

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MINIMIZAR LOS  
INGRESOS NO PERCIBIDOS DE LA EMPRESA HIDRÁULICA  
CHICLAYO E. I. R. L.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**LEYDI ESTHER HERRERA BOCANEGRA**

**ASESOR**

**OSCAR KELLY VASQUEZ GERVASI**

**<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>**

**Chiclayo, 2021**

**MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA  
MINIMIZAR LOS INGRESOS NO PERCIBIDOS DE LA  
EMPRESA HIDRÁULICA CHICLAYO E. I. R. L.**

PRESENTADA POR:

**LEYDI ESTHER HERRERA BOCANEGRA**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Cesar Ulises Cama Pelaez  
PRESIDENTE

Sonia Mirtha Salazar Zegarra  
SECRETARIO

Oscar Kelly Vasquez Gervasi  
VOCAL

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>7</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>9</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>11</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>30</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>30</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>31</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>33</b>

## **Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo general mejorar la gestión de inventarios en la empresa Hidráulica Chiclayo E.I.R.L con el fin de minimizar los ingresos no percibidos y, por ende, aumentar el nivel de servicio. La metodología propuesta se estructura en tres objetivos específicos: en primer lugar, se realiza el análisis de la situación actual de la gestión de inventarios de la empresa, en dónde se obtienen indicadores como, rotura de stock, pérdida de oportunidad de venta, nivel de servicio, costo de oportunidad por dinero inmovilizado e ingresos no percibidos. En segundo lugar, se determina y aplica el modelo de gestión de inventarios adecuado para la organización, en este caso se emplea el modelo de revisión periódica (P) y a partir de ello, se hallan los nuevos indicadores, los cuales son comparados con el diagnóstico. Finalmente, se calcula el beneficio-costos de la propuesta alcanzada obteniendo un resultado de S/. 2,30 nuevos soles. Con la mejora de la gestión de inventarios se redujeron los ingresos no percibidos de la empresa en un 84,79% que equivale a la reducción de S/. 98 538,97 soles a S/. 17 381,04 soles y el aumento del nivel de servicio de 54,47% a 94,76%.

**Palabras clave:** Gestión de inventarios, revisión periódica, ingresos no percibidos, nivel de servicio.

**Abstract**

The present investigation has as general objective to improve the management of inventories in the company Hidráulica Chiclayo E.I.R.L with the purpose of minimizing the non perceived income and, therefore, to increase the level of service. The proposed methodology is structured in three specific objectives: firstly, the analysis of the current situation of the inventory management of the company is carried out, where indicators such as, breakage of stock, loss of opportunity of sale, level of service, opportunity cost for fixed money and non perceived income are obtained. Secondly, the appropriate inventory management model for the organization is determined and applied. In this case, the periodic review (P) model is used and from this, the new indicators are found, which are compared with the diagnosis. Finally, the cost-benefit of the proposal is calculated, obtaining a result of S/. 2,30. With the improvement of the inventory management, the company's income not received was reduced by 84,79% which is equivalent to the reduction of S/. 98 538,97 soles to S/. 17 381,04 soles and the increase of the service level from 54,47% to 94,76%.

**Keywords:** Inventory management, periodic review, revenue foregone, service level.

## Introducción

En la actualidad, el control de inventarios comprende un papel esencial en el entorno empresarial ya que en esta actividad es factible hallar una alta posibilidad de reducción de costos de las organizaciones. El manejo deficiente de los costos de inventario conlleva al decrecimiento de la productividad de la empresa lo que altera su ventaja competitiva [1].

Según la revista América Economía [2], en el ámbito latinoamericano por ejemplo en México, 70 de cada 100 PYMES no resisten más de 5 años en el mercado, cifra dada por el INEGI, ello debido a la falta de control de sus inventarios. Además, Agudelo y López [1], recalcan que similares situaciones enfrentan empresas cubanas y colombianas. En Estados Unidos el costo de inventario se encuentra entre el 30% y 35% del valor de las empresas, al no tener herramientas de gestión de inventarios, muchas de ellas quiebran.

En el Perú el 40,8% de las empresas no cuentan con mecanismos de control de inventarios porcentaje dado por el INEI [4]. Esto trae consigo la toma de decisiones equivocadas por la carencia de información, lo cual perjudica a la empresa [2].

La empresa Hidráulica Chiclayo E.I.R.L, perteneciente al rubro de vehículos, servicios y autopartes inició sus actividades al mando del Ing. Chunga Chirinos Segundo Edmundo y está ubicada en la Cal. San Isidro Nro. 114, Chiclayo – Lambayeque. Esta empresa desarrolla dos líneas de servicio, se dedica a la venta de partes, piezas y accesorios hidráulicos, entre estos se tiene: O’rings redondos, de nitrilo, de vitón, cuadrados, QR, separador, retenes hidráulicos, automotrices, con baquelita, flexibles, barredores flexibles, con base metálica, adaptadores, espigas, mangueras de aire, etc. La segunda línea es el mantenimiento y reparaciones de sistemas hidráulicos, como: reparación de cilindros, bombas hidráulicas, orbitrol, mandos hidráulicos y otros.

El servicio de mantenimiento aportó S/. 209 244,56 nuevos soles en el año 2019, lo que significó el 30% de los ingresos totales. Mientras tanto, la venta de repuestos generó un ingreso de S/. 476 988,35 nuevos soles siendo el 70% del total. Por ende, la venta de repuestos es la actividad que le genera mayor ingreso económico a la empresa. A pesar de ello, los ingresos han ido disminuyendo debido al incumplimiento de la demanda de los clientes a causa de no tener disponibilidad de cierto tipo de productos, esto le generó una pérdida de oportunidad de venta de S/. 57 305,81 que equivale el 16,5% de los ingresos registrados en el año 2019. Otros de los problemas identificados, son la lenta rotación de algunos productos en almacén que originan dinero inmovilizado y por ende un costo de oportunidad de S/. 3 325,15 (5,4% del total) y la obsolescencia de productos que generó un ingreso no percibido de S/. 37 908,00 (10,9% del total de las ventas). El total de estos ingresos no percibidos es de S/. 98 538,35 que equivale el 32,8% de las ventas en el año 2019.

Con todo lo descrito se puede observar la relación directa que tiene la gestión de inventarios con los ingresos no percibidos, puesto que al realizar la adquisición de los productos de manera empírica y no tener conocimientos de sus entradas y salidas trae consigo demanda insatisfecha, pérdida de oportunidad de venta y baja rotación de los productos, lo que indica que no puede cumplir con los requerimientos de sus clientes. Por lo tanto, todo ello, nos lleva a un interrogante, ¿cómo mejorar la gestión de inventarios para minimizar los ingresos no percibidos de la empresa Hidráulica Chiclayo E.I.R.L? Es por eso que el objetivo general de esta investigación es mejorar la gestión de inventarios para minimizar los ingresos no percibidos de la empresa Hidráulica Chiclayo E.I.R.L y como objetivos específicos se tiene, diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios de la empresa Hidráulica Chiclayo E.I.R.L,

seguidamente, determinar y aplicar el modelo de gestión de inventarios adecuado para la empresa y finalmente calcular el costo - beneficio de la propuesta alcanzada.

### Revisión de literatura

Gutiérrez *et al.* [5], en su artículo “*An Inventory Model Application with Periodic Review for the Manufacture of Distribution Transformers*” evidenció problemas de retraso en las entregas de transformadores debido a la falta de materiales para la elaboración de estos. Este estudio tuvo como objetivo gestionar los inventarios de la empresa para aumentar su nivel de servicio. Para ello empleó el modelo de revisión periódica (P) en los materiales críticos, ya que la demanda es variable. Esta metodología consiste en calcular la cantidad necesaria de cada producto y el tiempo preciso en el que se debe realizar el pedido. Se tuvo como resultado la reducción de déficit de inventario y el aumento del nivel de servicio de la empresa a un 90% y con ello se pudo reducir las penalizaciones de \$831 850 a \$133 350 pesos mx por pedidos retrasados. Este artículo sirve como alternativa para la elección del modelo a utilizar en la empresa Hidráulica Chiclayo E.I.R.L, aportando su metodología y resultados favorables.

González [6], en su artículo “*An inventory management model based on competitive strategy*” evidenció el bajo nivel de servicio (69,32%) en una empresa del rubro de pernería y tornillería. Es por ello, que la investigación tiene como objetivo el aumento al 98% del nivel de servicio ya que es concordante con la estrategia de la empresa. La metodología se basó en cuatro partes, en primer lugar, se identifica la estrategia competitiva de la empresa la cual es la diferenciación por costos, en segunda, se realiza la clasificación de los inventarios mediante el ABC, en tercera, se pronosticó la demanda de los productos a través de los diferentes métodos de proyección y se eligió el más apropiado a la conducta de la demanda, finalmente, se identificó la política de inventario siendo para la clasificación “A” la revisión periódica y para “B” y “C” una revisión continua. Como resultado se tuvo el aumento del nivel de servicio de las clasificaciones A, B y C de 99,75%, 66,67% y 59,31% respectivamente.

Garzón [7], en su artículo “*Diseño de un modelo de gestión y control de inventarios caso de estudio: Distribuidora de productos de consumo masivo en la ciudad de Ibagué*”, identificó diversos inconvenientes como la existencia de artículos deteriorados, vencidos y faltantes le generó a la distribuidora pérdidas entre \$50 000 000,00 y \$60 000 000,00 millones de pesos. Debido a ello, esta investigación tuvo como meta elaborar una mejora en la gestión de los inventarios para la disminución de los costos de almacenamiento, tiempos de respuesta y tiempos de ciclo del proceso de compra, todo ello para aumentar el nivel de servicio. Para ello, primero se aplicó herramientas de análisis estadístico y la metodología ABC para conocer los productos más importantes. Seguidamente, se analizó la variación de la demanda para así poder realizar un modelo matemático para la programación de pedidos y finalmente se diseñó una herramienta computacional para gestionar dichos inventarios. Como resultado se obtuvo que, al aplicar un modelo de control de inventarios, el índice de disponibilidad de existencias aumentó de un 85,47% a un 94,53%, con lo que se pudo aumentar el nivel de servicio al cliente y minimizar los costos por pérdidas de venta.

Jara *et al.* [8], en su investigación titulada “*Análisis para la mejora en el manejo de inventarios de una comercializadora*”, evidenció problemas en cuanto al bajo nivel de servicio de la empresa debido a los Backorders (pedidos pendientes). Por lo que la empresa presenta inconvenientes en el control del stock puesto que en algunos casos cuenta con excesos de unidades, mientras que, por otra parte, hay desbaste de ellos. Esta investigación tiene como objetivo reducir los Backorders y así aumentar el nivel de servicio. Pare ello puso en práctica

herramientas de administración de operaciones y cadena de suministro. En la primera etapa se analizó el inventario clasificando los productos por método ABC, seguidamente se calculan el EOQ y el ROP teniendo como base la demanda actual. Como resultado se obtuvo el aumento del nivel de servicio a un 85%. Este antecedente sirve como aporte para evidenciar la aplicación del modelo de gestión EOQ mostrando resultados favorables en cuanto al nivel de servicio de una empresa.

Causado [9], en su artículo titulado “*Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos*”, elaboró una propuesta con la finalidad de disminuir los costos con respecto a los inventarios e incrementar el rendimiento económico de dicha empresa por medio de la planificación de la compra y venta de productos. Para ello, se empleó el método ABC para la clasificación de los productos de mayor importancia; seguidamente se realizó el modelo de Cantidad Económica de Pedido (EOQ) con la finalidad de precisar la cantidad óptima de pedidos, la cantidad mínima de reorden y el tiempo en el cual se debe realizar la orden de compra a los proveedores. Como resultado se obtuvo que el producto de mayor demanda es el arequipe con 240 unidades a un costo de \$ 146 115,00; a la vez, la cantidad adecuada de pedidos es de 232 tarros y el punto de reorden es de 64 unidades lo que significa que cuando el inventario caiga a 64 unidades se deberá realizar el abastecimiento de dicho producto para poder cumplir con la demanda.

Con todo ello, para el conocimiento más amplio sobre la gestión y control de inventarios se estudian las definiciones de los siguientes conceptos.

Míguez y Bastos [10], definen inventario como “*recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una necesidad actual o futuras*”. Por otra parte, Sarabia [11] conceptualiza al inventario como almacén dónde están incluidos todos los materiales que son aplicados en los procesos de las empresas. Por lo tanto, inventario es el almacenamiento de bienes existentes de una organización que se utilizan para la satisfacción de necesidades.

Cruz [12], clasifica los inventarios en función a diferentes características: según el momento, la periodicidad, la forma y según la función que pueden ser inventario de tránsito, de ciclo, de seguridad, previsión y desacoplamiento. Por otro lado, Parra [13] destaca los tipos de inventarios más comunes, según a la función que desempeñan, como el *inventario de seguridad*, que es el inventario que se tiene en almacén por encima de lo que normalmente se necesita, con la finalidad de hacer frente a imprevistos con el cumplimiento de la demanda y/o demora en la admisión de los pedidos; el *inventario medio*, es la cantidad de inventario preciso equivalente a las diferentes cantidades de inventario en el almacén durante un tiempo determinado; el *inventario de anticipación*, son inventarios que cuentan con la necesidad de abastecerse en el momento en que las materias se encuentran disponible, el *inventario sobrante*, son todos los inventarios en buen estado que no tienen salida y por último el *inventario activo*, que son aquellos inventarios que hacen frente a la demanda del proceso productivo de la empresa y de los clientes.

Por lo tanto, la gestión de estos inventarios es de vital importancia en toda empresa. Cruz [12], resalta la necesidad de tener el control de los inventarios, puesto que, es fundamental para realizar el abastecimiento adecuado y a tiempo de los productos con el objetivo de satisfacer la demanda. Ferrín [14], describe los beneficios de una gestión de inventario, la cual se da en cuanto a la rotación, el margen y la rentabilidad de stock.

Entre sus parámetros de entrada, Cruelles [15] menciona el ritmo de venta o de consumo (tipo de demanda) las cuales pueden ser, según su nivel de dependencia, *demanda dependiente* e *independiente*; según el grado de conocimiento, *demanda determinística*, cuando se conoce la cantidad y el momento exacto en que va ser necesitado y *demanda aleatoria*, cuando se desconoce la cantidad y el momento adecuado; finalmente, según la frecuencia con que el producto es demandado puede ser de *movimiento rápido* y de *movimiento lento*. Otros parámetros de entrada son el plazo de entrega llamado también lead time y el nivel de servicio que es el porcentaje que una empresa es capaz de atender al cliente en el plazo de entrega establecido. Por otro lado, los costos asociados a la gestión de inventarios son: los *costos de compra o adquisición*, es igual a la cantidad comprada por el precio unitario; *costos de reaprovisionamiento*, gastos dados por el trámite de compra; *costo de mantenimiento*, gastos que tiene la empresa por tener existencia en el almacén y *costos de ruptura*, que se deriva de la carencia de productos en almacén.

Se conocen diferentes modelos de gestión de inventario que hacen posible el control de stock. Estos se clasifican en dos categorías según la demanda [15]: *modelos de reaprovisionamiento programado*, que son utilizados en el control de los inventarios que tienen demanda dependiente y los *modelos de reaprovisionamiento no programado*, los cuales son utilizados en los inventarios que poseen demanda independiente; estos modelos se subclasifican en dos tipos: *modelo de revisión continua (Q)*, lanzan un pedido cuando los inventarios caen hasta cierto punto y el *modelo de revisión periódica*, lanzan una orden de pedido cada cierto tiempo.

Los indicadores de gestión de inventarios nos ayudan a conocer los datos sobre el abastecimiento y compras de una empresa. Entre estos tenemos: la *rotación de stock*, que es la proporción entre las ventas y el promedio de las existencias e indica las veces en la que se repone el stock en un período de tiempo determinado” [16], cuanto más elevado sea la rotación, menores serán los costes de almacenamiento [17]; la *duración de inventario*, es la relación entre el stock final y el promedio de las ventas en un determinado tiempo e indica cuantas veces dura el stock que se tiene y por último la *vejez de inventario*, tiene como finalidad tomar acciones correctivas para evacuar artículos obsoletos, dañados, vencidos y deteriorados para no afectar los costos de inventario. [18] [14].

## **Materiales y métodos**

Para el desarrollo de esta investigación se consideró como periodo de estudio los meses del año 2019. Como primera etapa, se realizó un diagnóstico basado en la observación y la previa entrevista con el gerente de la empresa con la finalidad de conocer los procesos logísticos de la organización, cabe recalcar que la data fue proporcionada por la empresa mediante un Excel dónde registraban su información. En primer lugar, se aplicó la herramienta 5WH en las actividades de los procesos logísticos con el objetivo de identificar los problemas y conocer sus causas. Seguidamente con los datos proporcionados, se calcularon los indicadores como el nivel de servicio, rotura de stock, pérdida de oportunidad de venta, costo de oportunidad por dinero inmovilizado y dinero perdido por obsolescencia. Estos indicadores se hallaron con las siguientes fórmulas:

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Demanda atendida}}{\text{Demanda total}} \times 100 \dots [14]$$

$$\% \text{ Rotura de stock} = \frac{\text{Demanda no atendida}}{\text{Demanda total}} \times 100 \dots [14]$$

$$\% \text{ Pérdida de oportunidad de venta} = \frac{\text{Pérdida de oprt. venta}}{\text{Ventas totales}} \times 100 \dots [19]$$

$$\% \text{ Costo de oportunidad del dinero inmovilizado} = \frac{\text{Costo de oportunidad}}{\text{Dinero inmovilizado}} \times 100 \dots [19]$$

$$\% \text{ Dinero perdido por obsolescencia} = \frac{\text{Dinero perdido}}{\text{Ventas totales}} \times 100 \dots [19]$$

Luego se realizó la clasificación ABC para determinar la priorización de los productos, siendo elegidos los 15 primeros para la evaluación de los indicadores de rotación de inventario, duración de inventario y vejez de inventario. Estos datos permitieron definir la situación actual que atraviesa la empresa Hidráulica Chiclayo EIRL.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}} \dots [18]$$

$$\text{Días que tarda el inventario en reponerse} = \frac{365 \text{ días}}{\text{Rotación}} \dots [18]$$

$$\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario Final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \text{ días} \dots [18]$$

$$\text{Vejez de inventario} = \frac{\text{Unidades dañadas + obsoletas + vencidas}}{\text{Unidades disponible en inventario}} \dots [18]$$

Para el segundo objetivo, en base a la demanda histórica, se realizó la proyección de demanda mediante el método de Holt. Luego, se analizaron los diferentes modelos de gestión de inventarios como el sistema de revisión continua (Q) y el sistema de revisión periódica (P); una vez analizadas estas alternativas se seleccionó la mejor opción, mediante una matriz de enfrentamiento. Terminado ello, se hizo uso del modelo elegido (modelo P) de tal manera que asegure una gestión de inventarios adecuada para reducir los ingresos no percibidos y por ende lograr el incremento económico de la empresa. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = d(T + L) + Z\sigma(T + L) - I \dots [20]$$

$$\sigma(T + L) = \sqrt{(T + L)(\sigma d)^2} \dots [20]$$

Donde:

Q = Cantidad a solicitar del producto

d = Demanda diaria promedio del producto

$\sigma d$  = Desviación estándar de la demanda diaria

T = Periodo de revisión

L = Lead time

N = Nivel de servicio

Z = Número de desviaciones estándar para un N específico

$\sigma(T+L)$  = Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión (T+L)  
 I = Stock actual al momento de realizar el cálculo

A partir de ello, se obtuvieron nuevos indicadores que fueron comparados con los actuales con la finalidad de conocer el porcentaje de mejora.

Finalmente, se realizó la evaluación económica de la propuesta para conocer el costo-beneficio del modelo de gestión de la empresa Hidráulica Chiclayo EIRL.

## Resultados y discusión

### - Diagnóstico de la situación actual de la gestión de inventarios de la empresa.

El desarrollo de la investigación se realiza en la empresa Hidráulica Chiclayo EIRL, dedicada tanto a la venta de partes, piezas y accesorios hidráulicos, como al mantenimiento y reparaciones de sistemas hidráulicos. La empresa ofrece diferentes tipos de artículos hidráulicos para su venta, entre los más comercializados tenemos, o'rings, retenes y useal. Por otro lado, en cuanto a la mano de obra, cuenta con un vendedor, una persona encargada del almacén y un encargado de caja y facturas.

Para el análisis del estado actual de la empresa, se describen las actividades de los procesos logísticos, se analizan a través de la herramienta 5WH con la finalidad de identificar los problemas y sus causas, surgiendo los indicadores actuales para finalmente calcular las actividades productivas e improductivas de cada proceso.

### A. Proceso de aprovisionamiento

Para el análisis del proceso de aprovisionamiento, se apoyó en un diagrama de flujo (anexo 1) en donde se muestran las actividades descritas a continuación:

- **Solicitud de repuestos:** el proceso actual de compra inicia con la solicitud de productos que envía el vendedor al encargado del almacén cuándo estos ya se agotaron, a través de un mensaje de texto o de manera verbal, para poder cumplir con los pedidos del cliente.
- **Revisión del stock en almacén:** luego de la recepción de la solicitud de pedidos, el encargado del almacén revisa el stock para verificar si se requiere adquirir más productos o no. Si se necesita el abastecimiento de productos, se le comunica al gerente.  
 En esta actividad se presentan errores en la revisión y elevado tiempo de demora en la búsqueda y ubicación de productos (30 min). En el anexo 4 se muestra detalladamente el análisis de dicha actividad a través de la herramienta 5WH.
- **Estimación de cantidades de productos:** el gerente estima las cantidades a solicitar de manera empírica, puesto que no cuenta con el apoyo de un Kardex.  
 Al realizar la estimación de las cantidades de productos originan errores ya que algunos repuestos presentan sobrestock de unidades y por otro una carencia de ellos, en el anexo 5 se analiza con detalle.
- **Consulta a proveedores:** el gerente consulta a sus diferentes proveedores las respectivas cotizaciones de los productos necesitados, mediante un correo electrónico envía la lista de dichos productos a cada uno de ellos.

- **Evalúa cotizaciones:** el gerente evalúa las cotizaciones de los diferentes proveedores, los compara y elige la mejor oferta.
- **Confirma compra a proveedor:** terminado la evaluación, se confirma al proveedor elegido la compra del material solicitado; se envía el orden de compra con la lista de los productos que se requieren de manera virtual.
- **Envío de productos:** al paso de los días, los proveedores envían la mercadería con sus respectivas guías de remisión o facturas.  
En esta actividad la demora en la entrega de productos por parte del proveedor genera retrasos en los pedidos del cliente (anexo 6).
- **Revisión de envío:** el gerente junto con el encargado del almacén revisa el envío para verificar si hay faltantes o algún otro problema en los productos.
- **Recepción de productos:** pasado la verificación, el pedido es dirigido y recepcionado en el área de almacén.

Terminado la descripción y análisis de las actividades del proceso de aprovisionamiento, se calculan las actividades productivas e improductivas, teniendo como resultado que el 2,01% son actividades productivas y el 97,99% son improductivas (anexo 12).

## B. Proceso de almacenamiento

Para el análisis del proceso de almacenamiento, se apoyó en un diagrama de flujo (anexo 2) en donde se muestran las actividades descritas a continuación:

- **Recepción de productos:** los productos enviados por los proveedores son recepcionados en el área de almacén con sus respectivas guías de remisión. El gerente y el encargado del almacén son los responsables en recibir los productos y de desempacarlos.
- **Verificación de los pedidos:** el gerente y el encargado del almacén verifican la guía de remisión o factura con la finalidad de que los datos estén en orden. Si el pedido es conforme, los productos son ingresados al almacén; caso contrario, si hay existencia de productos faltantes se envía el reclamo a los proveedores, quienes analizan y atienden dichos problemas (anexo 7).
- **Ingreso y almacenamiento de productos:** el encargado del almacén junto con algunos operarios carga las cajas con los productos para su ingreso al almacén, si el peso de carga es más de 200 kg usan el pato hidráulico para su ingreso. Finalmente, los datos son registrados en un cuaderno, debido a que la empresa no cuenta con la utilización de una Kardex.

En el proceso de almacenamiento de los productos, tras el análisis mediante la herramienta 5WH (anexo 8), se identificaron problemas como el sobrestock de unidades lo cual origina dinero inmovilizado y dinero perdido por obsolescencia. Además, se realiza la clasificación ABC de los productos para el cálculo de la rotación de inventarios, duración de los productos en inventarios, y vejez de inventario. A continuación, se evidencia cada uno de estos indicadores.

### ❖ Costo de oportunidad del dinero inmovilizado

El dinero inmovilizado se origina debido a la lenta rotación de algunos productos en almacén. La empresa al no tener conocimiento de cuáles son los repuestos de mayor o menor demanda y al realizar la compra de productos que no tienen salida genera dinero no percibido o estancado. Este problema se presenta en los adaptadores y bombas que llevan aproximadamente un año en almacén, siendo el total de dinero inmovilizado de S/. 62 125,42 soles. La empresa considera el dinero inmovilizado de un producto a partir de 30 días de estar en almacén. Para calcular el costo de oportunidad se tuvo en cuenta la tasa de interés del banco con un TEA de 5,35%, donde se estaría dejando de percibir intereses anuales de S/. 3 325,15 (anexo 16), que equivale el 5,4% como se muestra a continuación.

$$\% \text{ Costo de oportunidad del dinero inmovilizado} = \frac{\text{S/. } 3\,325,15}{\text{S/. } 62\,125,42} \times 100$$

$$\% \text{ Costo de oportunidad del dinero inmovilizado} = \mathbf{5,4\%}$$

### ❖ Dinero perdido por obsolescencia

Debido al desconocimiento de la demanda de los productos, la empresa realizó compras empíricas que le generó una pérdida de S/.37 908,00 nuevos soles. El motivo fue respecto a los artículos usual de nitrilo y mangueras. Para el cálculo del dinero perdido por obsolescencia únicamente se tomó en cuenta el repuesto usual de nitrilo debido a que la empresa solo contaba con el registro de datos de este producto (anexo 17) y el total de ingresos del mismo año mostrados en el anexo 15.

$$\% \text{ Dinero perdido por obsolescencia} = \frac{\text{S/. } 37\,908,00}{\text{S/. } 346\,783,35} \times 100$$

$$\% \text{ Dinero perdido por obsolescencia} = \mathbf{10,9\%}$$

El ingreso no percibido debido a la carencia de demanda del repuesto usual de nitrilo equivale al 10,9% de las ventas registradas.

### ❖ Clasificación ABC

La clasificación ABC nos ayuda a saber cuáles son los productos de mayor valorización de la empresa desde el punto de vista monetario. Esto no sirve para poder calcular los indicadores actuales de la empresa en cuanto a su gestión de inventarios basándose en los 15 primeros productos de la clasificación "A". En la tabla 1 se presenta el cuadro resumen de la clasificación ABC de los productos.

**Tabla 1. Clasificación ABC del año 2019**

CLASIFICACIÓN ABC	N° ELEMENTOS	% ARTÍCULOS	PARTICIPACIÓN
A	676	38%	80%
B	574	32%	15%
C	551	31%	5%
<b>TOTAL</b>	<b>1801</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

Se tuvo como resultado que la mayor cantidad de artículos (clase A), representan el 80% de participación de la inversión por lo que se les dará mayor control. Por otro lado, los productos de clase B representan el 15% y posteriormente los artículos de la clase C sólo representan el 5%.

#### ❖ Rotación de inventario

Es la relación entre las ventas acumuladas y el inventario promedio y muestra el número de veces que se han renovado el inventario durante un periodo de tiempo. En la tabla 2 se observa la rotación de inventario de los 15 primeros productos de la clasificación "A".

**Tabla 2. Rotación de inventario en el año 2019**

PRODUCTOS	VENTAS (und)	INVENTARIO PROMEDIO (und)	ROTACIÓN	DÍAS QUE TARDE EL STOCK EN REPONERSE
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 75.57 X 86.23	2580	910	2,84	129
O'RING-5.33 X 234.32 X 244.98	2410	995	2,42	151
O'RING-3.53 X 253.59 X 260.65	2697	952	2,83	129
O'RING-4 X 155 X 163	2456	562	4,37	84
O'RING CUADRADO-2.62 X 158.42 X 163.66	1789	606	2,95	124
ORING DE VITON-1.78 X 133.07 X 136.63	1800	700	2,57	142
O'RING-3.53 X 304.39 X 311.45	2781	510	5,45	67
O'RING-3.53 X 221.84 X 228.9	2697	952	2,83	129
RETEN C/BAQUELITA INT. 20 X 35 X 8	1500	450	3,33	110
O'RING-5.33 X 132.72 X 143.38	1397	302	4,63	79
ORING DE VITON-5.33 X 94.62 X 105.28	1795	603	2,98	123
O'RING-4 X 117 X 125	1300	950	1,37	267
O'RING-3 X 139,5 X 145,5	1289	1156	1,12	327
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 81.92 X 92.58	1000	700	1,43	256
O'RING-5.33 X 481.41 X 492.07	2000	600	3,33	110
<b>PROMEDIO</b>			<b>2,96</b>	<b>148</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

Como resultado se obtuvo que en promedio el inventario rota 2,96 veces al año, y los días que tarda en reponerse es de 148 días.

### ❖ Duración de inventario

Es la relación entre el inventario final y el promedio de las ventas y muestra cuántos días dura el stock en almacén. En la tabla 3 se observa la duración de inventario por cada mes del año 2019.

**Tabla 3. Duración de inventario en el año 2019**

PRODUCTOS	INVENTARIO FINAL (und)	VENTAS PROMEDIO (und)	VALOR (días)
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 75.57 X 86.23	160	215	22
O'RING-5.33 X 234.32 X 244.98	210	201	31
O'RING-3.53 X 253.59 X 260.65	240	225	32
O'RING-4 X 155 X 163	120	205	18
O'RING CUADRADO-2.62 X 158.42 X 163.66	200	149	40
ORING DE VITON-1.78 X 133.07 X 136.63	150	150	30
O'RING-3.53 X 304.39 X 311.45	242	232	31
O'RING-3.53 X 221.84 X 228.9	236	225	32
RETEN C/BAQUELITA INT. 20 X 35 X 8	238	125	57
O'RING-5.33 X 132.72 X 143.38	142	116	37
ORING DE VITON-5.33 X 94.62 X 105.28	150	150	30
O'RING-4 X 117 X 125	169	108	47
O'RING-3 X 139,5 X 145,5	231	107	65
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 81.92 X 92.58	200	83	72
O'RING-5.33 X 481.41 X 492.07	250	167	45
<b>PROMEDIO</b>			<b>39</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

Como resultado se obtuvo que en promedio el inventario permanece 39 días en almacén.

### ❖ Vejez de inventario

Es el nivel de productos no disponibles para su venta debido al deterioro, obsolescencia, averías, vencimiento, etc. En la tabla 4 se observa la vejez de inventario por cada mes del año 2019.

**Tabla 4. Vejez de inventario en el año 2019**

MES	UNIDADES OBSOLETAS	UNID. DISPONIBLES EN INVENTARIO	VALOR INDICADOR
ENERO	92	400	23%
FEBRERO	94	450	21%
MARZO	101	570	18%
ABRIL	100	660	15%
MAYO	99	523	19%
JUNIO	95	440	22%
JULIO	92	493	19%
AGOSTO	89	420	21%
SETIEMBRE	87	498	17%
OCTUBRE	83	410	20%
NOVIEMBRE	85	420	20%
DICIEMBRE	80	430	19%
<b>PROMEDIO</b>			<b>19,47%</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

Como resultado se obtuvo que en promedio el 19,47% de los productos en almacén no son disponibles para su venta debido a su obsolescencia.

Finalmente, se calcula el porcentaje de las actividades productivas e improductivas del proceso de almacenamiento, teniendo como resultado que el 42,86% son actividades productivas y el 57,14% son improductivas (anexo 13).

### C. Proceso de despacho

Para el análisis del proceso de almacenamiento, se apoyó en un diagrama de flujo (anexo 3) en donde se muestran las actividades descritas a continuación:

- **Solicitud del producto:** el proceso actual de despacho inicia con la necesidad del cliente, quién solicita su producto al vendedor.
- **Recepción de los pedidos:** El vendedor recepciona y cotiza los pedidos del cliente, para darle a conocer el monto a pagar.
- **Revisión de productos en tienda:** si el cliente está de acuerdo con el monto a pagar, el vendedor revisa los productos en los tápers de la tienda, si la cantidad de productos está completa este sigue con la atención al cliente, pero si hay faltantes envía una solicitud de pedido al almacén mediante un mensaje de texto o de manera verbal.

En esta actividad después de su análisis (anexo 9), se evidenció problemas de demora en la identificación del lugar del producto y desconocimiento de disponibilidad del pedido en la tienda, lo que genera retrasos en los pedidos del cliente y muchas veces demanda insatisfecha. En la tabla 5 se muestra la demanda atendida y no atendida de repuestos en el año 2019.

**Tabla 5. Demanda atendida y no atendida de repuestos en el año 2019**

ARTÍCULOS	DEMANDA	DEMANDA ATENDIDA	DEMANDA NO ATENDIDA
ORING DE VITON	150	120	30
ORING DE VITON	100	74	26
ORING DE VITON-1.02 X 0.74 X 2.78	158	66	92
ORING DE VITON-1.78 X 126.72 X 130.28	130	100	30
O'RING-2.62 X 152.07 X 157.31	120	88	32
ORING DE VITON-2.62 X 107.62 X 112.86	92	61	31
O'RING CUADRADO QR-1.78 X 25.12 X 28.68	150	49	101
O'RING CUADRADO QR-1.78 X 47.35 X 50.91	165	37	128
O'RING CUADRADO-5.33 X 78.74 X 89.4	134	82	52
ORING CUADRADO	190	160	30
RETEN HIDRAÚLICO 57.15 x 76.20 x 9.50	200	140	60
RETEN HIDRAÚLICO 25 x 40 x 8/9	100	47	53
RETEN CON BASE METÁLICA 55 x 69	150	33	117
USEAL MILIMÉTRICO 25 x 33 x 5.7	140	50	90
USEAL MILIMÉTRICO 19 x 25 x 5.5	90	25	65
ESPIGA HEMBRA ASIENTO PLANO 5/8 x 1/2	76	39	37
LLAVE DE PASO 1/4 M x H	42	30	12
LLAVE DE PASO 1/4 M x M	79	44	35
CILINDRO NEUMÁTICO 40 x 50 DNC	4	0	4
CILINDRO MÁSTIL	5	0	5
CILINDRO TELESCÓPICO 3 CUERPOS	3	0	3
ORBITROL CON VÁLVULA CENTRO ABIERTO	4	0	4
SEPARADOR PTF 117	35	17	18
<b>TOTAL</b>	<b>2317</b>	<b>1262</b>	<b>1055</b>

**Fuente:** Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

Con los datos mostrados podemos calcular el porcentaje de rotura de stock que presenció la empresa.

$$\% \text{ Rotura de stock} = \frac{1055}{2317} \times 100$$

$$\% \text{ Rotura de stock} = 45,53\%$$

De los resultados hallados, observamos que la rotura de stock que presenció la empresa fue de 45,53%. Es decir, de 100 artículos demandados, 46 no son encontrados en existencias.

- **Revisión de stock en almacén:** el encargado del almacén revisa el stock existente para luego enviárselo al vendedor, si los artículos del almacén no son suficientes para cumplir con el pedido, el encargado informa a gerencia para la solicitud de compra a los proveedores.

En esta actividad se presentan errores en la revisión y elevado tiempo de demora en la búsqueda y ubicación de productos (30 min). En el anexo 10 se muestra detalladamente el análisis de dicha actividad a través de las 5WH.

- **Atención de pedidos:** el vendedor alista los pedidos del cliente y lo envía a caja para que recepcionen el dinero de la venta.
- **Generación de factura:** luego de la recepción del dinero, se genera la boleta o factura de pago, con lo cual el cliente podrá reclamar sus productos.
- **Despacho de pedidos:** finalmente el cliente reclama su pedido y se retira de las instalaciones.

En esta actividad se presenta el problema de pérdida de oportunidad de venta debido a la rotura de stock (anexo 11). Esto perjudica al nivel de servicio que presenta la empresa. A continuación, se evidencian dichos problemas.

#### ❖ Pérdida de oportunidad de venta

La presencia de roturas de stock le ha generado a la empresa pérdidas de oportunidad de venta como se observa en la tabla 6.

**Tabla 6. Pérdida de oportunidad de venta de repuestos en el año 2019**

ARTÍCULOS	ROTURA DE STOCK	MÁRGEN UNITARIO	PERDIDA DE OPORTUNIDAD DE VENTA
ORING DE VITON	30	S/. 53,80	S/1 614,00
ORING DE VITON	26	S/. 52,40	S/1 362,40
ORING DE VITON-1.02 X 0.74 X 2.78	92	S/. 2,14	S/196,88
ORING DE VITON-1.78 X 126.72 X 130.28	30	S/. 32,66	S/979,80
O'RING-2.62 X 152.07 X 157.31	32	S/. 6,40	S/204,80
ORING DE VITON-2.62 X 107.62 X 112.86	31	S/. 26,62	S/825,34
O'RING CUADRADO QR-1.78 X 25.12 X 28.68	101	S/. 16,78	S/1 695,18
O'RING CUADRADO QR-1.78 X 47.35 X 50.91	128	S/. 17,45	S/2 233,34
O'RING CUADRADO-5.33 X 78.74 X 89.4	52	S/. 9,60	S/499,41
ORING CUADRADO	30	S/. 11,75	S/352,50
RETEN HIDRAÚLICO 57.15 x 76.20 x 9.50	60	S/. 62,25	S/3 734,88
RETEN HIDRAÚLICO 25 x 40 x 8/9	53	S/. 17,56	S/930,68
RETEN CON BASE METÁLICA 55 x 69	117	S/. 70,13	S/8 205,21
USEAL MILIMÉTRICO 25 x 33 x 5.7	90	S/. 27,15	S/2 443,50
USEAL MILIMÉTRICO 19 x 25 x 5.5	65	S/. 24,46	S/1 589,90
ESPIGA HEMBRA ASIENTO PLANO 5/8 x 1/2	37	S/. 10,87	S/402,26
LLAVE DE PASO 1/4 M x H	12	S/. 8,16	S/97,92
LLAVE DE PASO 1/4 M x M	35	S/. 8,16	S/285,60
CILINDRO NEUMÁTICO 40 x 50 DNC	4	S/. 141,00	S/564,00
CILINDRO MÁSTIL	5	S/. 2 790,00	S/13 950,00
CILINDRO TELESCÓPICO 3 CUERPOS	3	S/. 2 650,00	S/7 950,00
ORBITROL CON VÁLVULA CENTRO ABIERTO	4	S/. 1 748,00	S/6 992,00
SEPARADOR PTF 117	18	S/. 10,90	S/196,20
<b>TOTAL</b>	<b>1055</b>		<b>S/57 305,81</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

$$\% \text{ Pérdida de oportunidad de venta} = \frac{S/. 57 305,81}{S/. 346 783,35} \times 100$$

$$\% \text{ Pérdida de oportunidad de venta} = \mathbf{16,5\%}$$

De los resultados obtenidos se puede observar que la pérdida de oportunidad de venta fue de S/.57 305,81 nuevos soles, lo cual representa el 16,5% de las ventas registradas en el año 2019.

#### ❖ Nivel de servicio

Debido al problema de disponibilidad de productos para cubrir la demanda, se procede a calcular la cobertura de servicio de la empresa.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{1262}{2317} \times 100$$

$$\text{Nivel de servicio} = 54,47\%$$

Según los resultados, el nivel de servicio que brinda la empresa es de 54,47%, esto significa que solo este porcentaje de los pedidos la empresa es capaz de servir al cliente en el plazo adecuado.

Finalmente, se calculan las actividades productivas e improductivas del proceso de despacho. Como resultado se obtuvo que el 25,37% son actividades productivas y el 74,63% son improductivas (anexo 14).

Entonces, a partir de lo analizado anteriormente, en la tabla 7 se muestran las causas que originan los ingresos no percibidos de la empresa, además la pérdida económica que originan.

**Tabla 7. Problemas, causas y pérdidas económicas**

PROBLEMA	CAUSAS	PÉRDIDA ECONÓMICA S/.
Ingresos no percibidos	Bajo nivel de servicio	
	Pérdida de oportunidad de venta	S/. 57 305,81
	Rotura de stock	
	Costo de oportunidad	
	Compra empírica de productos	S/. 3 325,15
	Lenta rotación de inventario	
	Duración de inventario	
	Pérdida por obsolescencia	S/. 37 908,00
	Vejez de inventario	

**Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.**

- **Determinación y aplicación del modelo de gestión de inventarios para la empresa.**

Para la ejecución del segundo objetivo, en primer lugar, se pronostica la demanda tomando en cuenta la data histórica proporcionada por la empresa. Esto se realiza a través del método de Holt, utilizando los valores de  $\alpha = 0,9$  y  $\beta = 0,1$  siendo los más indicados para una mejor proyección de la demanda (anexo 18).

Seguidamente, para seleccionar el modelo de gestión de inventarios más conveniente para la empresa, se realiza un cuadro comparativo entre el modelo Q y el modelo P en donde se describen cada una de sus características (anexo 19). Luego se establecen los criterios de comparación (anexo 20) para elaborar la matriz de enfrentamiento (anexo 21). Finalmente, el criterio de evaluación es a través de una matriz de ponderación, en la cual se tendrán en cuenta los pesos obtenidos de la matriz de enfrentamiento y además se calificará la importancia de estos modelos de gestión con respecto a los criterios establecidos anteriormente. En la tabla 8 se muestra el resultado obtenido de la calificación de cada modelo, siendo el modelo de revisión periódica (P) el que más se adecúa a las necesidades de la empresa.

**Tabla 8. Matriz de ponderación**

CRITERIOS	PESO	MODELO DE REVISIÓN CONTINUA (Q)		MODELO DE REVISIÓN PERIÓDICA (P)	
		C	P	C	P
		Cantidad del pedido	12%	3	0,37
Periodo de colocación de órdenes	12%	2	0,25	3	0,37
Tiempo de pedido	12%	3	0,37	1	0,12
Registros	11%	2	0,23	3	0,34
Tamaño de inventario	11%	2	0,21	3	0,32
Tipo de artículo	11%	4	0,46	3	0,34
Sensibilidad a los cambios de la demanda	16%	1	0,16	3	0,47
Frecuencia de pedidos	14%	1	0,14	4	0,56
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>2,18</b>		<b>2,77</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9. Escala de calificación**

CONDICIÓN	VALOR
Deficiente	1
Regular	2
Bueno	3
Excelente	4

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, para el plan de reaprovisionamiento se consideró la aplicación del modelo P a los 15 primeros productos de la clasificación "A" como base de análisis. Para el cálculo se ha tomado en cuenta la proyección de demanda, se ha calculado la demanda diaria en base a 252 días laborales, el tiempo de revisión según la política de la empresa es de 14 días, el lead time varía entre 2 a 3 días, el nivel de servicio es del 94,76%, esto debido a que en los antecedentes [5], [6] y [7], aplicando el modelo P, obtuvieron como resultado un nivel de servicio de 90%,

99,75% y 94,53% respectivamente, siendo  $Z = 1,623$ . A continuación, se muestra en la tabla 10 la cantidad óptima a pedir de cada uno de los productos.

**Tabla 10. Aplicación del modelo P**

PRODUCTOS	d	$\sigma d$	T	L	N	Z	$\sigma (T+L)$	I	Q
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 75.57 X 86.23	8	5	14	3	0,9476	1,623	20,61553	10	168
O'RING-5.33 X 234.32 X 244.98	8	3	14	2	0,9476	1,623	12,00000	5	142
O'RING-3.53 X 253.59 X 260.65	9	3	14	2	0,9476	1,623	12,00000	7	156
O'RING-4 X 155 X 163	8	3	14	2	0,9476	1,623	12,00000	8	141
O'RING CUADRADO-2.62 X 158.42 X 163.66	6	2	14	3	0,9476	1,623	8,24621	6	108
ORING DE VITON-1.78 X 133.07 X 136.63	6	2	14	2	0,9476	1,623	8,00000	7	101
O'RING-3.53 X 304.39 X 311.45	9	6	14	2	0,9476	1,623	24,00000	9	177
O'RING-3.53 X 221.84 X 228.9	9	4	14	2	0,9476	1,623	16,00000	7	162
RETEN C/BAQUELITA INT. 20 x 35 X 8	5	2	14	2	0,9476	1,623	8,00000	5	88
O'RING-5.33 X 132.72 X 143.38	5	1	14	3	0,9476	1,623	4,12311	8	77
ORING DE VITON-5.33 X 94.62 X 105.28	6	2	14	2	0,9476	1,623	8,00000	7	101
O'RING-4 X 117 X 125	4	1	14	2	0,9476	1,623	4,00000	3	72
O'RING-3 X 139,5 X 145,5	4	1	14	2	0,9476	1,623	4,00000	9	66
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 81.92 X 92.58	3	1	14	3	0,9476	1,623	4,12311	8	55
O'RING-5.33 X 481.41 X 492.07	7	3	14	2	0,9476	1,623	12,00000	4	121

**Fuente: Elaboración propia.**

Luego se realiza la mejora de los procesos logísticos con la finalidad de disminuir las actividades improductivas, complementar las deficiencias presentadas anteriormente y finalmente calcular los nuevos indicadores evidenciando el porcentaje de mejora.

#### **A. Proceso de aprovisionamiento propuesto.**

Para la mejora del proceso de aprovisionamiento se elaboró un nuevo diagrama de flujo (anexo 23), en donde se muestran las actividades descritas a continuación.

- **Solicitud de repuestos:** inicia con la solicitud de productos que envía el vendedor al encargado del almacén cuándo estos ya se agotaron, a través de un mensaje de texto o de manera verbal, para poder cumplir con los pedidos del cliente.
- **Verificación de stock en almacén:** luego de la recepción de la solicitud de pedidos, el encargado del almacén verifica la ubicación y la cantidad disponible de los pedidos en el sistema de información.
- **Revisar stock de productos:** el encargado del almacén, durante la revisión periódica, revisa el stock actual de los productos.
- **Calcular el requerimiento de los productos:** el encargado del almacén calcula la cantidad óptima a pedir de los productos mediante la aplicación del modelo P y con la ayuda de un software de gestión de inventarios.
- **Elaboración de lista de productos:** el encargado del almacén elabora la lista con la cantidad necesaria a comprar de cada producto.

- **Aprobación de requerimientos:** el gerente general revisa y aprueba la cantidad de pedidos a comprar.
- **Consulta a proveedores:** el gerente consulta a sus diferentes proveedores las respectivas cotizaciones de los productos necesitados, mediante un correo electrónico envía la lista de dichos productos a cada uno de ellos.
- **Evalúa cotizaciones:** el gerente evalúa las cotizaciones de los diferentes proveedores, los compara y elige la mejor oferta.
- **Confirma compra a proveedor:** terminado la evaluación, se confirma al proveedor elegido la compra del material solicitado; se envía el orden de compra con la lista de los productos que se requieren de manera virtual.
- **Envío de productos:** al paso de los días, los proveedores envían la mercadería con sus respectivas guías de remisión o facturas.
- **Revisión de envío:** el gerente junto con el encargado del almacén revisa el envío para verificar si hay faltantes o algún otro problema en los productos.
- **Recepción de productos:** pasado la verificación, el pedido es dirigido y recepcionado en el área de almacén.



#### **Documentos:**

- Lista de proveedores y cotizaciones
- Guía de remisión, facturas
- Orden de compra



#### **Registros:**

- Registro de requerimientos de materiales

Se calculan las actividades productivas e improductivas del proceso de aprovisionamiento propuesto, teniendo como resultado que el 2,21% son actividades productivas y el 97,79% son improductivas (anexo 26).

## **B. Proceso de almacenamiento propuesto.**

Para la mejora del proceso de almacenamiento se elaboró un nuevo diagrama de flujo (anexo 24), en donde se muestran las actividades descritas a continuación.

- **Recepción de productos:** los productos enviados por los proveedores son recepcionados en el área de almacén con sus respectivas guías de remisión. El gerente y el encargado del almacén son los responsables en recibir los productos y de desempacarlos.
- **Verificación de los pedidos:** el gerente y el encargado del almacén verifican la guía de remisión o factura con la finalidad de que los datos estén en orden. Si el pedido es conforme, los productos son ingresados al almacén; caso contrario, si hay existencia de productos faltantes se envía el reclamo a los proveedores, quienes analizan y atienden dichos problemas.
- **Informe de entrada al almacén:** el encargado del almacén realiza un informe detallado de las entradas al almacén.

- **Clasificación y almacenamiento de productos:** el encargado del almacén junto con algunos operarios carga las cajas con los productos para su ingreso al almacén. El almacenamiento será de acuerdo a la clasificación ABC realizada, es decir, comenzando por los productos más demandados para así facilitar su ubicación en el área de almacén. Se prestará más atención a los productos que tiene poca salida para así evitar ingresos no percibidos.

En esta actividad del proceso actual se generaban problemas como costo de oportunidad respecto al dinero inmovilizado, dinero perdido por obsolescencia, lenta rotación de inventario, alta duración de los productos en inventarios, entre otros. A continuación, se calculan los nuevos indicadores con la mejora propuesta.

#### ❖ **Costo de oportunidad del dinero inmovilizado**

El total de dinero inmovilizado es de S/. 20 538,26 nuevos soles, se consideró esta cantidad debido a que con la gestión de inventarios se podrá evitar en lo más mínimo la inmovilización de productos, por lo que, al consultar con una entidad bancaria, se estaría dejando de percibir intereses anuales de S/. 220,36 que equivalen al 1,1%.

$$\% \text{ Costo de oportunidad del dinero inmovilizado} = \frac{\text{S/. } 220,36}{\text{S/. } 20\ 538,26} \times 100$$

$$\% \text{ Costo de oportunidad del dinero inmovilizado} = \mathbf{1,1\%}$$

#### ❖ **Dinero perdido por obsolescencia**

El total de dinero perdido por obsolescencia es de S/. 10 651,00 nuevos soles, se consideró esta cantidad debido a que con la aplicación de un modelo de gestión de inventarios se podrá controlar el stock y por ende evitar la obsolescencia de productos.

$$\% \text{ Dinero perdido por obsolescencia} = \frac{\text{S/. } 10\ 651,00}{\text{S/. } 348\ 268,86} \times 100$$

$$\% \text{ Dinero perdido por obsolescencia} = \mathbf{3,1\%}$$

El ingreso no percibido debido a la obsolescencia de productos equivale al 3,1% de las ventas registradas, ello debido a que se tendrá una mejor planificación de las compras.

#### ❖ **Rotación de inventario**

Para calcular la rotación de inventario con la mejora se han pronosticado las ventas de los 15 primeros productos de la clasificación "A" y se ha considerado un inventario promedio. En la tabla 11 se observa la rotación de inventario por cada producto.

**Tabla 11. Rotación de inventario en el año 2020**

<b>PRODUCTOS</b>	<b>VENTAS (und)</b>	<b>INVENTARIO PROMEDIO (und)</b>	<b>ROTACIÓN</b>	<b>DÍAS QUE TARDE EL STOCK EN REPONERSE</b>
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 75.57 X 86.23	2528	137	18,45	20
O'RING-5.33 X 234.32 X 244.98	2536	173	14,66	25
O'RING-3.53 X 253.59 X 260.65	2818	112	25,16	15
O'RING-4 X 155 X 163	2509	136	18,45	20
O'RING CUADRADO-2.62 X 158.42 X 163.66	1890	156	12,11	30
ORING DE VITON-1.78 X 133.07 X 136.63	1911	145	13,18	28
O'RING-3.53 X 304.39 X 311.45	2865	238	12,04	30
O'RING-3.53 X 221.84 X 228.9	2809	186	15,10	24
RETEN C/BAQUELITA INT. 20 X 35 X 8	1584	158	10,03	36
O'RING-5.33 X 132.72 X 143.38	1385	58	23,88	15
ORING DE VITON-5.33 X 94.62 X 105.28	1904	148	12,87	28
O'RING-4 X 117 X 125	1376	82	16,78	22
O'RING-3 X 139,5 X 145,5	1364	98	13,92	26
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 81.92 X 92.58	1066	87	12,25	30
O'RING-5.33 X 481.41 X 492.07	2062	70	29,45	12
<b>PROMEDIO</b>			<b>16,56</b>	<b>24</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Como resultado se obtuvo que en promedio el inventario rota 16,56 veces al año, y los días que tarda en reponerse es de 24 días. Mientras más alto sea el índice de rotación, menor será el tiempo dentro del almacén.

#### ❖ Duración de inventario

Indica cuántos días dura el inventario en almacén. Al determinar las cantidades óptimas a comprar de cada producto se evita realizar compras innecesarias que originen el estancamiento de productos. En la tabla 12 se observa la duración de inventario por cada producto.

**Tabla 12. Duración de inventario en el año 2020**

PRODUCTOS	INVENTARIO FINAL (und)	VENTAS PROMEDIO (und)	VALOR (días)
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 75.57 X 86.23	40	211	6
O'RING-5.33 X 234.32 X 244.98	30	211	4
O'RING-3.53 X 253.59 X 260.65	34	235	4
O'RING-4 X 155 X 163	18	209	3
O'RING CUADRADO-2.62 X 158.42 X 163.66	21	158	4
ORING DE VITON-1.78 X 133.07 X 136.63	31	159	6
O'RING-3.53 X 304.39 X 311.45	22	239	3
O'RING-3.53 X 221.84 X 228.9	37	234	5
RETEN C/BAQUELITA INT. 20 X 35 X 8	35	132	8
O'RING-5.33 X 132.72 X 143.38	29	116	7
ORING DE VITON-5.33 X 94.62 X 105.28	33	159	6
O'RING-4 X 117 X 125	33	115	9
O'RING-3 X 139,5 X 145,5	44	114	12
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 81.92 X 92.58	50	89	17
O'RING-5.33 X 481.41 X 492.07	35	172	6
<b>PROMEDIO</b>			<b>7</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado se obtuvo que en promedio el inventario permanece en un periodo de 7 días en almacén.

#### ❖ Vejez de inventario

Es el nivel de productos no disponibles para su venta debido al deterioro, obsolescencia, averías, vencimiento, etc. En la tabla 13 se observa la vejez de inventario por cada mes del año 2020.

**Tabla 13. Vejez de inventario en el año 2020**

MES	UNIDADES OBSOLETAS	UNID. DISPONIBLES EN INVENTARIO	VALOR INDICADOR
ENERO	10	450	2%
FEBRERO	8	478	2%
MARZO	5	670	1%
ABRIL	9	760	1%
MAYO	8	643	1%
JUNIO	9	480	2%
JULIO	7	393	2%
AGOSTO	8	520	2%
SETIEMBRE	4	558	1%
OCTUBRE	5	480	1%
NOVIEMBRE	6	450	1%
DICIEMBRE	7	470	1%
<b>TOTAL</b>			<b>1,40%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado se obtuvo que en promedio el 1,40% de los productos en almacén no son disponibles para su venta debido a su obsolescencia.

- **Actualización de datos:** El software actualizará los datos de las respectivas entradas y salidas de los productos.



**Documentos:**

Guía de remisión, facturas

Orden de compra



**Registros:**

Registro de entrada al almacén

Registro de salida del almacén

Se calcula el porcentaje de las actividades productivas e improductivas del proceso de almacenamiento, teniendo como resultado que el 66,67% son actividades productivas y el 33,33% son improductivas (anexo 27).

### C. Proceso de despacho

Para la mejora del proceso de almacenamiento se elaboró un nuevo diagrama de flujo (anexo 25), en donde se muestran las actividades descritas a continuación.

- **Solicitud del producto:** el proceso actual de despacho inicia con la necesidad del cliente, quién solicita su producto al vendedor.
- **Recepción de los pedidos:** El vendedor recepciona y cotiza los pedidos del cliente, para darle a conocer el monto a pagar.
- **Revisión de productos en tienda:** si el cliente está de acuerdo con el monto a pagar, el vendedor revisa los productos en la base de datos, si la cantidad de productos está completa este sigue con la atención al cliente, pero si hay faltantes envía una solicitud de pedido al almacén mediante un mensaje de texto o de manera verbal.

En esta actividad del proceso actual se generaba la rotura de stock debido a que no podían cumplir con los pedidos por la carencia de disponibilidad de productos en almacén. Con la aplicación del modelo de gestión de inventario propuesto se determinan las cantidades óptimas de cada uno de los productos con la finalidad de evitar faltantes de unidades. A continuación, se calcula la rotura de stock con la mejora.

#### ❖ Rotura de Stock

Para el cálculo de la rotura de stock se consideró un nivel de servicio promedio de 94,76%, esto debido a que en los antecedentes [5], [6] y [7], aplicando el modelo P, obtuvieron como resultado un nivel de servicio de 94,53% y 90% respectivamente. Con ello se pudo calcular la rotura de stock, el cual es de 5,24%, esto significa que, de 100 artículos demandados, 5 no son encontrados en existencias.

$$\% \text{ Rotura de stock} = \frac{126}{2407} \times 100$$

$$\% \text{ Rotura de stock} = 5,24\%$$

- **Revisión de stock en almacén:** el encargado del almacén revisa el stock existente, en la base de datos, para luego enviárselo al vendedor, si los artículos del almacén no son suficientes para cumplir con el pedido, el encargado informa a gerencia para la solicitud de compra a los proveedores.
- **Atención de pedidos:** el vendedor alista los pedidos del cliente y lo envía a caja para que recepcionen el dinero de la venta.
- **Generación de factura:** luego de la recepción del dinero, se genera la boleta o factura de pago, con lo cual el cliente podrá reclamar sus productos.
- **Despacho de pedidos:** finalmente el cliente reclama su pedido y se retira de las instalaciones.

#### ❖ **Pérdida de oportunidad de venta**

De acuerdo a la rotura de stock calculada anteriormente, se puede determinar la pérdida de oportunidad de venta de la empresa.

$$\% \text{ Pérdida de oportunidad de venta} = \frac{S/. 6 509,67}{S/. 348 268,86} \times 100$$

$$\% \text{ Pérdida de oportunidad de venta} = \mathbf{1,9\%}$$

De los resultados obtenidos se puede observar que la pérdida de oportunidad de venta fue de S/.6 509,67 nuevos soles, lo cual representa el 1,9% de las ventas registradas en el año 2020.

#### ❖ **Nivel de servicio**

Para el cálculo del nivel servicio se consideró un promedio de 94,76%, esto debido a que en los antecedentes [5], [6] y [7], aplicando el modelo P, obtuvieron como resultado un nivel de servicio de 90%, 99,75% y 94,53% respectivamente.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{2281}{2407} \times 100$$

$$\text{Nivel de servicio} = \mathbf{94,76\%}$$

Según los resultados, el nivel de servicio que brinda la empresa es de 94,76%, esto significa que solo este porcentaje de los pedidos la empresa es capaz de servir al cliente en el plazo adecuado.

- **Actualización de datos:** El software actualizará los datos de las respectivas entradas y salidas de los productos en la tienda.



#### **Documentos:**

Facturas y boletas

Lista de solicitud de pedidos



#### **Registros:**

Registro de salida de la tienda

Se calculan las actividades productivas e improductivas del proceso de despacho, teniendo como resultado que el 85,71% son actividades productivas y el 14,29% son improductivas (anexo 28).

Finalmente, en la tabla 14 se muestra la comparación de los indicadores actuales y propuestos determinados anteriormente, además se calcula el porcentaje de variación.

**Tabla 14. Comparación de indicadores**

INDICADORES	ACTUAL	PROPUESTA	VARIACIÓN	
Nivel de servicio	54,47%	94,76%	Aumenta 73,11%	
Rotura de stock	45,53%	5,24%	Disminuye 88,62%	
Rotación de inventario	2,96 veces	16,56 veces	Aumenta 459,46 %	
Duración de inventario	39 días	7 días	Disminuye 82,05%	
Vejez de inventario	19,47%	1,40%	Disminuye 92,81%	
Pérdida de oportunidad de venta	16,2%	1,9%	Disminuye 88,46%	
Costo de oportunidad del dinero inmovilizado	5,4%	1,1%	Disminuye 79,63%	
Pérdida por obsolescencia	10,9%	3,1%	Disminuye 71,56%	
Actividades improductivas	Proceso de aprovisionamiento	97,99%	97,79%	Disminuye 0,20%
	Proceso de almacenamiento	57,14%	33,33%	Disminuye 41,67%
	Procesos de despacho	74,63%	14,29%	Disminuye 80,85%

**Fuente: Elaboración propia.**

#### - Cálculo del costo-beneficio de la propuesta alcanzada.

Para el análisis costo-beneficio de la propuesta se calculan los ingresos y egresos obtenidos con la propuesta, además de la inversión. Para los ingresos se consideraron los beneficios generados por el incremento del nivel de servicio, aumento de la rotación de inventario y la venta a menor precio de los productos obsoletos (anexo 29); en cuanto a los egresos se tomó en cuenta el costo de adquisición de productos y las capacitaciones y entrenamiento al personal (anexo 30) y finalmente, como inversión se toma el costo del software propuesto (anexo 31). En la tabla 15 se muestra el resultado del análisis, siendo el costo-beneficio de S/ 2,30 lo que significa que, por cada sol invertido la empresa gana S/ 1,30 soles.

**Tabla 15. Flujo de Caja**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>INGRESOS</b>					
Incremento del nivel de servicio	S/ 72 094,00	S/ 72 094,00	S/ 72 094,00	S/ 72 094,00	S/ 72 094,00
Reducción del costo de oportunidad	S/ 3 104,79	S/ 3 104,79	S/ 3 104,79	S/ 3 104,79	S/ 3 104,79
Venta de productos obsoletos	S/ 11 074,00	S/ 11 074,00	S/ 11 074,00	S/ 11 074,00	S/ 11 074,00
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>S/ 86 272,79</b>	<b>S/ 86 272,79</b>	<b>S/ 86 272,79</b>	<b>S/ 86 272,79</b>	<b>S/ 86 272,79</b>
<b>EGRESOS</b>					
Costo de adquisición	S/ 35 445,95	S/ 35 445,95	S/ 35 445,95	S/ 35 445,95	S/ 35 445,95
Costo de Software	S/ 9 017,05				
Costo de instrucción	S/ 997,46				
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>S/ 45 460,46</b>	<b>S/ 35 445,95</b>	<b>S/ 35 445,95</b>	<b>S/ 35 445,95</b>	<b>S/ 35 445,95</b>
<b>SALDO BRUTO</b>	<b>S/ 40 812,33</b>	<b>S/ 50 826,84</b>	<b>S/ 50 826,84</b>	<b>S/ 50 826,84</b>	<b>S/ 50 826,84</b>
Impuesto a la renta (30%)		S/ 15 248,05	S/ 15 248,05	S/ 15 248,05	S/ 15 248,05
<b>SALDO FINAL</b>	<b>S/ 40 812,33</b>	<b>S/ 35 578,79</b>	<b>S/ 35 578,79</b>	<b>S/ 35 578,79</b>	<b>S/ 35 578,79</b>
<b>BENEFICIO-COSTO</b>	<b>S/ 2,30</b>				

Fuente: Elaboración propia.

#### - **Discusión de resultados**

Según los resultados, en el diagnóstico el nivel de servicio que brinda la empresa es de 54,47%, esto significa que solo ese porcentaje de los pedidos la empresa es capaz de servir al cliente en el plazo adecuado. Ferrín [14], menciona que el nivel de servicio de toda empresa debe ser un valor cercano a 95%, por lo que nos damos cuenta que la cobertura de nivel de la empresa Hidráulica Chiclayo E.I.R.L está muy debajo del promedio, originando ingresos no percibidos como costo de oportunidad por dinero inmovilizado, pérdida de oportunidad de venta y dinero perdido por obsolescencia, siendo un total de S/. 98 538,97.

Sin embargo, con la propuesta de mejora establecida, aplicando la revisión periódica como modelo de gestión de inventario que se adecuaba más a la empresa, se pudo incrementar el nivel de servicio a un 94,76% siendo este un valor cercano a lo estipulado, por ende, se redujeron también los ingresos no percibidos en un 82,36%. Estos resultados se compararon con las investigaciones realizadas por Gutiérrez *et al.* [5], González [6] y Garzón [7], ya que aplicando la misma metodología y modelo de gestión de inventario obtuvieron como resultados el aumento del nivel de servicio al 90%, 99,75% y 94,53% respectivamente, reduciendo así los problemas como retrasos de entregas, faltantes de productos y la existencia de artículos deteriorados, evidenciando así el uso exitoso de este modelo de inventario en las empresas.

Finalmente, se realizó el análisis económico de la mejora observando que el beneficio de la propuesta es mayor que el costo, siendo este de S/. 2,30.

## Conclusiones

- Con la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la empresa Hidráulica Chiclayo EIRL, se obtuvo el decremento de los ingresos no percibidos en un 82,36%.
- Con el diagnóstico se pudo calcular los indicadores actuales de la empresa los cuales evidencian los problemas a causa de no realizar una correcta gestión de inventarios, entre estos tenemos la lenta rotación de los productos, rotura de stock (45,53%), pérdida de oportunidad de venta (16,20%), costo de oportunidad por dinero inmovilizado (5,40%), etc.
- Se determinó mediante la matriz de enfrentamiento, que el modelo P es el modelo de gestión de inventario más adecuado para la empresa en base a sus necesidades como es la sensibilidad a los cambios de la demanda, la frecuencia y el tiempo de los pedidos, tipo de artículos, entre otros factores. Seguidamente, fue aplicado obteniendo nuevos indicadores que fueron comparados con el diagnóstico.
- Finalmente, se calculó el costo-beneficio de la propuesta obteniendo como resultado S/. 2,30 nuevos soles; lo que significa que, por cada sol invertido la empresa gana S/. 1,30 nuevos soles.

## Recomendaciones

- Se recomienda aplicar otros modelos de gestión de inventarios que complementen a la investigación realizada, con la finalidad de tener una mayor exactitud del nivel y control de los inventarios y del comportamiento de la demanda.
- Se sugiere, como otras alternativas para futuras investigaciones, aplicar herramientas como lean logistic, 5'S para mejorar el ambiente del almacén, just in time, MRP, entre otros.

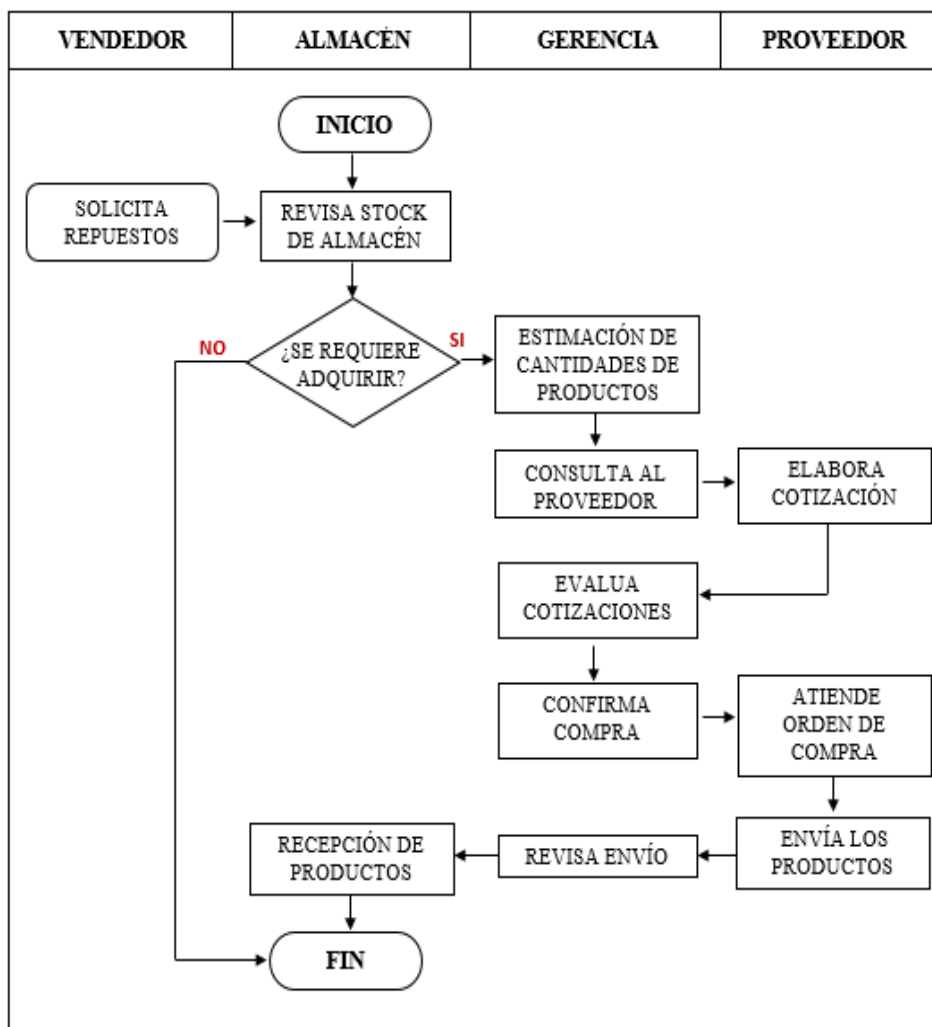
## Referencias

- [1] D. A. Agudelo, Y. M. López, “Dynamics of systems in the management of inventories”, *Ingenierías USBMed*, vol. 9, n° 1, pp. 75-85, 2018.
- [2] C. B. School, “Mala gestión de inventarios, una de las principales causas de quiebre de las PyMes”, [En línea]. Disponible en: <https://n9.cl/qdf1>. [Accedido: 28-sep-2019].
- [3] INEGI, “Esperanza de vida de los negocios en México,” 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/>. [Accedido: 28-sep-2019].
- [4] INEI, “Perú: Principales resultados de la encuesta nacional de empresas,” 2015. [En línea]. Disponible en: [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/est/lib1430/pdfs/libro.pdf?fbclid=iwar0fznu15rj5i1poeur-cdse9eoe9xrpj448ikgporx4zclg\\_i8gswbv74w](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/est/lib1430/pdfs/libro.pdf?fbclid=iwar0fznu15rj5i1poeur-cdse9eoe9xrpj448ikgporx4zclg_i8gswbv74w). [Accedido: 28-sep-2019].
- [5] E. Gutiérrez, V. Panteleeva, M. Hurtado, C. González, “An Inventory Model Application with Periodic Review for the Manufacture of Distribution Transformers”, *Scielo*, vol. 14, n°4, pp 537-551, 2013.
- [6] A. González, “An inventory management model based on competitive strategy”, *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 28, n°1, pp. 133-142, 2018.
- [7] J. Garzón, “Diseño de un modelo de gestión y control de inventarios caso de estudio: Distribuidora de productos de consumo masivo en la ciudad de Ibagué”, *Sennova*, pp. 44-47, 2015.
- [8] S. Jara et al.; “Análisis para la mejora en el manejo de inventarios de una comercializadora”, *Revista de Ingeniería Industrial*, vol. 1, n° 1, pp. 1-18, 2017.
- [9] E. Causado, “Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos”, *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 14, n° 27, pp. 163-178, 2015.
- [10] M. Míguez Pérez y A. Bastos Boubeta, *Introducción a la gestión de stocks: el proceso de control, valoración y gestión de stocks*, España: Ideaspropias Editorial S.L., 2006. [En línea]. Disponible en: <https://n9.cl/5gr3>. [Accedido: 6-nov-2019].
- [11] Á. Sarabia Viejo, *La investigación operativa: una herramienta para la adopción de decisiones*, Madrid: Comillas, 1996. [En línea]. Disponible en: <https://n9.cl/79b6d>. [Accedido: 6-nov-2019].
- [12] A. Cruz Fernández, *Gestión de Inventarios*, Málaga: IC Editorial, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://n9.cl/1040>. [Accedido: 6-nov-2019].
- [13] F. Parra Guerrero, *Gestión de Stocks*, Madrid: ESIC Editorial, 1999.
- [14] A. Ferrín Gutiérrez, *Gestión de stocks en la logística de almacenes*. Bogotá: Ediciones de la U, 2013.

- [15] J. Cruelles, *Stocks, procesos y dirección de operaciones: Conoce y gestiona tu fábrica*, México: Alfaomega Grupo Editor S.A, 2013.
- [16] I. Badoc, “Gestión de Inventarios: 2 Indicadores para mejorar las operaciones del almacén”, 19 Abril 2018. [En línea]. Disponible en: <https://n9.cl/ey5zx>. [Accedido: 6-nov-2019].
- [17] TRANSGESA, “Los mejores indicadores de desempeño para tu gestión de inventarios”, 2 Noviembre 2017. [En línea]. Disponible en: <https://n9.cl/3w2z1>. [Accedido: 6-nov-2019].
- [18] L. Mora, “Indicadores de la Gestión Logística”. [En línea]. Disponible en: [https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e\\_libros/logistica/ind\\_logistica.pdf](https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf). [Accedido: 20-may-2020].
- [19] A. Talledo, *Propuesta de un plan de gestión de inventarios en la empresa Optimus Motor SAC para minimizar los ingresos no percibidos*, Perú, 2019.
- [20] B. Rodríguez, “Sistemas y Modelos de Inventario”. [En línea]. Disponible en: <http://virtualnet2.umb.edu.co/virtualnet/archivos/open.php/692/mod2/pdf/adm.pdf>. [Accedido: 20-may-2020].

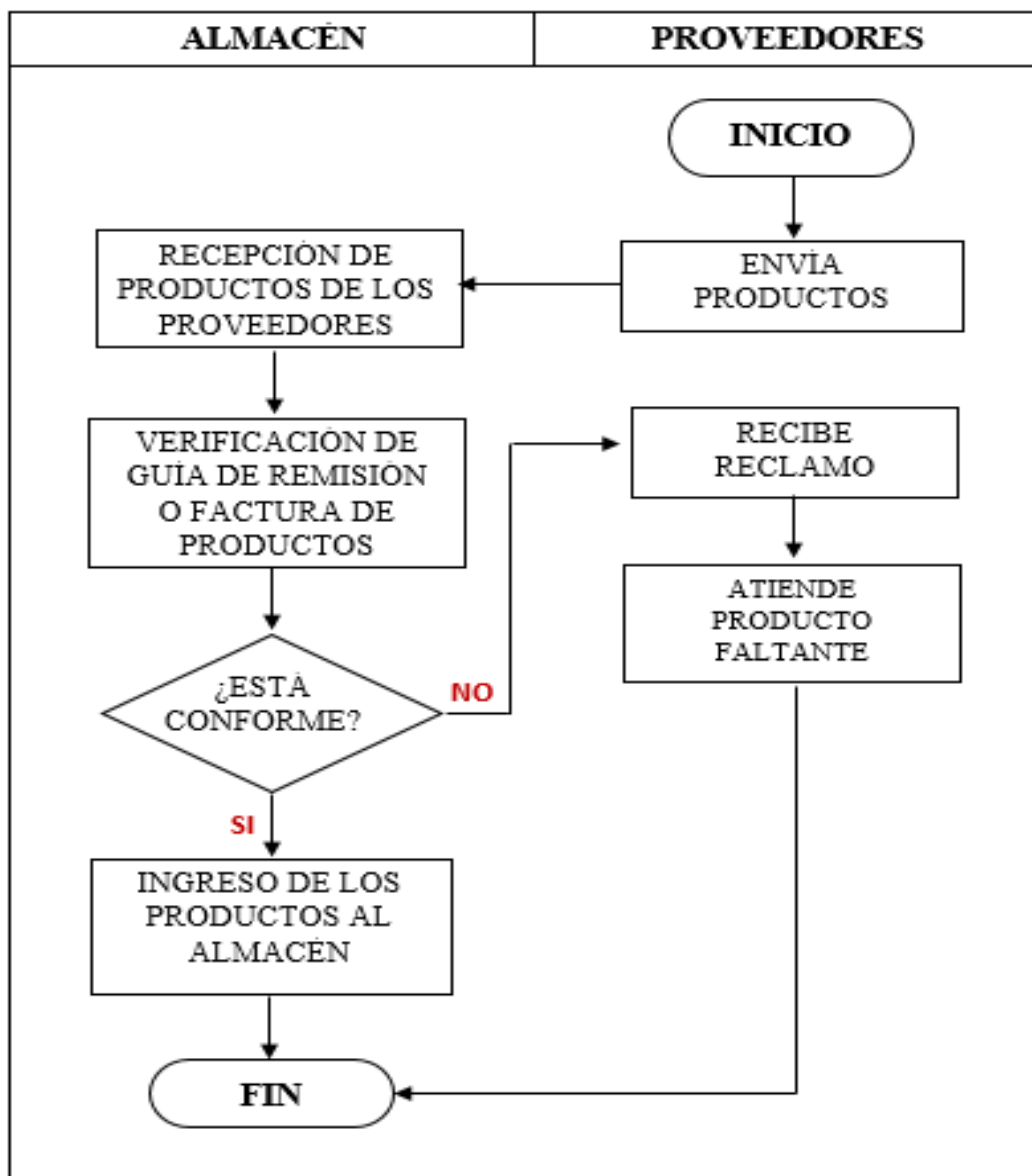
## Anexos

## Anexo 1. Diagrama de flujo del proceso de aprovisionamiento.



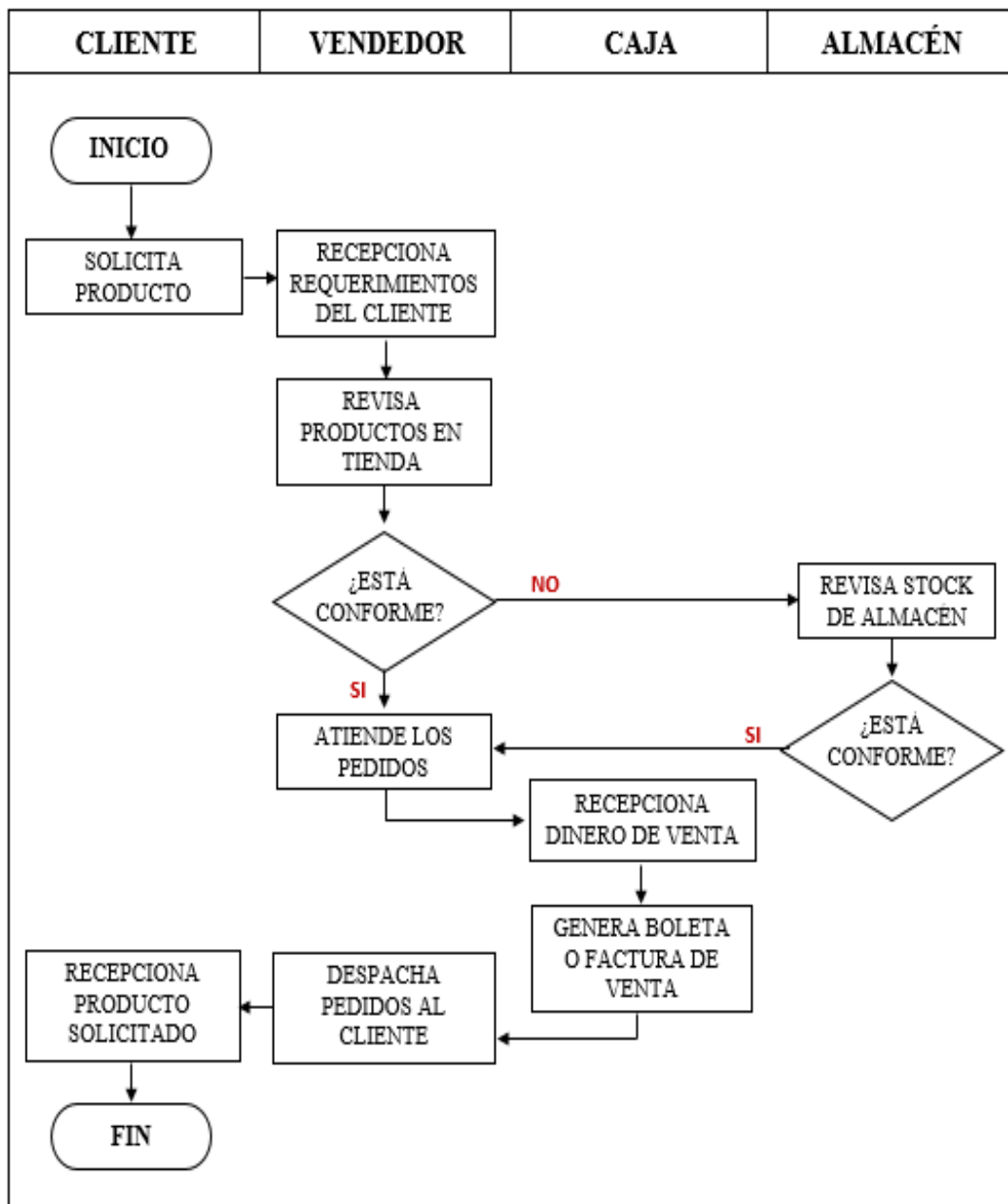
Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

**Anexo 2. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.**



Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

Anexo 3. Diagrama de flujo del proceso de despacho.



Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

#### Anexo 4. Aplicación de las 5WH en la revisión del stock en almacén

<b>WHAT?</b> ¿Qué problema se tiene?	Errores en la revisión del stock y mucho tiempo de demora en buscar los productos (30 minutos).
<b>WHERE?</b> ¿Dónde ocurre el problema?	En el área de almacén.
<b>WHEN?</b> ¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando el vendedor pide el abastecimiento de productos que requiere el cliente.
<b>WHO?</b> ¿Quién es el responsable?	El encargado del área de almacén.
<b>HOW?</b> ¿Cómo ocurre?	Al momento de la revisión del stock muchas veces el encargado no logra identificar la ubicación de dichos productos por lo que tarda mucho en darle una respuesta al vendedor de la disponibilidad de stock. Además, no tiene conocimiento de las cantidades exactas disponibles de cada producto.
<b>WHY?</b> ¿Por qué es el problema?	No se tiene un orden establecido de los productos en almacén. No cuentan con un kardex o algún software que ayude a conocer las cantidades disponibles y el lugar de ubicación del producto.

**Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.**

#### Anexo 5. Aplicación de las 5WH en la estimación de cantidad de productos

<b>WHAT?</b> ¿Qué problema se tiene?	Errores en las cantidades a pedir, ya que algunos de los repuestos presentan sobrestock de unidades y por otro una carencia de ellos, lo que conlleva a no poder satisfacer los requerimientos del cliente.
<b>WHERE?</b> ¿Dónde ocurre el problema?	En el área de almacén.
<b>WHEN?</b> ¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando los productos se agotan y tienen que pedir abastecimiento a los proveedores.
<b>WHO?</b> ¿Quién es el responsable?	El gerente de la empresa.
<b>HOW?</b> ¿Cómo ocurre?	El gerente tomando en cuenta las ventas de los últimos días, aproxima las cantidades a pedir de cada producto agotado. Además, a veces realiza la compra de productos debido a ofertas que le hacen algunos proveedores, sin tener faltantes en ese producto.
<b>WHY?</b> ¿Por qué es el problema?	Compra empírica de productos. No cuenta con un kardex. No cuenta con una planificación de compra. No cuenta con datos exactos y necesarios.

**Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.**

### Anexo 6. Aplicación de las 5WH en el envío de productos

<b>WHAT?</b> ¿Qué problema se tiene?	Demora en la entrega de productos por parte del proveedor lo que genera retrasos en los pedidos del cliente.
<b>WHERE?</b> ¿Dónde ocurre el problema?	En el área de despacho.
<b>WHEN?</b> ¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando el proveedor tarda en la entrega de los productos.
<b>WHO?</b> ¿Quién es el responsable?	Los proveedores y el gerente.
<b>HOW?</b> ¿Cómo ocurre?	Muchas veces los proveedores presentan incidentes en el momento de la entrega lo cual hace que se retrasen.
<b>WHY?</b> ¿Por qué es el problema?	El gerente no calculó con cuántos días de anticipación debió de realizar el pedido para así evitar retrasos. No contaba con stock de seguridad de los productos.

**Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.**

### Anexo 7. Aplicación de las 5WH en la verificación de los pedidos

<b>WHAT?</b> ¿Qué problema se tiene?	Falta de unidades de algunos productos
<b>WHERE?</b> ¿Dónde ocurre el problema?	En el área de almacén.
<b>WHEN?</b> ¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando se realiza la verificación de los pedidos solicitados al proveedor.
<b>WHO?</b> ¿Quién es el responsable?	El proveedor y el encargado de almacén.
<b>HOW?</b> ¿Cómo ocurre?	Al momento de verificar los pedidos entregados, muchas veces se encuentran faltantes en las cantidades de algunos productos.
<b>WHY?</b> ¿Por qué es el problema?	Falta de verificación de los pedidos por parte de los proveedores antes de la entrega a la empresa.

**Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.**

### Anexo 8. Aplicación de las 5WH en el ingreso y almacenamiento de productos

<b>WHAT?</b> ¿Qué problema se tiene?	Sobrestock de productos lo que generó dinero inmovilizado (11,2% de las ventas) y pérdida por obsolescencia (17,3% de las ventas).
<b>WHERE?</b> ¿Dónde ocurre el problema?	En el área de almacén
<b>WHEN?</b> ¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando se realiza el proceso de almacenaje de productos.
<b>WHO?</b> ¿Quién es el responsable?	El gerente y el encargado del almacén.
<b>HOW?</b> ¿Cómo ocurre?	Al momento de almacenar los pedidos, se dan cuenta que algunos productos tienen todavía disponibilidad de unidades, por lo que genera sobrestock. Además de que varios productos tienen una lenta salida y algunos que ya no son demandados.
<b>WHY?</b> ¿Por qué es el problema?	Debido a la compra empírica de productos. Falta de planificación y control de los inventarios. Falta de kardex. Lenta rotación de inventario Alta duración de inventario y vejez de inventario.

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

### Anexo 9. Aplicación de las 5WH en la revisión de productos en la tienda

<b>WHAT?</b> ¿Qué problema se tiene?	Demora en la identificación del lugar del producto y desconocimiento de disponibilidad del pedido en la tienda, lo que genera retrasos en los pedidos del cliente y muchas veces demanda insatisfecha (46%).
<b>WHERE?</b> ¿Dónde ocurre el problema?	En el área de despacho.
<b>WHEN?</b> ¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando el cliente pide el despacho de sus productos.
<b>WHO?</b> ¿Quién es el responsable?	El vendedor.
<b>HOW?</b> ¿Cómo ocurre?	El vendedor se traslada a los tápers que contienen el producto sin conocer su ubicación, por lo que tarda en dar una respuesta al cliente.
<b>WHY?</b> ¿Por qué es el problema?	No se tiene un orden establecido de los productos. No cuentan con un kardex o algún software que ayude a conocer las cantidades disponibles y el lugar de ubicación del producto.

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

### Anexo 10. Aplicación de las 5WH en la revisión de stock en el almacén

<b>WHAT?</b> ¿Qué problema se tiene?	Errores en la revisión del stock y mucho tiempo de demora en buscar los productos (30 minutos).
<b>WHERE?</b> ¿Dónde ocurre el problema?	En el área de almacén.
<b>WHEN?</b> ¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando el vendedor pide el abastecimiento de productos que requiere el cliente.
<b>WHO?</b> ¿Quién es el responsable?	El encargado del área de almacén.
<b>HOW?</b> ¿Cómo ocurre?	Al momento de la revisión del stock muchas veces el encargado no logra identificar la ubicación de dichos productos por lo que tarda mucho en darle una respuesta al vendedor de la disponibilidad de stock. Además, no tiene conocimiento de las cantidades exactas disponibles de cada producto.
<b>WHY?</b> ¿Por qué es el problema?	No se tiene un orden establecido de los productos en almacén. No cuentan con un kardex o algún software que ayude a conocer las cantidades disponibles y el lugar de ubicación del producto.

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

### Anexo 11. Aplicación de las 5WH en el despacho de pedidos

<b>WHAT?</b> ¿Qué problema se tiene?	Falta de disponibilidad de unidades y productos no encontrados. Esto genera rotura de stock y por ende una pérdida de oportunidad de venta (22,4% de ventas totales), afectando así su nivel de servicio (54%).
<b>WHERE?</b> ¿Dónde ocurre el problema?	En el área de despacho.
<b>WHEN?</b> ¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando el vendedor despacha los pedidos del cliente.
<b>WHO?</b> ¿Quién es el responsable?	El vendedor.
<b>HOW?</b> ¿Cómo ocurre?	El vendedor al revisar los tápers recién se da cuenta de la falta de disponibilidad de los productos tanto en la tienda como en el almacén.
<b>WHY?</b> ¿Por qué es el problema?	No cuentan con un kardex o algún software que ayude a conocer las cantidades disponibles. Falta de planificación.

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

**Anexo 12. Actividades productivas e improductivas del proceso de aprovisionamiento**

Actividad	Tiempo (min)
Solicitud de repuestos	2
Revisión de stock en almacén	30
Estimación de cantidades de productos	15
Consulta a proveedores	10
Evaluación de cotizaciones	15
Confirmación de compra	3
Envío de productos	2880
Revisión de envío	15
Recepción de productos	15
<b>Total</b>	<b>2985</b>

**Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.**

$$\% \text{Actividades productivas} = \frac{(2 + 10 + 15 + 3 + 15 + 15) \text{ min}}{2985 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades productivas} = \mathbf{2,01\%}$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \frac{(30 + 15 + 2880) \text{ min}}{2985 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \mathbf{97,99\%}$$

**Anexo 13. Actividades productivas e improductivas del proceso de almacenamiento**

Actividad	Tiempo (min)
Recepción de productos	15
Verificación	15
Ingreso y almacenamiento de productos	40
<b>Total</b>	<b>70</b>

**Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.**

$$\% \text{Actividades productivas} = \frac{(15 + 15) \text{ min}}{70 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades productivas} = \mathbf{42,86\%}$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \frac{40 \text{ min}}{70 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \mathbf{57,14\%}$$

### Anexo 14. Actividades productivas e improductivas del proceso de despacho

Actividad	Tiempo (min)
Solicitud del producto	1
Recepción de los pedidos	2
Revisión de stock en tienda	20
Revisión de stock en almacén	30
Atención de pedidos	10
Generación de factura	1
Despacho de pedidos	3
<b>Total</b>	<b>67</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

$$\% \text{Actividades productivas} = \frac{(1 + 2 + 10 + 1 + 3) \text{ min}}{67 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades productivas} = 25,37\%$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \frac{(20 + 30) \text{ min}}{67 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = 74,63\%$$

### Anexo 15. Ingresos mensuales por cada actividad de la empresa Hidráulica Chiclayo EIRL en el año 2019

MES	VENTA DE REPUESTOS (TIENDA)	VENTA DE REPUESTOS (SERVICIO)	SERVICIO DE MANTENIMIENTO	TOTAL
ENERO	S/27 176,00	S/9 684,00	S/17,863.00	S/54,723.00
FEBRERO	S/20 125,50	S/7 036,00	S/13,301.00	S/40,462.50
MARZO	S/30 878,30	S/5 209,00	S/9,496.00	S/45,583.30
ABRIL	S/38 150,70	S/10 375,00	S/21,049.00	S/69,574.70
MAYO	S/37 479,00	S/6 369,00	S/14,089.00	S/57,937.00
JUNIO	S/33 456,30	S/15 246,00	S/22,922.00	S/71,624.30
JULIO	S/29 010,00	S/9 489,00	S/19,967.26	S/58,466.26
AGOSTO	S/31 128,05	S/10 156,00	S/18,777.30	S/60,061.35
SEPTIEMBRE	S/25 549,00	S/11 182,00	S/17,930.00	S/54,661.00
OCTUBRE	S/20 388,00	S/11 234,00	S/20,191.00	S/51,813.00
NOVIEMBRE	S/25 936,00	S/19 842,00	S/14,822.00	S/60,600.00
DICIEMBRE	S/27 506,50	S/14 383,00	S/18,837.00	S/60,726.50
<b>TOTAL</b>	<b>S/346 783,35</b>	<b>S/130 205,00</b>	<b>S/209,244.56</b>	<b>S/686,232.91</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

### Anexo 16. Costo de oportunidad del dinero inmovilizado en el año 2019

ARTÍCULOS	STOCK (und)	COSTO UNITARIO	DINERO INMOVILIZADO	TEA	COSTO DE OPORTUNIDAD
MACHO NPT 3/8 x 3/8	85	S/. 2,55	S/. 216,75	5,35%	S/. 11,60
MACHO NPT 3/4 x 3/8	60	S/. 5,67	S/. 340,20	5,35%	S/. 18,20
MACHO NPT 3/4 x 3/4	37	S/. 5,10	S/. 188,70	5,35%	S/. 10,10
MACHO NPT 3/4 x 1/2	40	S/. 5,39	S/. 215,60	5,35%	S/. 11,53
MACHO NPT 1 x 3/4	45	S/. 7,94	S/. 357,30	5,35%	S/. 19,12
MACHO NPT 1/2 x 1/4	20	S/. 3,40	S/. 68,00	5,35%	S/. 3,64
MACHO NPT 1/2 x 1/2	100	S/. 4,12	S/. 412,00	5,35%	S/. 22,04
MACHO NPT 1/2 x 3/4	60	S/. 7,39	S/. 443,40	5,35%	S/. 23,72
HEMBRA NPT 1/2 x 1/2	60	S/. 7,39	S/. 443,40	5,35%	S/. 23,72
HEMBRA NPT 1/2 x 3/8	80	S/. 7,39	S/. 591,20	5,35%	S/. 31,63
HEMBRA NPT 3/4 x 3/4	50	S/. 10,69	S/. 534,50	5,35%	S/. 28,60
HEMBRA G.JIC 1/4 x 3/8	40	S/. 5,82	S/. 232,80	5,35%	S/. 12,45
HEMBRA G.JIC 1/4 x 1/2	90	S/. 7,24	S/. 651,60	5,35%	S/. 34,86
HEMBRA G.JIC 3/8 x 3/8	40	S/. 5,54	S/. 221,60	5,35%	S/. 11,86
HEMBRA G.JIC 1/2 x 5/8	54	S/. 8,94	S/. 482,76	5,35%	S/. 25,83
HEMBRA G.JIC 4/4 x 3/4	50	S/. 10,07	S/. 503,50	5,35%	S/. 26,94
HEMBRA G.JIC 1 x 1	65	S/. 18,86	S/. 1 225,90	5,35%	S/. 65,59
MACHO JIC 3/8 x 1/4	70	S/. 3,84	S/. 268,80	5,35%	S/. 14,38
MACHO JIC 1/2 x 3/8	50	S/. 3,40	S/. 170,00	5,35%	S/. 9,10
MACHO JIC 1/2 x 1/2	75	S/. 2,83	S/. 212,25	5,35%	S/. 11,36
MACHO JIC 5/8 x 5/8	31	S/. 3,97	S/. 123,07	5,35%	S/. 6,58
MACHO JIC 1/2 x 1/2	20	S/. 2,83	S/. 56,60	5,35%	S/. 3,03
MACHO JIC 3/4 x 5/8	46	S/. 5,39	S/. 247,94	5,35%	S/. 13,26
MACHO JIC 3/4 x 3/4	55	S/. 44,82	S/. 2 465,10	5,35%	S/. 131,88
MACHO JIC 3/4 x 1	50	S/. 7,94	S/. 397,00	5,35%	S/. 21,24
MACHO JIC 1 x 5/8	60	S/. 7,94	S/. 476,40	5,35%	S/. 25,49
MACHO JIC 1 x 3/4	48	S/. 7,94	S/. 381,12	5,35%	S/. 20,39
MACHO JIC 1 x 1	77	S/. 7,37	S/. 567,49	5,35%	S/. 30,36
MACHO JIC 1 1/4 x 1 1/4	16	S/. 14,17	S/. 226,72	5,35%	S/. 12,13
MACHO JIC 1 1/2 x 1 1/4	30	S/. 19,56	S/. 586,80	5,35%	S/. 31,39
MACHO PLANO 5/8 x 5/8	10	S/. 10,21	S/. 102,10	5,35%	S/. 5,46
MACHO PLANO 3/4 x 3/4	18	S/. 12,47	S/. 224,46	5,35%	S/. 12,01
MACHO PLANO 1 x 1	20	S/. 20,41	S/. 408,20	5,35%	S/. 21,84
HEMBRA G.JIC 5/8 x 5/8	40	S/. 7,65	S/. 306,00	5,35%	S/. 16,37
HEMBRA G.JIC 1 x 1	15	S/. 15,02	S/. 225,30	5,35%	S/. 12,05
MACHO PLANO 1/4 x 3/8	25	S/. 4,82	S/. 120,50	5,35%	S/. 6,45
MACHO PLANO 1/2 x 1/2	25	S/. 5,10	S/. 127,50	5,35%	S/. 6,82
MACHO PLANO 5/8 x 5/8	24	S/. 8,50	S/. 204,00	5,35%	S/. 10,91
MACHO 90° JIC 3/8 x 1/4	12	S/. 6,24	S/. 74,88	5,35%	S/. 4,01
MACHO 90° JIC 3/8 x 1/2	15	S/. 7,65	S/. 114,75	5,35%	S/. 6,14
MACHO 90° JIC 1/2 x 3/4	15	S/. 13,61	S/. 204,15	5,35%	S/. 10,92
MACHO 90° JIC 1/2 x 5/8	16	S/. 9,36	S/. 149,76	5,35%	S/. 8,01

MACHO 90° JIC 3/4 x 1/2	58	S/. 14,17	S/. 821,86	5,35%	S/. 43,97
MACHO 90° JIC 5/8 x 1/2	30	S/. 9,36	S/. 280,80	5,35%	S/. 15,02
MACHO 90° JIC 5/8 x 5/8	47	S/. 9,36	S/. 439,92	5,35%	S/. 23,54
MACHO 90° JIC 3/4 x 3/4	20	S/. 12,76	S/. 255,20	5,35%	S/. 13,65
MACHO 90° JIC 3/4 x 1	13	S/. 20,41	S/. 265,33	5,35%	S/. 14,20
MACHO 90° JIC 1 x 1	24	S/. 19,28	S/. 462,72	5,35%	S/. 24,76
MACHO 90° JIC 1 x 3/4	30	S/. 20,41	S/. 612,30	5,35%	S/. 32,76
MACHO 90° JIC 1 1/4 x 1	45	S/. 47,63	S/. 2 143,35	5,35%	S/. 114,67
MACHO 90° JIC 1 1/4 x 1 1/4	47	S/. 41,96	S/. 1 972,12	5,35%	S/. 105,51
MACHO JIC 1/2 x 5/8	45	S/. 7,09	S/. 319,05	5,35%	S/. 17,07
MACHO JIC 1/2 x 3/4	14	S/. 7,65	S/. 107,10	5,35%	S/. 5,73
MACHO JIC 1/2 x 1/2	28	S/. 6,24	S/. 174,72	5,35%	S/. 9,35
MACHO NPT 1/4 x 1/4	20	S/. 3,67	S/. 73,40	5,35%	S/. 3,93
MACHO NPT 1/4 x 3/8	15	S/. 4,82	S/. 72,30	5,35%	S/. 3,87
MACHO NPT 3/8 x 1/4	30	S/. 4,82	S/. 144,60	5,35%	S/. 7,74
MACHO NPT 3/8 x 3/8	23	S/. 4,25	S/. 97,75	5,35%	S/. 5,23
MACHO NPT 3/4 x 3/4	74	S/. 8,50	S/. 629,00	5,35%	S/. 33,65
MACHO NPT 3/8 x 1/2	35	S/. 6,24	S/. 218,40	5,35%	S/. 11,68
MACHO NPT 1/2 x 1/2	30	S/. 5,67	S/. 170,10	5,35%	S/. 9,10
MACHO NPT 1/2 x 3/4	38	S/. 9,64	S/. 366,32	5,35%	S/. 19,60
MACHO NPT 1 x 1	78	S/. 12,76	S/. 995,28	5,35%	S/. 53,25
MACHO NPT 1 x 1 1/4	89	S/. 27,21	S/. 2 421,69	5,35%	S/. 129,56
MACHO NPT 1 1/4 x 1 1/4	70	S/. 24,95	S/. 1 746,50	5,35%	S/. 93,44
MACHO JIC 5 1/6 x 5 1/6	30	S/. 2,84	S/. 85,20	5,35%	S/. 4,56
MACHO JIC 5/8 x 1/2	30	S/. 3,40	S/. 102,00	5,35%	S/. 5,46
MACHO JIC 1/2 x 3/8	30	S/. 3,12	S/. 93,60	5,35%	S/. 5,01
MACHO JIC 1/4 x 1/2	45	S/. 3,12	S/. 140,40	5,35%	S/. 7,51
MACHO JIC 1/2 x 5/8	58	S/. 4,82	S/. 279,56	5,35%	S/. 14,96
MACHO JIC 1/2 x 3/4	70	S/. 6,24	S/. 436,80	5,35%	S/. 23,37
MACHO JIC 3/4 x 5/8	63	S/. 6,24	S/. 393,12	5,35%	S/. 21,03
MACHO JIC 5/4 x 1/2	30	S/. 3,97	S/. 119,10	5,35%	S/. 6,37
MACHO JIC 5/8 x 3/4	50	S/. 6,24	S/. 312,00	5,35%	S/. 16,69
MACHO JIC 3/4 x 1	53	S/. 9,07	S/. 480,71	5,35%	S/. 25,72
MACHO JIC 1 x 1	30	S/. 8,22	S/. 246,60	5,35%	S/. 13,19
MACHO PLANO 3/8 x 3/8	32	S/. 5,10	S/. 163,20	5,35%	S/. 8,73
MACHO PLANO 3/4 x 3/4	30	S/. 10,20	S/. 306,00	5,35%	S/. 16,37
MACHO PLANO 1 x 1	60	S/. 13,61	S/. 816,60	5,35%	S/. 43,69
HEMBRA G PLANO 1/4 x 1/4	34	S/. 6,52	S/. 221,68	5,35%	S/. 11,86
HEMBRA G PLANO 3/8 x 3/8	34	S/. 7,65	S/. 260,10	5,35%	S/. 13,92
HEMBRA G PLANO 1/2 x 1/2	35	S/. 9,64	S/. 337,40	5,35%	S/. 18,05
HEMBRA G PLANO 5/8 x 5/8	36	S/. 13,04	S/. 469,44	5,35%	S/. 25,12
HEMBRA G PLANO 3/4 x 3/4	20	S/. 16,73	S/. 334,60	5,35%	S/. 17,90
HEMBRA G PLANO 1 x 1	19	S/. 25,51	S/. 484,69	5,35%	S/. 25,93
MACHO JIC 1/4 x 1/4	30	S/. 3,54	S/. 106,20	5,35%	S/. 5,68
MACHO JIC 1/4 x 3/8	30	S/. 4,54	S/. 136,20	5,35%	S/. 7,29
MACHO JIC 3/8 x 1/4	30	S/. 5,10	S/. 153,00	5,35%	S/. 8,19

MACHO JIC 3/4 x 3/4	40	S/. 11,07	S/. 442,80	5,35%	S/. 23,69
MACHO JIC 1/2 x 5/8	40	S/. 10,37	S/. 414,80	5,35%	S/. 22,19
MACHO JIC 1/2 x 1/2	16	S/. 5,95	S/. 95,20	5,35%	S/. 5,09
MACHO JIC 1/2 x 3/8	39	S/. 5,95	S/. 232,05	5,35%	S/. 12,41
MACHO JIC 1/2 x 3/4	30	S/. 8,50	S/. 255,00	5,35%	S/. 13,64
MACHO JIC 3/4 x 1/2	50	S/. 15,70	S/. 785,00	5,35%	S/. 42,00
MACHO JIC 3/4 x 5/8	29	S/. 15,70	S/. 455,30	5,35%	S/. 24,36
MACHO JIC 1 x 3/4	74	S/. 18,44	S/. 1 364,56	5,35%	S/. 73,00
MACHO JIC 1 x 1	40	S/. 16,74	S/. 669,60	5,35%	S/. 35,82
BOMBA OMFB	4	S/. 5 150,00	S/. 20 600,00	5,35%	S/. 1 102,10
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 62 152,42</b>		<b>S/. 3 325,15</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

### Anexo 17. Dinero perdido por obsolescencia

MEDIDAS	STOCK	MÁRGEN UNITARIO	TOTAL
8.4 x 13.8 x 3.2	24	S/ 9,00	S/. 216,00
19 x 24.8 x 5.6	45	S/ 19,00	S/. 855,00
19 x 26 x 4.5	39	S/ 19,00	S/. 741,00
22 x 30 x 5.7	35	S/ 19,00	S/. 665,00
23 x 33 x 7.7	43	S/ 20,00	S/. 860,00
29 x 37 x 6.5	30	S/ 20,00	S/. 600,00
30 x 40 x 6	40	S/ 22,00	S/. 880,00
32 x 40 x 7.7	35	S/ 22,00	S/. 770,00
32 x 42 x 7	36	S/ 23,00	S/. 828,00
35 x 43 x 6.5	55	S/ 23,00	S/. 1 265,00
38 x 48 x 7.5	39	S/ 32,00	S/. 1 248,00
40 x 50 x 7	35	S/ 32,00	S/. 1 120,00
42 x 52 x 7.3	33	S/ 32,00	S/. 1 056,00
45 x 55 x 6.3	24	S/ 34,00	S/. 816,00
45 x 55 x 7	14	S/ 34,00	S/. 476,00
45 x 55 x 11	41	S/ 36,00	S/. 1 476,00
50 x 65 x 10	45	S/ 40,00	S/. 1 800,00
58 x 68 x 7	38	S/ 43,00	S/. 1 634,00
60 x 75 x 8.5	18	S/ 47,00	S/. 846,00
64 x 76 x 14	26	S/ 51,00	S/. 1 326,00
1 1/4 x 1 3/4 x 5/16	35	S/ 32,00	S/. 1 120,00
1 3/4 x 2 1/4 x 3/8	36	S/ 32,00	S/. 1 152,00
1 5/8 x 2 1/8 x 3/8	45	S/ 34,00	S/. 1 530,00
1 1/2 x 2 x 3/8	30	S/ 36,00	S/. 1 080,00
2 x 2 1/2 x 1/4	35	S/ 43,00	S/. 1 505,00
2 x 2 1/2 x 3/8	41	S/ 43,00	S/. 1 763,00
2 1/8 x 2 5/8 x 1/4	40	S/ 47,00	S/. 1 880,00
2 1/2 x 3 x 9/16	50	S/ 51,00	S/. 2 550,00
3 1/4 x 4 x 3/8	42	S/ 65,00	S/. 2 730,00
3 1/2 x 4 x 3/8	48	S/ 65,00	S/. 3 120,00
<b>TOTAL</b>	<b>1097</b>		<b>S/. 37 908,00</b>

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

### Anexo 18. Proyección de demanda para el año 2020

PRODUCTOS	DEMANDA HISTÓRICA	DEMANDA PROYECTADA
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 75.57 X 86.23	2580	2528
O'RING-5.33 X 234.32 X 244.98	2410	2536
O'RING-3.53 X 253.59 X 260.65	2697	2818
O'RING-4 X 155 X 163	2456	2509
O'RING CUADRADO-2.62 X 158.42 X 163.66	1789	1890
ORING DE VITON-1.78 X 133.07 X 136.63	1800	1911
O'RING-3.53 X 304.39 X 311.45	2781	2865
O'RING-3.53 X 221.84 X 228.9	2697	2809
RETEN C/BAQUELITA INT. 20 X 35 X 8	1500	1584
O'RING-5.33 X 132.72 X 143.38	1397	1385
ORING DE VITON-5.33 X 94.62 X 105.28	1795	1904
O'RING-4 X 117 X 125	1300	1376
O'RING-3 X 139,5 X 145,5	1289	1364
O'RING CUADRADO QR-5.33 X 81.92 X 92.58	1000	1066
O'RING-5.33 X 481.41 X 492.07	2000	2062

Fuente: Elaboración propia. En base a Hidráulica Chiclayo EIRL.

### Anexo 19. Diferencias entre el modelo Q y el modelo P

CARACTERÍSTICAS	MODELO DE REVISIÓN CONTINUA (Q)	MODELO DE REVISIÓN PERIÓDICA (P)
Cantidad del pedido	Cantidad constante	Cantidad variable
Periodo de colocación de órdenes	Variable: depende de D	T: fijo y calculado
Tiempo de pedido	Cada que el inventario baja al nivel del punto de reorden (ROP)	De acuerdo con el periodo de revisión preestablecido
Registros	Cada vez que se realiza un retiro o una adición	Solo se cuenta en el periodo de revisión
Tamaño de inventario	Inferior al de periodos fijos	Mayor que el modelo Q, requiere un nivel más alto de existencias de seguridad
Tipo de artículo	Artículo de precio alto, crítico o importante	Artículos de precios más bajos
Sensibilidad a los cambios de la demanda	Mayor, el PP depende de D	Menor puesto que el T depende del periodo preestablecido
Frecuencia de pedidos	Alta, ya que se aplica para casos de un solo producto	Baja, puesto que se realizan combinaciones de pedidos en conjunto a un solo proveedor.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 20. Criterios de comparación

CRITERIOS	
Cantidad del pedido	A
Periodo de colocación de órdenes	B
Tiempo de pedido	C
Registros	D
Tamaño de inventario	E
Tipo de artículo	F
Sensibilidad a los cambios de la demanda	G
Frecuencia de pedidos	H

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 21. Matriz de enfrentamiento

CRITERIOS	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL	PESO PONDERADO (%)
A		1	3	3	1	3	2	2	15	12%
B	1		3	3	1	3	2	2	15	12%
C	2	2		3	1	3	2	2	15	12%
D	2	2	2		2	2	2	2	14	11%
E	1	1	1	3		3	2	2	13	11%
F	2	2	2	3	2		2	1	14	11%
G	3	3	3	3	3	3		1	19	16%
H	3	3	3	3	3	1	1		17	14%
<b>TOTAL</b>									<b>122</b>	<b>100%</b>

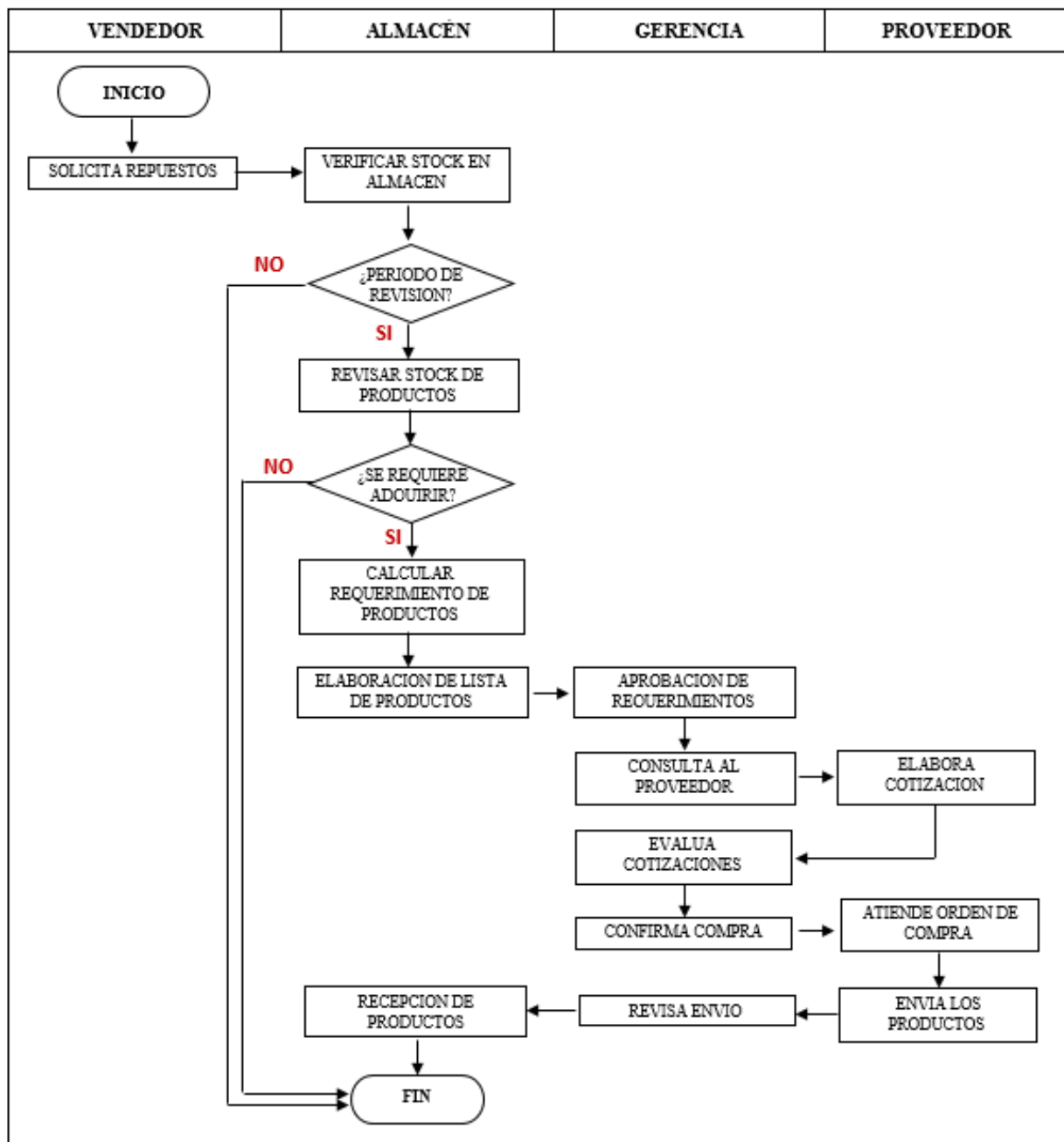
Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 22. Escala de importancia

CONDICIÓN	VALOR
Mayor importancia	3
Menor importancia	2
Igual importancia	1

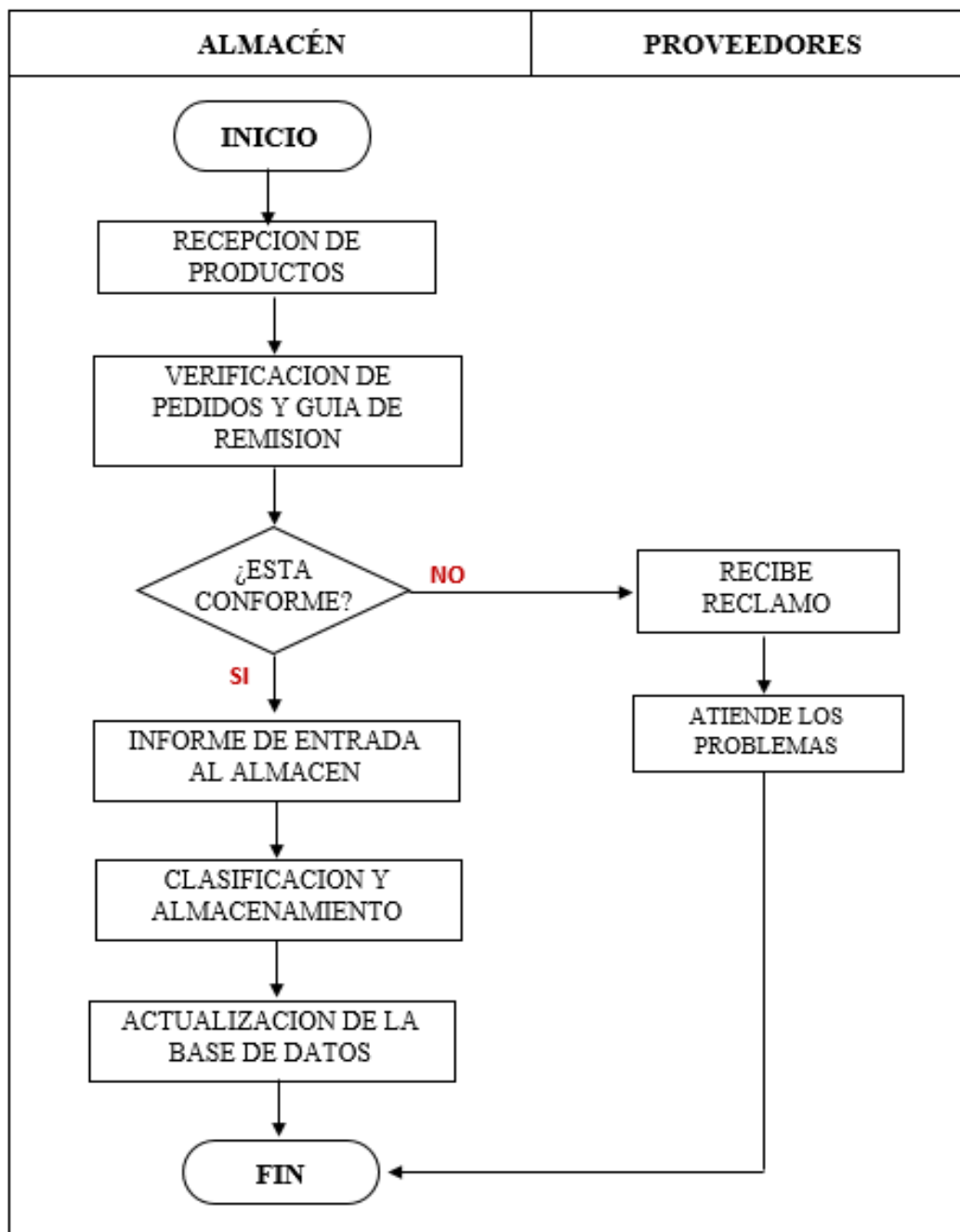
Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 23. Diagrama de flujo propuesto del proceso de aprovisionamiento



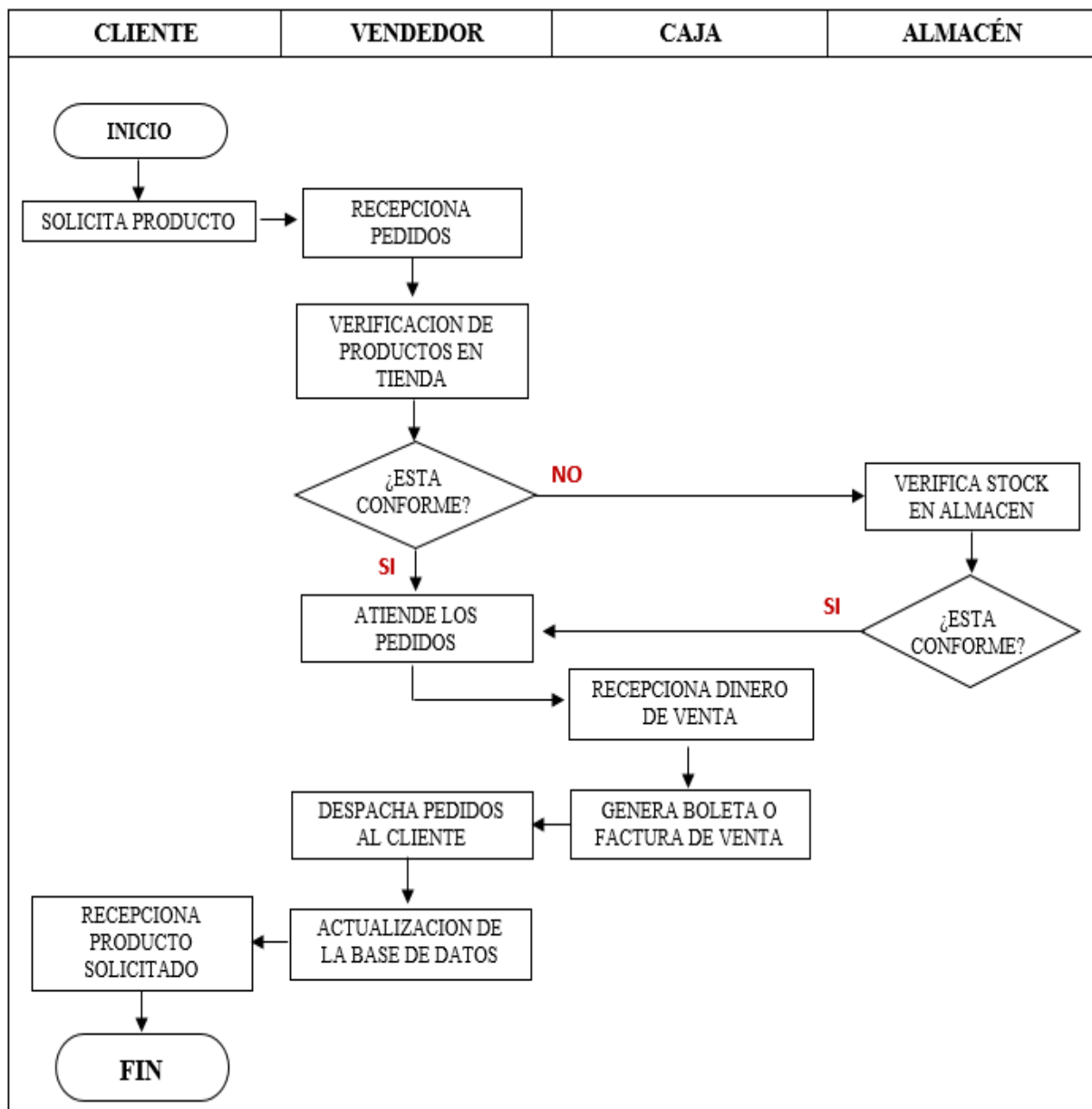
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 24. Diagrama de flujo propuesto del proceso de almacenamiento**



Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 25. Diagrama de flujo propuesto del proceso de despacho



Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 26. Actividades productivas e improductivas del proceso de aprovisionamiento propuesto

Actividad	Tiempo (min)
Solicitud de repuestos	2
Verificación de stock en almacén	1
Revisión de stock de productos	1
Calcular requerimientos de los productos	2
Elaboración de lista de pedidos	2
Aprobación de requerimientos	1
Consulta a proveedores	10
Evaluación de cotizaciones	15
Confirmación de compra	3
Envío de productos	2880
Revisión de envío	15
Recepción de productos	15
<b>Total</b>	<b>2947</b>

Fuente: Elaboración propia.

$$\% \text{Actividades productivas} = \frac{(2 + 2 + 2 + 1 + 10 + 15 + 3 + 15 + 15) \text{ min}}{2947 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades productivas} = \mathbf{2,21\%}$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \frac{(1 + 1 + 2880) \text{ min}}{2947 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \mathbf{97,79\%}$$

### Anexo 27. Actividades productivas e improductivas del proceso de almacenamiento propuesto

Actividad	Tiempo (min)
Recepción de productos	15
Verificación de los pedidos	15
Informe de entrada al almacén	5
Clasificación y almacenamiento de productos	20
Actualización de datos	5
<b>Total</b>	<b>60</b>

Fuente: Elaboración propia.

$$\% \text{Actividades productivas} = \frac{(15 + 15 + 5 + 5) \text{ min}}{60 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades productivas} = \mathbf{66,67\%}$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \frac{20 \text{ min}}{60 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \mathbf{33,33\%}$$

### Anexo 28. Actividades productivas e improductivas del proceso de despacho propuesto

Actividad	Tiempo (min)
Solicitud del producto	1
Recepción de los pedidos	2
Revisión de stock en tienda	2
Revisión de stock en almacén	1
Atención de pedidos	10
Generación de factura	1
Despacho de pedidos	3
Actualización de datos	1
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fuente: Elaboración propia.

$$\% \text{Actividades productivas} = \frac{(1 + 2 + 10 + 1 + 3 + 1) \text{ min}}{21 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades productivas} = \mathbf{85,71\%}$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \frac{(2 + 1) \text{ min}}{21 \text{ min}} * 100$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \mathbf{14,29\%}$$

### Anexo 29. Ingresos de la propuesta

INGRESOS	ACTUAL	MEJORA	BENEFICIO
Incremento del nivel de servicio	S/ 48 967,50	S/ 121 061,50	S/ 72 094,00
Reducción del costo de oportunidad	S/ 3 325,15	S/ 220,36	S/ 3 104,79
Venta de productos obsoletos	S/ 37 908,00	S/ 11 074,00	S/ 11 074,00
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 86 272,79</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 30. Egresos de la propuesta

#### – Costo de adquisición

ARTÍCULOS	DEMANDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ORING DE VITON	150	S/. 31,20	S/. 4 680,00
ORING DE VITON	100	S/. 17,60	S/. 1 760,00
ORING DE VITON-1.02 X 0.74 X 2.78	158	S/. 0,36	S/. 56,88
ORING DE VITON-1.78 X 126.72 X 130.28	150	S/. 2,34	S/. 351,00
O'RING-2.62 X 152.07 X 157.31	120	S/. 3,60	S/. 432,00
ORING DE VITON-2.62 X 107.62 X 112.86	98	S/. 2,38	S/. 232,85
O'RING CUADRADO QR-1.78 X 25.12 X 28.68	150	S/. 0,22	S/. 32,40
O'RING CUADRADO QR-1.78 X 47.35 X 50.91	165	S/. 6,55	S/. 1 081,08
O'RING CUADRADO-5.33 X 78.74 X 89.4	134	S/. 9,40	S/. 1 259,06
ORING CUADRADO	190	S/. 6,25	S/. 1 187,50
RETEN HIDRAÚLICO 57.15 x 76.20 x 9.50	200	S/. 22,75	S/. 4 550,40
RETEN HIDRAÚLICO 25 x 40 x 8/9	130	S/. 10,44	S/. 1 357,20
RETEN CON BASE METÁLICA 55 x 69	160	S/. 24,87	S/. 3 979,20
USEAL MILIMÉTRICO 25 x 33 x 5.7	150	S/. 17,85	S/. 2 677,50
USEAL MILIMÉTRICO 19 x 25 x 5.5	100	S/. 10,54	S/. 1 054,00
ESPIGA HEMBRA ASIEN TO PLANO 5/8 x 1/2	80	S/. 7,13	S/. 570,24
LLAVE DE PASO 1/4 M x H	42	S/. 3,84	S/. 161,28
LLAVE DE PASO 1/4 M x M	79	S/. 3,84	S/. 303,36
CILINDRO NEUMÁTICO 40 x 50 DNC	4	S/. 89,00	S/. 356,00
CILINDRO MÁSTIL	5	S/. 1 010,00	S/. 5 050,00
CILINDRO TELESCÓPICO 3 CUERPOS	3	S/. 950,00	S/. 2 850,00
ORBITROL CON VÁLVULA CENTRO ABIERTO	4	S/. 352,00	S/. 1 408,00
SEPARADOR PTF 117	35	S/. 1,60	S/. 56,00
<b>TOTAL</b>	<b>2407</b>		<b>S/. 35 445,95</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### – Costo de instrucción

PROPUESTA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Capacitaciones y entrenamiento	1	S/ 847,46	S/ 847,46
Materiales	3	S/ 50,00	S/ 150,00
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>		<b>S/ 997,46</b>

Fuente: Elaboración propia.

– Costo del software

COTIZACIÓN NRO 002094

Lima, 02 de Diciembre del 2020

SEÑOR(ES) : LeydiHerrera

DIRECCIÓN :

RUC : 76563101 TELÉFONO: 954805112

ATENCIÓN :

Eje. Comercial : Cristobal,  
Vergara, Joel

CONDICIÓN : Contado

De acuerdo a lo solicitado adjunto a la presente, cotización, Sin otro particular quedamos en la espera de su pronta respuesta.

Nº	CANT.	DETALLE	P. UNIT.	IMPORTE
1	1	<p><b>SOFTWARE DE GESTIÓN INTEGRADO</b></p> <p><b>Módulo: Maestro</b> Maestro (Agregar, modificar, eliminar, consultar), Clientes, Proveedores, Usuarios, Servicio, tipo de cambio, Artículos - Línea, categoría, marca y medida, Sucursales (Administra N Local independiente ), Documentos de sucursales (Series de Factura y otros),</p> <p><b>Módulo: Compras</b> Orden de Compra, Compras, Gastos,</p> <p><b>Módulo: Ingresos</b> CMS, Cotizacion, Venta - (Factura, boleta y otro doc.), Guía de Remisión, Nota de Debito, Nota de Credito, Almacen Traslado de articulo,</p> <p><b>Módulo: Caja Y Banco</b> Administración de Bancos, Administración de Cta del Banco, Ingreso y egreso por cada cuenta, Apertura de Caja, Movimiento de Caja,</p> <p><b>Módulo: Almacen</b> Stock Actual Individual y General, Kardex Valorizado, Kardex Fisco,</p> <p><b>Módulo: Credito Compra</b> Cuentas por pagar, Amortizaciones de crédito, Cuentas por pagar - Letras, Alertas de Letras, Amortizaciones de Letras,</p> <p><b>Módulo: Credito Salida</b> Cuentas por cobrar, Amortizaciones de crédito, Cuentas por cobrar - Letras, Alertas de Letras, Amortizaciones de Letras,</p> <p><b>Módulo: Reportes</b> Compras, Compras detallada, Venta, Venta detallada, Venta Estadística, Venta Grafico, Contable Compra y Venta (Ple), Asistencia personal,</p> <p><b>Página web</b> Administra todo su web en linea, Pedido desde su página web, Sincroniza su producto en su web,</p> <p><b>Factura Electrónica</b> Factura, Boleta, Guia de remision ..., Envío resumen de Boleta, Comunicación de baja,</p> <p>===== <b>COSTOS</b> =====</p> <p>1.- Venta / Licencia Indefinido 2500 dolares único pago 2.- A) Inscripción 2000.00 Soles (luego del siguiente año 50 UD\$ anual) - - B) Inscripción 1000.00 Soles (luego del siguiente año 100 UD\$ anual) 3.- Alquiler / Renta 30 Dolares mensual (Descuento 5US\$ por este mes)</p> <p>===== <b>INCLUYEN</b> =====</p> <p>N locales, N Usuarios, N documentos, N computadoras, capacitación, soporte dentro de la hora de oficina, manual en video, custodia electrónica, espacio en las nubes</p>	30.00	30.00

Atentamente:

Cristobal, Vergara, Joel

Validez de cottsacion : 15 Días