

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Propuesta de mejora en la gestión de inventarios de una empresa piladora de arroz para disminuir los costos de almacenamiento

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

AUTOR

Nicole Alexa Custodio Asalde

ASESOR

Edward Florencio Aurora Vigo

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

Chiclayo, 2024

**Propuesta de mejora en la gestión de inventarios de una empresa
piladora de arroz para disminuir los costos de almacenamiento**

PRESENTADA POR

Nicole Alexa Custodio Asalde

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Oscar Kelly Vásquez Gervasi

PRESIDENTE

Evans Nielander Llontop Salcedo

SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo

VOCAL

Dedicatoria

Dedico esta tesis con profundo cariño a mi querida abuela, Flor de María, a mi abuelo, Luis Humberto, a mi madre, Adriana y a mi padre Carlos. Su constante aliento y sabios consejos han sido el faro que me guio a lo largo de este trayecto profesional, dotándome de principios, valores, perseverancia y empeño.

Agradecimientos

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios por haberme permitido culminar con éxito este proyecto. Además, quiero expresar mi sincera gratitud a mi abuela, Flor de María, a mi abuelo, Luis Humberto, y a mi mamá, Adriana, por su inquebrantable apoyo en todas las circunstancias. Por último, deseo extender mi agradecimiento al ingeniero Edward Florencio Aurora Vigo, quien generosamente compartió su tiempo, conocimientos, confianza y aliento a lo largo de todo el proceso de desarrollo de esta tesis.

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

6%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

docplayer.es

Fuente de Internet

<1%

6

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

7

www.repositorio.usac.edu.gt

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad San Ignacio de
Loyola

Trabajo del estudiante

<1%

9

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	10
Materiales y métodos	14
Resultados	17
Discusión.....	34
Conclusiones	36
Recomendaciones.....	37
Referencias	38
Anexos.....	43

Resumen

La investigación se enfoca en abordar el alto costo de almacenamiento, que representa un 32,65% del total. Este problema se origina por la falta de procesos claramente definidos, así como la carencia de un software para gestionar y conectar estos procesos. Asimismo, por los costos de estiba de S/ 335 173,30 debido a la tercerización de estiba en un 33,33%, la rotura de stock que representa una pérdida de S/ 110 400,00 causada por la falta de un procedimiento de compras eficiente, la vejez del inventario de 11,51% debido a una distribución inadecuada en el almacén, la falta de orden y limpieza debido a falta de implementación de Buenas Prácticas de Almacenamiento en un 62,85%, y la insuficiente capacitación del personal. Para abordar estos desafíos, se han propuesto soluciones concretas, como la implementación de fichas de caracterización de los procesos logísticos de la Piladora, la adquisición de un software de gestión de datos y conectividad, la compra de un equipo móvil de contrapeso, la aplicación de un modelo de gestión de inventarios, el rediseño del almacén y la capacitación al personal. La implementación de estas medidas ha resultado en una reducción del costo de almacenamiento en un 13,36%. En términos de evaluación económica, estas mejoras han generado una ganancia de S/ 0,50 céntimos por cada S/ 1,00 invertido.

Palabras clave: Piladora, Gestión de inventarios, costos de almacenamiento

Abstract

The research focuses on addressing the high cost of storage, which represents 32.65% of the total. This problem originates from the lack of clearly defined processes, as well as the lack of software to manage and connect these processes. Likewise, due to the stowage costs of S/ 335,173.30 due to the outsourcing of stowage by 33.33%, the stock breakage that represents a loss of S/ 110,400.00 caused by the lack of a storage procedure. efficient purchasing, old inventory of 11.51% due to inadequate distribution in the warehouse, lack of order and cleanliness due to lack of implementation of Good Storage Practices by 62.85%, and insufficient staff training. To address these challenges, concrete solutions have been proposed, such as the implementation of characterization sheets for the Piladora's logistics processes, the acquisition of data management and connectivity software, the purchase of mobile counterweight equipment, the application of an inventory management model and warehouse redesign. The implementation of these measures has resulted in a reduction in storage costs by 13.48%. In terms of economic evaluation, these improvements have generated a profit of S/ 0.58 cents for every S/ 1.00 invested.

Keywords: Rice mill, inventory management, storage costs

Introducción

En el año 2023, la gestión de inventarios se rige como una temática central para las empresas que se dedican a la gestión de productos físicos. Según un estudio llevado a cabo por el Centro Europeo de Postgrado Internacional, se revela que un 80% de las empresas que implementaron procesos de gestión de inventarios experimentaron mejoras sustanciales en su eficiencia operativa, lo que se tradujo en una reducción significativa de sus costos [1]. En una línea similar, la Asociación de Gestión de Inventarios (APICS) enfatiza que las compañías que adoptan una gestión de inventarios efectiva pueden incrementar su rentabilidad hasta en un 20%. Este incremento se fundamenta, en parte, en la disminución de los costos asociados al almacenamiento y la mejora de la calidad en el servicio al cliente. [2]

No obstante, una de las dificultades recurrentes que enfrentan las empresas a nivel global radica en el aumento de los costos de almacenamiento, una consecuencia directa de la falta de control en la gestión de inventarios. Deloitte, señala que un 33% de las empresas a nivel mundial enfrenta problemas relacionados con la gestión de su inventario, lo que puede derivar en la pérdida de inventario y en costos adicionales de almacenamiento [3].

En el sector molinero, la gestión de inventarios adquiere una importancia capital para asegurar un flujo de producción eficiente y rentable. Estos establecimientos manejan grandes volúmenes de inventario, cuyo almacenamiento y mantenimiento pueden ser onerosos si no se gestionan de manera adecuada. Según el Instituto Nacional de Informática y Estadística del Perú, en diciembre del 2022, se evidenció un incremento del 4,93% en la elaboración de productos de molinería, incluyendo arroz pilado, para satisfacer tanto la demanda interna como la externa, así como las exportaciones a países de Colombia y España [4]. No obstante, el estudio de Arrieta [5] pone de manifiesto que, en términos generales, el sector molinero peruano suele enfrentar desafíos en la gestión de inventarios, lo que resulta en pérdidas económicas y en la incapacidad de cumplir con las demandas del mercado.

La empresa en estudio, opera en el sector agroindustrial y tiene su establecimiento en la ciudad de Chiclayo. Sus actividades primordiales se centran en el pilado y la venta de arroz en sacos. A través de un diagnóstico, se ha evidenciado que la empresa presenta una tasa anual de almacenamiento de 32,65%. Dicho problema, se evidenció además durante los últimos cinco años según registros de la Piladora en estudio. Este escenario se origina, en gran medida, por la carencia de un control y planificación de los procesos, puesto que se ha constatado que ningún proceso logístico se encuentra caracterizado y no se cuenta con un software que facilite la información de datos históricos y actuales, así como la interconexión

entre estos procesos. Además, se ha calculado un alto costo de estiba equivalente a S/ 335 173,30, como consecuencia de tercerización de estiba, alcanzando un 33% del total del personal tercerizado. Con relación al problema de rotura de stock, se ha determinado que este representa costos de estiba innecesarios de S/ 12 880,00 además de una pérdida de S/ 110 400,00 por paradas de producción. Esta situación se origina debido a la ausencia de un proceso de compras estandarizado. Adicionalmente, como resultado de una distribución inadecuada en el almacén, se ha calculado una vejez de inventario de sacos del 11,51%, abarcando unidades dañadas y obsoletas. Por evidenciarse falta de orden y limpieza de almacén, se ha evaluado el grado de cumplimiento de los requisitos estipulados por SENASA para las Buenas prácticas de almacenamiento, concluyendo que solo se satisface el 62,85% de dichos requerimientos. Finalmente, por lo expuesto anteriormente, se identificó la falta de capacitación al personal logístico.

Con respecto a los problemas que tiene la empresa surge la interrogante, ¿Cómo la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la empresa Piladora de arroz disminuye los costos de almacenamiento?

Para responder esta pregunta, se tuvo como objetivo general disminuir los costos de almacenamiento de una empresa Piladora de arroz mediante la propuesta de mejora en la gestión de inventarios. En consecuencia, se plantearon como objetivos específicos en primer lugar, el diagnosticar la gestión de inventarios de una empresa Piladora de arroz; en segundo lugar, elaborar la propuesta de mejora en la gestión de inventarios de una empresa Piladora de arroz para disminuir los costos de almacenamiento; y en tercer lugar, analizar el costo – beneficio de la propuesta de mejora en la gestión de inventarios de una empresa Piladora de arroz.

La razón para llevar a cabo esta investigación radica en la importancia de una gestión de inventarios efectiva que permitirá a la empresa mejorar su capacidad de respuesta ante las necesidades de los clientes, garantizando así un servicio más eficiente y satisfactorio. Además, esta estrategia contribuirá a reducir significativamente los costos asociados al mantenimiento de inventarios, optimizando los recursos financieros de la empresa. Asimismo, la implementación de prácticas de gestión de inventario más eficientes incrementará la rotación de los productos en almacén, minimizando el riesgo de pérdidas por obsolescencia. Por último, al mejorar la organización de las actividades relacionadas con los inventarios, se fomentará la motivación de los colaboradores, fortaleciendo así la cohesión y el desempeño del equipo de trabajo.

Revisión de literatura

En esta investigación, el autor De la Cruz Salazar [7] identificó como problema principal la desorganización que afectaba al almacén del molino, lo que generaba pérdidas económicas diarias. El objetivo central consistió en desarrollar mejoras en la gestión de inventarios para un control más efectivo del almacén. La metodología adoptada involucró un diagnóstico exhaustivo del área logística de la empresa, haciendo uso de la metodología ABC, la redistribución del almacén y un modelo de revisión periódica. Como resultado, se logró una reducción del 24% en los costos de almacenamiento y adquisiciones mediante la implementación del modelo de revisión periódica. Adicionalmente, el análisis económico-financiero arrojó un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 114 242,12 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 66% con un periodo de recuperación de 1,34 años.

En esta investigación, los autores Ravello y Uriol [8] se centraron en la reducción de costos dentro de la empresa debido a una gestión inadecuada de la producción y los procesos logísticos en el almacén del molino. Su objetivo principal era optimizar los costos de almacén, que representaban el 54% de los gastos. Para lograrlo, implementaron diversas estrategias, que incluyeron la metodología 5'S, el sistema ABC, la determinación del lote óptimo de compra (EOQ), el rediseño del almacén (layout), el sistema MRP y el control de inventario mediante el Kardex. Estas propuestas, junto con una minuciosa observación de las herramientas y metodologías mencionadas, llevaron a una reducción del 30% en los costos de almacén. Esto se tradujo en una disminución del tiempo empleado en la búsqueda de materiales en un 3.12% y en un aumento del espacio adecuadamente utilizado en un 83,25%. Gracias a una mayor eficiencia en la utilización del espacio en el almacén, se logró un ahorro anual de S/ 6,634.14.

En esta investigación, el autor Lancho [9] abordó el problema de las deficiencias en la gestión de inventario y sus procesos en productos de molinería. El objetivo principal fue desarrollar un sistema de control de inventarios. Para lograrlo, describió detalladamente los procesos logísticos relacionados con el inventario de arroz y sus subproductos. Luego, eligió el modelo de inventario apropiado según los niveles de inventario y la demanda, en este caso, el modelo P. Como resultado de estas acciones, logró un aumento de la rentabilidad en un 1,76% y una mejora notable en la estandarización de los procesos, alcanzando un 75%. Además, redujo los costos de quiebre de stock a 8,54%. En resumen, se concluye que una gestión eficiente de los procesos de inventario está directamente relacionada con el aumento de la rentabilidad de la empresa.

En la investigación llevada a cabo por Gálvez y Silva [10], se abordó el problema principal de la falta de organización en el almacén de producto terminado del molino, lo que resultaba en la incapacidad de atender a los clientes de manera puntual. El objetivo central fue optimizar y mejorar el plan de almacenamiento. Para lograrlo, se utilizaron varias estrategias metodológicas. En primer lugar, se aplicó la herramienta ABC para clasificar los productos según su demanda. Luego, se implementó la metodología 5'S para mejorar el ambiente de trabajo y la organización en el almacén. Posteriormente, se reorganizó completamente el almacén mediante un nuevo diseño de Layout, con el propósito de reducir los tiempos de atención y mantener el área constantemente ordenada. Estas acciones resultaron en un aumento en la capacidad de almacenamiento y una reducción de la vejez del inventario al 11%. Desde una perspectiva económica, se logró una disminución del 16.16% en los costos logísticos, lo que refleja una mejora sustancial en la eficiencia operativa de la empresa.

El autor Garzón [11], abordó los desafíos que enfrentaba una distribuidora debido al uso de métodos empíricos para la gestión de inventarios, lo que resultaba en la inmovilización de un capital valioso y la presencia de productos dañados y vencidos, con un valor estimado entre \$50,000 y \$60,000 millones. El objetivo principal de la investigación fue mejorar la gestión de inventarios con el propósito de reducir los tiempos de respuesta, el ciclo de compra y los costos de almacenamiento, con la intención de elevar el nivel de servicio ofrecido. Para lograr esto, se emplearon herramientas de análisis estadístico y se aplicó la metodología ABC para identificar los productos más rentables. También se realizó un análisis de la variación en la demanda y se desarrolló un modelo matemático para la programación de pedidos. Los resultados de la implementación del nuevo modelo de gestión de inventarios se tradujeron en un aumento del indicador de disponibilidad de existencias, que pasó del 85,7% al 94,53%. Esto, a su vez, permitió mejorar el nivel de servicio al cliente y reducir las pérdidas en las ventas.

En su estudio de Hoster [12], se abordaron los desafíos de la empresa relacionados con el exceso de productos en su almacén de insumos, lo que conllevaba a la inmovilización de una cantidad considerable de capital. El objetivo principal fue desarrollar un sistema de gestión de inventarios para reducir los costos asociados y evitar la acumulación excesiva de productos. El estudio comenzó con un diagnóstico que identificó problemas como la falta de existencias en un 82%, y la inmovilización de recursos financieros. Luego, se aplicó un análisis ABC para identificar los productos más influyentes, la categoría A, que representaba el 54% de las ventas totales. En base a esta información, se implementó un modelo de revisión periódica y se estableció una nueva política de gestión de inventarios. Como resultado de estas acciones, se

mejoró significativamente el nivel de servicio, alcanzando un 99%, y los costos de almacenamiento en un disminuyeron a 33%.

En su artículo, Rodríguez y Galarreta [13] abordaron como problema principal los elevados costos de almacenamiento, que representaban un 51,20% de los gastos totales. Su investigación se centró en establecer modelos de gestión de inventario con el objetivo de equilibrar los costos de mantenimiento de inventario y los costos por falta de inventario. Utilizaron una metodología preexperimental y aplicaron el modelo ABC para categorizar y priorizar los elementos de inventario según su relevancia en las ventas. Posteriormente, compararon la demanda histórica con los costos basados en su propuesta y observaron mejoras sustanciales. Los costos de almacenamiento sin la implementación de la propuesta ascendieron a S/ 38,102.57, pero con su aplicación, lograron reducirlos significativamente a S/ 8,843.49. Su investigación concluyó que el modelo P propuesto no solo mejora la eficiencia, sino que también genera un ahorro sustancial en los costos asociados al inventario en el almacén de la empresa, alcanzando un 23,21%.

En la investigación [14] el autor Opuku, identificó como problema principal la gestión escasa y deficiente de inventarios en una empresa procesadora de alimentos. El objetivo central fue explorar diversas estrategias de gestión de inventarios para mejorar la eficiencia logística. La metodología se basó en la utilización de fichas para documentar procesos estandarizados tanto dentro como fuera del almacén. Asimismo, se aplicaron el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ) y la estrategia de costos basados en actividades, que incluía la mano de obra dentro del almacén. Los resultados incluyeron una tasa de incremento del 71,84% en la eficiencia logística y una disminución del costo de mano de obra del 54%. En resumen, los hallazgos informan sobre políticas y prácticas relacionadas con la gestión de inventarios, y facilitan la adopción de estrategias pertinentes en la industria de procesamiento de alimentos.

Pérez, Cifuentes, Vásquez y Marcela en su artículo [15] el objetivo principal era mejorar el nivel de servicio actual del 75% a un 95% en una empresa de alimentos. Identificaron que la falta de una política de gestión de inventarios adecuada era una de las principales causas del incumplimiento. Para abordar este problema, propusieron la implementación de un sistema de revisión periódica como solución eficiente en tiempo y costos. También evaluaron el comportamiento de la demanda y seleccionaron el promedio móvil simple como el pronóstico más adecuado debido a su bajo error de muestreo medio. Este modelo se implementó durante seis semanas y resultó en una mejora notable en las utilidades de S/ 675,458.08. Además, realizaron un análisis económico que demostró la viabilidad de las

propuestas. El Valor Actual Neto fue de S/ 71,694,840.32, con una Tasa Interna de Retorno del 24.08%, superando la Tasa Mínima de Aceptación de Rendimiento (TMAR) del 12.50%. La relación costo-beneficio (b/c) fue de S/ 1.37. En conclusión, la implementación del sistema de revisión periódica tuvo un impacto positivo en los beneficios económicos actuales y contribuyó a mejorar el nivel de servicio de la empresa.

En el estudio de Chiroque [16] el objetivo principal fue desarrollar un proceso de reabastecimiento de inventarios para mejorar la gestión de inventarios en su empresa de alimentos. La metodología se basó en la recopilación y análisis de datos históricos de la empresa, que revelaron que el 24.82% de las ventas del año en curso se veían afectadas por situaciones de ruptura de stock debido a la planificación incorrecta de los pedidos de compra. Para abordar este desafío, se propuso la aplicación del modelo de revisión periódica, utilizando el método ARIMA para las proyecciones, junto con la implementación de un sistema de información y capacitación del personal. Como resultado, se logró reducir la pérdida de oportunidades de ventas debido a las rupturas de stock al 5%, generando un beneficio anual de S/ 143,483.00. En la evaluación económica, se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 247,247.65, lo que indicó la viabilidad de la propuesta. Además, se logró un Beneficio/Costo (B/C) positivo de S/ 7.9. En conclusión, la implementación del modelo de revisión periódica permitió determinar las cantidades óptimas a solicitar, evitando tanto los excesos como las carencias en el inventario y mejorando significativamente la gestión de inventarios de la empresa.

El inventario se refiere a la acumulación de productos y materiales que una empresa almacena en sus instalaciones o está en tránsito como parte de su funcionamiento diario. Este conjunto de artículos incluye las materias primas fundamentales para la producción, productos en proceso de fabricación, productos completamente terminados listos para la distribución y artículos en movimiento entre diferentes ubicaciones [17]. Para clasificar el inventario, se utiliza el modelo de clasificación ABC, que tiene su base en la Ley de Pareto o regla 80 – 20, mediante la cual, los artículos se clasifican según el impacto que tengan respecto a su valor en dinero o frecuencia de uso. Los de mayor impacto, serán los del grupo A, que representan el 80% del valor total del stock pero el 20% de los artículos, seguido del grupo B, representando el 30% representando el 15%, y los de menor importancia, los del grupo C, que representan el 5%. [18]

La gestión de inventarios es el seguimiento de artículos que incluye el conocimiento del momento exacto en donde la empresa debe adquirir esta mercancía, es decir, garantiza la disponibilidad de todos los materiales que se necesitan para concluir de manera efectiva el

proceso productivo, de manera que, si la demanda aumenta no se generen faltantes o excedentes. Además, este término, lleva consigo una parte operativa (proceso de almacenamiento) y una parte estimativa (cálculo de reaprovisionamiento). En el proceso de almacenamiento se guardan los bienes recibidos del área de producción e insumos o suministros que servirán para el producto final, además de su conservación para mantenerlos en buen estado. Y, en el cálculo de reaprovisionamiento, se determina la cantidad óptima de inventario que debe ser adquirida para reponer las existencias en el momento adecuado. [18]

En los modelos de inventario, se encuentra el Modelo de revisión continua, que establece la demanda con precisión, aunque la duración del proceso de solicitud experimenta fluctuaciones. Este método se aplica cuando los niveles de inventario disminuyen hasta un punto específico. Para este propósito, se utiliza la cantidad de pedido económica, lote económico o lote óptimo. El Modelo de revisión periódica se establecen intervalos regulares de tiempo para revisar y realizar pedidos. Este se aplica en situaciones en las que los costos de ordenar y mantener inventario son significativos y es necesario equilibrar estos costos con la disponibilidad del producto. Es especialmente útil cuando los pedidos se realizan a proveedores externos y los plazos de entrega son predecibles. [19]

Los costos de almacenamiento se posicionan dentro de uno de los costos que abarca la gestión de inventarios. Hacen referencia a los gastos para mantener la mercancía en el almacén de la empresa. Estos costos mencionados, incluyen costos fijos (personal, vigilancia, mantenimiento del almacén, amortización de estanterías, entre otros), costos variables (energía, agua, materiales de reposición, reparaciones, pérdidas, gastos financieros de stock, entre otros) y costos indirectos (administración, estructura y capacitación del personal) [20].

Materiales y métodos

La investigación fue de tipo propositivo debido a que, se observó y analizó los escenarios del objeto de estudio, en este caso la gestión de inventarios, sin manipular las variables dadas [21]. El enfoque de este estudio fue cuantitativo, por el motivo que se recolectaron datos numéricos y se hizo uso de indicadores y porcentajes. Por otro lado, el diseño de la investigación fue no experimental transversal, debido a solo se observaron los acontecimientos en un tiempo determinado [22]. En lo que respecta a la población del estudio, se tuvo en cuenta los datos de la gestión de inventarios de la Piladora. La muestra de la investigación fueron los datos de la gestión de inventarios del año 2022. [23]

En un primer momento, se llevaron a cabo descripciones de los procesos logísticos, relacionados con el ingreso de materia prima, almacenamiento, despacho de producto

terminado y el procedimiento de compras de materiales y suministros. De acuerdo con esto, se procedió a calcular el indicador de porcentaje de procesos caracterizados [24] respecto al total de procesos. Dentro del almacén de productos terminados, se procedió a registrar el número de trabajadores que desempeñan funciones de estiba, calculando así el porcentaje de tercerización de esta actividad, junto con la estimación de los costos asociados a esta tarea durante el año 2022. Por otro lado, se identificó una falta de disponibilidad de materiales y suministros en inventario. Se llevaron a cabo cálculos para determinar las horas totales de dicha falta de stock, así como los costos asociados a esta situación, incluyendo los gastos adicionales de almacenamiento que conlleva. Adicionalmente, se calculó el indicador de vejez de inventario [17]. Asimismo, se llevó a cabo una evaluación de los requisitos exigidos de acuerdo con los artículos establecidos en el Decreto Supremo N°004-2011-AG utilizando la lista de verificación proporcionada por SENASA [25]. Para finalizar con el primer objetivo, se calculó la tasa anual de almacenamiento utilizando los datos cuantitativos proporcionados por la Piladora, lo que incluye costos directos e indirectos de almacenamiento. Asimismo, se representó en un diagrama de causa y efecto [26] con la finalidad de identificar y visualizar las causas de los altos costos de almacenamiento y, se elaboró un cuadro resumen de los indicadores actuales diagnosticados.

En el marco de la primera propuesta, se propone la implementación de procedimientos estandarizados mediante fichas de caracterización de los procesos [24] relacionados con la recepción de materia prima, el almacenamiento y despacho de producto terminado, y el proceso de compras de materiales y suministros. Esta propuesta se complementa con la elaboración de flujos de procesos mediante el modelador de procesos Bizagi [27]. Adicionalmente, se sugiere la implementación de un software denominado "Ceslysoft". En cuanto a los costos de estiba, se propone la adquisición de un montacargas. Para ello, se llevaron a cabo investigaciones sobre modelos de montacargas que cumplan con los criterios establecidos respecto a las dimensiones de pallets y sacos de la Piladora, además de la capacidad de carga total. Por último, se llevó a cabo el cálculo de los ingresos dejados de percibir en el año 2022 sin la implementación de la propuesta de mejora y el nuevo porcentaje de tercerización de la actividad de estiba. En relación con la tercera propuesta, se aborda la implementación de un modelo de gestión de inventarios, comparando las características tanto del Modelo P como del Modelo Q en el contexto específico de la Piladora de arroz. Después, se realizó un análisis de la demanda histórica mediante el empleo del programa "Minitab" [28]. Posteriormente, se implementó el modelo en un solo suministro para una comprensión más detallada del proceso, y a continuación, su aplicación para los suministros y materiales restantes. Para abordar de manera efectiva la problemática

relacionada con la gestión del área de almacén, se propone una solución integral que incluye el rediseño de este espacio mediante la implementación de un nuevo diseño de Layout [29]. Para determinar el área total requerida para la nueva distribución del almacén, se implementó el método Guerchet [30]. A continuación, se aplicó la metodología ABC [18] y se tuvieron en cuenta los requisitos establecidos en las Buenas prácticas de almacenamiento por SENASA [25] con el fin de incorporarlos en el diseño del nuevo layout. Para finalizar, se evaluó el impacto de la propuesta en los costos asociados a la vejez de inventario y al cumplimiento de requisitos de Buenas prácticas de almacenamiento [25]. Como última mejora, se propuso un plan de capacitación dictado por una empresa externa y destinado al personal de la Piladora con el objetivo de instruirlos en la implementación y el uso efectivo de las nuevas propuestas. Se elaboró un cuadro resumen de los indicadores antes y después de las propuestas de mejora, así como el cálculo del nuevo costo de almacenamiento.

Para el análisis beneficio / costo, se elaboró un cuadro en el que se evidencia el impacto de las propuestas hacia los costos directos e indirectos de almacenamiento. A continuación, se llevaron a cabo tablas que muestran las inversiones, costos y gastos de cada propuesta de mejora. Para finalizar, como parte de la evaluación financiera, se realizó un flujo de caja y se evaluaron diversos indicadores, entre los que se incluyen el índice Beneficio-Costo (B/C), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) [31].

Resultados

Diagnosticar la gestión de inventarios de una empresa Piladora de arroz

La Piladora de arroz en estudio ubicada en el departamento de Lambayeque, distrito de La Victoria, es una empresa dedicada al pilado y comercialización de sacos de arroz y subproductos, la cual inició sus actividades el 01 de junio del 2008. El molino es el único en el departamento de Lambayeque, que vende a minoristas la cantidad de sacos requeridos. Sin embargo, los clientes mayoristas representan el 73.84%.

Problema 1: Falta de control y planificación de procesos logísticos

Para iniciar con los procesos logísticos, se observó y extrajo información directamente del jefe de almacén quien indicaba que para iniciar el procedimiento de recepción de materia prima, el vigilante informa al jefe del almacén sobre la llegada del camión. Una vez recibida esta información, el jefe del almacén procede a verificar y registrar los datos del transportista de manera manual. En caso de que todos los aspectos estén en conformidad, el jefe de almacén otorga la autorización para que el camión pueda ingresar a las instalaciones de la empresa. Al finalizar ello, el jefe de almacén emite la autorización para iniciar la descarga de la materia prima, actividad que queda a cargo de los estibadores de la empresa.

En lo que concierne al proceso de almacenamiento del producto terminado, el jefe de almacén efectúa un reporte manual donde registra la cantidad de producto terminado y la fecha a ingresar. Posteriormente, el jefe de almacén otorga la autorización para llevar a cabo la operación de apilado de los sacos. Esta tarea es realizada por el personal de estibadores, quienes llevan a cabo el traslado de los productos de forma manual hacia sus respectivas ubicaciones en el almacén.

En el despacho de producto terminado, el flujo de operaciones comienza cuando el jefe de almacén o, en su defecto, algún estibador disponible, procede a identificar la ubicación de los productos requeridos para el despacho. Sin embargo, es importante resaltar que este procedimiento se lleva a cabo sin contar con la existencia previa de una orden de compra que respalde la salida de dichos productos. Una vez que se identifican los productos, se comunica la cantidad de sacos a ser despachados, sin seguir un proceso formalizado de solicitud. Los estibadores disponibles son los encargados de organizar y llevar a cabo la carga de los sacos seleccionados hacia el vehículo de transporte, y posteriormente, el camión sale del establecimiento sin una verificación final.

En el último proceso logístico, que corresponde al procedimiento de adquisición de materiales y suministros, se lleva a cabo de acuerdo con el criterio del jefe de almacén, quien no siguen un procedimiento claramente definido que incluya indicadores cuantitativos precisos, ya que estas compras, se basan en el criterio y los reportes que el personal les emite.

Posteriormente, se procedió a calcular el indicador de porcentaje de procesos caracterizados [24] en relación con las actividades logísticas, como parte del análisis y diagnóstico de la situación actual. Este indicador sirvió como punto de partida para evaluar el nivel de estandarización y control de los procesos logísticos en la Piladora:

$$PPC = \frac{\text{Total de procesos caracterizados}}{\text{Total de procesos}} \times 100$$

$$PPC = \frac{0}{4} \times 100$$

$$PPC = 0 \%$$

A partir del análisis cuantitativo realizado, se pone de manifiesto la relevancia crítica de la implementación de procesos debidamente caracterizados en la Piladora, y la aplicación de un software que desfase el método de registro en cuadernos o libretas.

Problema 2: Altos costos de estiba

En relación con el personal encargado de las tareas logísticas, quienes desempeñan labores de estiba, estos se encuentran organizados en cuadrillas designadas para las áreas de almacenamiento y despacho. Es importante señalar que en dichas operaciones, cada trabajador levanta un saco en cada hombro, lo que equivale a un peso total de 100 kg por persona.

El desempeñar este tipo de labores, genera riesgos potenciales a la salud de los estibadores, ya que según el Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo en la Ley N°29088 [32], el estibador terrestre o transportista manual no deberá cargar manualmente más de veinticinco 25 kilogramos desde el suelo ni más de cincuenta 50 kilogramos en sus hombros sin utilizar herramientas auxiliares.

El grupo de empleados dedicados a las labores de estiba comprende un total de 10 individuos, lo que representa el 33% del número total de empleados de personal tercerizado, que lo conforman un total de 30 personas. Con el fin de evaluar si este porcentaje de personal dedicado a la estiba tiene un impacto significativo, se procedió a calcular los costos totales de estiba en función del volumen de almacenamiento y despacho durante el año 2022. Para

este cálculo, se consideró un costo de estiba de S/ 0,70 por cada saco estibado, dato obtenido directamente de la Piladora. Según los registros, el costo total de estiba en el proceso de almacenamiento fue de S/ 174 720,00 y en el despacho de S/ 160 453,30 (ver anexo 1), que en total general un costo de S/ 335 173,30.

Problema 3: Rotura de stock de materiales y suministros

La Piladora de arroz enfrenta un desafío relacionado con la rotura de stock de materiales y suministros. En la figura 2, se puede observar la acumulación de suministros y materiales dispersos, sin ningún tipo de etiqueta que determine cantidad o tipo. Este problema se origina principalmente en la carencia de un procedimiento de compras estandarizado y la ausencia de un modelo de gestión de inventarios establecido. Se pudo constatar que esta problemática resultó en pérdidas económicas significativas por un valor de S/ 110 400,00 que incluye los sacos por hora perdidos, el total de horas y los S/ 6,00 por saco que se tiene como utilidad (ver anexo 3). Es importante destacar que este impacto financiero no solo constituye una pérdida de ingresos, sino que también conlleva costos de almacenamiento adicionales. Esto se debe a que el personal contratado de manera externa para llevar a cabo la actividad de estiba tiene un acuerdo contractual con la Piladora, en el cual se especifica que deben llevar a cabo la tarea de estiba a una tasa de 100 sacos por hora. En consecuencia, continúan percibiendo remuneración durante las 184 horas de paralización, considerando que normalmente se producirían 100 sacos por hora. Esto resulta en una cantidad total de 18 400 sacos no producidos. Por lo tanto, en el año 2022, el personal contratado de manera externa recibió remuneración por estos 18 400 sacos no producidos, tomando en cuenta que se les paga una tarifa de S/ 0,70 por saco estibado. En dicho año, se generó un costo adicional de estiba de S/ 12 880,00 debido a esta circunstancia (ver anexo 3). Para obtener un porcentaje de rotura de stock, se procedió a dividir el total de horas de producción (2 496 horas) entre las horas perdidas (184 horas) lo cual arroja un resultado de 7,37%

Problema 4: Inadecuada distribución de almacén

Debido a la inadecuada distribución del almacén, se producen caídas y roturas de las diferentes presentaciones del arroz (figura 3). En este contexto, se presenta el costo total de los sacos dañados en el año 2022, que asciende a S/ 8 276,10 y corresponde a un total de 3 941 unidades. Adicionalmente, se detectaron 1 470 unidades obsoletas, cuyo valor económico alcanza la suma de S/ 2 058,00 (ver anexo 5). Teniendo en cuenta las unidades obsoletas, estas ocasionan pérdida de un costo de oportunidad, ya que ese dinero podría estar generando

ganancias si se disponen en un banco. Para el cálculo de este costo, se eligió al banco Scotiabank, el cual trabaja con una TEA de 7,24% anual, o 0,58% mensual [35]. En el periodo estudiado, se detectaron 1 470 unidades inmovilizadas que representan una pérdida de S/ 38 357,00 (ver anexo 6).

Dado que se encontraron unidades dañadas y obsoletas, se procedió a calcular el indicador de vejez de inventario [23] dividiendo estas unidades entre las disponibles en inventario al 29 de diciembre del 2022:

$$\text{vejez de inventario} = \frac{\text{unidades obsoletas} + \text{unidades dañadas}}{\text{unidades disponibles en inventario}} \times 100$$

$$\text{vejez de inventario} = \frac{1\,470 + 3\,941}{47\,000} \times 100$$

$$\text{vejez de inventario} = 11,51\%$$

Se ha calculado un índice de vejez de inventario del 11,51%, el cual denota la proporción de sacos almacenados que permanecen inmóviles y sin aprovechamiento. El resultado de este cálculo se traduce en una cifra de S/ 10 334,10.

Problema 5: Falta de orden y limpieza del almacén de producto terminado

La Piladora de arroz, como molino, debe cumplir con estándares y requisitos mínimos establecidos por SENASA [25]. Estos requisitos abarcan áreas como infraestructura, limpieza, gestión de almacenamiento de alimentos, ordenamiento de almacén, estibado, control de plagas, equipos y accesorios, y almacenamiento climatizado.

En cuanto a la infraestructura, se identifica un incumplimiento del noveno requisito debido a la falta de limpieza y orden, lo que afecta la atención a los productos almacenados. Con relación a la limpieza, se observan incumplimientos en los requisitos primero, segundo, séptimo y octavo debido a la ausencia de programas de limpieza, obstrucciones en las vías de circulación y presencia de materiales inapropiados en el área de almacenamiento. En el ámbito de la organización, se incumple el requisito cinco, evidenciado por cálculos que muestran daños en los sacos debido a la falta de organización, y el requisito siete debido al desorden que dificulta la movilidad del personal. Respecto a la disposición de productos, se incumplen los tres requisitos por falta de orden en las instalaciones. En cuanto al estibado, se incumple el primer requisito por la falta de estantes para el almacenamiento de envases de productos terminados y el quinto requisito debido a la no aplicación de medidas estandarizadas para el estibado de mercancías. Los apartados quinto y sexto no aplican a esta evaluación. Por último, en relación con las condiciones ambientales, se incumple el último

requisito debido a la falta de una cortina de aire o plástico para mantener las condiciones adecuadas en el interior del almacén. A partir del análisis presentado, en el anexo 7, se pudo determinar que el almacén de la Piladora objeto de estudio satisface 45 de los 70 requisitos, lo que representa un 62,85% de conformidad. A raíz de esta problemática, se llevó a cabo el layout del diseño actual del almacén de producto terminado de la Piladora (figura 4).

Problema 6: Falta de capacitación al personal

El equipo que opera en la Piladora carece de continua capacitación destinada a enriquecer y fortalecer sus habilidades rutinarias. Este déficit se manifiesta claramente en el ámbito de la gestión de inventarios, donde se ha observado la ausencia de la aplicación de modelos de inventario, deficiente cuidado en el mantenimiento del almacén de productos terminados y en la falta de procedimientos claramente definidos que los colaboradores puedan seguir sin enfrentar confusiones y haciendo uso de herramientas digitales como un software de procesamiento de datos.

Resumen de indicadores

Mediante los datos obtenidos por la Piladora y los cálculos realizados, en la tabla 1 y 2 se destacan los costos indirectos y directos de almacenamiento. De estos, se obtiene el total anual en la operación de almacén, que alcanza la cifra de S/ 473 691,30.

Tabla 1. Costos indirectos de almacenamiento de enero-diciembre 2022

Ítems	Cantidad	Costo mensual	Costo anual
Vigilancia	1	S/ 1 025,00	S/ 12 300,00
Cajera	1	S/ 1 450,00	S/ 17 400,00
Recursos humanos	2	S/ 2 600,00	S/ 31 200,00
Limpieza	3	S/ 3 075,00	S/ 36 900,00
Agua	1	S/ 100,00	S/ 1 200,00
Luz	1	S/ 250,00	S/ 3 000,00
Telefonía	1	S/ 100,00	S/ 1 200,00
Costo de obsolescencia	1470	-	S/ 2 058,00
Papelería	-	S/ 130,00	S/ 1 560,00
Seguros	1	S/ 450,00	S/ 13 500,00
Total		S/ 9 180,00	S/ 120 318,00

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Tabla 2. Costos directos de almacenamiento de enero-diciembre 2022

Ítems	Cantidad	Costo mensual	Costo anual
Estibadores de almacenamiento	5	S/ 14 560,00	S/ 174 720,00
Estibadores de despacho	5		S/ 160 453,30
Jefe de almacén	1	S/ 1 500,00	S/ 18 000,00
Total			S/ 353 173,30

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Una vez obtenida esta información, fue posible calcular el indicador de la tasa anual de almacenamiento, de acuerdo con la fórmula establecida [7] :

$$TASI = \frac{\text{Costo anual de almacenamiento}}{\text{Valor del stock promedio}} \times 100$$

$$TASI = \frac{S/ 473 691,30}{S/ 1 450 950,00} \times 100$$

$$TASI = 32,65 \%$$

Este indicador, demuestra que la Piladora gasta S/ 326,5 en la gestión de inventarios por cada S/ 1000 invertidos. Para evaluar este porcentaje, se tomó como referencia a Stock y Douglas [37], quienes mencionan que los costos de almacenamiento de manera general deben ser igual o menor al 25%. En la tabla 3, se elaboró un cuadro resumen que muestran los indicadores del diagnóstico desarrollado.

Tabla 3. Indicadores de incremento de tasa anual de almacenamiento

Problema	Indicador	Valor actual
Falta de control y planificación de procesos logísticos	Total de procesos caracterizados	0%
Elevados costos de estiba	Tercerización de estiba	33%
Inexistente proceso de compras	Rotura de stock	7,37%
Inadecuada distribución de almacén	Vejez de inventario	11,51%
Falta de orden y limpieza	Buenas prácticas de almacenamiento	62,85%
Elevado costo de almacenamiento	Tasa anual de almacenamiento	32,65%

Fuente: Elaboración propia.

Identificación de los problemas de la gestión de inventarios en la Piladora y sus posibles causas

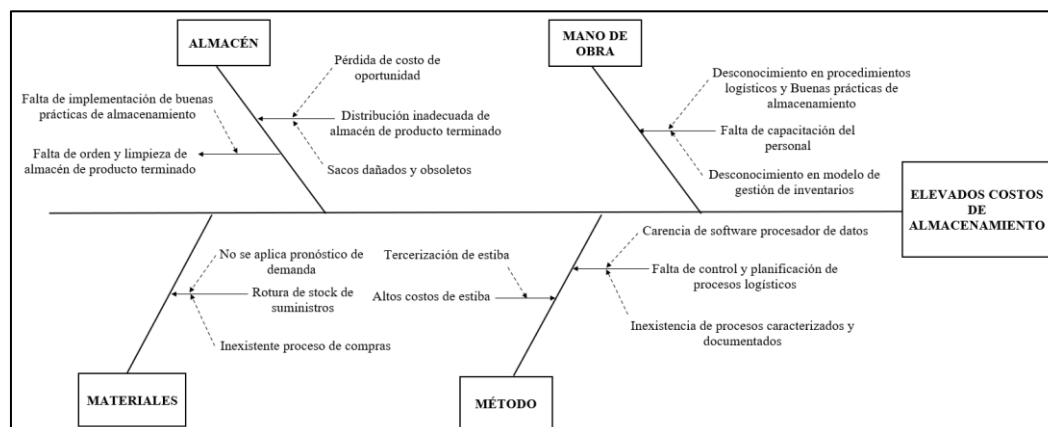


Figura 1. Diagrama causa efecto de los altos costos de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Elaborar la propuesta de mejora de la gestión de inventarios de una empresa Piladora de arroz

En la tabla 4, se presenta de manera detallada cada uno de los problemas, el indicador empleado, así como los valores actuales de dicha medición y los valores meta. Estos valores meta se han basado en los antecedentes previamente presentados en el curso de este estudio. A continuación, se exponen las mejoras propuestas para cada uno de estos problemas, junto con las herramientas previstas para su implementación.

Tabla 4. Propuestas de mejora para disminuir la tasa de almacenamiento.

Problemas	Indicador	Valor actual	Valor meta	Mejora	Herramientas
Falta de planificación y control de procesos logísticos	% de procesos caracterizados	0%	75%	Gestión de procesos	Fichas de caracterización de procesos Software de interconexión de datos
Elevados costos de estiba	% de tercerización de estiba	33%	54%	Equipo móvil de contrapeso	Montacargas eléctrico
Inexistente proceso de compras	Rotura de stock	7,37%	5%	Implementación de modelo de gestión de inventario	Pronóstico de la demanda Modelo P
Inadecuada distribución de almacén	Vejez de inventario	11,51%	11%	Rediseño del almacén cumpliendo con normativa	Método ABC Método Guerchet Layout
Falta de orden y limpieza	Buenas prácticas de almacenamiento	62,85%	89,25%		
Falta de capacitación al personal				Capacitación al personal	Empresa externa capacitadora

Fuente: Elaboración propia

Mejora 1: Implementación de fichas de caracterización de procesos

El primer problema se relacionó con la ausencia de control y planificación en los procesos logísticos. Con el fin de afrontar esta problemática, se optó por emplear las fichas de caracterización como herramientas propuestas. Estas fichas se seleccionaron debido a su relevancia en la mejora de la eficiencia del proceso, ya que ofrecen una documentación estandarizada, lo que facilita la comprensión detallada de cada etapa involucrada y la detección de posibles ineficiencias [31]. Con el objetivo de elevar el porcentaje del 0% de procesos caracterizados identificado en el diagnóstico, se aplicaron estas fichas a cuatro procesos que fueron previamente aprobados por la Piladora, siguiendo los lineamientos de Carreño [31].

En relación con la recepción de materia prima, se consideró al jefe de almacén como el principal responsable, encargado de supervisar la entrada de la cantidad y tipo de materia prima. De manera complementaria, se incorporó a un estibador en calidad de personal secundario, disponible para abordar cualquier tarea o actividad emergente. Además, se tuvo en cuenta los equipos como el transpaleta manual y el software Ceslysoft (ver anexo 9).

A continuación, se procedió a elaborar la ficha de caracterización de almacenamiento de producto terminado, en el cual desempeñan un papel crucial el jefe de almacén. Con el fin de que la empresa pueda verificar tanto el cumplimiento como la mejora de este proceso, se sugiere utilizar indicadores como el porcentaje de la tasa anual de almacenamiento o el porcentaje de exactitud de registro de inventario. En lo que respecta a los equipos y software, se utilizará el montacargas eléctrico, el transpaleta manual y Ceslysoft (ver anexo 10).

Además, se ha propuesto la ficha de caracterización relativa al proceso de despacho de producto terminado. En esta etapa, se cuenta con la participación del jefe de almacén, encargado de coordinar y supervisar todas las operaciones que se desarrollan en el marco de este proceso (ver anexo 11).

Para concluir, en lo que concierne al proceso de adquisición de materiales y suministros, el jefe de almacenamiento en colaboración con el jefe de producción, elaboran el plan de compras, determinando la cantidad necesaria para satisfacer la demanda, con el respaldo del modelo de gestión de inventarios. Este proceso tiene en consideración los plazos de entrega, la cantidad requerida y otras condiciones relevantes. A continuación, el personal administrativo de la empresa genera una orden de compra y realiza un seguimiento del pedido. Por último, los materiales y suministros solicitados son almacenados adecuadamente (ver anexo 12).

Se sugiere la implementación del programa “Ceslysoft” como se muestra en la figura 9, el cual ayudará a mantener conectados los datos en tiempo real de los tres procesos, así como el cálculo de los indicadores propuestos para la evaluación del nivel de cumplimiento. A partir de esta propuesta, se incrementará el porcentaje de procesos caracterizados al 100%:

$$PPC = \frac{\text{Total de procesos caracterizados}}{\text{Total de procesos}} \times 100$$

$$PPC = \frac{4}{4} \times 100$$

$$PPC = 100 \%$$

Cabe resaltar, que siempre resulta importante mantener un 5% de margen de error por diversas situaciones internas o externas [16] que se presenten en la Piladora. En estos términos, se estaría logrando un total de procesos caracterizados de 95%.

Con base en las fichas de caracterización, se procedió a establecer procesos óptimos que fueron realizados mediante el modelador de procesos Bizagi [35] con el fin de documentar de manera precisa los pasos esenciales para la ejecución de los procesos logísticos mencionados. Estos procesos, comprenden el de recepción de materia prima (ver anexo 14), de almacenamiento de producto terminado (ver anexo 15), despacho de producto terminado (ver anexo 16) y procedimiento de compras de materiales y suministros (ver anexo 17).

Mejora 2: Adquisición de un equipo móvil de contrapeso

La primera propuesta se fundamentó en la adquisición de un montacargas eléctrico. Esta elección se respaldó en la carencia de una herramienta de transporte adecuada en la Piladora, lo que resulta en una dependencia excesiva de la mano de obra tercerizada. El montacargas posibilita la manipulación de sacos pesados, lo que conlleva a un ahorro de tiempo y una mejora en la seguridad de los trabajadores, al reducir el riesgo de lesiones al transportar cargas de hasta 100 kg manualmente. Además, el uso de un montacargas para la movilización de mercancías en lugar de realizarlo de forma manual disminuye la probabilidad de dañar los productos, lo que puede traducirse en ahorros financieros para la empresa en estudio.

Esta propuesta inicial se enfocó en la reducción de los elevados costos de estiba de S/ 335 173,30 debido a la subcontratación de esta actividad, que representa el 33%. Para la selección del equipo, se realizaron evaluaciones basadas en las dimensiones y el peso de los sacos de arroz pilado, teniendo en cuenta que pesa entre 49 – 50 kg y tiene unas dimensiones de 0,7 x 0,45 x 0,2 metros. De igual manera, se tuvo en consideración las características del pallet [41]

que se emplean en la Piladora de arroz. Esto incluyó el peso total del pallet, tomando en cuenta que cada pallet alberga 50 sacos de 50 kg y otros de 40 kg, lo que equivale a soportar un peso de 2 500 kg y 2 000 kg respectivamente. Con el objetivo de facilitar una comprensión más exhaustiva, el anexo 18 muestra el plano que incluye las dimensiones del pallet, mientras que en el anexo 19 se observa la disposición en la que se apilarán los sacos.

Se llevó a cabo una comparación detallada de tres modelos de montacargas que cumplen con los criterios mencionados (ver anexo 20). Como requisito principal, se consideró el tipo de combustible, ya que esto tiene un impacto directo en la sostenibilidad ambiental. Además, se analizó la economía del uso de electricidad, dado que el distrito donde se encuentra ubicada la Piladora de arroz tiene un costo promedio de S/ 0,60 por kW/h [42]. En contraste, al compararlo con un montacargas de GLP, un cilindro de 15 kg tiene un costo estimado de S/ 140,00 [43]. Este cilindro tiene una duración de 8 horas, equivalente a una jornada laboral. Al tener en consideración todo ello, y la comparación de los montacargas, el anexo 21 muestra la ficha técnica del montacargas seleccionado que cumple con los requisitos expuestos.

Se ha realizado el cálculo del costo total de estiba asociado al uso de un montacarga eléctrico el cual es de S/ 160 568,90 (ver anexo 22). Este cálculo considera diversos factores, como el salario del montacarguista, el costo total de la energía consumida durante la carga de la batería, y el costo anual de mantenimiento del montacargas. En este sentido, se basó en el estudio referido como [45], el cual indica que el mantenimiento se efectúa de forma mensual, generando un gasto anual estimado de S/ 1 200,00. Por otro lado, se incorporó el costo de los repuestos típicamente reemplazados durante las labores de mantenimiento del montacargas, tal como se detalla en la fuente [46], que comprende elementos como el faro de montacargas y la palanca de cambio. Al realizar la compra del montacargas eléctrico, se va a facilitar el manejo de los sacos, en donde el costo de estiba para almacenamiento y despacho disminuirá a S/ 0,30 por saco, ya que los estibadores solo van a realizar un acomodo de sacos. Además, cabe resaltar que en este caso solo se requieren dos personas para realizar este trabajo.

Sin la propuesta de mejora, se estaría dejando de percibir S/ 174 514,40, valor obtenido de la diferencia de los costos de estiba antes de la propuesta, y los mismos después de la propuesta. Además, el porcentaje de participación de personal tercerizado disminuirá de 33% a 6,66%.

Mejora 3: Implementación de un modelo de gestión de inventarios

Para la concepción del modelo de inventario a partir de un procedimiento específico de compras, se procedió a un análisis de modelos, con el objetivo de seleccionar aquel que resultara más idóneo. Con el propósito de esclarecer esta elección, se presenta en el anexo 23 un cuadro comparativo basado en los criterios de mayor relevancia. A continuación, en el anexo 24 se realizó una evaluación de ambos modelos respecto a los requerimientos de la Piladora en estudio.

Con el objetivo de mitigar los costos adicionales de estiba por rotura de stock, valorado en S/ 110 400,00, se propone la implementación del modelo P [46]. Esta elección se sustenta en la variabilidad de la demanda de los productos de la Piladora y en no atarse solamente a una cantidad de pedido fija.

Después, se llevó a cabo un análisis detallado de la demanda histórica de cada uno de estos productos, utilizando la herramienta de software Minitab [33]. A través de la utilización de dicho programa, se logró determinar el modelo de pronóstico más apropiado para cada suministro, el cual fue el método Winter. Este proceso se llevó a cabo con el objetivo de minimizar el MAPE (Error porcentual absoluto medio), la MAD (Desviación media absoluta) y la MSD (Desviación cuadrática media), considerando estos indicadores como criterios clave en la selección de modelos de pronóstico.

Con el propósito de ilustrar de manera detallada la aplicación de la metodología, se seleccionó como caso de estudio el primer producto con la demanda más significativa, concretamente, el arroz celeste semi añejo. Se determinó la demanda diaria a través del pronóstico obtenido (ver anexo 25).

Para asegurar una implementación óptima del Modelo P [46], se requiere la determinación del Lead time o tiempo desde que se hace el pedido, el cual se estipula en 1 día de acuerdo con la política establecida por la empresa. Además, es relevante destacar que la Piladora ha establecido un nivel de servicio aceptable del 95%, lo que se traduce en un valor de 1,97 en la distribución normal. La desviación estándar correspondiente a este producto se cifra en 36,31. Adicionalmente, con el propósito de lograr claridad y practicidad en la exposición, se está considerando en este cálculo que el inventario inicial es 0. Finalmente, hacemos uso de la fórmula del Modelo P [32]:

$$Q = d \times (T + L) + Z \times \sigma_{(T+L)} - I$$

$$Q = 128,21 \times (4 + 1) + 1,97 \times 46,88 - 0$$

$$Q = 733,42 \text{ envases}$$

También, se puede calcular el stock de seguridad [32] mediante:

$$S_S = Z \times \sigma_{(T+L)}$$

$$S_S = 1,97 \times 46,88$$

$$S_S = 92,37 \text{ envases}$$

La cantidad que se solicitará por pedido asciende a 734 envases. Además, se ha establecido un nivel de servicio del 95% durante el lead time, para lo cual se ha considerado un stock de seguridad de 93 envases.

A partir de estas fases iniciales, se emprendió el cálculo del valor estimado de "Q" para los materiales y suministros restantes (ver anexo 26), siguiendo el mismo procedimiento delineado previamente.

La rotura de stock fue de S/ 110 400,00, aplicando el modelo de revisión periódica (Modelo P), según Lancho [14], disminuye en un 8,54% y según Chiroque en un 5% [17], por lo que se tomó como referencia un promedio entre ambos antecedentes, obteniéndose así una reducción de 6,77%.

$$\text{Rotura de stock} = S/110\,400,00 - 6,77\% \times S/110\,400,00$$

$$\text{Rotura de stock} = S/ 102\,925,92$$

Mejora 4: Rediseño del almacén de producto terminado

Se procedió a realizar un rediseño del almacén, lo que implicó una reorganización tanto física como estructural con el objetivo de optimizar el flujo de productos y minimizar los posibles errores en su manipulación [34]. La decisión de implementar esta herramienta surgió a partir de la evaluación de indicadores obtenidos en el diagnóstico inicial. Destacó el 11,51% de vejez de inventario, lo que se tradujo en un valor económico de S/ 10 334,10.

Para calcular el área total de este almacén, se hizo uso del método Guerchet [35]. Para calcular la constante "k", se tomó en consideración la referencia proporcionada por Diaz [35], donde se indica que APO, se refiere a la altura promedio de los operarios, y AME a la altura media de maquinaria o muebles:

$$k = \left(\frac{APO}{2 \times AME} \right)$$

Asimismo, la misma fuente bibliográfica señala que, en cuanto al personal, se considera una altura promedio de 1.65 metros y que para los almacenes, la superficie de gravitación es solo para elementos donde hay acceso por el uso o manejo de este, por lo que se consideró 0.

En el anexo 27 se procedió a determinar las dimensiones de cada uno de los espacios propuestos. A partir de los cálculos realizados y las fórmulas puestas en práctica, se obtuvo un área total de 3,38 m² para el almacén de envases de las diversas presentaciones de arroz. Se realizó el mismo procedimiento para obtener el área total de la oficina dentro del almacén de producto terminado en la cual interactuará el jefe de almacén, en donde habrá dos escritorios y dos sillas de oficina. En lo que respecta al valor de k, esta tomó un valor de 1,05. En cuanto al área total de la oficina se obtuvo un cálculo de 12,12 m². Asimismo, se contempla la implementación de una caseta de vigilancia adyacente a la zona de carga y descarga. Esta adición se plantea con el propósito de optimizar el proceso de recepción de materias primas, así como para supervisar y gestionar eficazmente la seguridad del personal en las instalaciones del molino. Con miras a habilitar este espacio, se sugiere adquirir un escritorio y una silla específicamente destinados al uso del vigilante. A través de la aplicación del método Guerchet, se establece que el área total para la caseta de vigilancia son 6,35 m².

Con relación al cálculo de los espacios necesarios para el almacenamiento de sacos de arroz pilado, se tomaron en cuenta los pallets como elementos primarios. En total, se dispone de 904 pallets, con la capacidad de apilar 50 sacos en cada uno de ellos. No obstante, se ha previsto la instalación de 452 columnas, ya que cada columna alojará dos pallets, cada uno cargado con 50 sacos. Adicionalmente, al calcular la altura total requerida, se contempla una medida de 4.30 metros, que engloba tanto la altura de los pallets como la altura resultante de apilar 5 sacos en cada estrato, esto implica un total de 10 estratos en cada pallet. Para el área total del almacén de producto terminado, se obtuvo un cálculo de 668,23 m².

En la fase final del proceso, se aplicó la metodología ABC para identificar los productos con mayor rotación y así agilizar el procedimiento de despacho (ver anexo 28). Después, se procedió a calcular el ancho de los pasillos, tomando en consideración las especificaciones detalladas en la referencia [43] , lo que condujo a la determinación de un ancho de 3 metros tomando en cuenta además el tamaño de montacargas. Se prestó especial atención a los requisitos establecidos por SENASA [32], que estipulan que únicamente se pueden almacenar productos alimentarios, los cuales deben mantener una distancia de 0,5 metros de separación con las paredes, 1 metro del techo y 1 metro entre cada estiba. Además, se consideró la relevancia de

incorporar un almacén destinado a los envases del producto terminado. Finalmente, se planeó la marcación de líneas amarillas para establecer áreas de apilamiento, las cuales contarán con un espesor de 0,05 metros. Todo ello, se muestra en el layout que se propone en la figura 16.

La implementación de esta propuesta se traduce en el cumplimiento de los requisitos estipulados por SENASA [32] en lo que respecta a las Buenas Prácticas de Almacenamiento. Al abordar de manera integral todos estos aspectos relacionados con la gestión del almacén, se asegura el acatamiento de los criterios establecidos por SENASA [32] con un grado de cumplimiento de 63 requisitos de 70, lo que asegura el 90% para las instalaciones de almacenamiento en cuestión.

En el caso concreto en cuestión, el almacén exhibe una notoria separación tanto del área de producción como de otras zonas dentro de la empresa. En este contexto, es pertinente hacer referencia a Diaz [35], que indica que los almacenes debidamente aislados de otras áreas no se integran en el método Guerchet. Sin embargo, en este estudio, se han incluido los cálculos correspondientes con el propósito de enriquecer el conocimiento y la comprensión del tema.

A partir de esta propuesta, se obtuvo una reducción de los sacos dañados del 85%, debido a que por políticas de la empresa, se considera solo el 15% de sacos dañados por la actividad que realizan los operarios de calidad con la finalidad de obtener muestras de arroz para su evaluación. En términos de unidades, se reduce de 3 941 sacos a 591 sacos o en términos monetarios S/ 827,61. Además, teniendo en cuenta el otro factor que conforma el indicador de vejez de inventario, es decir, la mercancía obsoleta, se propone darle el movimiento más rápido posible proponiéndolo como subproducto, con el precio de S/ 1,00, para poder recuperar una parte del valor real. En este caso, la recuperación monetaria será de S/ 1 470,00. A partir de esta mejora, se pudo disminuir el costo de sacos obsoletos a S/ 588,00, resultado que se obtiene mediante la diferencia del valor monetario de los sacos obsoletos sin propuesta de mejora y con propuesta de mejora. Finalmente, en el anexo 30 se evidencia que la vejez de inventario con la propuesta dada disminuyó de 11,51% a 1,26%.

Se tiene en cuenta, que para el primer año se tendrá un valor de S/ 1 415,61, que representa la diferencia del valor monetario de las unidades dañadas y obsoletas sin y con la propuesta. Sin embargo, para los siguientes años, este ahorro incluirá también la disminución de S/ 588,00 de los sacos obsoletos, obteniéndose una vejez de inventario en valor monetario de S/ 827,61.

Mejora 5: Capacitación al personal en caracterización de procesos, modelos de gestión de inventarios y Buenas prácticas de almacenamiento

Resulta imperativo llevar a cabo la comunicación y formación del personal acerca de las modificaciones implementadas. Con este propósito, se ha procedido a realizar un análisis y una comparación exhaustiva entre empresas. Dicho análisis se ha fundamentado en la evaluación de diversos criterios, específicamente, la calidad y amplitud de los temas abordados, la experiencia y prestigio del instructor designado, así como la estructura de precios propuesta por ambas empresas. Como resultado de esta evaluación, se ha llegado a la conclusión de que la elección más adecuada para llevar a cabo el mencionado plan de capacitación recae en "Expertos Logísticos" (ver anexo 31).

Con el fin de llevar a cabo la caracterización de los procesos mencionados, se ha diseñado un plan que se extiende a lo largo de tres meses, durante los cuales se distribuirán un total de 60 horas. La distribución de los temas a tratar se encuentra detallada en el anexo 32. En cuanto al modelo P, la programación de estas sesiones se llevará a cabo de acuerdo con los temas presentados por la empresa "Expertos Logísticos", con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las 40 horas estipuladas por la entidad encargada de la capacitación. Estas horas se distribuirán a lo largo de dos meses, según se detalla en el anexo 33. Lo que concierne a Buenas prácticas de almacenamiento, esta capacitación se extiende a lo largo de dos meses por un total de 40 horas, detallando en el anexo 34 el cronograma de capacitación con respecto a los temas.

Es relevante destacar que, al proporcionar capacitaciones en diversas áreas, la empresa establecerá relaciones sólidas entre el ponente capacitador y los participantes, así como fomentará un profundo entendimiento del contexto de la Piladora y su personal por parte del mencionado ponente. En relación con el horario y las fechas programadas para la capacitación, de acuerdo con lo expuesto por la empresa encargada de la formación, se acordará un calendario de manera conjunta entre esta entidad y la Piladora. En este sentido, se propone la posibilidad de llevar a cabo las sesiones formativas los viernes de 10:45 am a 12:45 pm y de 1:45 pm a 3:45 pm, así como los sábados, dentro de la jornada laboral, ya que durante estos períodos se registra una menor afluencia de público y se han efectuado capacitaciones en estas mismas jornadas en el pasado.

Indicadores antes y después de las propuestas de mejora

En la tabla 5, se elaboró un cuadro resumen que incluye los indicadores antes de la propuesta, y los indicadores después de las propuestas establecidas.

Tabla 5. Propuestas de mejora para disminuir la tasa de almacenamiento.

Problemas	Indicador	Antes	Después
Elevados costos de estiba	% de tercerización de estiba	33%	6,66%
Falta de planificación y control de procesos logísticos	% de procesos caracterizados	0%	95%
Inexistente proceso de compras	% Rotura de stock	7,37%	6,77%
Inadecuada distribución de almacén	Vejez de inventario	11,51%	1,26%
Falta de orden y limpieza	Buenas prácticas de almacenamiento	62,85%	90%

Fuente: Elaboración propia

Las propuestas presentadas afectan a los costos directos en lo que respecta a los costos de obsolescencia. Sin embargo, tienen un impacto significativo en los costos directos al reducir la participación de mano de obra tercerizada, ya que ellos cobrarán solo S/ 0,30 por la implementación del montacargas.

Tabla 6. Costos indirectos de almacenamiento con propuesta

Ítems	Cantidad	Costo mensual	Costo anual
Vigilancia	1	S/ 1 025,00	S/ 12 300,00
Cajera	1	S/ 1 450,00	S/ 17 400,00
Recursos humanos	2	S/ 2 600,00	S/ 31 200,00
Limpieza	3	S/ 3 075,00	S/ 36 900,00
Agua	1	S/ 100,00	S/ 1 200,00
Luz	1	S/ 250,00	S/ 3 000,00
Telefonía	1	S/ 100,00	S/ 1 200,00
Papelería	-	S/ 130,00	S/ 1 560,00
Seguros	1	S/ 450,00	S/ 13 500,00
Total		S/ 9 180,00	S/ 118 260,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Costos directos de almacenamiento con propuesta

Ítems	Cantidad	Costo unitario	Costo mensual	Costo anual
Estibadores de despacho	1	S/ 0,30	S/ 6 240,00	S/ 74 880,00
Estibadores de almacenamiento	1	S/ 0,30		S/ 68 765,70
Jefe de almacén	1	S/ 1 500,00	S/ 1 500,00	S/ 18 000,00
Total				S/ 161 645,70

Fuente: Elaboración propia.

Al calcular la nueva tasa de almacenamiento, se observa una disminución del 13,36% en los costos de almacenamiento, cifra que se obtiene de la resta de 32,65% (costo de almacenamiento actual) y 19,29% (costo de almacenamiento con la propuesta de mejora)

$$TASI = \frac{\text{Costo anual de almacenamiento}}{\text{Valor del stock promedio}} \times 100$$

$$TASI = \frac{S/ 279 905,70}{S/ 1 450 950,00} \times 100$$

$$TASI = 19,29\%$$

Conforme a la bibliografía citada en la referencia [36], se puede observar que la nueva tasa de almacenamiento propuesta es inferior a la que los autores sugieren.

Analizar el costo – beneficio de la propuesta de mejora en la gestión de inventarios de una empresa Piladora de arroz

El beneficio estimado en el primer año para la vejez del inventario es de S/ 8,918.49, pero en el segundo año se le disminuye S/ 827.61 debido a la eliminación de unidades obsoletas, resultando en un beneficio total de S/ 9 506,49 a partir del segundo año (ver anexo 34). Asimismo, la propuesta de reducción rotura de stock genera un beneficio de S/ 7 474,09. El anexo 35, muestra en resumen el total de beneficios obtenidos con las propuestas de mejora de esta tesis. En el anexo 36 se detallan las inversiones de cada propuesta y en el anexo 37, se muestran los costos y depreciación de activos para llevarlas a cabo.

A partir de todo ello, se procedió a realizarse el estado de resultados y flujo de caja, para obtener los indicadores requeridos.

Tabla 8. Evaluación económica financiera mediante flujo de caja

Estado de resultados

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/209 978,17	S/222 947,46	S/236 056,77	S/249 936,91	S/264 633,20
Costos		S/34 513,20	S/36 542,58	S/38 691,28	S/40 966,33	S/43 375,15
Depreciación		S/9 668,22	S/9 668,22	S/9 668,22	S/9 668,22	S/9 668,22
Utilidad antes de impuestos		S/165 796,75	S/176 736,66	S/187 697,27	S/199 302,36	S/211 589,83
Impuestos (29.5%)		S/48 910,04	S/52 137,32	S/55 370,70	S/58 794,20	S/62 419,00
Utilidad después de impuestos		S/116 886,71	S/124 599,35	S/132 326,58	S/140 508,17	S/149 170,83

Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
utilidad después de impuestos		S/116 886,71	S/124 599,35	S/132 326,58	S/140 508,17	S/149 170,83
Inversión	S/182 731,38	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00

Año	0	1	2	3	4	5
FNE	-S/182 731,38	S/126 554,93	S/134 267,57	S/141 994,80	S/150 176,39	S/158 839,05

VAN	S/ 226 124,23	
TIR	68,36%	
PRI	2,23	años
TMAR	20,88%	

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/209 978,17	S/222 947,46	S/236 056,77	S/249 936,91	S/264 633,20
Egresos	S/182 731,38	S/83 423,24	S/88 679,89	S/94 061,97	S/99 760,52	S/105 794,15

VAN Ingresos	S/679 527,75
VAN Egresos	S/ 453 403,52
B/C	1,50

Fuente: Elaboración propia

Para los años de proyección de la evaluación económica financiera, se tuvo en cuenta el monto de inversión, el cual es de S/ 182 731,38, por lo que la empresa en estudio desea terminar de pagar en ese periodo de tiempo.

Con relación a ingresos y costos, se proyecta un aumento del 5,88% considerando la inflación de los últimos doce meses según el Banco Central de Reserva del Perú [49]. Además, el porcentaje de impuestos se sitúa en un 29,5%, según la plataforma única del Estado Peruano [50]. La tasa de rendimiento mínima aceptable (TMAR) es del 20,88%, basada en objetivos de rentabilidad del 15%, considerando una inflación del 5,88% [51]. El Valor Actual Neto (VAN) es de S/ 226 124,23, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 68,36%, superando la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), lo que indica viabilidad. En lo que respecta al periodo de recuperación (PRI) es de 2,23 años. Finalmente, el análisis de costo-beneficio muestra que por cada S/ 1,00 invertido, se obtienen beneficios de S/ 0,50 céntimos.

Discusión

En el contexto del primer objetivo, la empresa muestra una tasa de almacenamiento del 32,65% debido a la falta de control y planificación en los procesos logísticos, con un 0% de procesos caracterizados. También se identificó un 33% de tercerización y una falta de procedimiento de compras por no aplicarse un modelo de inventarios que se resume en un

7,37% de rotura de stock. Además, la vejez del inventario es del 11,51%, y las Buenas Prácticas de Almacenamiento se implementan solo al 62,85%.

Estos resultados del diagnóstico se pueden comparar con el estudio realizado por Rodríguez y Galarreta [9], quienes también destacaron los elevados costos de almacenamiento, alcanzando un 51,20%. Además, en el estudio de Hostar [10], se identificó una obsolescencia de productos del 14%, cifra cercana al 11% que se ha encontrado en la investigación. Adicionalmente, la investigación de Peralta y López [15], que se centra en un molino de arroz, identificándose deficiencias en la organización del almacén. Este antecedente respalda la conclusión de que es común encontrar desorganización en almacén y falta de planificación de procesos en los molinos del departamento de Lambayeque, como se ha identificado en la investigación. Asimismo, en el estudio de Ravello y Uriol [17], realizado en un molino de arroz, se identificaron costos elevados del 54% debido a una distribución inadecuada del almacén, situación similar a la que se ha observado en el estudio.

En relación con el segundo objetivo, que implica la implementación de la propuesta de mejora en la gestión de inventarios, se planteó la introducción de una herramienta de transporte de productos con el fin de reducir la dependencia de personal tercerizado. Esta reducción inicialmente se situaba en un 33%, pero ha evolucionado favorablemente hasta alcanzar un 6,66%. Al comparar este resultado con el estudio de Opuku [19], en el cual se logró una reducción del 54% en el ámbito de un almacén, se observa una diferencia sustancial. Esto se debe a que el presente estudio se centra en una empresa de manufactura de alimentos a gran escala, mientras que el estudio previamente mencionado se enfoca en una Piladora. Además, en esta investigación se introdujeron fichas de caracterización de procesos con el propósito de mejorar los aspectos logísticos en un 95%. El estudio de De la Cruz [18] también incorpora la descripción de procesos logísticos como una herramienta clave para abordar las deficiencias en la gestión de inventarios. En el estudio de Lancho [16], se observa una notable similitud en las metodologías empleadas como ABC y modelo P, lo que ha contribuido a reducir la tasa de almacenamiento hasta un 24%, mientras que este estudio la redujo en un 13,48%. En lo que concierne a la propuesta de reorganización del almacén de productos, se aplicaron diversas metodologías, entre ellas el método ABC, el método Guerchet y la implementación de Buenas Prácticas de Almacenamiento. De manera similar, Gálvez y Silva [15] implementaron estas metodologías con éxito, logrando una reducción de costos del 16,16%.

En cuanto a la evaluación económica, este estudio obtuvo un VAN de S/ 226 124,23, un TIR de 68,36%, el cual determina que el proyecto es rentable al ser superior al TMAR de 20,88%, además, se tuvo un costo beneficio de 1,50 con un periodo de recuperación de 2,23 años. De acuerdo con De la Cruz Salazar [16], al aplicar el modelo de inventarios P y hacer uso de la metodología ABC con redistribución de almacén en un molino, logró un VAN de S/ 114 242,12 y un TIR del 66%, cifra allegada a la calculada en este estudio, con un periodo de recuperación de 1,34 años. Asimismo, en el artículo de Pérez, Cifuentes, Vásquez y Marcela [21] alcanzaron un VAN de S/ 71 694 840,32, con una Tasa Interna de Retorno del 24,08% frente a una Tasa Mínima de Aceptación de Rendimiento (TMAR) del 12,50%, y una relación costo-beneficio (b/c) de S/ 1,37 haciendo uso de las herramientas como metodología P y pronóstico de demanda.

Conclusiones

Se logró disminuir los costos de almacenamiento de 32,65% a 19,29%, es decir se obtuvo una reducción del 13,36% al mejorar la gestión de inventarios de una empresa Piladora de arroz.

Se logró el diagnóstico de la gestión de inventarios. En primer lugar, se identificó una falta de control y planificación, con un 0% de procesos caracterizados adecuadamente. En segundo lugar, se constató la presencia de costos de estiba, que ascienden a S/ 335 173,30 debido a la tercerización de este proceso, la cual representa el 33% del personal tercerizado. La tercera causa radica en la ausencia de un proceso de compras por lo que se generó rotura de stock. En cuarto lugar, se ha detectado una distribución inadecuada del almacén, lo que ha contribuido a un envejecimiento del inventario del 11,51%, equivalente a S/ 10 334,10 en pérdidas. En quinto lugar, se identificó la falta de orden y limpieza en el almacén, con un cumplimiento de requisitos de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) del 62,85%. Como último punto, se identificó la falta de capacitación del personal a partir de las causas mencionadas anteriormente.

Se elaboró la propuesta de mejora de la gestión de inventarios para dichas causas raíz. En primer lugar, se ha propuesto la implementación de fichas de caracterización de procesos, las cuales garantizan un seguimiento del 95% de los procesos caracterizados, lo que contribuirá a una mayor eficiencia operativa y la compra de un software para mantener la interconexión de datos entre los procesos. En cuanto a la tercerización de estiba, se ha recomendado la adquisición de un montacargas eléctrico, cuya aplicación se espera que reduzca los costos de estiba a S/ 160 658,90 y disminuya la dependencia de la tercerización de estiba al 6,66%. Con relación al proceso de compras, la implementación del modelo P se proyecta que logrará una reducción significativa en la rotura de stock. Además, se ha sugerido un nuevo diseño del almacén utilizando la metodología ABC, el método Guerchet y la aplicación de Buenas

Prácticas de Almacenamiento en un 90%. Este enfoque ha resultado en una notable disminución de la vejez del inventario, pasando del 11,51% al 1,26%, lo que representa un ahorro de S/ 1 415,61 para el primer año y S/ 827,61 en los años subsiguientes.

Se evaluó el costo beneficio de la propuesta la cual obtuvo un resultado de 1,50. Asimismo, otro de los indicadores que se obtuvo fue el Valor actual Neto (VAN) que alcanzó la cifra de S/ 226 124,23 y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que se situó en un 68,36%. Es importante destacar que este último valor supera la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) del 20,88%, lo que confirma la viabilidad y ventaja financiera de la propuesta. Finalmente, se ha determinado que el período de recuperación de la inversión necesario para amortizar los costos asociados a la implementación de la propuesta es de 2,23 años. Este análisis ofrece una perspectiva favorable en términos de rentabilidad y recuperación de la inversión.

Recomendaciones

- Para futuros estudios, se recomienda investigar acerca de herramientas de Lean Manufacturing como lo son Just in time para adaptarlas a esta realidad.
- Para futuras investigaciones, se sugiere considerar la viabilidad de la automatización de las operaciones del almacén.
- Se recomienda llevar a cabo una revisión de herramientas transversales (SAP, ERP) para conectar toda la información de la empresa.

Referencias

- [1] A. Rosquez, «CEUPE,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.ceupe.pe/blog/control-de-inventario.html>.
- [2] EAE Business School, «Retos Supply Chain,» 2021. [En línea]. Available: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/la-gestion-de-inventarios-un-aspectoclave-en-la-planificacion-de-cadenas-de-suministro/>.
- [3] J. C. Bermúdez Cano , «Importancia de la gestión de almacenes en las empresas,» ALICIA, Lima, 2018.
- [4] Deloitte insights, «Perspectivas mundiales para las empresas privadas,» Deliotte insight, 2019.
- [5] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Producción Nacional de productos molineros,» INEI, Lima, 2022.
- [6] J. G. Arrieta Pozada , «Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas,» *Journal of economics*, vol. 16, n° 30, pp. 83-96, 2021.
- [7] A. Cruz Fernández, Gestión de inventarios, Málaga: IC Editorial, 2017.
- [8] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, «El estado mundial de la agricultura y la alimentación,» FAO, Roma, 2019.
- [9] B. Rodriguez y G. Galarreta, «Gestión de inventarios para reducir los costos del almacén de Manpower Perú E.I.R.L.,» *INGnosis*, vol. 4, n° 1, pp. 15-28, 2018.
- [10] M. R. Hostar, Artist, *Implementación de un sistema de gestión de inventarios aplicado a los insumos almacenados en el depósito de una empresa*. [Art]. Universidad Nacional de Córdoba, 2014.
- [11] A. Contreras Juárez , C. Atziry Zuñiga y J. L. Martínez Flores, «Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción,» *Ingeniería Industrial*, vol. 17, n° 1, pp. 5-22, 2018.
- [12] J. A. Garzón Quiroga, «Diseño de un modelo de gestión y control de inventarios caso de estudio: Distribuidora de productos de consumo masivo en la ciudad de Ibagué,» *Revista SENA*, vol. 1, n° 2, pp. 44-47, 2015.

- [13] E. Causado Rodriguez, «Modelo de gestión de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos,» *Ingenierías*, vol. 14, n° 27, pp. 163-177, 2015.
- [14] K. Tamayo Guzmán, . C. I. Narváez Zurita y J. Erazo Alvarez, «Modelo de gestión de inventarios para empresas comerciales de productos agrícolas,» *Revista interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, vol. 5, n° 1, pp. 683-702, 2019.
- [15] J. F. Gálvez Peralta y J. L. Silva Lopez , Artists, “*Propuesta de mejora en el área de logística para reducir los costos en la empresa Molino el Cortijo S.A.C. - Trujillo*”. [Art]. Universidad Privada del Norte, 2015.
- [16] D. Lancho, Artist, *Propuesta de mejora para la gestión del almacén de productos de molinería*. [Art]. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019.
- [17] M. Ravello García y R. H. Uriol Mantilla, Artists, *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos de la empresa Molino Puro Norte S.A.C.*. [Art]. Universidad Privada del Norte, 2016.
- [18] C. O. De la Cruz Salazar, Artist, *Propuesta de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa Molinera Tropical*. [Art]. Universidad de Pacífico, 2015.
- [19] R. Opuku, «Inventory management strategies of food manufacturing industries in a developing economy,» *Scientific Journal of Logistics*, vol. 17, n° 1, pp. 37-48, 2021.
- [20] V. M. Rey Machuca, Artist, *Optimización del sistema de almacenamiento y logística de una empresa distribuidora de producto terminado a base de trigo*. [Art]. Universidad Politécnica Salesiana, 2021.
- [21] L. Pérez Vergara, A. M. Cifuentes Laguna, C. Vásquez García y D. Marcela Ocampo, «Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios,» *Ingeniería Industrial*, vol. 23, n° 2, pp. 227-236, 2012.
- [22] H. A. Chiroque Ramírez, Artist, *Propuesta de modelo para el reaprovisionamiento de inventarios en la Empresa Pepsico Alimentos Perú S.R.L., Lambayeque*. [Art]. 2016.
- [23] L. A. Mora García, «Indicadores de la gestión logística,» vol. 8, ECOE ediciones, 2010, pp. 1-6.

- [24] S. Olivos y J. Penagos Vargas, «Modelo de Gestión de Inventarios: Conteo Cíclico por Análisis ABC,» *Dialnet*, vol. 8, n° 14, pp. 107-111, 2015.
- [25] J. J. Anaya Tejero, «Organización y gestión de almacenes,» de *Logística Integral : La gestión operativa de la empresa*, ESIC EDITORIAL, 2007, pp. 197-200.
- [26] M. Vélez y C. Castro, «Modelo de Revisión Periódica para el Control del Inventario en Artículos con Demanda Estacional,» *Redalyc*, vol. 69, n° 137, pp. 23-34, 2022.
- [27] M. Ortiz, M. García, M. Paladines, R. Rodriguez y L. Murcia, «Gestión de inventarios, almacenes y aprovisionamiento,» UNAD, 2018.
- [28] J. Ochoa y Y. Yunkor, «The descriptive study in scientific research,» *Autónoma*, vol. 2, n° 2, pp. 1-19, 2021.
- [29] M. Cienfuegos Velasco y A. Cienfuegos Velasco, «The quantitative and qualitative in research. Support for its teaching,» *Scielo*, vol. 7, n° 13, pp. 1-22, 2016.
- [30] T. Otzen y C. Manterola, «Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio,» vol. 1, n° 35, pp. 227-232, 2017.
- [31] A. Carreño, *Logística de la A a la Z*, Lima: PUCP, 2014.
- [32] SENASA, «Guía de almacenamiento de alimentos agropecuarios primarios y piensos,» En Línea, Lima, 2016.
- [33] Minitab, «Minitab,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.minitab.com/es-mx/>.
- [34] B. Salazar Lopez, «Ingeniería Industrial,» 2019. [En línea]. Available: <https://ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/diseno-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribucion/>.
- [35] B. Diaz, B. Jarufe y M. T. Noriega, *Disposición de planta*, Lima: Fondo editorial, 2014.
- [36] C. Hernández Crisostomo, R. Villagrana López, K. J. Cruz Queb y A. V. Caamal Pech, «Aplicación de la metodología 5'S en un almacén para mejora en una industria azucadera,» *Digital Publisher*, vol. 8, n° 1, pp. 317-327, 2022.
- [37] E. Ávila Ramírez, A. Medonza Vera, M. Zambrano Rivera y R. Andrade Álvarez, «El flujo de caja en la evaluación de proyectos de inversión,» *Uleam*, vol. 5, n° 11, pp. 150-168, 2021.

- [38] Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo, «Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo,» 2010. [En línea]. Available: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1399.pdf>.
- [39] G. G. Suárez Gallegos, «La rotación de inventarios y su incidencia en el flujo efectivo,» *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 2017.
- [40] Transeop, «Transeop,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.transeop.com/blog/Palet-Americano-universal-caracteristicas-medidas/401/>.
- [41] Electronorte, «Electronorte,» [En línea]. Available: <https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario?Id=140000>.
- [42] PRIMAX, «Primax,» [En línea]. Available: <https://primax.com.pe/primax-gas/>.
- [43] Direct Industry, «CAT Lift Trucks,» 2023. [En línea]. Available: <https://pdf.directindustry.es/pdf/cat-lift-trucks/montacargas-electricos-llantas-macizas/17583-626406.html>.
- [44] QuimiNet, «QuimiNet,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.quiminet.com/productos/mantenimiento-preventivo-para-montacargas-2540328057/precios.htm>.
- [45] Megasupply SCRL, «Megasupply SCRL,» 2023. [En línea]. Available: <https://megasupplyperu.com/producto/montacarga-y-repuestos/>.
- [46] M. Á. Ladrón de Guevara, *Gestión de inventarios*, Tutor Formación, 2020.
- [47] Urban Arquitectos, «Urban Arquitectos,» 2023. [En línea]. Available: <https://urban.com.pe/blog/construccion-de-un-almacen/>. [Último acceso: 2023].
- [48] Noticiero Contable, «Noticiero Contable,» 2023. [En línea]. Available: <https://noticierocontable.com/activo-fijo-o-gasto/>. [Último acceso: 2023].
- [49] Banco Central de Reserva del Perú, «Notas de estudio del Banco Central de Reserva del Perú,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2023/nota-de-estudios-56-2023.pdf>. [Último acceso: 2023].
- [50] Plataforma única del Estado Peruano, «Gob.pe,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/664-impuesto-a-la-renta-ir>.

- [51] Banco Central de Reserva del Perú, «BCRP.gob,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.bcrp.gob.pe/145-publicaciones/reporte-de-inflacion.html>.
- [52] Sodimac, «Sodimac,» [En línea]. Available: <https://sodimac.falabella.com.pe/sodimac-pe/product/113330029/Estante-Metal-5-Niveles-176x90x40cm-Gris/113330035?exp=sodimac>.
- [53] Falabella, «Falabella.com,» [En línea]. Available: <https://www.falabella.com.pe/falabella-pe/product/121546927/Escritorio-Alaska---1-Puerta-3-Cajones/121546928>.
- [54] Promart Home Center, «Promart Home Center,» [En línea]. Available: <https://www.promart.pe/escritorio-london-118cm-maple-metal/p>.
- [55] Promart Home Center, «Promart Home Center,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.promart.pe/silla-con-brazos-sissa-crema/p>.
- Y. García Rodríguez, Artist, *Optimización de la gestión de almacén para reducir los costos de almacenamiento en la empresa M & M Chemical S.A.C. Trujillo - 2021*". [Art]. Universidad Privada del Norte, 2021.
- [57] J. L. Cardona Tunubala, J. P. Orejuela Cabrera y C. A. Rojas Trejos, «Warehousing and inventory management for raw materials in the concentrated food sector,» *Revista de Ingeniería de Antioquia*, vol. 15, n° 30, pp. 195-208, 2018.
- [58] «Inventory Management Methodology to determine the levels of integration and collaboration in supply chain,» *Scielo*, vol. 25, n° 2, pp. 326-337, 2017.
- [59] MAPCAL S.A., *Compras e Inventario*, Madrid: Diaz de Santos S.A., 1995.
- [60] J. L. Cardona Tunubala, J. P. Orejuela Cabrera y C. A. Rojas Trejos, «Gestión de inventarios y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados,» *EIA*, vol. 15, n° 30, pp. 195-208, 2018.

Anexos

Anexo 1 Costos de estiba

Tabla 9A. Costo de estiba de almacenamiento de enero-diciembre del 2022

Datos	Valor
Horas al día	8
Producción / hora	100
Días al mes	26
Producción anual	249 600
Costo de estiba	0,7
Costo de estiba total	S/ 174 720,00

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Tabla 9B. Costo de estiba de despacho de enero-diciembre del 2022

Mes	Total de ventas	Costo unitario	Costo total de estiba
Enero	19897	S/ 0,70	S/ 13 927,90
Febrero	19996	S/ 0,70	S/ 13 997,20
Marzo	19799	S/ 0,70	S/ 13 859,30
Abril	18887	S/ 0,70	S/ 13 220,90
Mayo	18914	S/ 0,70	S/ 13 239,80
Junio	18890	S/ 0,70	S/ 13 223,00
Julio	17931	S/ 0,70	S/ 12 551,70
Agosto	17961	S/ 0,70	S/ 12 572,70
Setiembre	18912	S/ 0,70	S/ 13 238,40
Octubre	18981	S/ 0,70	S/ 13 286,70
Noviembre	19930	S/ 0,70	S/ 13 951,00
Diciembre	19121	S/ 0,70	S/ 13 384,70
Total			S/ 160 453,30

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Anexo 2 Rotura de stock por materiales y suministros faltantes



Figura 2. Rotura de stock

Fuente: Piladora de arroz.

Anexo 3 Rotura de stock

Tabla 10A. Rotura de stock de materiales de enero-diciembre del 2022

Causa	Tiempo (horas)
Falta de rodillos de tamizador	38
Falta de correas de tamizador	24
Falta de banda transportadora B49 de secadora industrial	29
Falta de envase de arroz celeste semi añejo	30
Falta de envase de arroz añejo plateado	25
Falta de envase de arroz añejo dorado	38
Total	184

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Tabla 10B. Costo de rotura de stock de materiales de enero-diciembre del 2022

Descripción	Valor
Tiempo de parada (h)	184
Utilidad por pilado (S/saco)	S/ 6,00
Capacidad de producción (sacos/hora)	100
Costo total	S/ 110 400,00

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Tabla 10C. Costo de estiba como pérdida monetaria de enero-diciembre del 2022

Descripción	Valor
Tiempo de parada (h)	184
Capacidad de producción (sacos/hora)	100
Total de sacos sin producir	18 400
Costo de estiba (S/ saco)	0,70
Costo total de estiba	S/ 12 880,00

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Anexo 4 Caídas por inadecuada distribución de almacén



Figura 3. Caídas por inadecuada distribución

Fuente: Piladora de arroz.

Anexo 5 Vejez de inventario

Tabla 11A. Sacos dañados en almacén de enero – diciembre 2022

Mes	Stock en almacén de sacos dañados	Costo unitario	Costo por cosido de saco de arroz	Valor monetario
Enero	350	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 735,00
Febrero	425	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 892,50
Marzo	328	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 688,80
Abril	268	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 562,80
Mayo	350	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 735,00
Junio	290	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 609,00
Julio	260	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 546,00
Agosto	200	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 420,00
Setiembre	400	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 840,00
Octubre	250	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 525,00
Noviembre	420	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 882,00
Diciembre	400	S/ 1,40	S/ 1,50	S/ 840,00
Total	3941			S/ 8 276,10

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Tabla 11B. Sacos obsoletos en almacén de enero – diciembre 2022

Producto	Stock en almacén	Costo unitario	Valor monetario
La caserita	254	S/ 1,40	S/ 355,60
Arroz rojo	541	S/ 1,40	S/ 757,40
Arroz naranja	154	S/ 1,40	S/ 215,60
Arroz celeste reposado	521	S/ 1,40	S/ 729,400
Total	1470		S/ 2 058,00

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Anexo 6 Pérdida de costo de oportunidad por mercancía sin movimiento en el periodo enero – diciembre 2022

Tabla 12. Pérdida de costo de oportunidad

Productos	Cantidad (Sacos)	Precio de venta	Días de almacenamiento	Dinero inmovilizado	Días de inventario	Interés	Costo de oportunidad
La caserita	254	S/ 120,00	90	S/ 30 480,00	50	0,58%	S/ 7 071,36
Arroz rojo	541	S/ 125,00	80	S/ 67 625,00	50	0,58%	S/ 11 766,75
Arroz naranja	154	S/ 125,00	95	S/ 19 250,00	50	0,58%	S/ 5 024,25
Arroz celeste reposado	521	S/ 120,00	90	S/ 62 520,00	50	0,58%	S/ 14 504,64
Total	1470			S/ 179 875,00			S/ 38 367,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 Requisitos de Buenas prácticas de almacenamiento

Tabla 13. Buenas prácticas de almacenamiento exigidos Guía de almacenamiento de alimentos SENASA

REQUISITOS DE BUENAS PRACTICAS DE ALMACENAMIENTO	CUMPLIMIENTO SI / NO
Requisitos mínimos de infraestructura	
Los almacenes serán de construcción segura, atendiendo las disposiciones del área que autoriza la construcción en el Gobierno Local (Municipalidad) correspondiente.	SI
Los techos deben ser impermeables al agua de lluvia u otras inclemencias del clima, las paredes deben ser lisas y pintadas en tonos claros; las puertas, ventanas y pisos deben ser impenetrables a las lluvias y agua del subsuelo.	SI
El material del cielo falso o techo (de existir), debe ser de material aislante térmico, para que el goteo del agua condensada no afecte las láminas del techo.	SI
El cielo falso o techo debe ser resistente al ataque de microorganismos, insectos y demás plagas; sin constituir un medio para su guarida.	SI
Para reducir la absorción del calor en el almacén, implementar un techo voladizo (extensión del alero), para evitar que los rayos solares lleguen directamente a las paredes.	SI
Las superficies expuestas al sol deben ser de color claro; debe evitarse que el polvo y la corrosión reduzcan su capacidad reflectora.	SI
Los pisos deben ser de material resistente, antideslizantes, de fácil limpieza, lisos y sin grietas, se mantendrán limpios, libres de residuos de grasas o alimentos, sin soluciones de continuidad.	SI
El piso constituirá un conjunto homogéneo, al mismo nivel; de no ser así se salvarán las diferencias de altura con rampas de pendientes no superior al 10%.	SI
Las instalaciones y sistemas de recepción en el almacén deben asegurar la aptitud de los alimentos agropecuarios primarios o piensos a almacenar.	Redistribución de almacén mediante Layout (NO)
El almacén debe contar con servicios higiénicos, en buen estado: limpios, desinfectados y desodorizados, preferentemente separados por sexo.	SI
El almacén debe contar con ventilación natural o controlada, asegurando la circulación del aire; reducir las emanaciones de polvos, fibras, humos, gases, vapores, entre otros; en lo posible por sistemas de extracción.	SI
El almacén debe contar con iluminación natural, artificial o mixta, para ejecutar la verificación del almacenamiento de los alimentos,	SI

de igual forma los lugares de trabajo y de tránsito con niveles de iluminación	
El almacén debe disponer de un sistema de alcantarillado/desagüe, proceso que no implique riesgo de contaminación para los alimentos.	SI
No debe existir conexión entre el sistema de abastecimiento de agua potable y la no potable, evitando la contaminación por contacto, indicando su condición de medio o letreros.	SI
Limpieza de local	
El almacén debe contar con registros que evidencien los programas de limpieza, incluyendo techos, paredes, pisos, ventanas, lugares de trabajo y tránsito	NO
Las zonas de paso, salidas y vías de circulación en el almacén deberán permanecer libres de obstáculos, para ser utilizados sin dificultad.	Redistribución de almacén mediante Layout (NO)
Diariamente y después de cada operación de carga y descarga, deberá limpiarse el área de trabajo.	SI
Las áreas conexas (alrededores) al almacén, deben permanecer limpias, sin maleza, libre de agua estancada.	SI
Los desperdicios, residuos de sustancias peligrosas y demás productos, deben eliminarse con rapidez, evitando accidentes o contaminación del ambiente.	SI
La limpieza del almacén debe realizarse de arriba hacia abajo, desde el punto extremo del interior hacia la puerta. El personal encargado de la limpieza debe usar equipo de protección.	SI
En el almacén de alimentos agropecuarios primarios o piensos, no debe guardarse ningún otro material distinto al autorizado (sacos, combustible, químicos, cajas, etc.).	Redistribución de almacén mediante Layout (NO)
Los instrumentos, materiales, equipos y otros, deben guardarse en áreas destinadas para su custodia, separadas del almacén.	Redistribución de almacén mediante Layout (NO)
El almacén debe permanecer libre de animales domésticos, aves, u otras plagas. Se debe impedir su ingreso con el uso de mayas, trampas, entre otras.	SI
Gestión del almacenamiento de alimentos agropecuarios primarios y piensos, para su distribución	
La carga y descarga, debe realizarse desde el camión hasta el almacén o viceversa; no dejar en puntos intermedios, evitando riesgo de contaminación y manipulación del alimento.	SI
El almacenamiento de alimentos agropecuarios primarios y piensos perecederos debe realizarse de inmediato y evitar la excesiva e indebida manipulación.	SI

La carga, descarga y manejo de los alimentos agropecuarios primarios o piensos debe hacerse con cuidado, bajo responsabilidad del encargado del almacén	SI
La carga y descarga de alimentos agropecuarios primarios o piensos, se debe realizar, cuando el almacén preste óptimas	SI
En el almacenamiento, no maltratar el empaque o embalaje, de alimentos agropecuarios primarios o piensos, para evitar su deterioro.	NO
El almacén debe contar con un registro de control de ingresos y salidas; que contenga: nombre del establecimiento de procedencia, número de autorización sanitaria, código de rastreabilidad del procesamiento o lote de producción, nombre del alimento agropecuario primario o pienso, fecha de ingreso y cantidad, fecha de salida y cantidad, fecha de vencimiento y lugar de destino.	SI
La distribución en el almacén debe permitir el ingreso, salida y rotación del lote existente.	NO
Los alimentos en polvo que por rotura de sus envases caigan al piso, serán eliminados, por no considerarse aptos para el consumo humano.	SI
Los alimentos agropecuarios primarios o piensos, derramados sobre el piso que no hayan perdido la condición de inocuidad, podrán ser re-empacados, después de ser limpiados y desinfectados.	SI
Debe existir una instalación específica para la deposición de desechos sólidos, con recipientes con tapas de fácil limpieza y desinfección.	NO
Cuando se detecte contaminación o infestación de alimentos agropecuarios primarios o piensos almacenados, se deben implementar medidas de control y eliminación, del agente contaminante, evitando su diseminación.	SI
Los alimentos agropecuarios primarios o piensos, contaminados, deben estar separados de los no contaminados, éstos no deben de ser comercializados.	SI
Ordenamiento de almacén	
Los stocks que tienen un movimiento diario deben almacenarse lo más cerca posible del área de carga o despacho.	NO
El estibado (apilado) de los alimentos agropecuarios primarios, debe constituirse una marca en el piso elaborado previamente.	NO
Se debe complementar la señalización de lo siguiente: Rutas a seguir, vías de ingreso, salidas de evacuación, equipos de extinción de incendios y primeros auxilios.	NO
Estibado	
Deben utilizarse paletas, parihuelas, estantes, gavetas u otros de material resistente y fácil limpieza, separados del piso mínimo 15 cm.	NO

El proveedor debe especificar la altura máxima de apilamiento, en función al volumen y tipo de empaque o embalaje.	SI
La limpieza del almacén debe realizarse de arriba hacia abajo, desde el punto extremo del interior hacia la puerta. El personal encargado de la limpieza debe usar equipo de protección.	SI
Debe usarse el apilamiento transversal o alguna de sus variantes, para envases resbalosos; traslapando la capa siguiente con la anterior, para que los sacos o cajas no se caigan, siguiendo las instrucciones de estibas del proveedor.	SI
Los productos estibados deben estar separados de las paredes y columnas a una distancia mínima de 0.5 metros, de las vigas del techo a 1.00 metro; facilitando la carga y descarga. La separación entre estibas no debe ser menor a 1.00 metro, permitiendo la accesibilidad de inspección, limpieza, transporte, iluminación y ventilación.	NO
Los productos estibados se organizarán agrupados por tipo o clase de alimento agropecuario primario o pienso, haciendo visible las etiquetas o marcas que los identifiquen.	No aplica
Se debe establecer la distancia por tipo de alimento agropecuario primario o pienso, que impida el contacto directo, evitando la transmisión de olores y sabores.	No aplica
No se situarán productos estibados frente a los difusores, obstaculizando la circulación del aire en el almacén.	
Control de plagas	
El almacén debe contar con un programa de control de plagas, indicando la frecuencia y productos a utilizar por tipo de plaga.	SI
Se deben utilizar productos autorizados por la autoridad competente, respetando la dosis y frecuencia de aplicación indicadas en la etiqueta.	SI
La empresa encargada de ejecutar el control de plagas debe estar autorizada por la autoridad competente.	SI
Los productos y equipos utilizados para el control de plagas deben colocarse en áreas separadas del almacén, debidamente rotulados.	NO
La aplicación de plaguicidas en el almacén debe realizarse previa evaluación y solo cuando no sea posible utilizar otros métodos de control; respetando la dosis, tipo de alimento y período residual, indicado en la etiqueta.	SI
Equipos y accesorios	
Las balanzas y equipos de medición deben estar calibrados y certificados; con documentos que acrediten su condición; asimismo deben contar con un programa de mantenimiento preventivo.	SI

Los equipos automotores utilizados en el apilamiento o transporte en el almacén cuyos medios de rodamiento, tienen contacto con los alimentos, solo transitarán fuera de las instalaciones previa limpieza y desinfección.	SI
Para el muestreo e inspección, los almacenes deben contar con materiales y equipos especiales como: caladores, higrómetros, termómetros u otros; necesarios para medir las condiciones ambientales del almacén.	NO
Requisitos para el almacenamiento climatizado	
El almacén debe contar con un sistema informático u otro, que registre la temperatura diaria para su control.	NO
Las cámaras de refrigeración estarán provistas de termómetros e higrómetros y dispositivos reguladores de humedad.	No aplica
El sistema de refrigeración empleado debe garantizar la temperatura de conservación y la no contaminación del alimento por el material refrigerante.	No aplica
Se puede utilizar cualquier método de enfriamiento, que logre bajar la temperatura a los niveles deseados, en el menor tiempo posible.	No aplica
Las paredes interiores y los techos deben estar protegidos, asegurando la condición sanitaria.	SI
Los serpentines, difusores y bandejas deben mantenerse limpios y descongelados.	No aplica
El personal de limpieza no debe presentar riesgo de contaminación para los alimentos agropecuarios primarios o piensos almacenados.	SI
El almacén debe permanecer en buen estado de funcionamiento y conservación; no debe presentar escapes de material refrigerante, que pueda contaminar el ambiente y los alimentos agropecuarios primarios o piensos almacenados.	SI
Cuando se produzca escapes de material refrigerante, gases u otros, se debe desalojar el almacén y activar en servicio la ventilación forzada.	SI
Los alimentos agropecuarios primarios o piensos deben almacenarse por tipo o clase de alimento, para evitar la contaminación.	SI
Los difusores, deben permanecer libres de obstáculos, que dificulten la circulación del aire.	No aplica
La unión de las paredes con el piso debe ser redondeada para que no existan ángulos difíciles de limpiar.	SI
Contar con sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos; diseñados construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o abastecimiento del agua potable.	SI
Los pisos deberán ser de material impermeable, sin efectos tóxicos para el uso al que se destinan; de fácil limpieza.	SI

Las puertas del almacén deberán tener cortinas de aire o plástico; limpias y en buen estado, para el control de plagas y el manejo de la temperatura.	NO
---	-----------

Fuente: SENASA (2016) [29]

Anexo 9 Ficha de caracterización del proceso de recepción de materia prima

EMPRESA PILADORA DE ARROZ	FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS		CÓDIGO
			RMP-001
Identificación del proceso	Recepción de materia prima (arroz paddy)		
Misión del proceso	Registrar información de materia prima recibida: calidad, cantidad, origen, proveedor y fecha de recepción.		
	Realizar seguimiento de desempeño de proveedores		
Responsable del proceso	Jefe de almacén		
	Jefe de producción		
Indicadores de mejora	Fórmula	Evaluación	
Recepción conforme	$\frac{\text{Materia prima conforme}}{\text{Materia prima solicitada}} \times 100$	Semanal	
Recursos utilizados			
Personal	Equipos y software	Lugar	
Jefe de almacén Jefe de producción Estibadores	Traspaleta manual Celysoft	Almacén	
Descripción del proceso			
Entradas	Actividades	Salida	
Proveedores Vigilante Jefe de almacén Jefe de producción Jefe de calidad Encargado de pesaje Guía de remisión Estibadores	Comunicación de llegada de materia prima Verificación guía de remisión Pesado de materia prima Evaluación muestra de materia prima Ubicación de materia prima Descarga de materia prima	Guía de remisión Proveedor	

Figura 5. Ficha de caracterización para proceso de recepción de materia prima.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10 Ficha de caracterización del proceso de almacenamiento de producto terminado

EMPRESA PILADORA DE ARROZ	FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS		CÓDIGO	APT-002
			FECHA	
Identificación del proceso	Almacenamiento de productos y subproductos			
Misión del proceso	Establecer un procedimiento de recepción y descarga de producto y subproducto.			
	Mantener en óptimas condiciones el producto y subproducto.			
Responsable del proceso	Jefe de almacén			
Indicadores de mejora	Fórmula			Evaluación
Almacenamiento conforme	$EIR = \frac{\text{Número de referencias sin diferencia}}{\text{Número de referencias inventariadas}} \times 100$	$TASI = \frac{\text{Costo anual de almacenamiento}}{\text{Valor stock promedio}} \times 100$	Semanal	
Recursos utilizados				
Personal	Equipos y software		Lugar	
Jefe de almacén Estibador	Traspaleta manual Montacargas eléctrico Celysoft		Almacén	
Descripción del proceso				
Entradas	Actividades			Salida
Jefe de almacén Estibadores Operador de montacargas Reporte de cantidad de sacos	Recepción de reporte de cantidad de sacos Identificación de ubicación de sacos Apilamiento de sacos Introducción de datos al sistema			Introducción de datos al sistema

Figura 6. Ficha de caracterización para proceso de almacenamiento de producto terminado.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11 Ficha de caracterización del proceso de despacho de producto terminado

EMPRESA PILADORA DE ARROZ	FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS	CÓDIGO	DPT-002
		FECHA	
Identificación del proceso	Despacho de productos y subproductos		
Misión del proceso	Preparación de pedidos para despacho		
	Agilizar el proceso de despacho		
Responsable del proceso	Jefe de almacén		
Indicadores de mejora	Fórmula	Evaluación	
Nivel de servicio en despacho	$\frac{N^{\circ} \text{ de pedidos realizados}}{\text{Total de pedidos}} \times 100$	Semanal	
Recursos utilizados			
Personal	Equipos y software	Lugar	
Jefe de almacén Estibadores	Traspaleta manual Montacargas eléctrico Celysoft	Almacén	
Descripción del proceso			
Entradas	Actividades	Salida	
Cliente Orden de despacho Jefe de almacén Operario de montacargas Vigilante	Recepción de orden de despacho Ubicación de producto en almacén Traslado de sacos a camiones Registro en sistema de sacos despachados Salida del camión	Orden de despacho Cliente	

Figura 7. Ficha de caracterización para despacho producto terminado.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12 Ficha de caracterización del proceso de compras de materiales y suministros

EMPRESA PILADORA DE ARROZ	FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS	CÓDIGO	DPT-002
		FECHA	
Identificación del proceso	Procedimiento de compra de materiales y suministros		
Misión del proceso	Gestión de proveedores		
	Abastecimiento adecuado		
Responsable del proceso	Jefe de almacén		
	Jefe de producción		
	Personal administrativo		
Indicadores de mejora	Fórmula	Evaluación	
Rotura de stock	$\frac{\text{Pedidos no satisfechos}}{\text{Pedidos totales}} \times 100$	Semanal	
Recursos utilizados			
Personal	Equipos y software	Lugar	
Jefe de almacén Jefe de producción Personal administrativo	Celysoft	Oficina de almacenamiento y producción Oficina de administración	
Descripción del proceso			
Entradas	Actividades	Salida	
Jefe de almacén Jefe de producción Proveedor Contabilidad	Realizar plan de compras Selección de proveedor Realizar orden de compra Seguimiento de pedidos	Orden de compra	

Figura 8. Ficha de caracterización para compras de materiales y suministros.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13 Cotización para instalación de programa “Ceslysoft”

COTIZACIÓN PARA INSTALACIÓN EN MOLINO SOFTWARE CESLYSOFT	
<i>01 de octubre del 2022</i>	
Descripción	Paquete
Sistema de gestión de almacenes - Gestión de materia prima (incluye indicadores de cumplimiento en tiempo real) - Gestión de almacenamiento de producto terminado (incluye indicadores de cumplimiento en tiempo real) - Gestión de ventas ((incluye indicadores de cumplimiento en tiempo real) - Información de tiempo real proveedores de arroz materia prima - Actualización de datos - Interconexión de áreas de entrada y salida de empresa.	S/. 1600 + IGV
Sub total S/. 1600 IGV S/. 288 Total S/. 1888	
Cláusulas de los Términos y Condiciones: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Actualización de Programa: Después de transcurridos los primeros seis meses de uso, se proporcionará un paquete de actualización del programa de forma gratuita.</i> - <i>Capacitación por el Ingeniero: El cliente recibirá capacitación por parte de un ingeniero especializado en el uso del programa. Esta capacitación tiene como objetivo garantizar un uso eficiente y efectivo de la aplicación.</i> 	

Figura 9. Cotización de software “Ceslysoft”

Anexo 14 Flujo del proceso de recepción de materia prima

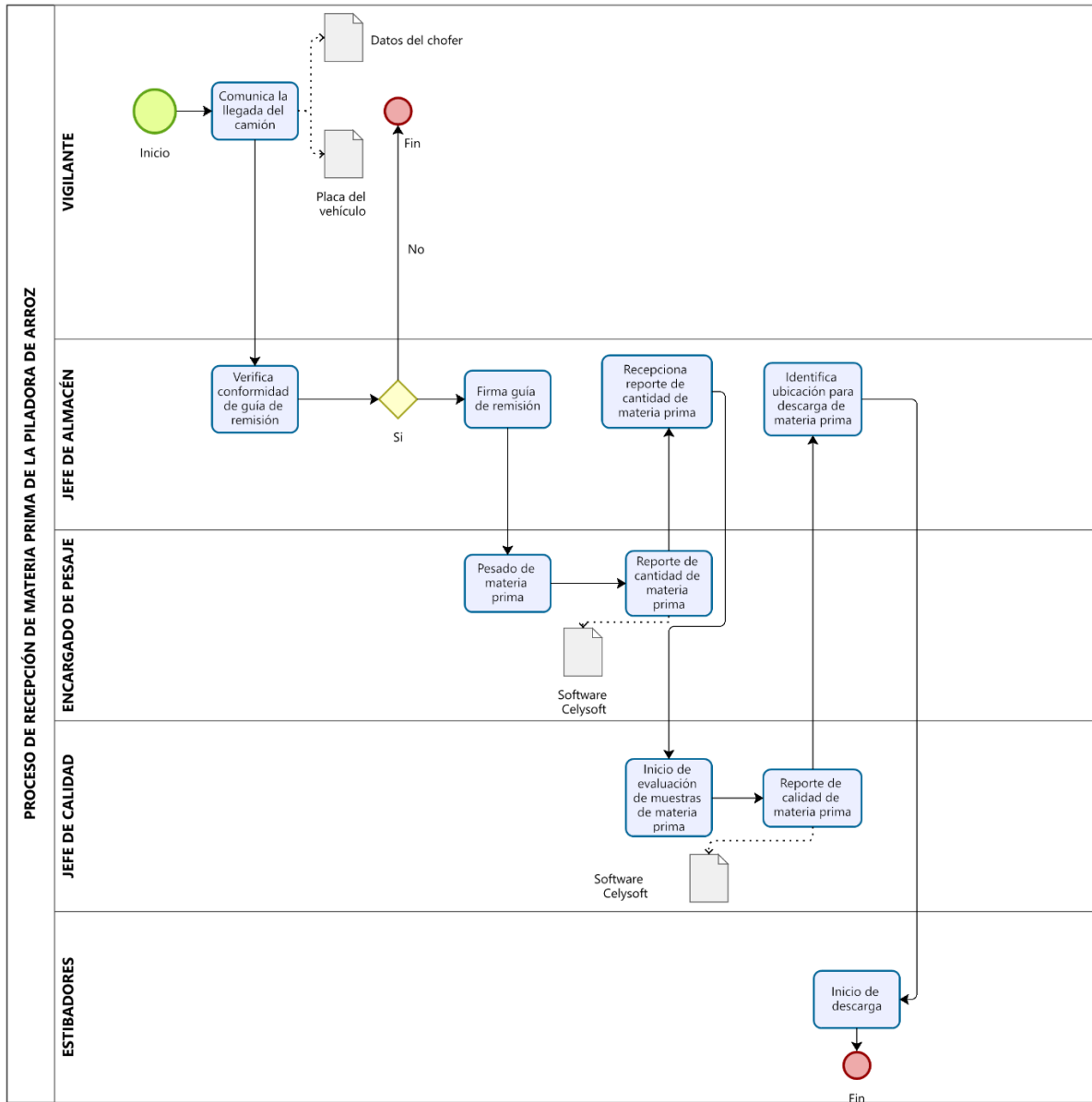


Figura 10. Flujo del proceso de recepción de materia prima.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15 Flujo del proceso de almacenamiento de producto terminado

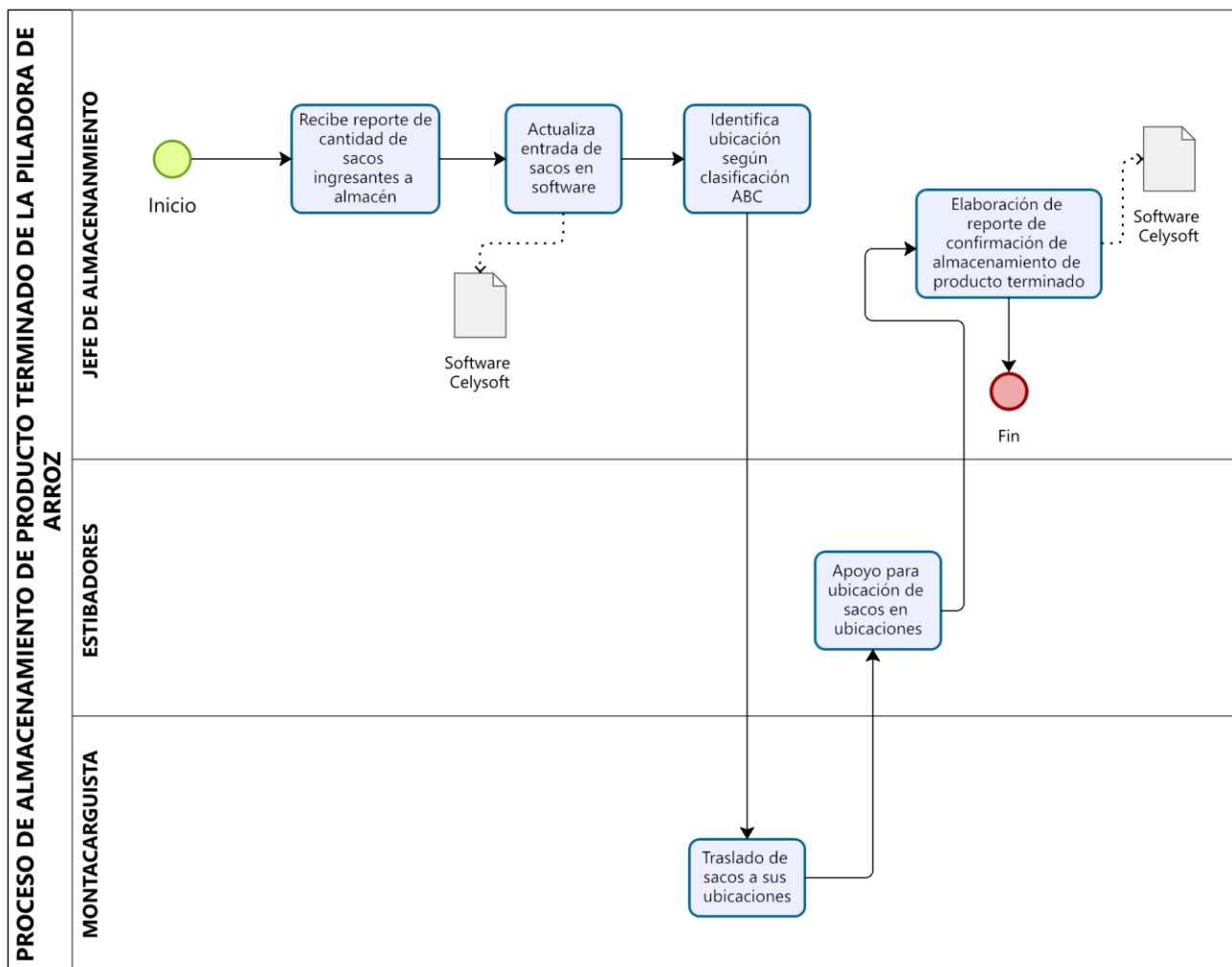


Figura 11. Flujo del proceso de almacenamiento de producto terminado.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16 Flujo del proceso de despacho de producto terminado

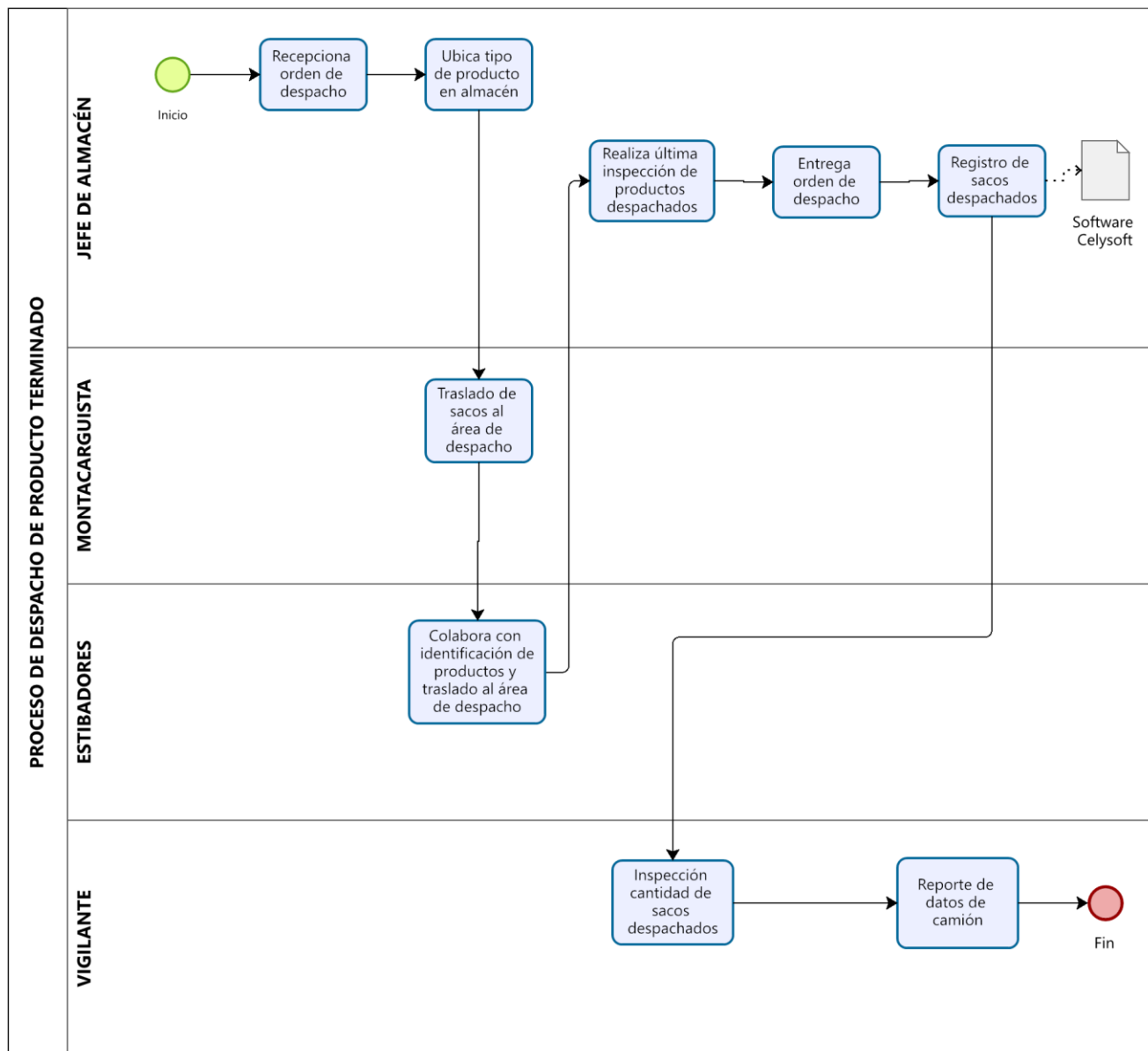


Figura 12. Flujo del proceso de despacho de producto terminado.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17 Flujo del proceso de compras de materiales y suministros

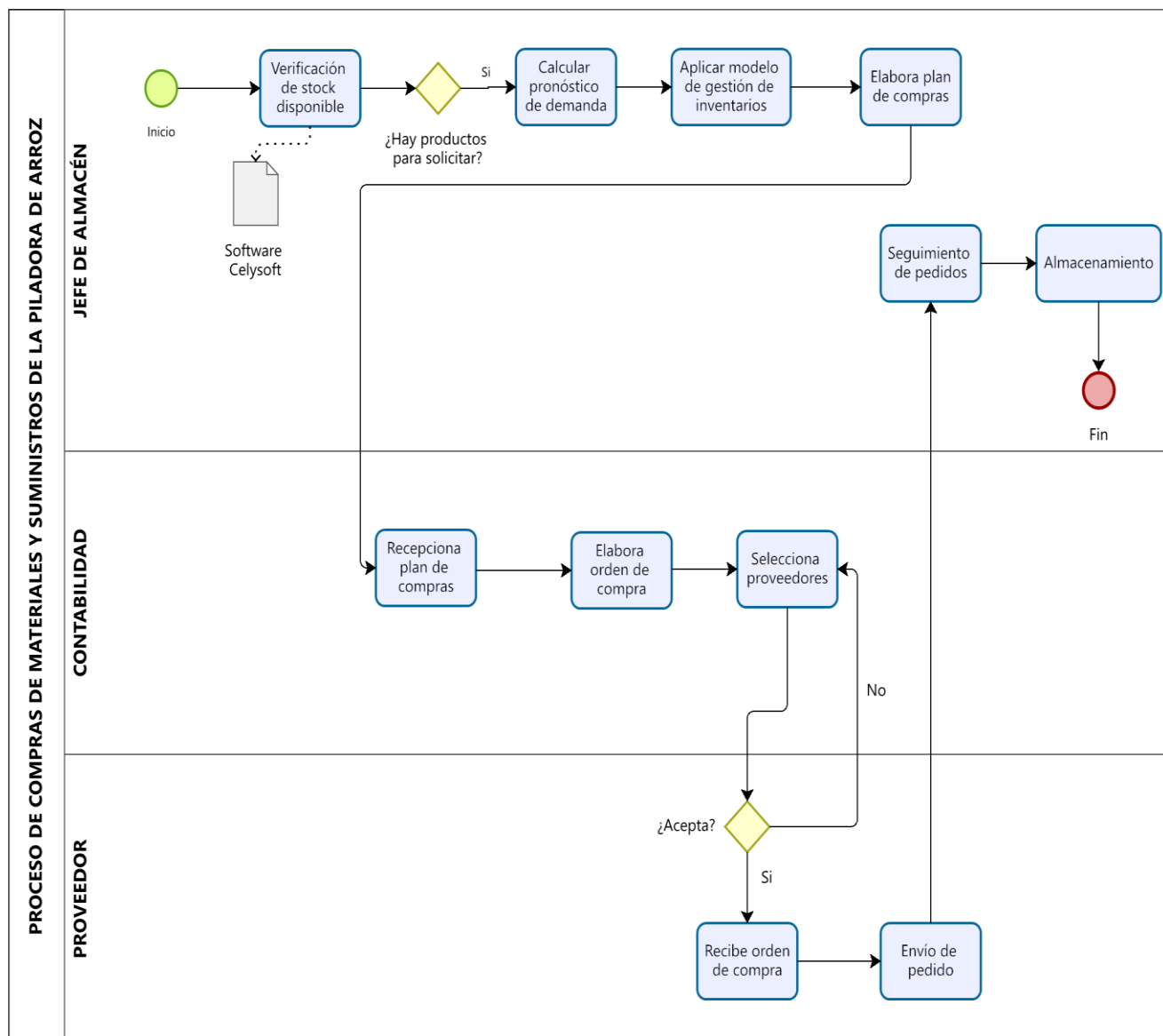


Figura 13. Flujo del proceso de compras de materiales y suministros

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18 Medidas del pallet para producto terminado

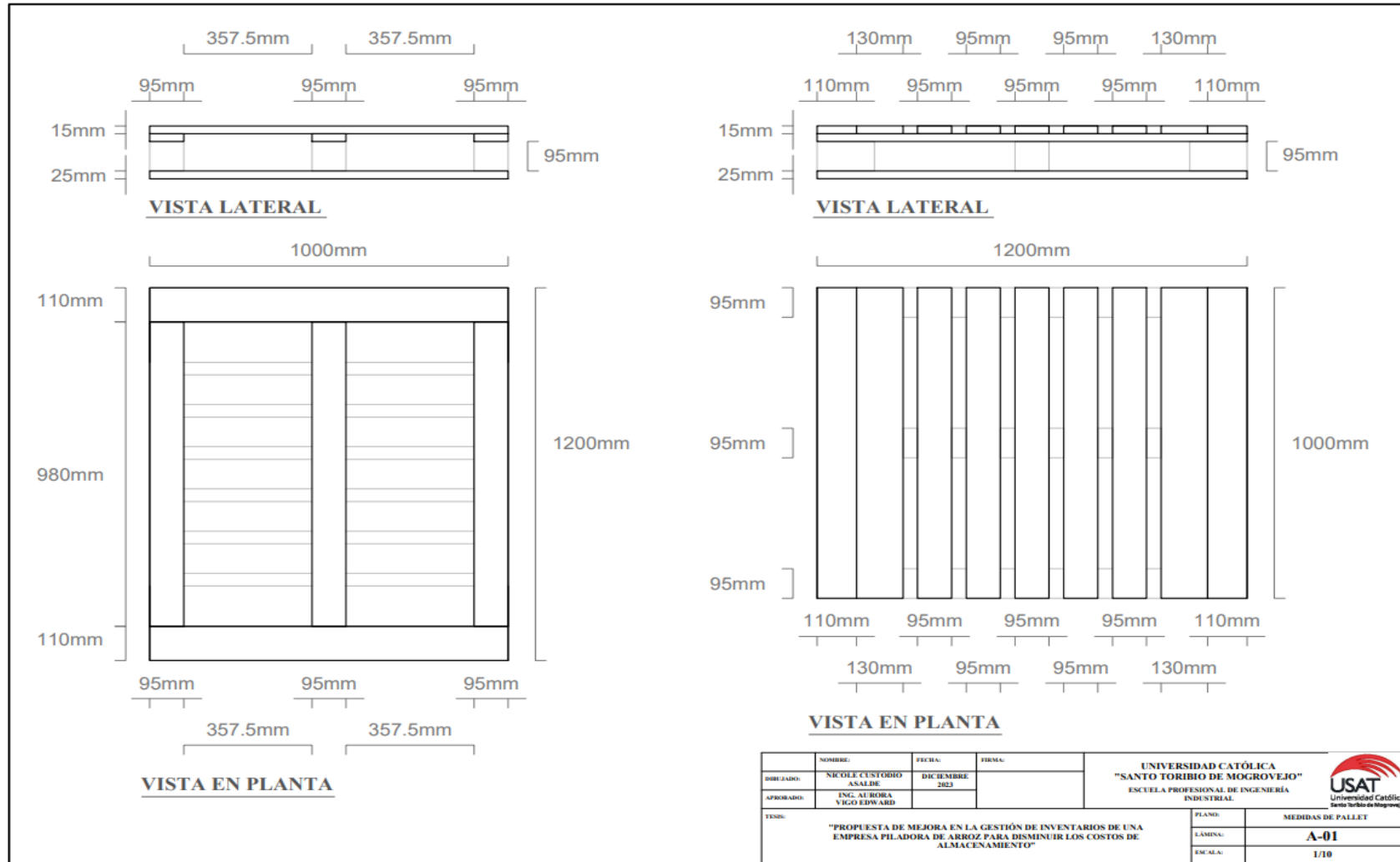


Figura 14. Medidas de pallet para producto terminado.

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Anexo 19 Estibado de sacos

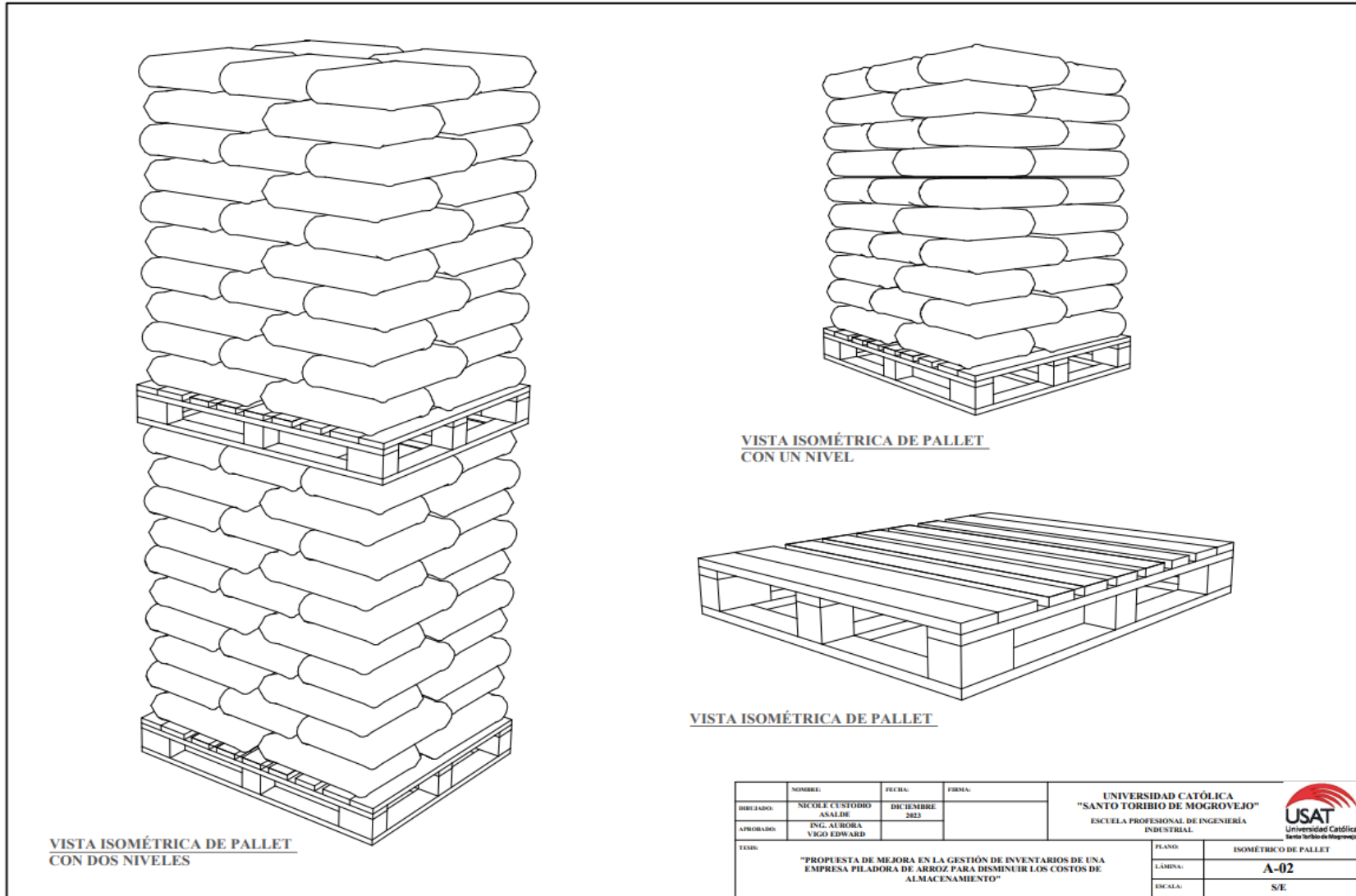


Figura 15. Estibado de sacos en almacén.

Fuente: Elaboración propia en base a la Piladora de arroz.

Anexo 20 Cuadro comparativo de montacargas eléctricos

Tabla 14. Montacargas eléctricos.

Tipo de combustible	Carga del eje con carga nominal (kg)		Velocidades		Dimensiones (m)	Altura máxima de horquillas (m)	Tipo de batería	Voltaje de batería (V)	Tiempo de carga de batería (horas)	Duración diaria (hora)	Vida útil (años)	Precio
	Trasera	Delantera	De desplazamiento con carga/vacío (km/h)	De elevación con carga/vacío (m/s)								
Eléctrico	570	3750	16,4/18	0,38/0,54	1,150 / 2,105	4,32	Plomo y ácido	48	6	8	15	S/ 130 250,00
Eléctrico	660	4200	14,9/17,3	0,36/0,54	1,150 / 2,105	4,32	Plomo y ácido	48	6	8	15	S/ 135 480,00
Eléctrico	910	4250	14,9/17,3	0,34/0,55	1,150 / 2,105	4,32	Plomo y ácido	48	6	8	15	S/ 195 750,00

Fuente: Elaboración propia. En base a CAT Lift Trucks (2023) [44]

Anexo 21 Ficha técnica de montacargas eléctrico

Tabla 15. Ficha técnica montacargas propuesto

Ficha técnica del montacargas					
Nombre	Montacargas eléctrico				
Marca	Caterpillar				
Modelo	E3000				
Capacidad	3000 kg				
Dimensiones	Altura máxima de horquillas	3,32			
	Ancho (m)	Con llantas estándares	0,945		
		Con llantas anchas opcionales	0,996		
	Altura (m)	con mástil bajado	2,115		
		altura del asiento	1,22		
		hasta la parte superior del techo protector	2,18		
		con mástil extendido	4,75		
Radio de giro	1,79				
Pasillo mínimo	2,97				
	Tipo de motor	Eléctrico			
	Peso vacío (kg)	4 250			
	Máxima altura de carga (m)	6,3			

Fuente: Elaboración propia. En base a CAT Lift Trucks (2023) [44]

Anexo 22 Costo total de implementación de montacargas eléctrico

Tabla 16. Costo total de implementación de propuesta de mejora

Sueldo anual de montacarguista	S/ 14 160,00
Costo anual de energía	S/ 1 123,20
Costo anual de mantenimiento	S/ 1 200,00
Costo anual de repuestos	S/ 530,00
Mano de obra (S/ 0,30)	S/ 143 645,70
Total	S/ 160 658,90

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23 Modelos de gestión de inventarios

Tabla 17. Cuadro comparativo de modelos de gestión de inventarios

Criterios	Modelo Q	Modelo P
Revisión	Continua	Variable
Cantidad para pedir	Se calcula mediante tamaño de lote fijo	Ajustable a la demanda
Tamaño de inventario	Menor	Mayor

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24 Criterios para la selección del modelo en la Piladora

Tabla 18. Criterios de selección teniendo en cuenta la Piladora

Criterios	Modelo Q	Modelo P
Periodo de revisión		X
Tiempo de espera único	X	X
Tamaño de inventario grande		X
Diversidad de productos		X
Demanda variable		X

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25 Demanda pronosticada

Tabla 19. Demanda pronosticada de arroz celeste semi añejo.

Período	Demanda mensual	Demanda diaria
13	4 197,90	149,93
14	3 797,90	135,64
15	3 447,90	123,14
16	3 077,90	109,93
17	2 637,90	94,21
18	3 099,90	110,71
19	3 210,90	114,68
20	3 210,90	114,68
21	4 166,90	148,82
22	4 170,90	148,96
23	4 209,90	150,35
24	3 847,90	137,43
Total	43 066,80	1 538,48
Promedio		128,21

Fuente: Elaboración propia en base a Minitab [33]

Anexo 26 Aplicación del modelo P

Tabla 20. Aplicación del modelo P para materiales y suministros de la Piladora

Envases	Demanda promedio diaria	Desviación promedio de la demanda	T (días)	Nivel de servicio (z)	L (días)	$\sigma_{(T+L)}$	S_s	Q
Arroz celeste semi añejo	128,21	20,97	1	1,97	4	46,89	92,37	733,42
Arroz añejo plateado	96,71	17,36	1	1,97	4	38,81	76,46	560,00
Arroz añejo dorado	124,65	20,75	1	1,97	4	46,40	91,41	714,65
Arroz celeste fresco	66,88	22,56	1	1,97	4	50,45	99,39	433,77
Arroz laminado	78,60	18,25	1	1,97	4	40,80	80,38	473,37
La caserita	76,39	24,85	1	1,97	4	55,56	109,46	491,43
Arroz celeste reposado	61,68	18,10	1	1,97	4	40,47	79,72	388,12
Arroz rojo	77,49	17,13	1	1,97	4	38,30	75,46	462,91
Arroz naranja	67,07	11,84	1	1,97	4	26,48	52,17	387,50
Subproductos	50,04	1,38	1	1,97	4	3,09	6,08	256,28
Rodillos	1,7	0,5	1	1,97	2	1,12	2,20	7,30
Correas	0,5	0,36	1	1,97	2	0,80	1,59	3,09
Banda transportadora B49	0,05	0,02	1	1,97	2	0,03	0,07	0,22

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27 Método Guerchet

Tabla 21. Método Guerchet para espacios de almacén

Áreas	Elementos	Dimensiones (m)						Tipo de elemento	Ss	Sg	Se	St	Total m ²
		n	N	Largo	Ancho	Altura	k						
Almacén de envases y suministros	Estanterías para envases	5	1	0,40	0,90	1,76	0,47	Estático	0,36	0,00	0,17	2,64	3,38
	Personal	1	-	-	-	1,65		Móvil	0,50	0,00	0,23	0,73	
Oficina de almacén	Escritorios	2	1	0,45	1,36	0,77	1,05	Estático	0,61	0,61	1,29	5,02	12,12
	Sillas	2	1	0,69	0,53	0,80		Estático	0,37	0,37	0,77	3,00	
	Personal	2	-	-	-	1,65		Móvil	0,50	0,50	1,05	4,10	
Caseta de vigilancia	Escritorio	1	1	0,60	1,18	0,76	1,21	Estático	0,71	0,71	1,72	3,13	6,35
	Silla	1	1	0,47	0,48	0,60		Estático	0,23	0,23	0,55	1,00	
	Personal	1	-	-	-	1,65		Móvil	0,50	0,50	1,21	2,21	
Almacén de producto terminado	Pallets	452	1	1,20	1,00	4,30	0,22	Estático	1,20	0,00	0,27	662,23	668,23
	Montacargas	1	1	2,10	1,15	2,15		Móvil	2,42	0,00	0,53	2,95	
	Personal	5	-	-	-	1,65		Móvil	0,50	0,00	0,11	3,05	
Área total												690,08	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28 Clasificación ABC

Tabla 22. Clasificación ABC de productos y subproductos

Productos	Demanda anual	% Demanda	% Acumulado	ABC
Arroz celeste semi añejo	37 900,00	13,61%	13,61%	A
Arroz añejo plateado	33 450,00	12,01%	25,62%	
Arroz añejo dorado	32 500,00	11,67%	37,29%	
Arroz celeste fresco	28 400,00	10,20%	47,49%	
Arroz laminado	27 940,00	10,03%	57,52%	
La caserita	28 610,00	10,27%	67,79%	
Arroz celeste reposado	25 350,00	9,10%	76,89%	B
Arroz rojo	25 201,00	9,05%	85,94%	C
Arroz naranja	23 543,00	8,45%	94,39%	
Subproductos	15 613,00	5,61%	100,00%	
Total	278 507,00	100,00%		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29 Diseño propuesto para almacén de la Piladora de arroz

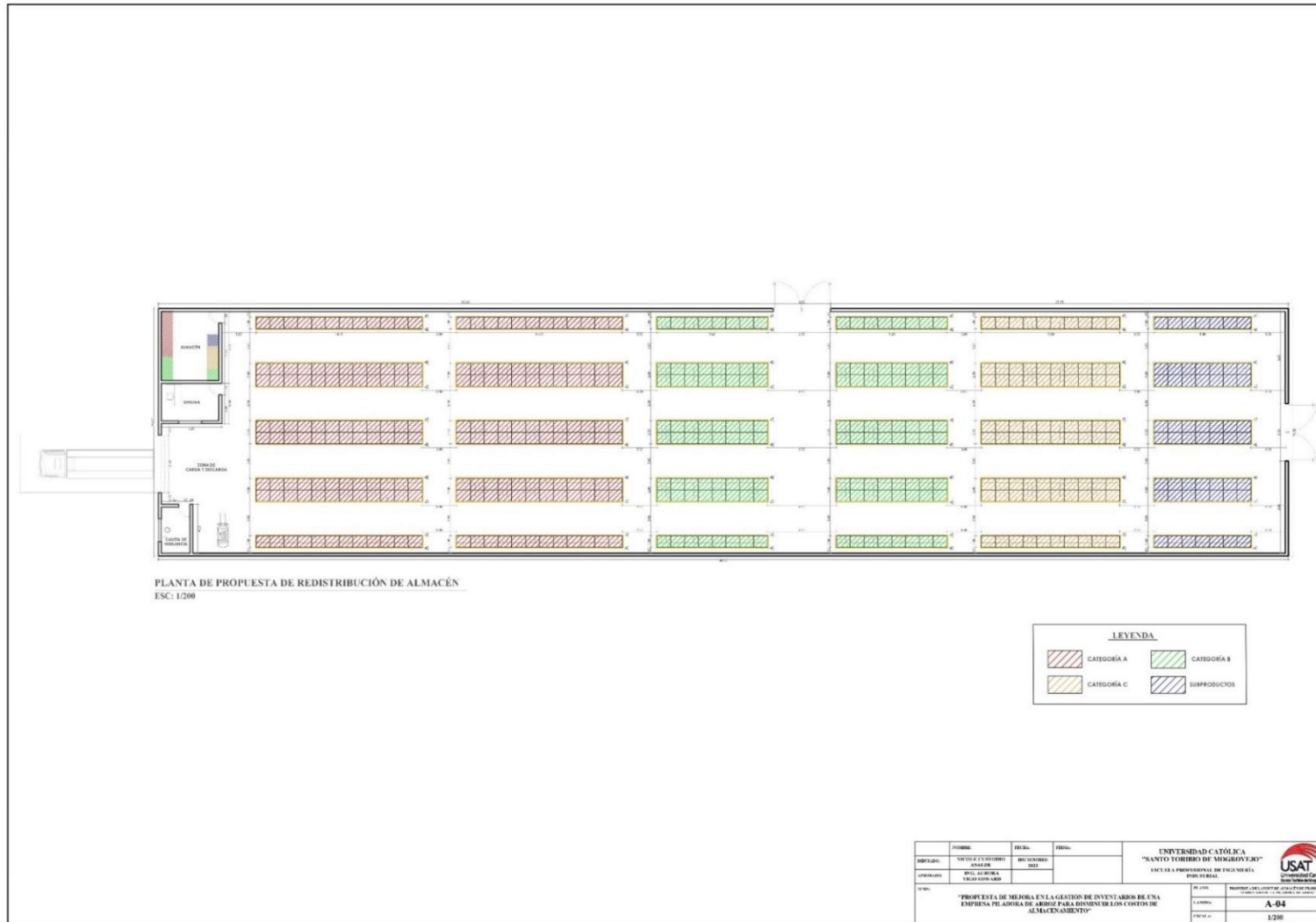


Figura 16. Layout propuesto para almacén de producto terminado de la Piladora de arroz.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 30 Indicador de vejez de inventario

Tabla 23. Indicador de vejez de inventario antes y después de la propuesta

Ítems	Sin la propuesta	Con la propuesta
Sacos dañados	3 941	591
Sacos obsoletos	1 470	0
Valor monetario	S/ 10 334,10	S/ 1 415,61
Unidades disponibles en almacén	47 000	47 000
Vejez de inventario	11,51%	1,26%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31A Plan de capacitación de empresa “Expertos Logísticos”



Srta.

Nicole Custodio Asalde

Asunto: Propuesta técnico – económica para dictar el curso teórico – práctico en caracterización de procesos logísticos y Modelo de gestión de inventarios

Por medio de la presente la empresa EXPERTOS LOGÍSTICOS, le remite la propuesta técnica – económica para brindar los siguientes cursos:

1. Capacitación en caracterización de procesos logísticos. El curso tiene como finalidad que el alumno aprenda sobre la caracterización de procesos logísticos y su respectiva aplicación en los procesos de la cadena de abastecimiento de la empresa.
2. Gestión de inventarios. El curso tiene como finalidad aplicar las diversas metodologías necesarias para garantizar de manera óptima la gestión de inventarios dentro de la cadena de abastecimiento.

Agradezco nuevamente la oportunidad y reitero nuestra disposición de colaborar con todos los proyectos que la universidad tenga a futuro.

Muy atentamente

Caleb Ramírez

Gerente General

Anexo 31B Plan de capacitación de empresa “Expertos Logísticos”

Las sesiones se realizarán en vivo y en las instalaciones del cliente, la asistencia de los participantes a todas las sesiones es fundamental para poder aprobar y certificarse.

Propuesta económica

La inversión de la capacitación solicitada asciende a los

Tema	Monto
Caracterización de procesos	S/. 7,000.00
Gestión de inventarios	S/. 5,250.00
Buenas prácticas de almacenamiento	S/. 5,250.00
Subtotal	S/. 17,500.00
Total (IGV)	S/. 20,650.00

Figura 17. Cotización de empresa “Externos Logísticos” para capacitaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 32 Plan de capacitación

Tabla 24. Plan de capacitación para fichas de caracterización

Temas	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Identificación y mapeo de procesos AS/IS	X		
Proceso de planificación			
Proceso de reabasto			
Proceso de suministro			
Proceso de almacenamiento		X	
Proceso de resurtido			
Proceso de transporte y distribución			
Proceso de logística inversa			
P2P - O2O			X
Flujos de proceso			
Recursos humanos operativos			
Tecnologías de información aplicadas a procesos			
Indicadores de gestión			

Fuente: Elaboración propia. En base a Expertos Logísticos.

Anexo 33 Plan de capacitación
Tabla 25. Plan de capacitación para modelo P

Temas	Mes 1	Mes 2
Introducción a los inventarios	X	
Niveles y tipos de inventario		
Gestión de la demanda y planificación de inventarios		
Políticas de inventario y stock de seguridad		
Costo de inventario		X
Métodos de gestión de inventario		
KPI'S		

Fuente: Elaboración propia. En base a Expertos Logísticos

Anexo 34 Plan de capacitación
Tabla 26. Plan de capacitación para Buenas prácticas de almacenamiento

Temas	Mes 1	Mes 2
Introducción a las Buenas prácticas de almacenamiento	X	
Organización de almacén		
Control de inventario		
Recepción de mercancías		
Almacenamiento de productos		
Manejo de productos perecederos		X
Seguridad alimentaria		
Gestión de riesgos		
Documentación y registro		
Auditoría y cumplimiento		

Fuente: Elaboración propia. En base a Expertos Logísticos

Anexo 34 Beneficios
Tabla 27. Beneficios de las propuestas de mejora

Ítems	Actual	Propuesto	Beneficio	2do año
Inventario promedio	S/ 1 450 950,00	S/ 1 450 950,00		
Valorización de vejez de inventario	S/ 10 334,10	S/ 1 415,61	S/ 8 918,49	S/ 9 506,49
Valorización de rotura de stock	S/ 110 400,00	S/ 102 925,92	S/ 7 474,08	
Costos de almacenamiento				
Directos	S/ 353 373,30	S/ 161 645,70	S/ 191 527,60	
Indirectos	S/ 120 318,00	S/ 118 260,00	S/ 2 058,00	
Tasa de almacenamiento	32,65%	19,29%	13,36%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 35 Resumen de beneficios

Tabla 28. Beneficios de las propuestas de mejora

		Beneficio Anual	2do año
PROPUESTA	Reducción de costos directos	S/ 191 527,60	S/ 191 527,60
	Reducción de costos indirectos	S/ 2 058,00	S/ 2 058,00
	Reducción de vejez de inventario	S/ 8 918,49	S/ 9 506,49
	Reducción de rotura de stock	S/ 7 474,08	S/ 7 474,08
Total		S/ 209 978,17	S/ 210 566,17

Fuente: Elaboración propia

Anexo 36 Inversiones

Tabla 29. Inversiones de propuestas

Propuesta	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Inversión total
Implementación de un equipo móvil de contrapeso	Montacargas eléctrico	1	S/ 130 250,00	S/ 130 250,00
Implementación de caracterización de procesos	Software Ceslysoft	1	S/ 1 888,00	S/ 1 888,00
	Laptop	1	S/ 1 799,00	S/ 1 799,00
Redistribución de almacén	Obra civil	1	S/ 38 497,00	S/ 38 497,00
	Estante metal 5 niveles	5	S/ 189,90	S/ 949,50
	Montaje de estanterías	1	S/ 767,00	S/ 767,00
	Cambio de lugar de productos	1	S/ 4 956,00	S/ 4 956,00
	Pintado de líneas amarillas	1	S/ 1 290,68	S/ 1 290,68
	Escritorios Alaska	2	S/ 269,00	S/ 538,00
	Silla Avignon	2	S/ 169,90	S/ 339,80
	Escritorio London Maple Metal	1	S/ 199,00	S/ 199,00
	Silla de oficina budapest negro	1	S/ 89,90	S/ 89,90
	Capacitaciones	Escritorio Alaska	1	S/ 269,00
Silla Sissa Crema		15	S/ 59,90	S/ 898,50
Total				S/ 182 731,38

Fuente: Elaboración propia

Anexo 37 Costos y gastos

Tabla 30A. Costos de propuestas

Propuesta	Descripción	Cantidad	Costo unitario anual	Costo total
Implementación de un equipo móvil de contrapeso	Sueldo del montacarguista	1	S/ 14 160,00	S/ 14 160,00
	Costo de energía	1	S/ 1 123,20	S/ 1 123,20
	Costo de mantenimiento	1	S/ 1 200,00	S/ 1 200,00
	Costo de repuestos	1	S/ 530,00	S/ 530,00
Implementación de caracterización de procesos	Capacitaciones	1	S/ 7 000,00	S/ 7 000,00
Implementación del Modelo P	Capacitaciones	1	S/ 5 250,00	S/ 5 250,00
Buenas Prácticas de almacenamiento	Capacitaciones	1	S/ 5 250,00	S/ 5 250,00
Total				S/ 34 513,20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30B. Depreciación

Materiales y equipos	Costo total	Vida útil	Depreciación
Montacargas	S/ 130 250,00	15	S/ 8 683,33
Laptop	S/ 1 799,00	5	S/ 359,80
Sillas Avigon	S/ 339,80	5	S/ 67,96
Escritorios Alaska	S/ 807,00	5	S/ 161,40
Silla Sissa Crema	S/ 898,50	5	S/ 179,70
Escritorios London Maple Metal	S/ 199,00	5	S/ 39,80
Silla de oficina budapest negro	S/ 89,90	5	S/ 17,98
Estante metal 5 niveles	S/ 949,50	6	S/ 158,25
Total			S/ 9 668,22

Fuente: Elaboración propia

Anexo 38 Cotización de escritorios para oficina y capacitaciones

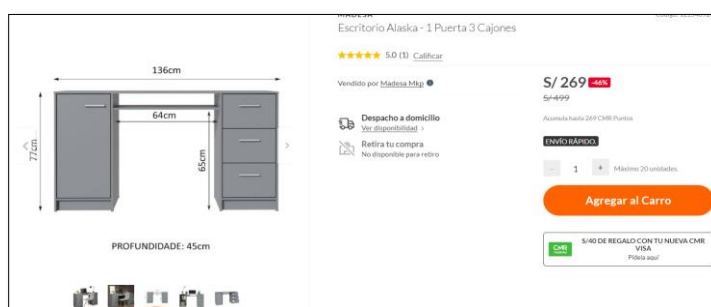


Figura 18. Cotización de escritorios

Fuente: Falabella [53]

Anexo 39 Cotización de sillas para oficina

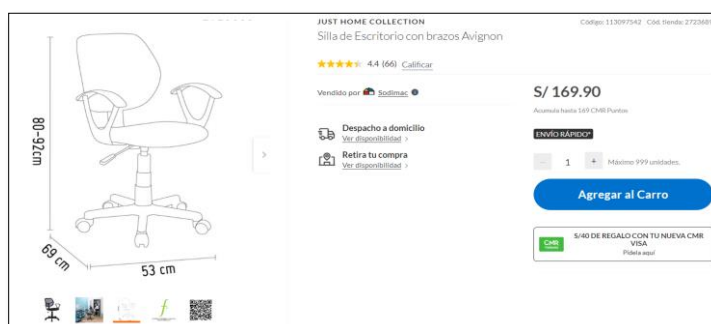


Figura 19. Cotización de sillas

Fuente: Falabella [45]

Anexo 40 Cotización de sillas para capacitaciones



Figura 20. Cotización de sillas

Fuente: Promart Home Center [54]

Anexo 41 Cotización de estanterías de metal

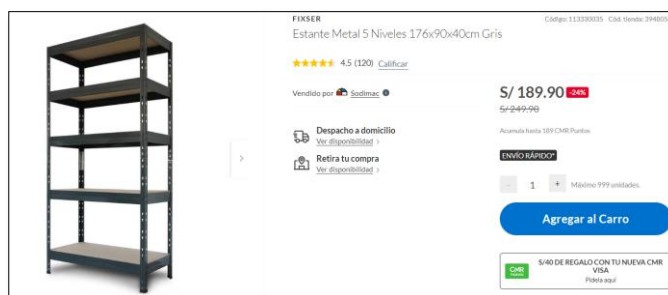


Figura 21. Cotización de estantes

Fuente: Sodimac [52]

Anexo 42 Cotización de escritorio para vigilancia

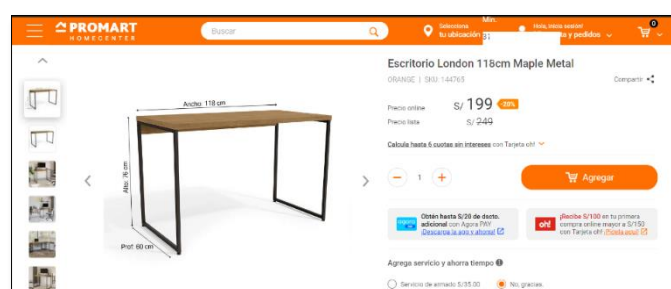


Figura 22. Cotización de escritorio

Fuente: Promart Home Center [48]

Anexo 43 Cotización de silla para vigilancia



Figura 23. Cotización de silla

Fuente: Promart Home Center [49]

Anexo 44 Cotización de laptop



Figura 24. Cotización de laptop

Fuente: Oechsle Perú [51]

Anexo 45 Cotización de millar de hojas bond



Figura 25. Cotización de millar de hojas bond

Fuente: [52]

Anexo 46 Cotización de lapiceros

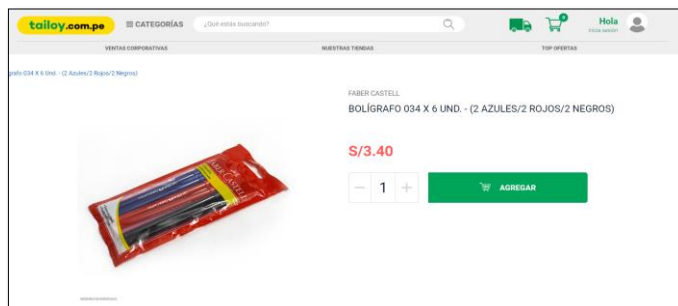


Figura 26. Cotización de lapiceros

Fuente: [52]

Anexo 47 Cotización de servicios generales para rediseño de almacén



NEGOCIOS ADRIA & LUA S.A.C.

RUC 20609597098

Av. Quiñonez 205 Chiclayo

Celular 915056558

Chiclayo, martes 19 de setiembre del 2023

COTIZACIÓN N°00879

Sra. Nicole Custodio Asalde

Para la redistribución de almacén otorgada por el cliente: mover y ordenar sacos de arroz. Tener en cuenta que el precio es aproximado por los metros cúbicos informados.

Subtotal S/. 4,200.00

IGV (18%) S/. 756.00

TOTAL S/. 4,956.00

Forma de pago (Contado – contra entrega)

Para el montaje de estarías armables 17.6 cm x 90 cm x 40 cm

Subtotal S/. 650.00

IGV (18%) S/. 117.00

TOTAL S/. 767.00

Forma de pago (Contado – contra entrega)

Marcado de líneas amarillas espesor 0.05 metros incluido pintura e instrumentos

Pintura Latex amarilla x 4 und. S/. 84.00

Brocha multiuso tekno 3" x 2 und. S/. 29.80

Subtotal S/. 1,093.80

IGV S/. 196.88

TOTAL S/. 1,290.68

Saludos,

Luis Humberto Asalde Buenaño

Gerente General

Figura 27. Cotización de servicios generales para rediseño de almacén

Fuente: Negocios Adria & Lua S.A.C.

Anexo 48 Cotización para rediseño de almacén

**DISEÑO Y CONSTRUCCIONES
E.I.R.L.**

Cotización

Fecha: 19 de septiembre de 2023
N.º de
factura: -
Id. del cliente: Cotización general

Para: Nicole Custodio

**ASUNTO: COTIZACIÓN DE ALMACÉN PRINCIPAL DE MOLINO DE ARROZ SEGÚN
LOS METROS ESTABLECIDOS (1336.47 m²) POR LA CLIENTE.**

**ASUNTO: COTIZACIÓN DE OFICINA DE MOLINO DE ARROZ SEGÚN LOS
METROS ESTABLECIDOS (12.12m²) POR LA CLIENTE.**

**ASUNTO: COTIZACIÓN DE ALMACÉN 1 DE MOLINO DE ARROZ SEGÚN LOS
METROS ESTABLECIDOS (6.76 m²) POR LA CLIENTE.**

**ASUNTO: COTIZACIÓN DE OFICINA DE VIGILANCIA DE MOLINO DE ARROZ
SEGÚN LOS METROS ESTABLECIDOS (6.35m²) POR LA CLIENTE.**

Descripción	Total de línea
Evaluación arquitecto e ingeniero	S/ 1,100.00
Mano de obra	S/ 11,450.00
Materiales	S/ 12,690.00
Piso	
Nivelación y compactación piso de losa	S/ 13,257.00
Costo total	S/ 38,497.00

Se requiere visita previa por arquitecto e ingeniero para mayor comprensión del proyecto.

Gracias por su confianza.

Carmen Luisa Barturen Dávila
Gerente General

Figura 28. Cotización para obra civil de rediseño de almacén

Fuente: Diseño y Construcciones E.I.R.L.