



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE LOGÍSTICA INVERSA PARA DISMINUIR LA COMPRA DE NUEVOS ENVASES DE AGUA EN LA EMPRESA AVDEL PERU S.R.L 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Daniel Enrique Holguin Garcia

Asesor:

Mg. Ing. Wilson Alcides Gonzales Abanto

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

A mis padres, quienes son mi ejemplo de superación y mi motivo para seguir adelante.

A mi hermano, por el apoyo incondicional que me brinda día a día.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme dado una familia maravillosa, quienes creen en mí, me inculcan valores y me motivan a luchar y alcanzar mis objetivos.

Agradezco especialmente a mis padres, quienes mediante dedicación y sacrificio me dieron la oportunidad de estudiar una carrera y convertirme en un futuro profesional.

Agradezco al ingeniero Wilson Alcides Gonzales Abanto, por haberme dado el apoyo emocional e intelectual para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Objetivos	15
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	15
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	15
1.4. Hipótesis.....	15
1.4.1. <i>Hipótesis general</i>	15
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	16
2.1. Tipo de investigación	16
2.1.1 <i>Tipo de investigación</i>	16
2.1.2 <i>Diseño de investigación</i>	17
2.2. Población y muestra	18
2.1.1 <i>Población</i>	18
2.1.2 <i>Muestra</i>	18
2.3. Matriz de operacionalización de variables.....	19
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	21
2.4.1 <i>Técnicas</i>	21
2.4.2 <i>Instrumentos</i>	22
2.4.3 <i>Análisis de datos</i>	23
2.4.4 <i>Validación y confiabilidad de la información</i>	23
2.5. Procedimiento	23
CAPÍTULO III. RESULTADOS	25
3.1 Información general de la empresa	25
3.2 Diagnóstico general del área de estudio	30
3.3 Sistema de logística inversa	32
3.3.1 <i>Cantidad</i>	32
3.3.2 <i>Almacenamiento</i>	37
3.3.3 <i>Calidad</i>	38
3.3.4 <i>Tiempo</i>	39

3.4	Compra de envases nuevos	40
3.4.1	<i>Cantidad</i>	40
3.4.2	<i>Costo</i>	41
3.5	Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnósticos	42
3.6	Diseño de mejora del sistema de logística inversa	44
3.7	Proyección después de diseño	52
3.7.1	<i>Sistema de logística inversa</i>	52
3.7.1.1	<i>Cantidad</i>	52
3.7.1.2	<i>Almacenamiento</i>	53
3.7.1.3	<i>Calidad</i>	58
3.7.1.4	<i>Tiempo</i>	61
3.7.2	<i>Compra de envases nuevos</i>	62
3.7.2.1	<i>Cantidad</i>	63
3.7.2.2	<i>Costos</i>	64
3.8	Matriz de operacionalización de variables con resultados comparativos.....	65
3.9	Análisis Económico financiero	67
3.9.1	<i>Inversión en materiales de construcción</i>	67
3.9.2	<i>Inversión en acondicionamiento</i>	67
3.9.3	<i>Inversión en equipos de trabajo</i>	68
3.9.4	<i>Inversión en equipos de protección personal (EPP)</i>	68
3.9.5	<i>Inversión en remuneración</i>	69
3.9.6	<i>Inversión en capacitaciones</i>	69
3.9.7	<i>Proyección de costos por incurrir en el plan de mejora</i>	70
3.9.8	<i>Proyección de costos por no incurrir en el plan de mejor</i>	71
3.9.9	<i>Flujo de caja proyectado</i>	71
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		73
REFERENCIAS.....		78
ANEXOS.....		83

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3 Retorno de envases.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 4 Proyecciones de demanda. Octubre.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 5 Proyección de demanda. Noviembre.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 6 Proyección de demanda. Diciembre</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 7 Retorno de envases durante todo el año 2020</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 8 Cantidad de envases reutilizables y no reutilizables.</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 9 Calidad de envases retornados</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 10 Tiempo de retorno a la planta.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 11 Cantidad de envases comprados</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 12 Costo por compra de envases.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 13 Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnósticos</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 14 Proyección de venta de envases para el siguiente año.</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 15 Porcentaje de retornos después del sistema propuesto</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 16 Calidad de envases después de implementar el sistema de logística inversa propuesto</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 17 Comparación de la compra de nuevos envases</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 18 Comparación del costo por compra de nuevos envases</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 19 Matriz de operacionalización de variables con resultados comparativos.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 20 Inversión en materiales de construcción.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 21 Inversión en acondicionamiento</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 22 Inversión en equipos de trabajo</i>	<i>68</i>

<i>Tabla 23 Inversión en equipos de protección personal.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 24 Inversión en remuneración</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 25 Inversión en capacitaciones</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 26 Costos por incurrir en el plan de mejora.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 27 Costos por no incurrir en el plan de mejora.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 28 Flujo de caja proyectado</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 29 Análisis Costo - Beneficio</i>	<i>72</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Botella de 625 ml.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2 Bidones de 20 L.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 3 Mapa de procesos.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4 Diagrama de causa - efecto.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 5 Flujo logístico.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 6 Procesos en logística inversa</i>	<i>45</i>
<i>Figura 7 Rutas de distribución.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 8 Sistema de logística inversa</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9 Sistema de logística inversa para la reutilización de envases</i>	<i>51</i>
<i>Figura 10 Layout propuesto del almacén de retornos</i>	<i>56</i>
<i>Figura 11 Vista interior del Layout propuesto.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 12 Hoja de verificación. Recepción de envases</i>	<i>58</i>
<i>Figura 13 Hoja de verificación. Control de calidad.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 14 Hoja de verificación. Averías en transporte.....</i>	<i>60</i>

RESUMEN

El constante progreso dentro de los mercados, obliga a las empresas a buscar estrategias que les permitan emplear eficientemente los recursos y así, poder mantener la competitividad frente a las demás organizaciones; Avdel Perú S.R.L, una empresa dedicada a la captación, depuración y distribución de agua de manantial; no es ajena a tal panorama, por ello, el desarrollo logístico adopta un papel muy importante; sin embargo, se encuentran limitaciones al gestionar el flujo inverso de la logística; ante esta circunstancia, la presente investigación tiene como objetivo diseñar un sistema de logística inversa que permita disminuir la compra de nuevos envases de 20 litros y por ende, maximizar la reutilización de dichos envases; para recolectar información se empleó la entrevista y el análisis documental y para cumplir con el objetivo propuesto; se creó el diseño del sistema de logística inversa, el cual servirá de guía para el desarrollo de los procesos, a ello, se complementó con proyecciones de demanda, la utilización de hojas de verificación y la creación de un nuevo almacén de retornos; se llegó a la conclusión de que implementar la propuesta reduciría significativamente la compra de envases anual, de 1997 a 621, implicando así, un ahorro anual de S/22,016.00 soles.

Palabras clave: Logística, inversa, envases, sistema, diseño, reducir, compra, cantidad, costos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Al año 2021, autores como (Estrada, 2017) afirman que durante los últimos años las organizaciones se han visto obligadas a adaptarse al mundo contemporáneo y desarrollar estrategias que les permitan hacer frente a la globalización de los mercados, los avances tecnológicos y la sostenibilidad del medio ambiente. Ante estas circunstancias, (Herrera, Suarez & Cantero, 2019) refieren que una logística eficiente diferencia a una organización de otra en un mercado competitivo y que, evolucionar en conceptos logísticos implica hablar de logística inversa, la cual permite gestionar también los problemas expuestos por (Vega de la Cruz, Marrero & Pérez, 2017) quienes afirman, que otra dificultad que enfrenta las empresas es el incremento de residuos y desechos, originados por devoluciones, cambios o reposición de materiales que provienen del consumo masivo de bienes y la ineficiente gestión del flujo inverso de la logística.

Iglesias López (2018) denota que existen varios factores que ocasionan que la logística inversa adopte un papel más importante dentro de la gestión de la cadena de suministros en el siglo XXI; factores como la relación costo-beneficio, requerimientos legales o una responsabilidad social corporativa. Por ello, (Vega de la Cruz et al., 2017) señalan que dentro de la logística inversa se presentan diferentes objetivos como volver a manufacturar un objeto para transformarlo y darle valor; el reciclaje, para poder recuperar material procedente de los retornos y transformarlos en materia prima y la reutilización, en el cual los retornos pasan por algunos tratamientos e inspecciones y son devueltos a la cadena directa; de esta manera, se prestará mayor atención a la gestión de cualquier tipo de producto que por alguna razón, se trasladan de un miembro de la cadena de suministros a un miembro antecesor de la misma cadena.

Sánchez & Henao (2017) plantean estructurar un proceso de logística inversa dentro de una organización ubicada Colombia, para que esta, pueda manejar sus devoluciones; para ello, formularon estrategias de capacitación, vinculación de áreas de trabajo y estandarizaciones; así, consiguieron que la organización tenga en claro cuáles eran los puntos respecto a la logística inversa que debían reforzar y de esta manera, lograron disminuir dichas devoluciones. En México, (Álvarez, 2012) menciona que la industria de bebidas carbonatadas y de cerveza generan grandes volúmenes de envases con materiales que presentan un alto índice de recuperación; al implementar la logística inversa en dicha industria, se ha permitido un ahorro de al menos 9% de los costos generados por la compra de materia prima, además, se han reducido las emisiones de CO₂ en un 40%.

En el Perú (Castillo, 2017) desarrolló una investigación para presentar la relación entre la gestión de la logística inversa y la reducción de compra de envases nuevos; para mejorar el flujo inverso de los envases, el autor, aplicó un plan de marketing para incrementar la devolución de envases e implemento la metodología 5s para reducir la cantidad de envases perdidos durante el almacenamiento, así, la compra de nuevos envases se redujo en un 53% significando un ahorro importante. De igual manera, en el ámbito nacional, otra empresa aplica logística inversa en su proceso de producción; según (Santos López & Santos De la Cruz, 2014) la organización genera una gran cantidad de merma acumulada en dicho proceso, la cual es reutilizada nuevamente regresando a la primera etapa productiva, la fundición; de esta manera, usando la logística inversa a través la reutilización, la empresa aprovecha al máximo sus materiales y reduce costos.

Siguiendo con el ámbito nacional, (Ricaldi, 2018) en su tesis “Logística inversa y gestión de almacén de bidones para agua San Luis en Corporación Lindley S.A,

Zarate 2018” mediante el uso de herramientas estadísticas validó la hipótesis planteada, la cual determina la relación que existe entre la logística inversa y la gestión de almacenes en dicha empresa. De acuerdo a sus reglas de decisión, si el nivel de significancia era menor a 0.05 se rechazaba la hipótesis nula, la cual indicaba que no existía relación entre ambas variables; según el resultado de la prueba de Spearman, el valor del nivel de significancia fue de 0.01, rechazando la hipótesis nula y llegando a la conclusión de que sí existe relación entre la logística inversa y la gestión de almacenes en dicha empresa.

Así pues, introducir la logística inversa dentro de la cadena conlleva a seguir una serie de procedimientos; uno de ellos es el almacenamiento. Para (Iglesias López, 2018) el almacenamiento es el proceso más importante puesto que implica la recepción, inspección, clasificación y el almacenamiento mismo, que de ser ejecutados de una manera eficiente, maximizará la vida útil de los productos retornados. Investigaciones propuestas por (Guarnieri, et al, 2006) y (Figueira & Buri, 2017) indican que la falta de sistemas para gestionar la logística inversa pueden superarse utilizando sistemas ya existentes en la logística directa, por eso adaptaron los sistemas de gestión de almacenes tradicionales para ser útiles en la gestión de logística inversa; afirmando, que esta solución permite reducir el tiempo para la gestión de logística inversa en almacenes y la reducción de costos.

Si bien es cierto, la logística inversa presenta muchas ventajas; (Badenhorst, 2016) menciona que, a pesar del creciente reconocimiento de su importancia, muchas organizaciones son reacias a afrontar los diferentes desafíos involucrados en el manejo de los retornos. Así, (Castillo, 2017) expone que en el Perú, las empresas desconocen el tema de logística inversa y no son eficientes al manejar el flujo inverso de sus productos. La empresa Avdel Perú S.R.L, cuenta con la marca “Única”, esta es una

empresa dedicada a envasar y comercializar agua de manantial en dos presentaciones, de 625 ml y 20 litros, cuya venta abarca las regiones de Cajamarca, La Libertad y Lambayeque. A pesar del crecimiento, la empresa en estudio presenta deficiencias al momento de recuperar sus envases retornables de 20 litros, ya que no son conscientes de este proceso, puesto que, aquellos que son devueltos por los distribuidores, no presentan una buena distribución y almacenamiento; realizando así, actividades inadecuadas y sin algún tipo de planificación, desaprovechando la vida útil de estos envases retornables.

A pesar de que existe un gran número de retornos de envases, por el mismo giro del negocio, no se llegan a reponer los productos de manera deseada, afectando la planificación de producción, ocasionando la adquisición de nuevos envases de 20 litros, incrementando la inversión de compra para poder cumplir con la demanda e incurriendo en costos adicionales.

Por esta razón, diseñar un sistema de logística inversa en la empresa Avdel Perú S.R.L, permite comprender e impulsar aquellas operaciones implicadas en la reutilización, de esta manera se reduce la compra de nuevos envases garantizando una compra más planificada. Por otro lado, dicho sistema, también permite mejorar las actividades relacionadas al almacenamiento de aquellos envases que retornar a la cadena, ya que dicho proceso forma parte de la logística inversa y, si este proceso se realiza de una manera eficiente se puede maximizar la vida útil de dichos envases y evitar pérdidas por mala manipulación o malas condiciones de almacenamiento.

(Bustos, 2014) define a la logística inversa como “la gestión del flujo de productos y materiales que serán sometidos a las actividades de reprocesamiento, reciclado, reutilización, restauración, reparación o canibalización, mediante los procesos de recogida, acondicionamiento y desensamblado”. De igual manera

(Zielińska, Prudzienica, Mukhtar, & Mukhtarova, 2016) afirma que la logística inversa es un sistema integrado que, en primer lugar, se basa en la recirculación de materiales y la información sobre ellos; en segundo lugar, garantiza la disponibilidad de almacenar, segregar, procesar y reutilizar. En síntesis, (Ocampo, Himang, Kumar & Brezocnik 2019) indica que la logística inversa es el proceso que planifica y controla el flujo de productos devueltos y la información relacionada para recuperar el valor económico.

Por otro lado, es necesario entender el concepto de compra y de envase, para que así se pueda tener una noción respecto a la compra de envases retornables de agua; bajo tal contexto; (Martínez & Fuentes, 2018) definen a las compras como un proceso muy importante dentro de una compañía puesto que es la adquisición de insumos como materia prima o maquinaria, que deben fluir de manera continua para el eficiente funcionamiento de la empresa, por otra parte, (Cevallos & Álvarez, 2016) define a un envase como un contenedor que está expuesto directamente con el producto, el cual, brinda protección y conservación, además, ayuda en el almacenamiento, la distribución y la comercialización de dicho producto; indica también, que un envase es retornable cuando tiene la finalidad de ser reacondicionado para ser reutilizado con el mismo producto.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida, un sistema de logística inversa disminuirá la compra de nuevos envases en la empresa Avdel Perú SRL en el año 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de logística inversa para disminuir la compra de nuevos envases en la empresa de captación, depuración y distribución de agua Avdel Perú S.R.L en el año 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el proceso de logística inversa y la planificación de compras actuales en la empresa Avdel Perú S.R.L.
- Diseñar el sistema logístico inverso de la empresa Avdel Perú SRL
- Proyectar la compra de envases nuevos después de diseñar el sistema de logística inversa en la empresa en estudio.
- Calcular el beneficio económico que la empresa Avdel Perú S.R.L podría obtener al reducir la compra de nuevos envases siguiendo el diseño del sistema de logística inversa propuesto.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El diseño de logística inversa disminuirá la compra de envases nuevos en la empresa Avdel Perú S.R.L

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Según el propósito

Según el propósito, la presente investigación es aplicada, ya que sigue lo expuesto por (Nieto, 2018), quien indica que una investigación es aplicada cuando está orientada a resolver problemas que se presentan en la actividad productiva de la humanidad; el autor, indica también, que este tipo de investigación trata de optimizar, mejorar o potenciar el funcionamiento de los procedimientos o sistemas en relación directa con el avance de la tecnología. Desde esta perspectiva, el presente trabajo busca solucionar las deficiencias encontradas en Avdel Perú, respecto al manejo de la logística inversa y la pérdida de envases de agua.

Según el enfoque

Esta investigación presenta un enfoque cuantitativo y según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) este tipo de enfoque se base en un conjunto de procesos que parte de una idea inicial que va acotándose y, una vez delimitada, se formulan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se crea una perspectiva teórica; de las preguntas se establecen hipótesis y variables, las cuales serán probadas y medidas en un determinado contexto; posterior a ello se analizan las mediciones mediante ciertos métodos, finalizando con una serie de conclusiones. Es por ello, que la presente investigación se somete al enfoque cuantitativo, siguiendo la serie de procesos establecidos para llegar a las conclusiones pertinentes y demostrar que la hipótesis planteada es viable.

Según el alcance

Esta investigación es de tipo correlacional y según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) este tipo de estudios “tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular”. Dichos autores afirman que, para poder conocer la relación existente entre dichas variables, se debe medir cada una de ellas, cuantificarlas, analizarlas y poder establecer relaciones; para que así, dichas correlaciones se sustenten en hipótesis establecidas. De esta manera, la presente investigación trata de relacionar la compra de envases nuevos en la empresa Avdel Perú S.R.L con la logística inversa y ver cómo es posible la reducción de dichas compras a través del diseño de una logística invertida.

2.1.2 Diseño de investigación

Según el diseño, la presente investigación es experimental, ya que, (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) indican que un estudio experimental es llamado también estudio de intervención, “porque el investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afectan a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen”, asimismo es de clase pre experimental y según los autores, el grado de control es mínimo y se aplica un estímulo para luego aplicar una medición, es así que, bajo esta perspectiva, se tratará de entender la relación entre ambas variables y entender como los procesos de logística inversa en la empresa Avdel Perú S.R.L influyen en la reducción de la compra de nuevos envases.

2.2.Población y muestra

2.1.1 Población

Para esta investigación, se consideró como población a los procesos logísticos y de compra de los envases de 20 litros en la empresa Avdel Perú S.R.L, desde el mes de septiembre hasta el mes de diciembre del año 2020.

2.1.2 Muestra

Para esta investigación, se consideró como muestra a los procesos logísticos y de compra de los envases de 20 litros en la empresa Avdel Perú S.R.L, desde el mes de septiembre hasta el mes de diciembre del año 2020.

2.3. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1 *Matriz de operacionalización de variables*

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Sistema de logística inversa.	El flujo inverso de la logística, o logística inversa, permite la gestión de cualquier tipo de objetos ya sean usados o no, productos acabados o simples componentes, partes, materiales, envases o embalajes; que, por distintas razones, se trasladan de un miembro de la cadena de suministros a cualquier otro miembro antecesor dentro de la misma cadena. (Fernández Quesada & Fuente García, 2005)	Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno de envases. • Número de bidones reutilizables por año. • Número de bidones no reutilizables por año. • % de pérdida.
		Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de daños por año (en unidades o en porcentaje del total) por tipo de daño
		Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de retorno a la planta.

Variable Dependiente:
Compra de nuevos
envases.

Es así que (Pignatelli & Tomaseti, 2020) afirman que reducir la compra de envases y reutilizarlos no solo implica cumplir con normativas medioambientales, sino que también conlleva a ventajas económicas, al utilizar menos envases y al aumentar la productividad de la empresa.

Almacenamiento

- % de utilización de almacén m².
- Condiciones de almacenamiento.

Costos

- Costo de compras de materias primas (envases) por año.

Cantidad

- Cantidad de envases comprados por año.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.4.1 Técnicas

Según (Crotte, 2011) una técnica de investigación científica es “un procedimiento típico, validado por la práctica; orientado generalmente, aunque no exclusivamente, a obtener y transformar información útil para la solución de problemas de conocimiento en las disciplinas científicas”. Dicho autor, indica que toda técnica de investigación requiere de un instrumento de aplicación y que el diseñar una técnica involucra la elaboración de un documento que avale y exprese los elementos que concluyen en el instrumento de aplicación de dicha técnica; es así, que la presente investigación emplea la entrevista y el análisis documental, con sus respectivos instrumentos, para recabar información con la finalidad de validar la hipótesis planteada.

Para (Torres, Paz & Salazar 2019) la entrevista es la técnica más importante al momento de obtener información en una investigación, ya que, además de conseguir resultados subjetivos, se puede observar la realidad circundante facilitada por individuos pertenecientes a dicha realidad. Según los autores, la entrevista tiene la particularidad de ser más concreta, puesto que, las preguntas se presentan de manera contundente, no deja espacio para ambigüedades, es personal y no es anónima.

Por otro lado, el análisis documental, es una técnica que permite obtener datos e información a partir de documentos escritos o no, con la finalidad de perseguir los objetivos de la investigación; se debe evitar la acumulación de información sin algún criterio de selección y la búsqueda sin intencionalidad, en síntesis, es una técnica de gran utilidad, al permitir acceder a datos retrospectivos acerca de un determinado hecho. (García de Ceretto & Giacobbe, 2009)

2.4.2 Instrumentos

Tabla 2 *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnica	Justificación	Instrumento	Aplicado en
Entrevista	Es muy eficaz, ya que permite recabar información completa y profunda, posibilitando la aclaración de dudas en el proceso y obteniendo resultados útiles. (Díaz, Torruco, Martínez & Valera, 2013)	Guía de entrevista	Director de Logística en la empresa Avdel Perú S. R. L
Análisis Documental	Según (García de Ceretto & Giacobbe, 2009), el análisis documental es importante, ya que permite acceder a información retrospectiva acerca de un determinado hecho.	Ficha de registro	Reporte de ventas y planificación de compra.

2.4.3 Análisis de datos

La información obtenida de la entrevista fue recopilada en una grabadora de voz, para el análisis posterior, trasladando dicha información a un documento de Microsoft Word para una mejor comprensión. Asimismo, los datos obtenidos del análisis documental fueron agrupados en una base de datos, utilizando el programa Microsoft Excel, para el manejo adecuado y el análisis correspondiente; finalmente, se usó el programa Sweet Home 3D para elaborar el diseño del nuevo almacén de envases retornados.

2.4.4 Validación y confiabilidad de la información

Para poder determinar la validación y confiabilidad de la información, se usó la guía de entrevista elaborada por (López, 2010) en su tesis doctoral, la cual, a su vez utilizó el juicio crítico de colegas, posibilitando el intercambio de opiniones y el contraste de puntos de vista, así mismo, empleó la opinión y el visto bueno de expertos en el tema pertenecientes al departamento de economía y organización de empresas de la Universidad de Barcelona; finalmente, se valió de la revisión por parte de los propios implicados.

2.5 Procedimiento

Después de haber abordado la realidad problemática, se formuló el problema de la presente investigación, que consiste en determinar de qué manera un sistema de logística inversa, reducirá la compra de nuevos envases de 20 litros en la empresa Avdel Perú S.R.L en el año 2020. Referente a este problema se planteó el objetivo de poder diseñar un sistema de logística inversa y, posterior a ello, se plasmó la hipótesis, para verificar si este sistema podría afirmar el objetivo propuesto.

Para trabajar con dicha hipótesis, se usó la entrevista, aplicada al director de logística de la empresa Avdel Perú S.R.L con la finalidad de obtener información relevante acerca de la situación actual de la empresa respecto a la logística inversa y la gestión de compras de envases de la empresa en estudio. Para poder gestionar esta técnica, se siguió las cuatro fases expresadas por (Díaz, et al. 2013)

- Preparación: Se planificó los aspectos organizativos de la entrevista como los objetivos, la redacción de preguntas guía y la convocatoria. Para ello, se coordinó con el director de logística de la empresa Avdel Perú S.R.L a fin de establecer una cita adecuada con la finalidad de desarrollar la entrevista.
- Apertura: Se comunicó al director de logística, de la empresa en estudio, los objetivos que se pretenden conseguir, el tiempo de duración y el permiso para grabar o filmar la conversación.
- Desarrollo: Se intercambió información siguiendo la guía de preguntas con la finalidad de obtener la información que se requiere.
- Cierre: Fase en la cual se anticipa el final de la entrevista, realizar una síntesis de la conversación para puntualizar la información y finalizar con el agradecimiento respectivo al entrevistado.

De igual manera, el análisis documental se utilizó para analizar la situación actual de la organización en estudio, obteniendo datos referentes al retorno de los envases a la empresa. Así mismo, se recopiló el reporte de ventas, con el cual se realizó pronósticos de demanda y de presupuestos, de esta manera, después de haber implementado el sistema de logística inversa, se realizó una comparación; así, se pudo tener información retrospectiva de cómo la empresa maneja la logística inversa y de cómo mejoraría frente al sistema propuesto.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Información general de la empresa

3.1.1 Datos generales de la empresa

Avdel Perú S.R.L es una empresa creada el 4 de abril del 2014, registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada y con RUC N°20570553844. Se encuentra ubicada en el margen este de la cadena occidental de la cordillera de los andes, en la cumbre del valle Jequetepeque, situado en el caserío Pachani, distrito de Asunción, provincia de Cajamarca. Dicha empresa, a través de su marca de agua mineral de manantial “ÚNICA” abarca el mercado norte del Perú, distribuyendo en las regiones de Cajamarca, Lambayeque y La Libertad; con miras de avanzar y expandirse hacia otras regiones.

Por otro lado, la calidad del agua es un factor muy importante para cumplir con las exigencias de los clientes; es por ello, que la pureza del agua mineral de manantial “ÚNICA”, tiene su origen en un proceso natural que consiste en cuidar cada cumbre, roca y filtrado a través de piedras y areniscas adquiriendo su composición única, la cual la convierten el agua más pura del corazón de la sierra peruana, otorgándole una calidad excelente. Para poder cumplir con la satisfacción del mercado, Avdel Perú presenta:

- Misión

Somos una empresa de envasado de agua de manantial buscando el beneficio del ser humano, distribuyendo agua con los más altos estándares de calidad en el mercado, la necesidad de las personas.

- Visión

Ser la empresa líder en envasado y venta de agua de manantial, generando absoluta confianza y que sea reconocida por todas las personas como una organización que se preocupa cada día por ofrecer siempre un magnífico servicio.

- Objetivos

Envasar y vender agua de manantial natural de la más excelente calidad, mediante la supervisión estricta y rigurosa en cada proceso de producción con el objetivo de mantener satisfechos a los consumidores.

- Valores

- Ética Absoluta
- Honestidad y transparencia
- Pasión por la entrega y por el detalle
- Superación constante
- Disciplina, orden y limpieza en todas las operaciones.
- Integración y desarrollo del capital humano.
- Amabilidad y gentileza en toda interrelación.
- Responsabilidad social y ecológica.

3.1.2 Descripción de la empresa

Avdel Perú S.R.L es una empresa dedicada a la captación, depuración y distribución de agua. Para garantizar la seguridad y calidad en todos los procesos, la empresa cuenta con análisis por laboratorios acreditados por el instituto nacional de calidad, de igual manera, cumplen con los informes ambientales ante la OEFA y sus parámetros cumplen con el Codex Sant Internacional de agua de manantial y manuales válidos.

Para satisfacer las necesidades del mercado, la empresa cuenta con dos presentaciones, las cuales son:

- Botella de 625 ml.

Figura 1 *Botella de 625 ml*



- Bidones de 20 litros.

Figura 2 *Bidones de 20 L*



3.1.3 Proveedores

Para reponer los envases perdidos, Avdel Perú S.R.L tiene como único proveedor a la empresa Global Envases Perú S.A.C, la cual se encuentra ubicada en Trujillo y tiene como rubro de negocio la fabricación e importación de productos plásticos; asimismo, dichos productos son manufacturados con resina virgen que cumple con la regulación Food and Drug Administration (FDA). Global Envases Perú S.A.C cuenta con RUC N°20605004785.

3.1.4 Distribuidores

Avdel Perú S.R.L, a través de su marca de agua mineral de manantial “ÚNICA”, abarca el mercado norte del Perú, distribuyendo en las regiones de Cajamarca, Lambayeque y La Libertad; para ello, la empresa en estudio terceriza el proceso de distribución contando con 37 distribuidores quienes llevan el producto al cliente final.

3.1.5 Mapa de procesos

Figura 3 Mapa de procesos

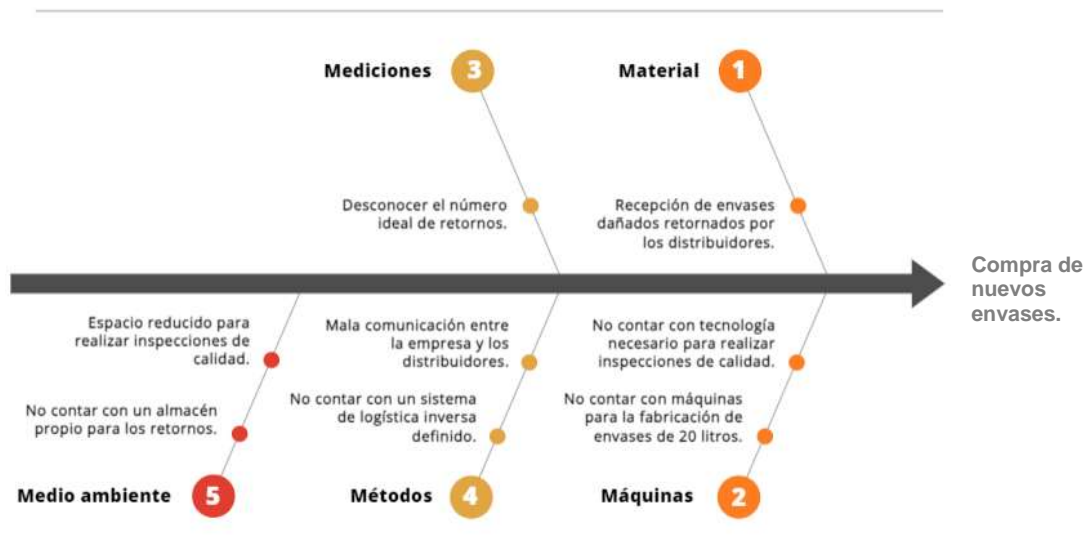


3.2 Diagnóstico general del área de estudio

Desde su creación, la empresa ha tratado de mejorar constantemente para ser una organización competitiva dentro del mercado; el área de logística es fundamental para dicho propósito, sin embargo, si hablamos de gestionar un flujo inverso de su cadena, presentan algunas falencias en diferentes puntos debido a que no son conscientes de este proceso, realizando actividades inadecuadas y sin planificación alguna. Al identificar este problema, que la gestión inversa del flujo de los envases, específicamente los bidones de 20 litros, no es el adecuado, se puede apreciar que la empresa incurre en la compra de nuevos envases, ya que, aquellos que son devueltos por los distribuidores, no presentan una buena distribución y almacenamiento, por ejemplo; afectando así, la calidad y la cantidad de envases que pueden ser reutilizados.

A pesar de que existe un gran número de retornos, por el mismo giro del negocio, no se llegan a aprovechar de la manera deseada, afectando la planificación de producción, ocasionando la adquisición de nuevos envases, incrementando la inversión de compra para poder cumplir con la demanda incurriendo en costos que podrían evitarse. Para poder apreciar la tendencia respecto a la compra de envases, se elaboró un diagrama de causa-efecto o llamado también, diagrama de Ishikawa; en el cual se aprecia los puntos claves a tratar.

Figura 4 *Diagrama de causa - efecto*



Fuente: Elaboración propia

Como ya se ha mencionado, existen pérdidas de envases vacíos, lo que ocasiona que la empresa incida en la compra de nuevos envases para reponer los que se perdieron; esta problemática se ve afectada por diferentes razones; una de ellas es que la empresa no cuenta con un sistema de logística inversa definido, del cual se pueda valer como guía para el adecuado funcionamiento de las operaciones relacionadas al retorno de envases; también, la mala comunicación entre la empresa y los distribuidores, ocasiona que dichos retornos se tarden en llegar a la planta y cuando llegan, lo hacen en condiciones que imposibilita su reutilización.

Por otro lado, el no contar con una máquina que permita la elaboración de envases ocasiona diferencia en los costos respecto a la adquisición de estos, ya que, es más rentable que la empresa fabrique sus propios envases a que los compre; asimismo, no tener la tecnología necesaria para poder determinar los estándares de calidad de los envases que retornan, implica sobrecargar de trabajo a los empleados, ya que se revisa de manera manual, envase por envase, de esta manera se podría eliminar envases que si están aptos para ser reutilizados o viceversa. Otras causan que aquejan el problema

planteado, es que la empresa no cuenta con un almacén propio para los retornos ni con un área de inspección adecuada; por ello, se reciben envases dañados de los distribuidores en cantidades y tiempos no establecidos.

3.3 Sistema de logística inversa

3.3.1 Cantidad

Según la información obtenida en la entrevista, realizada al director de logística de la empresa Avdel Perú S.R.L, anexo Nro. 02; la empresa no cuenta con un sistema de logística inversa y existen procesos parciales respecto a la recuperación de activos; expresó el director de logística; para poder equiparar dichos procesos la empresa en estudio tiene una política, la cantidad de bidones que se entrega a un distribuidor en un mes, es la misma cantidad de bidones que estos deben retornar a la fábrica; lamentablemente dicha política no se cumple.

Si bien es cierto, la empresa, debido al rubro de negocio, posee un alto retorno de envases, no siempre se aprovechan al máximo, ya que tener un alto retorno de envases no implica que todos esos retornos se vayan a reutilizar; esto, afecta la planificación de producción, ya que, al no tener la cantidad deseada de envases vacíos para poder ser reutilizados, se incurre en la compra de nuevos para poder satisfacer la demanda.

Según el control de ventas, de enero a setiembre del año 2020, la empresa cuenta con un gran número de retornos, lo que se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 3 *Retorno de envases*

Mes	Número de envases entregados	Número de envases retornados	% de retorno
Enero	5259	5137	98%
Febrero	5847	5731	98%

Marzo	5287	5137	97%
Abril	4794	4707	98%
Mayo	5425	5298	98%
Junio	4756	4666	98%
Julio	5474	5367	98%
Agosto	5023	4904	98%
Setiembre	5259	5137	98%
Total	47124	46084	98%

Fuente: Base de datos de Avdel Perú S.R.L. Adaptado

Como se observa, durante los primeros nueve meses del año 2020, se han entregado a los distribuidores una cantidad de 47124 envases; de los cuales, han retornado a la planta 46084; reflejando así, un porcentaje de retorno del 98%. Cabe resaltar, que no siempre la cantidad de envases que retornan a la planta es la misma cantidad de envases que van a ser reutilizados; puesto que, algunos envases llegan a la planta con algún problema que imposibilita su reutilización.

Para realizar un mejor análisis, se realizaron pronósticos de demanda con la finalidad de tener la información respecto a un año, así pues, la data histórica, permite realizar el pronóstico de demanda para el mes de octubre; asimismo, se realizará el pronóstico para los meses de noviembre y diciembre; de esta manera, se va a determinar la cantidad de envases retornados durante el último trimestre del año y así, tener la información completa respecto al año 2020.

De los diferentes métodos para calcular pronósticos, se seleccionó al promedio móvil ponderado, debido a que fue el método por el cual se obtuvo un menor error. El pronóstico para el mes de octubre se muestra a continuación.

Tabla 4 *Proyecciones de demanda. Octubre*

Mes	Número de envases entregados (demanda mensual)	Pronóstico	Error	ABS Error
n=3	X_t	\hat{X}_t	$et = X_t - \hat{X}_t$	ABS (et)
Enero	5259			
Febrero	5847			
Marzo	5287			
Abril	4794	5664	-870	870
Mayo	5425	5425	0	0
Junio	4756	4953	-197	197
Julio	5474	5226	248	248
Agosto	5023	4967	56	56
Septiembre	5259	5259	0	0
Octubre		5156		

Como se aprecia, el pronóstico de demanda para el mes de octubre es de 5156 envases; se usará el valor pronosticado para calcular el pronóstico de noviembre. La información se expresa en la siguiente tabla.

Tabla 5 *Proyección de demanda. Noviembre*

MES	Número de bidones entregados (Demanda mensual)	Pronóstico	Error	ABS Error
n=3	X_t	\hat{X}_t	$et = X_t - \hat{X}_t$	ABS (et)
Enero	5259			
Febrero	5847			
Marzo	5287			
Abril	4794	5664	-870	870
Mayo	5425	5425	0	0
Junio	4756	4953	-197	197
Julio	5474	5226	248	248
Agosto	5023	4967	56	56
Septiembre	5259	5259	0	0
Octubre	5156	5156	0	0
Noviembre		5190		

Como se aprecia, el pronóstico de demanda para el mes de noviembre es de 5190 envases; de igual manera, se muestra a continuación, el pronóstico de demanda para el mes de diciembre.

Tabla 6 *Proyección de demanda. Diciembre*

MES	Número de bidones entregados (Demanda mensual)	Pronóstico	Error	ABS Error
n=3	X_t	\hat{X}_t	$et = X_t - \hat{X}_t$	ABS (et)
Enero	5259			
Febrero	5847			
Marzo	5287			
Abril	4794	5664	-870	870
Mayo	5425	5425	0	0
Junio	4756	4953	-197	197
Julio	5474	5226	248	248
Agosto	5023	4967	56	56
Septiembre	5259	5259	0	0
Octubre	5156	5156	0	0
Noviembre	5190	5190	0	0
Diciembre		5186		

Como se aprecia también, el pronóstico de demanda para el mes de diciembre es de 5186 envases; teniendo en cuenta los pronósticos realizados, ya se puede tener un retorno de envases que abarque todo el año 2020; cabe resaltar, que los pronósticos han determinado la cantidad de envases que se van a distribuir y la cantidad de envases que van a retornar será sometida al 98%. La información se resume en la siguiente tabla.

Tabla 7 *Retorno de envases durante todo el año 2020*

Mes	Número de envases entregados	Número de envases retornados	% de retorno
Enero	5259	5137	98%
Febrero	5847	5731	98%

Marzo	5287	5137	97%
Abril	4794	4707	98%
Mayo	5425	5298	98%
Junio	4756	4666	98%
Julio	5474	5367	98%
Agosto	5023	4904	98%
Setiembre	5259	5137	98%
Octubre	5156	5053	98%
Noviembre	5190	5086	98%
Diciembre	5186	5082	98%
Total	62656	61305	98%

Como se observa, durante todo el año 2020, se han entregado a los distribuidores una cantidad de 62656 envases; de los cuales, han retornado a la planta 61305; reflejando así, un porcentaje de retorno del 98%.

Según la información obtenida de la base de datos de la empresa Avdel Perú S.R.L y los pronósticos realizados; la cantidad de envases, durante todo el año, que se han reutilizado y la cantidad de envases que se han perdido, se resume en la siguiente tabla.

Tabla 8 *Cantidad de envases reutilizables y no reutilizables.*

Mes	Envases reutilizables	Envases no reutilizables
Enero	4964	173
Febrero	5499	232
Marzo	4986	151
Abril	4506	201
Mayo	5140	158
Junio	4492	174
Julio	5230	137
Agosto	4745	159

Setiembre	4982	155
Octubre	4901	152
Noviembre	4933	153
Diciembre	4930	152
Total	59308	1997

Fuente: Base de datos Avdel Perú S.R.L. Adaptado

De los 61305 envases que retornan, como se aprecia en la tabla N°8 solo se pueden reutilizar 59308 envases mientras que 1997 envases, por problemas de calidad, no pueden ser reutilizados; a su vez, esto implica una pérdida de 1997 envases, en otras palabras, el 3,257% de los envases que retornan; este porcentaje refleja un número indeseado de envases perdidos, lo cual es un problema ya que la empresa solo desea tener un intervalo de pérdida comprendido entre 0% y 1%.

En síntesis, durante el periodo de tiempo analizado, se han entregado a los distribuidores 62656 envases, de los cuales, han retornado 61305; de esta cantidad retornada, tan solo se pueden reutilizar 59308 envases, puesto que existen 1997 envases que han retornado a la planta en condiciones no aptas, impidiendo así, su reutilización; esto, a su vez, una pérdida el 3.3% de los envases retornados.

3.3.2 Almacenamiento

La empresa cuenta con un almacén dentro de sus instalaciones en el caserío de Pachani, en el cual se almacenan los productos listos para distribución y venta, en sus dos presentaciones; mientras que los bidones vacíos llegan a un pseudo almacén, solo para ser inspeccionados y posteriormente reutilizados o eliminados; dicho almacén, no cuenta con el equipamiento necesario para almacenar de una manera adecuada los envases vacíos que retornan los distribuidores; por esta razón, el almacenamiento de dichos envases vacíos pasa a manos de los distribuidores; es aquí

donde surge un problema respecto al almacenamiento, ya que en estas instalaciones, los envases no tienen un cuidado especial, al ser colocados de manera desordenada y al mezclarlos con otros productos, creando así, roturas y rayaduras.

Por otro lado, algunos distribuidores almacenan los envases al aire libre, lo que ocasiona que los envases se desgasten también, por las condiciones climáticas; asimismo provoca la aparición de hongos y agentes patógenos que imposibilitan la reutilización. Estos problemas se evidencian cuando los envases retornan a las instalaciones de la empresa, en la cual, las inspecciones eliminan una cantidad indeseada de bidones por los motivos antes mencionados; ocasionando la compra de nuevos envases para poder reponer los que se eliminaron.

3.3.3 Calidad

La empresa realiza una observación física de los envases que llegan a sus instalaciones para poder determinar la calidad de estos y clasificarlos en dos grandes grupos, los reutilizables y los que no. Lo ideal, sería que exista el equipamiento necesario para que mediante sensores se detecte si los envases no cumplen con los requerimientos o parámetros establecidos, ya que, al realizar esta inspección a través de la observación física, se incurre en demoras y errores.

A continuación, se muestra los criterios por los cuales los envases ya no pueden ser reutilizados incumpliendo así, los estándares de calidad.

Tabla 9 *Calidad de envases retornados*

Mes	Envases rotos	Presencia de agentes extraños	Envases rayados
Enero	147	0	26
Febrero	202	5	26
Marzo	134	2	15

Abril	161	6	34
Mayo	134	3	20
Junio	157	2	16
Julio	123	4	10
Agosto	137	3	19
Setiembre	132	1	21
Octubre	130	3	18
Noviembre	131	3	19
Diciembre	131	3	19
Total	1719	35	243

Fuente: Base de datos de Avdel Perú S.R.L. Adaptado

Por los datos obtenidos, se puede observar que el mayor problema que presenta la organización, en cuanto a la calidad de sus envases retornados, es que gran parte de estos llegan a la fábrica estando rotos, lo cual, impide que vuelvan a ser utilizados. Se puede apreciar, que de los 1997 envases que ya no pueden ser reutilizados, el 86% presenta roturas, el 2% agentes extraños y el 12% rayaduras; estos números no son adecuados para la empresa, ya que deberían existir pérdidas mínimas al momento de realizar las inspecciones de calidad correspondientes.

3.3.4 Tiempo

Para poder evaluar el tiempo de retorno a la planta, se optó por analizar solo la información de los distribuidores ubicados en la ciudad de Cajamarca durante un mes; y así, tener una idea de lo que pasa en todos los puntos de distribución a nivel nacional. La información se resume en la tabla N°6

Tabla 10 *Tiempo de retorno a la planta*

Distribuidor	Fecha	Cantidad de bidones retornados	Tiempo de retorno mensual
Distribuidor 1	1/09/2020	86	1
Distribuidor 2	7/09/2020	103	3
	18/09/2020	100	

	22/09/2020	30	
Distribuidor 3	3/09/2020	51	2
	18/09/2020	29	
Distribuidor 4	10/09/2020	192	3
	14/09/2020	30	
	24/09/2020	149	
		Promedio	2

Fuente. Base de datos Avdel Perú S.R.L. Adaptado

Como se puede apreciar, los distribuidores no tienen una fecha establecida para devolver los envases y tampoco una cantidad fija; es así que, durante un mes, los envases vacíos retornan en diferentes periodos y diferentes tiempos; de esta manera, podemos determinar que la planificación de retorno no es la adecuada.

3.4 Compra de envases nuevos

3.4.1 Cantidad

Al perder envases debido a los problemas antes mencionados, la empresa en estudio incurre en la compra de nuevos envases para poder satisfacer su demanda; es así, que la información respecto a la compra anual, se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 11 *Cantidad de envases comprados*

AÑO	Cantidad de bidones
2020	1997

Fuente: Base de datos Avdel Perú S.R.L. Adaptado

Como se ha mencionado, la empresa pierde envases puesto que el almacenamiento que los distribuidores les dan a dichos envases, es inadecuado, afectando así, la vida útil de los envases; de esta manera cuando los envases retornan a la planta, llegan con problemas que imposibilitan su reutilización, así pues, al finalizar el año 2020, se han comprado en total 1997 envases para poder reponer los

envases que se perdieron; esto demuestra un alto volumen de compra, demostrando así, que el manejo de los envases retornados no es el adecuado.

3.4.2 Costo

Tabla 12 *Costo por compra de envases*

AÑO	Cantidad a comprar	Costo unitario	Costo Total
2020	1997	S/16.00	S/31,952.00

Fuente. Base de datos de Avdel Perú S.R.L. Adaptado

En total, como ya se mencionó, la empresa pierde 1997 envases, los cuales deben ser repuestos; es así, que dicha cantidad es la misma que se debe comprar; cada envase nuevo tiene un costo de S/16.00 soles, de esta manera; al finalizar el año 2020, la empresa desembolsa S/31,952.00 soles en reponer los envases perdidos.

3.5 Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnósticos

Tabla 13 *Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnósticos*

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Resultados
Variable Independiente: Sistema de logística inversa.	El flujo inverso de la logística, o logística inversa, permite la gestión de cualquier tipo de objetos ya sean usados o no, productos acabados o simples componentes, partes, materiales, envases o embalajes; que, por distintas razones, se trasladan de un miembro de la cadena de suministros a cualquier otro miembro antecesor dentro de la misma cadena. (Fernández Quesada & Fuente García, 2005)	Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno de envases por año. • Número de bidones reutilizables por año. • Número de bidones no reutilizables por año • % de pérdida. 	<ul style="list-style-type: none"> • 61305 envases. • 59308 envases. • 1997 envases. • 3.3%.
		Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de daños (en unidades y en porcentaje del total) por tipo de daño. Información anual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Roturas: 1719 envases (86%) • Agentes extraños: 35 envases (2%) • Rayaduras: 243 envases (12%)
		Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de entrega a planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • En promedio, se retornan envases a la planta dos días por mes.

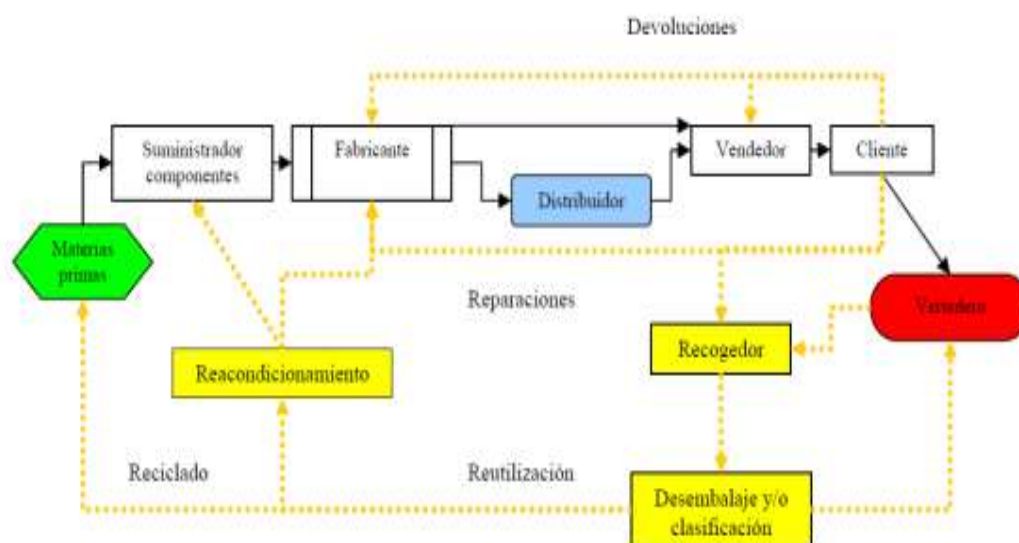
		Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • % de utilización de almacén en m². • Condiciones de almacenamiento. • Porcentaje de recepciones sin daños por parte del distribuidor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al no contar con un almacén propio, los resultados respecto a los indicadores serán evidenciados en el plan de mejora.
Variable Dependiente: Compra de nuevos envases.	(Pignatelli & Tomaseti, 2020) afirman que reducir la compra de envases y reutilizarlos no solo implica cumplir con normativas medioambientales, sino que también conlleva a ventajas económicas, al utilizar menos envases y al aumentar la productividad de la empresa.	Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de envases comprados por año. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1997 envases
		Costo	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de compra de envases por año. 	<ul style="list-style-type: none"> • S/ 31,952.00 soles

3.6 Diseño de mejora del sistema de logística inversa

La presente investigación tiene como finalidad diseñar un sistema de logística inversa, que sirva de guía, para que la empresa en estudio pueda comprender, paso a paso, las operaciones relacionadas a la logística inversa y de esta manera, impulsar la reutilización de envases; maximizando la vida útil, recuperando el valor económico y garantizando una reducción en la compra de dichos activos para obtener así, un beneficio económico, ambiental y competitivo.

A continuación, se muestra un diagrama general de un sistema logístico, en el cual se observa aspectos generales respecto al flujo directo e inverso.

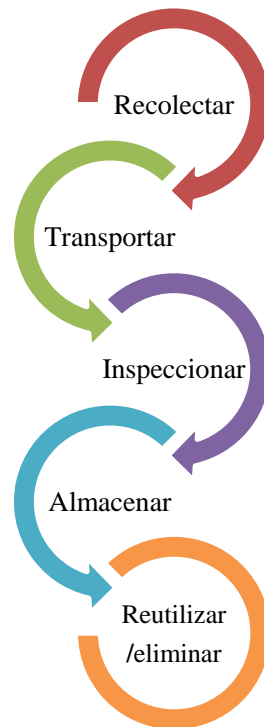
Figura 5 Flujo logístico



Fuente: (Pérez & Serrano, 2017)

Este flujo logístico, muestra lo que la empresa podría realizar con los retornos que lleguen a la planta; los cuales, por las diferentes características que presenten pueden ser reutilizados, reciclados o eliminados de una manera adecuada; en cualquiera de los casos, la empresa en estudio tendrá que afrontar una serie de procesos para el correcto manejo de dichos envases retornados. A continuación, se esquematiza dichos procesos.

Figura 6 *Procesos en logística inversa*



a) **Recolectar**

Proceso en el cual, la empresa Avdel Perú, toma posesión de los envases vacíos que emprenderán el camino de retorno hacia la planta para ser reutilizados o eliminados; de esta manera, para poder recolectar estos retornos hay que tener en cuenta dos factores: Recolector y el vehículo

Antes de poder realizar el proceso de recolección, la empresa en estudio debe verificar que su equipo recolector, que engloba el equipamiento y personal, sea el adecuado para dicho proceso; de esta manera, se debe considerar que el personal de recolección y distribución estén capacitados para el correcto manejo de los retornos; se debe tener en cuenta, también, a los vehículos a utilizar para retornar los envases a la planta; estos vehículos deben estar en óptimas condiciones, en el cual la temperatura, ventilación y seguridad de los envases vacíos, no sean un factor de

desgaste que imposibilite reutilizarlos; de igual manera, se debe acondicionar dichos vehículos, para facilitar el transporte de las unidades.

Para un mayor entendimiento, revisar el anexo N°3, manual de procesos de logística inversa.

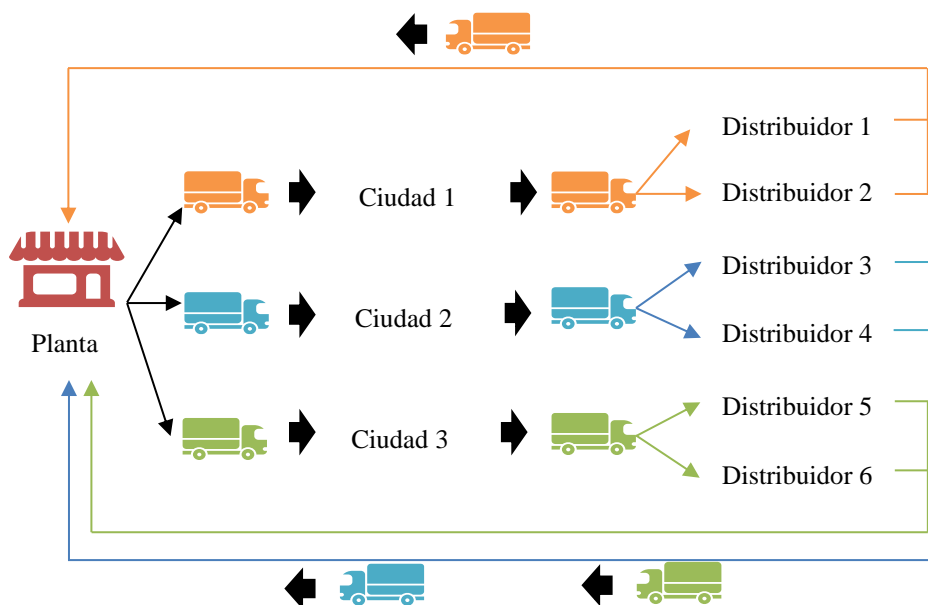
b) Transportar

Finalizadas las tareas de recolección, los envases vacíos están listos para ser distribuidos de vuelta al nuevo almacén de retornos; para realizar dichas tareas hay que tener en cuenta dos aspectos, las rutas de distribución y la frecuencia.

- **Rutas de distribución**

El sistema actual comprende los siguientes puntos:

Figura 7 Rutas de distribución



Se debe aprovechar las rutas de distribución directa, de esta manera se utilizarán dichas rutas para el retorno de envases vacíos, por ello, se buscará crear un sistema cerrado, evitando complicaciones; así se entregarán bidones listos para la venta y se recolectarán los bidones vacíos.

El procedimiento se detalla en el anexo N°3.

c) **Inspeccionar**

Desde que se recolectan los envases, estos deben pasar por una serie de inspecciones para contrastar lo que se recibe físicamente y lo que se espera recibir; de esta manera se podrá determinar si dichos retornos son aptos para una recuperación económica y de ser así, determinar qué gestión se les dará.

Para poder inspeccionar de manera óptima, se debe tener en cuenta un control cuantitativo, cualitativo y administrativo; asimismo, el procedimiento para las inspecciones y el momento en las que se deben realizar, se detalla en el anexo N°3.

- **Control Cuantitativo**

Al momento de visitar a los distribuidores para la recolección de envases vacíos, la empresa inicia la inspección con un control cuantitativo, el cual significa realizar un conteo y demás comprobaciones sobre las cantidades que se recolecten. Dicho control se debe realizar con cada distribuidor y debe ser documentado a través de una hoja de verificación, herramienta que registrará la información de una manera sencilla y sistemática; así, se tendrá el análisis de cada distribuidor, de esta manera, se podrá determinar que distribuidores son más eficientes y determinar penalizaciones, si se cree conveniente, a los distribuidores que presenten mayores problemas respecto a la entrega eficiente de envases vacíos.

- **Control Cualitativo**

Este control se debe realizar una vez que los retornos estén dentro del almacén y hayan pasado por el control precedente; mediante el control cualitativo, se podrá determinar la calidad del almacenamiento, determinado así los envases que presentan roturas, rayaduras o agentes extraños; dicha información se debe registrar también en una hoja de verificación planteada.

Antes de realizar este control, se procederá a clasificarlos los retornos, para ello hay que considerar la ubicación en el almacén, tareas de limpieza y separar los envases reutilizables de los que no se pueden reutilizar. Para que ambas tareas, de inspección y clasificación puedan realizarse de una manera efectiva, el personal encargado debe estar capacitado para la correcta manipulación.

- **Control Administrativo**

Inspección final en la que el encargado de realizar dicha tarea, hará un análisis final para poder determinar si lo que se recibió físicamente es lo mismo a lo que se esperaba recibir; así, determinar si la recuperación económica es la adecuada. Dicho control administrativo servirá también para informar a la planta, cuantos envases vacíos están listos para ser reutilizados.

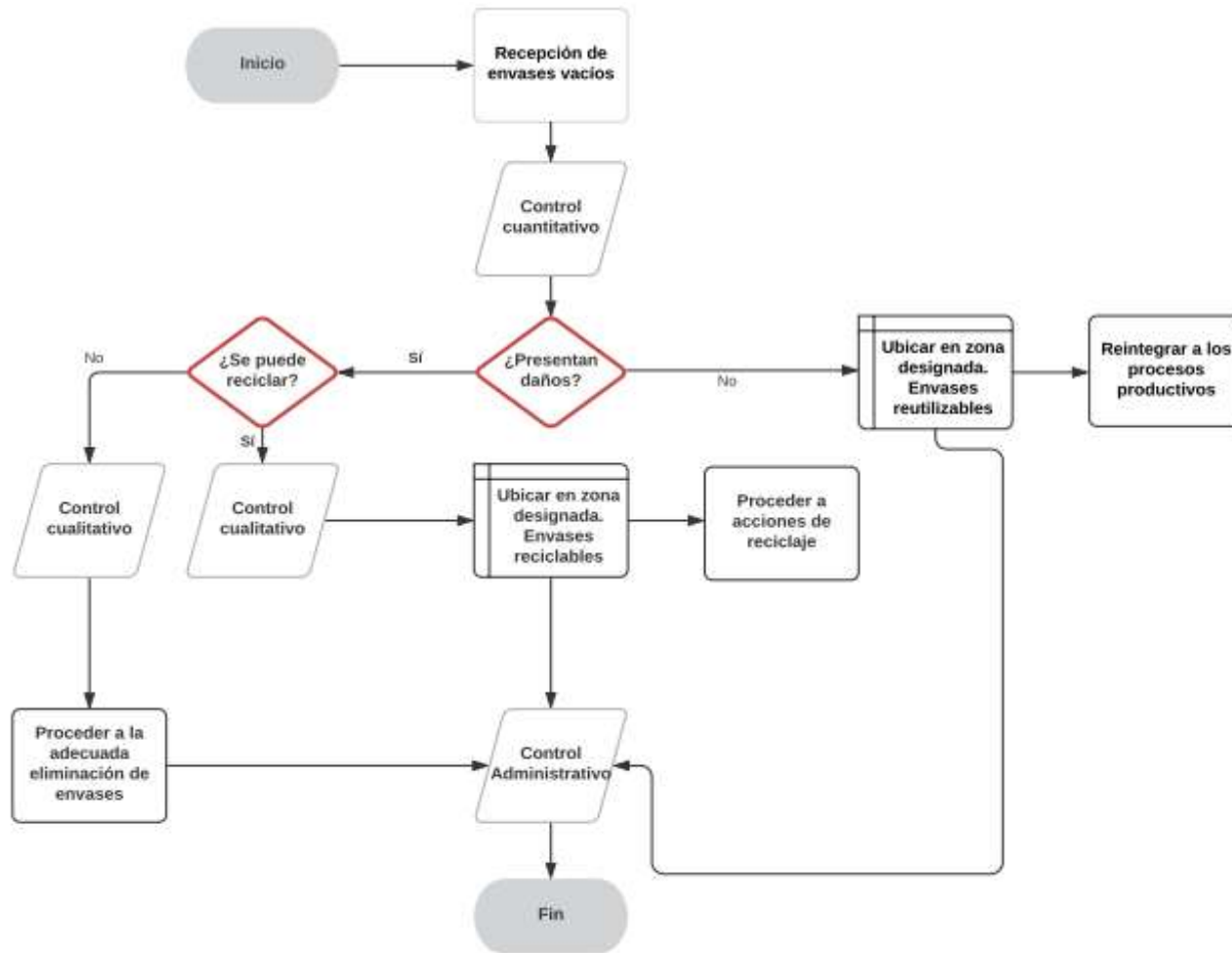
d) Almacenar

Este proceso comprende desde el momento en que los retornos han sido inspeccionados hasta que son ubicados en la zona de almacenaje designada. Para poder realizar este proceso de una manera adecuada hay que tener en cuenta los recursos utilizados y las instalaciones, ya que disponer de herramientas y espacios adecuados para poder desarrollar dicho proceso, mejoran el manejo y control de los envases retornados.

Dentro de este proceso se debe realizar una gestión de inventario, de esta manera se podrá realizar una incorporación al inventario de la planta, teniendo en cuenta el tiempo que demore limpiar, acondicionar o eliminar los envases retornados para que así se puedan agregar al proceso de aprovisionamiento de envases para cumplir con el plan de producción. Los procedimientos para este proceso, se detallan en el anexo N°3.

Los procesos expresados se resumen en el siguiente flujograma

Figura 8 *Sistema de logística inversa*

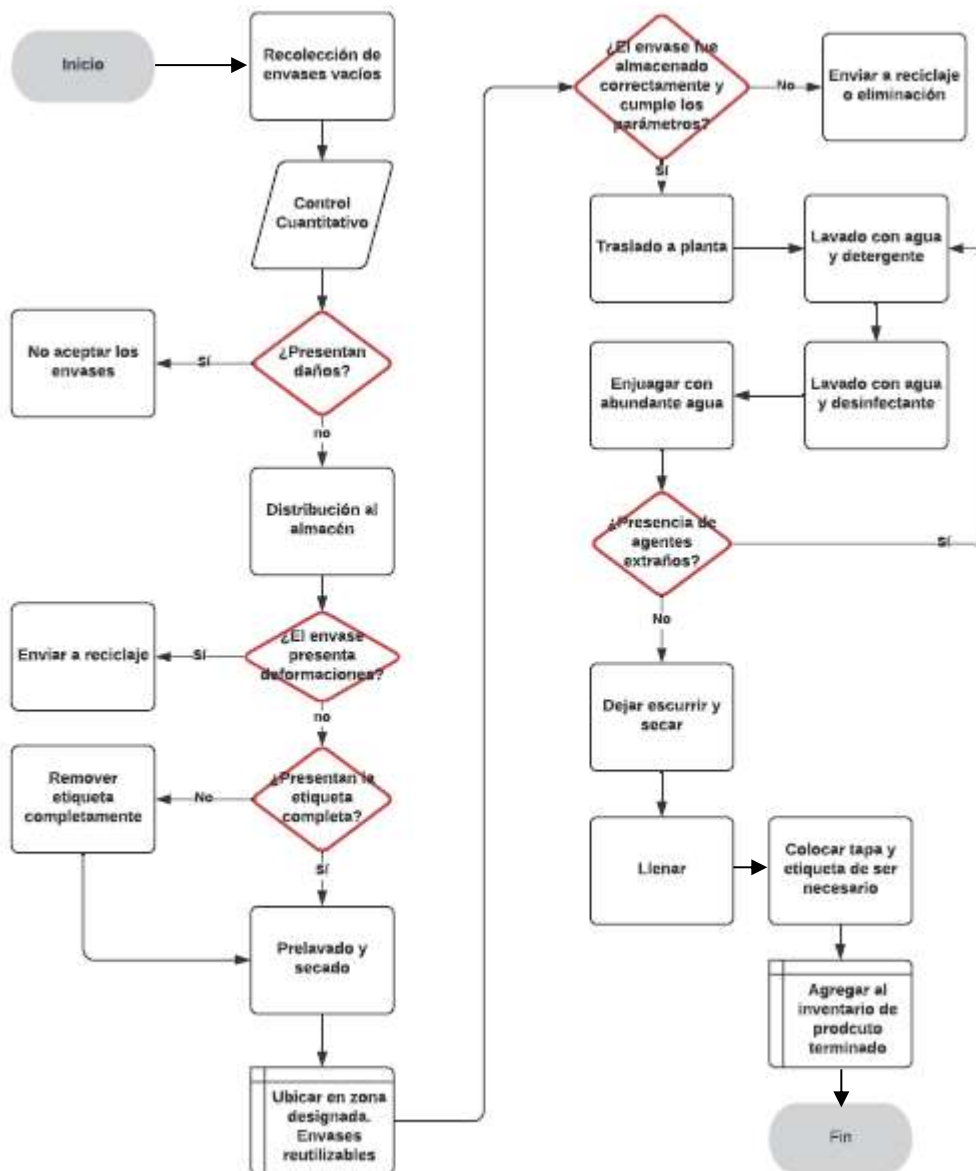


Este flujograma esquematiza un sistema de logística inversa en el cual se aprecia las diferentes alternativas que tiene la empresa Avdel Perú para gestionar los envases retornados; como se ha mencionado anteriormente, lo que esta investigación pretende es maximizar la reutilización de envases para optimizar la compra de nuevos envases; para ello, se debe tener un proceso adicional para lograr este objetivo y es cuidar los envases mientras estos se encuentren dentro del punto de recolección; después de garantizar el eficiente manejo de los retornos a través de las condiciones de almacenamiento necesarias, los envases se reintegrarán a la planta, donde pasarán por un proceso de lavado y desinfección para que así, puedan ser reutilizados; se recomiendan los siguientes procedimientos.

1. Prelavado, este procedimiento se realizará en el nuevo almacén, de esta manera se podrá garantizar el buen estado durante su estancia en dicho punto; por otro lado, sirve para garantizar que las superficies estén limpias y desinfectadas.
2. Retirar las etiquetas en caso estas no estén completas.
3. Una vez que los envases se encuentren en la planta, proceder a lavar.
4. Lavar los envases por fuera y por dentro con una solución de agua y detergente.
5. Utilizar herramientas, como cepillos y escobillas, para que el lavado sea más efectivo.
6. Después, desechar la solución con la que fue lavado el envase.
7. Agregar una solución de agua y desinfectante y lavar el envase por un tiempo prudente.
8. Después, desechar la solución.
9. Enjuagar con abundante agua.
10. Finalmente, dejar escurrir y secar los envases.

A continuación, se resumen los procesos en logística inversa para la reutilización de envases.

Figura 9 Sistema de logística inversa para la reutilización de envases



3.7 Proyección después de diseño

3.7.1 Sistema de logística inversa

3.7.1.1 Cantidad

Para poder determinar la cantidad óptima de retornos, Avdel Perú debe realizar un pronóstico de demanda anual; de esta manera, se tendrá en cuenta el número de envases entregados a los distribuidores y respecto a ese número, determinar cuál sería el número óptimo de envases a recuperar, asimismo, establecer un número máximo de pérdidas; sumado a dicho pronóstico, se debe seguir el diseño de logística inversa propuesto para obtener los resultados deseados.

La data histórica, permite realizar el pronóstico de demanda para el próximo año, así teniendo en cuenta el sistema propuesto, se espera que existan pérdidas de un 1% como máximo.

De los diferentes métodos para calcular pronósticos, se seleccionó a la suavización exponencial, para tener el pronóstico de los siguientes doce periodos; así pues, se fue calculando el pronóstico para cada mes y de esta manera tener en cuenta el número de envases que podría vender la empresa en el año 2021. El pronóstico para el año 2021 se muestra a continuación.

Tabla 14 *Proyección de venta de envases para el siguiente año.*

AÑO 2020	PRONOSTICO 2021	ERROR	ABS (ERROR)
5259	5259		
5847	5258	589	589
5287	5841	-554	554
4794	5293	-499	499
5425	4799	626	626
4756	5419	-663	663
5474	4763	711	711
5023	5467	-44	44
5259	5027	232	232
5156	5257	101	101

5190	5157	33	33
5186	5190	4	4
TOTAL	62730		

Como se observa, durante el siguiente año, se pronostica una venta de 62730 envases. Idealmente, la empresa tiene que recuperar el 100% de envases entregados, sin embargo, por ciertas circunstancias, esto no siempre se cumplirá; debido a ello, un 99% de retorno, como mínimo, es un número adecuado.

Tabla 15 *Porcentaje de retornos después del sistema propuesto*

ENVASES DISTRIBUIDOS	% DE RETORNO
62730	62103

De los 62103 envases que retornan; se debe tolerar un 1%; ya sea por envases perdidos en el punto de almacenamiento o al momento de trasladarlos de retorno a la planta; de esta manera, se estima que, durante el siguiente año, después de tomar en cuenta el sistema propuesto, solo se deben perder, como máximo 621; se puede observar, también, que al tener en cuenta el diseño de logística inversa, la empresa mejorará considerablemente el número de envases perdidos y así, reducir la compra de estos.

3.7.1.2 Almacenamiento

Para evitar la pérdida de envases por un inadecuado almacenamiento, se debe implementar un nuevo almacén destinado, principalmente, al proceso de almacenaje de envases retornados; este, debe cumplir con las condiciones de almacenamiento adecuadas. Dichas condiciones se muestran a continuación.

- **Condiciones de almacenamiento**

Al tener en cuenta la idea de un nuevo espacio de almacenamiento de retornos, se debe considerar el espacio para realizar la recepción e inspecciones de los envases, el área donde se realiza el prelavado y el espacio destinado para el almacenamiento en sí, el cual deberá tener las dimensiones adecuadas para estantes y pasillos. Se debe tener en cuenta también, la magnitud de dicho lugar, el número de envases que se podrán conservar, el acondicionamiento y la rotación de dichos envases.

Asimismo, se debe tener en cuenta al diseño y materiales de construcción del almacén, estos, deben prevenir la acumulación de polvo o de cualquier otro agente patógeno; la estructura interna y todo lo que se encuentre allí, debe ser fácil de limpiar y desinfectar.

Por otro lado, se debe considerar la clasificación y colocación de los envases en los lugares o espacios destinado para su almacenamiento, siempre y cuando hayan pasado por los procesos de recepción e inspección; para ello, se debe tener en cuenta que los envases deben estar clasificados por sus características, es así, que los envases reutilizables, los que no y los reciclables deben estar en diferentes zonas; así mismo, los envases que lleguen de la planta para su distribución, debe contar con un espacio específico; de esta manera, se evitará aglomeraciones y confusiones.

Para realizar una correcta clasificación, se debe utilizar estanterías, medio que permite aprovechar el espacio vertical y horizontal, para maximizar el espacio a utilizar; se tiene que tener en cuenta las dimensiones correctas para dichas estanterías para que así, no exista problemas al momento de almacenar los envases; por otro lado, se debe emplear

herramientas como escaleras en v, para poder llegar a todos los niveles del estante.

Por otra parte, el personal, debe mantener una adecuada capacitación respecto a la manipulación e higiene, ya que son ellos quienes estarán en contacto con los envases y, depende de ellos, maximizar la vida útil de dichos envases; para ello, el personal debe contar con el equipo de protección personal (EPP) como gorros y guantes, para evitar así, que los envases se lleguen a contaminar por alguna razón, de igual manera, para evitar este problema, el personal deberá ejecutar un correcto lavado de manos. Finalmente, la limpieza y desinfección del almacén se debe realizar periódicamente, en lo posible, 3 veces por semana, de esta manera se podrá mantener las condiciones higiénicas necesarias. A continuación, se muestra el posible diseño del almacén.

Figura 10 *Layout propuesto del almacén de retornos*

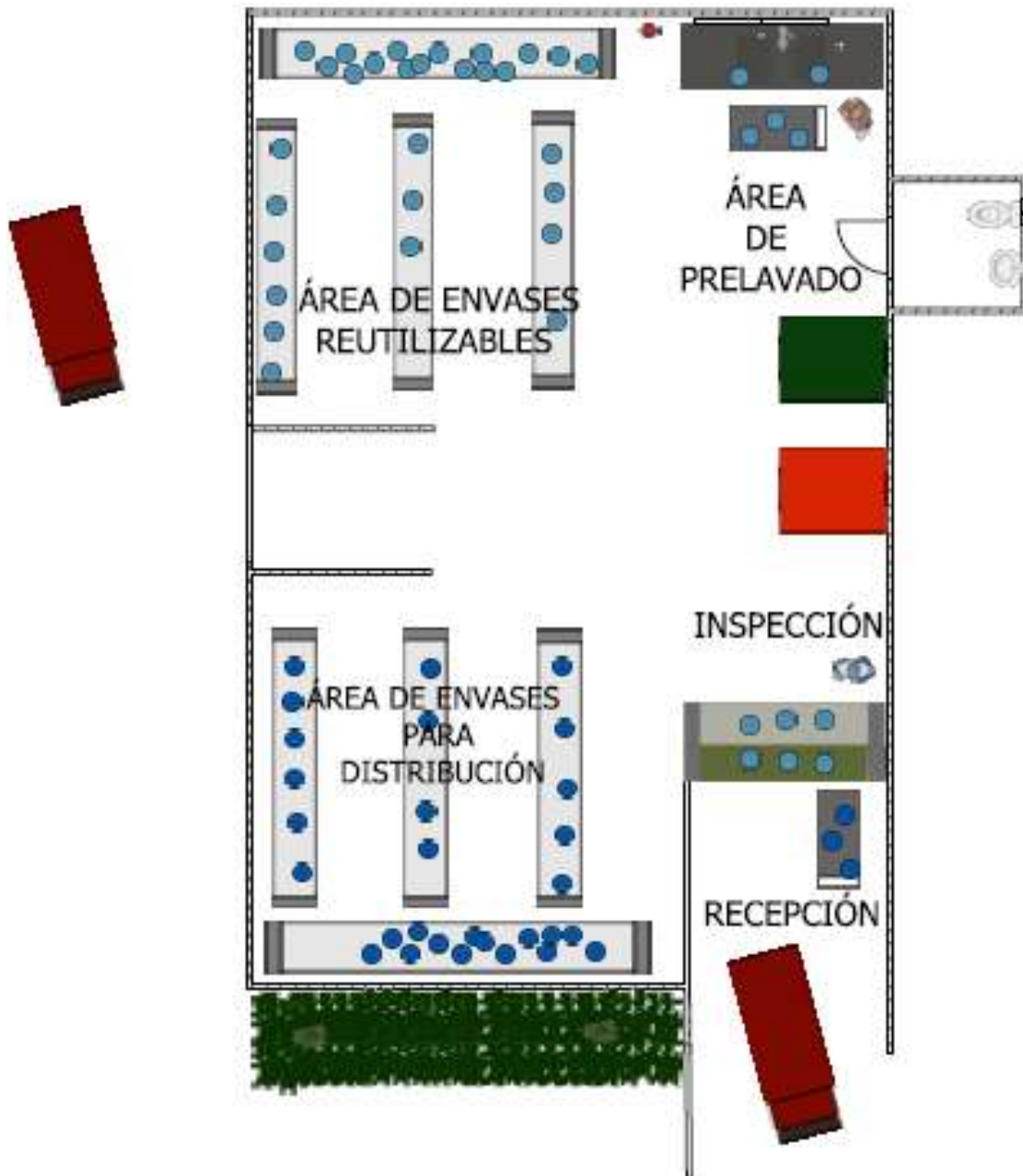
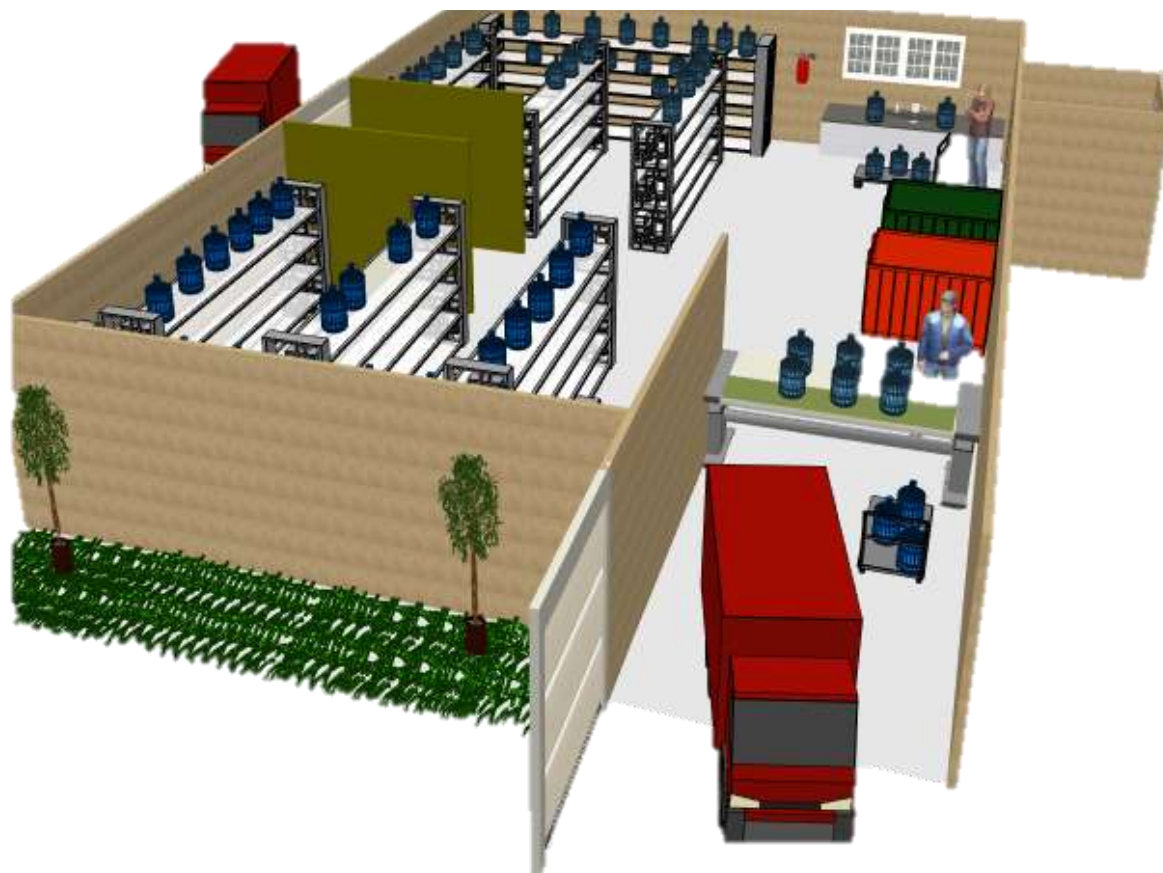


Figura 11 *Vista interior del Layout propuesto*



El diseño propuesto tiene un área total de 137.7 m² de los cuales, 12 m² están destinados a la recepción de los envases retornados, 9.7 m² al área de inspección, 18.75m² al área de prelavado, 81.25 m² al área de almacén, 12 m² para descargar los envases que lleguen de la planta para distribución y 4 m² para los servicios higiénicos. Según (Arrieta, 2011), se pueden usar indicadores de almacenamiento para evaluar la gestión que se realiza en los puntos de recolección; uno de estos indicadores es la capacidad del almacén, que permite medir el uso eficiente del espacio.

$$\text{Capacidad del almacén} = \frac{\text{Área utilizada para el almacenamiento}}{\text{Área total del almacén}} \times 100$$

$$\text{Capacidad del almacén} = \frac{81.25 \text{ m}^2}{137.7 \text{ m}^2} \times 100$$


$$\text{Capacidad del almacén} = 59\%$$

Este indicador es satisfactorio, ya que se está utilizando más de la mitad del almacén para acciones de almacenamiento, mientras que la parte restante se distribuye en áreas de recepción, inspección y prelavado; de esta manera, se garantiza el correcto almacenamiento de los envases retornados.

3.7.1.3 Calidad

Para poder aumentar la eficiencia de la observación física, la empresa debe emplear hojas de verificación y seguir los procedimientos establecidos en el manual de logística inversa, anexo N°3; de esta manera se evitarán errores y se tendrá un mejor control respecto a la recepción de envases.

Figura 12 *Hoja de verificación. Recepción de envases*

Proyecto/Proceso/Situación	RECEPCIÓN DE ENVASES		
Nombre de observador			
Localización			
Fecha			
Hoja #			
Distribuidor	Envases entregados	Envases retornados	Envases no entregados
Distribuidor 1			
Distribuidor 2			
Distribuidor 3			
Distribuidor 4			
Distribuidor 5			
Distribuidor 6			
Distribuidor 7			
Distribuidor 8			
Distribuidor 9			
Distribuidor 10			
Total			


Descripción:

- El observador debe escribir su nombre para poder identificar su trabajo
- Anotar el lugar donde se realiza la recepción de envases, la fecha y el número de la hoja de verificación.
- Anotar el nombre de cada distribuidor que llegue al punto de recolección.

- Anotar la cantidad total de envases entregados, en un periodo de tiempo establecido, a los distribuidores.
- Anotar la cantidad de envases que los distribuidores retornan.
- Anotar la cantidad de envases que los distribuidores no llegan a retornar.

De igual manera, para tener un mejor control informativo respecto a los envases que se llegarían a perder en el almacenamiento, la empresa debe emplear otra hoja de verificación; la cual, se deberá realizar antes de que los envases retornen a la planta.

Figura 13 *Hoja de verificación. Control de calidad*

Proyecto/Proceso/Situación	CONTROL DE CALIDAD	
Nombre de observador		
Localización		
Fecha		
Hoja #		
Defecto	Cantidad	
Roturas		
Rayaduras		
Agentes extraños		
Total		

Descripción:

- El observador o personal encargado, deberá identificarse para poder evaluar su trabajo.
- Anotar el lugar donde se realiza el control de calidad, la fecha y el número de la hoja de verificación.
- Anotar la cantidad de envases que presenten roturas, rayaduras o agentes extraños durante el proceso de almacenamiento.

De igual manera, se debe tener en cuenta que, al momento de transportar los envases de regreso a la fábrica, pueden existir pérdidas; de ser así, se debe llevar un

registro que permita el correcto manejo de la información; para ello, se debe emplear otra hoja de verificación.

Figura 14 *Hoja de verificación. Averías en transporte*

Proyecto/Proceso/Situación	AVERÍAS EN TRANSPORTE		
Fecha			
Hoja #			
Transportista	Envases Perdidos	Frecuencia	Motivos
Transportista 1			Accidente en transporte ()
			Manipulación del transportista ()
			Malas condiciones del vehículo ()
			Manejo inadecuado del vehículo ()
Transportista 2			Accidente en transporte ()
			Manipulación del transportista ()
			Malas condiciones del vehículo ()
			Manejo inadecuado del vehículo ()
Total			
Realizado por :			

Descripción:

- Anotar la fecha de la observación, así como el nombre de la persona que realiza la hoja de verificación.
- Anotar el nombre del transportista.
- Marcar el motivo por el cual se perdieron envases al momento de transportarlos de retorno a la planta.
- Anotar la cantidad de envases perdidos.
- Anotar la frecuencia con la que el transportista pierde envases por cualquiera de los motivos.

A continuación, se reflejan las posibles pérdidas al momento de realizar las inspecciones de calidad dentro del punto de recolección.

Tabla 16 *Calidad de envases después de implementar el sistema de logística inversa propuesto*

Mes	Envases rotos	Envases rayados	Envases perdidos en transporte	Total, de bidones no reutilizables
Después de implementar el sistema propuesto	248	248	125	621

Como se ha mencionado, después de implementar el sistema de logística inversa propuesto, se espera una pérdida anual de 621 envases como máximo, de los cuales; de estos envases, se espera una merma equitativa entre envases rotos y rayados; así como también, una pérdida mínima al momento de trasladar dichos envases a la planta; por otro lado, se espera eliminar las pérdidas por presencia de agentes extraños.

Estos resultados son ideales para la empresa en estudio, ya que se está cumpliendo con el porcentaje de pérdida tolerable deseado, de esta manera se podrá tener una mejor gestión de los retornos, evitar pérdidas de envases reutilizables y, por ende, no incurrir en la compra de nuevos envases maximizando la reutilización para poder satisfacer la demanda.

3.7.1.4 Tiempo

La situación actual de la empresa reflejó que los distribuidores no tienen una fecha establecida para devolver los envases; por otro lado, tampoco existe una cantidad fija de retorno; para ello, se recomienda que los envases puedan retornar en un mismo periodo, estableciendo cantidades fijas, en lo posible; así se podrá mejorar la planificación de retorno.

Para poder determinar los periodos de retorno, hay que tener en cuenta el tiempo que pasan los envases vacíos en el punto de recolección y el requerimiento de envases en la planta; (Arrieta, 2011) sugiere el indicador, días de inventario; así, se podrá determinar el tiempo que pasan los envases en el almacén y respecto a ello; establecer una buena comunicación con la planta para poder enviar los envases de retorno.

$$\text{Días de inventario} = \frac{\text{Inventario promedio}}{\text{Ventas promedio}}$$

Asimismo, se debe tener en cuenta la frecuencia con la que se visitará a los distribuidores para recolectar los envases vacíos; con la implementación del sistema propuesto, se espera visitar una vez por semana a un distribuidor, de esta manera se realizarán cuatro retornos al punto de recolección por mes, ya que, como se apreció en el diagnóstico de la empresa, los distribuidores solo empleaban dos días para realizar los retornos, lo que ocasionaba que los envases pasen mucho tiempo en su posición, esto, condujo a problemas evidenciados en la pérdida de envases vacíos por mala manipulación de dichos distribuidores.

De esta manera, se estaría optimizando el tiempo con el que los envases retornen a la planta, ya que se realizarían retornos de una vez por semana, aproximadamente; sumado a los días de inventario y a la buena comunicación con la planta, los envases tendrán el tiempo adecuado para recorrer todos los puntos dentro de la logística inversa.

3.7.2 Compra de envases nuevos

Para poder validar las proyecciones, respecto a la reducción de la compra de nuevos envases, el presente trabajo de investigación tomó en cuenta las referencias bibliográficas analizadas a lo largo del documento, en las cuales, diversos autores, utilizan distintas técnicas, metodologías y herramientas, para poder mejorar la gestión de logística inversa en sus objetos de estudio. Por ejemplo, unas de las

metodologías que aplicó (Castillo, 2017) dentro del almacén fue la metodología 5s, para garantizar el correcto almacenamiento de los envases vacíos dentro de dicho punto; esto, sumado a otras estrategias lograron una reducción del 53% respecto a la pérdida de envases, incurriendo en un ahorro de S/687,986.08; el presente trabajo no usó metodología 5s, pero se creó un manual donde se detallan las condiciones de almacenamiento, con el mismo fin que (Castillo, 2017), tener un correcto almacenamiento de los envases vacíos.

El contraste entre la presente investigación y las demás referencias bibliográficas, se profundiza en el capítulo 4, específicamente la parte de, discusiones, con la finalidad de poder validar las proyecciones dadas. De esta manera, se esperan los siguientes resultados.

3.7.2.1 Cantidad

Como se ha mencionado, al perderse envases debido a los problemas manifestados, la empresa tiene que comprar nuevos envases para reponer aquellos que se perdieron; frente a ello, se espera que después de haber implementado el almacén de retornos, seguir el diseño de logística inversa propuesto complementado con las pronósticos de demanda y el control de las información a través de las hojas de verificación; la empresa Avdel Perú reduzca el porcentaje de pérdidas para que así, la cantidad de envases a comprar también se reduzca y se evite incurrir en costos que podrían evitarse.

Después de implementar el sistema de logística inversa, se espera que se lleguen a perder 621 envases como máximo por año. En la siguiente tabla, se puede apreciar las diferencias respecto a compra de envases antes y después del diseño.

Tabla 17 *Comparación de la compra de nuevos envases*

Año	Envases retornados.	Envases reutilizables.	no Cantidad de envases a comprar
2020 (Antes)	61305	1997	1997
2021 (Después)	62103	621	621

Se puede evidenciar, que la mejora en el sistema de logística inversa, tendría ventajas importantes para la empresa apreciando así, una reducción significativa respecto a la compra de nuevos envases.

3.7.2.2 Costos

Tabla 18 *Comparación del costo por compra de nuevos envases*

Periodo	Cantidad de envases a comprar	Costo Unitario	Costo Total
Tres primeros trimestres del año (promedio)	1997	S/ 16.00	S/ 31,952.00
Último trimestre del año (Promedio)	621	S/ 16.00	S/ 9,936.00

Como ya se mencionó, se espera que después de haber implementado un punto de recolección de envases y seguir el diseño de logística inversa propuesto, la empresa incurra en costos de S/ 9,936 soles anuales como máximo, ahorrando así S/22,016 soles frente al año anterior; dependiendo del manejo de los retornos y el cumplimiento de lo propuesto, la empresa puede maximizar los ahorros.

3.8 Matriz de operacionalización de variables con resultados comparativos

Tabla 19 *Matriz de operacionalización de variables con resultados comparativos*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Resultados Diagnósticos	Resultados después de diseño
Variable Independiente: Sistema de logística inversa.	Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno de envases. • Número de bidones reutilizables por año. • Número de bidones no reutilizables por año. • % de pérdida. 	<ul style="list-style-type: none"> • 61305 envases. • 59308 envases. • 1997 envases • 3.3% 	<ul style="list-style-type: none"> • 62103 envases. • 61482 envases. • 621 envases. • 1%.
	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de daños (en unidades y en porcentaje del total) por tipo de daño. Información anual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Roturas: 1719 envases (86%) • Agentes extraños: 35 envases (2%) • Rayaduras: 243 envases (12%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Roturas: 248 envases. • Agentes extraños: 0 envases. • Rayaduras: 248 envases.
	Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de entrega a planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante el mes, un distribuidor utiliza 2 días para retornar los envases. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante el mes, se visitará 4 veces al distribuidor para la recolección.

		Almacenamiento		
Variable Dependiente: Compra de nuevos envases.	Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • % de utilización de almacén en m². • Condiciones de almacenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al no contar con un almacén propio, los resultados respecto a los indicadores serán evidenciados en el plan de mejora. 	<ul style="list-style-type: none"> • 59% de utilización en m². • Magnitud del punto de recolección, designación de áreas, equipamiento ideal, acondicionamiento necesario, procesos establecidos y personal capacitado. • 0%
		<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de recepciones sin daños por parte del distribuidor. 		
	Costo	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de envases comprados por año. • Costo de compra de envases por año. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1997 envases. • S/ 31,952.00 soles. 	<ul style="list-style-type: none"> • 621 envases. • S/ 9,936.00 soles.

3.9 Análisis Económico financiero

3.9.1 Inversión en materiales de construcción

Tabla 20 *Inversión en materiales de construcción*

Descripción	Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total
Ladrillo King Kong 18 huecos	Unidad	5233	S/ 0.80	S/ 4,186.40
Bolsas de cemento	Unidad	50	S/ 20.50	S/ 1,025.00
Barras de Acero 1/2"	Unidad	40	S/ 32.59	S/ 1,303.60
Arena gruesa	Metro cúbico	15	S/ 250.13	S/ 3,751.88
Piedra	Metro cúbico	10	S/ 250.13	S/ 2,501.25
Placa de Drywall	Unidad	40	S/ 21.50	S/ 860.00
Total, materiales de construcción				S/ 13,628.13

Como se ha mencionado, se busca implementar un almacén específicamente para retornos efectuando así el correcto almacenaje de los envases vacíos que lleguen a este punto; para ello, la tabla N°20 refleja los materiales de construcción y los costos en los que se debe incurrir para dicho propósito; esta tabla refleja cada uno de los materiales de construcción, la cantidad requerida y el precio unitario; es así, que para poder implementar el almacén de retornos, la empresa, solo en materiales de construcción, debe realizar un inversión de S/ 13,628.13 soles.

3.9.2 Inversión en acondicionamiento

Tabla 21 *Inversión en acondicionamiento*

Descripción	Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total
Estantes	Unidad	6	S/ 179.90	S/ 1,079.40
Mesón	Unidad	2	S/ 359.00	S/ 718.00
Portón	Unidad	2	S/ 650.00	S/ 1,300.00
Área de lavado	Unidad	1	S/ 390.70	S/ 390.70

En conjunto a los materiales de construcción, el nuevo almacén requiere de acondicionamiento para que las actividades que se realicen allí cumplan con los estándares de calidad establecidos y puedan garantizar la seguridad y cuidado de los envases almacenados; la tabla N°21 muestra los elementos necesarios para acondicionar dicho almacén incurriendo en una inversión de S/ 3,488.10 soles para tal actividad.

3.9.3 Inversión en equipos de trabajo

Tabla 22 *Inversión en equipos de trabajo*

Descripción	Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total Semestral
Cepillo Escobilla	Unidad	2	S/ 19.20	S/ 38.40
Detergente	Unidad	5	S/ 32.50	S/ 162.50
Jabón líquido	Unidad	4	S/ 11.20	S/ 44.80
Escobillón	Unidad	2	S/ 24.90	S/ 49.80

Sumado a los dos puntos precedentes, es necesario realizar una inversión semestral en equipos de trabajo, de esta manera, se garantiza el eficiente desarrollo de las actividades que se realicen dentro del nuevo almacén; es así, que la empresa incurrirá en costos semestrales de S/ 295.50 soles, lo que implica que anualmente se tengan costos de S/591.00 soles por equipos de trabajo; dicha información se resume en la tabla N°22.

3.9.4 Inversión en equipos de protección personal (EPP)

Tabla 23 *Inversión en equipos de protección personal*

Descripción	Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total Trimestral
Caja de guantes de nitrilo	Unidad	1	S/ 50.00	S/ 50.00
Mandiles de trabajo	Unidad	2	S/ 6.50	S/ 13.00
Lentes	Unidad	2	S/ 4.50	S/ 9.00

Para complementar el trabajo y no afectar la calidad de los envases al momento de manipularlos, el personal de almacén debe contar con el equipo de protección personal necesario; de esta manera, la empresa debe incurrir en costos por la compra del EPP requerido, los cuales se muestran en la tabla N°23, así, trimestralmente se tendrán costos S/ 72.00 soles y anualmente de S/ 288.00 soles.

3.9.5 Inversión en remuneración

Tabla 24 *Inversión en remuneración*

Descripción	Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total Mensual
Encargado de almacén	Unidad	1	S/ 930.00	S/ 930.00

La remuneración efectuada al trabajador para implementar la propuesta establecida en el presente trabajo, representa un costo mensual de S/ 930.00 soles, de esta manera se podrá remunerar las labores realizadas por el personal de almacén; esto implica que anualmente exista un costo por remuneraciones de S/ 11, 160 soles.

3.9.6 Inversión en capacitaciones

Tabla 25 *Inversión en capacitaciones*

Descripción	Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total Trimestral
Horas de capacitación	Horas	3	S/ 300.00	S/ 900.00

El personal, deben recibir capacitaciones trimestrales, esta manera se tendrán 3 horas de capacitación trimestral, lo que implica un costo de S/ 900 soles y un costo anual de S/ 3,600 soles.

3.9.7 Proyección de costos por incurrir en el plan de mejora

Tabla 26 *Costos por incurrir en el plan de mejora*

COSTOS CON PLAN DE INVERSIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ladrillo King Kong 18 huecos	S/ 4,186.40					
Bolsas de cemento	S/ 1,025.00					
Barras de Acero 1/2"	S/ 1,303.60					
Arena gruesa	S/ 3,751.88					
Piedra	S/ 2,501.25					
Placa de Drywall	S/ 860.00					
Estantes	S/ 1,079.40					
Mesón	S/ 718.00					
Portón	S/ 1,300.00					
Área de lavado	S/ 390.70					
Caja de guantes de nitrilo	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00
Mandiles de trabajo	S/ 52.00	S/ 52.00	S/ 52.00	S/ 52.00	S/ 52.00	S/ 52.00
Lentes	S/ 36.00	S/ 36.00	S/ 36.00	S/ 36.00	S/ 36.00	S/ 36.00
Cepillo Escobilla	S/ 76.80	S/ 76.80	S/ 76.80	S/ 76.80	S/ 76.80	S/ 76.80
Detergente	S/ 325.00	S/ 325.00	S/ 325.00	S/ 325.00	S/ 325.00	S/ 325.00
Jabón liquido	S/ 89.60	S/ 89.60	S/ 89.60	S/ 89.60	S/ 89.60	S/ 89.60
Escobillón	S/ 99.60	S/ 99.60	S/ 99.60	S/ 99.60	S/ 99.60	S/ 99.60
Personal de almacén	S/ 11,160.00	S/ 11,160.00	S/ 11,160.00	S/ 11,160.00	S/ 11,160.00	S/ 11,160.00
Horas de capacitación	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00
TOTAL	S/ 32,755.23	S/ 15,639.00	S/ 15,639.00	S/ 15,639.00	S/ 15,639.00	S/ 15,639.00

La tabla N°26 resume todos los costos anuales en lo que la empresa en estudio debe incurrir para poder sostener el flujo inverso de envases durante los próximos cinco años; para ello, la empresa debe realizar una inversión inicial de S/ 32,755.23 soles y posterior a ello, la propuesta sostiene costos de S/15,639 por año.

3.9.8 Proyección de costos por no incurrir en el plan de mejor

Tabla 27 *Costos por no incurrir en el plan de mejora*

Costo sin plan de inversión	de	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pérdida de envases	S/	31,952	31,952	31,952	31,952	31,952	31,952

Como se ha mencionado, la pérdida de envases ocasiona que la empresa en estudio tenga que reponer dichas unidades para poder reponer aquellos envases que se perdieron, es por ello, que, según lo estimado, la empresa presenta pérdidas anuales de S/ 31,952 soles anuales y de no hacer algo, dicho panorama se repetirá durante los 5 años siguientes; la información se resume en la tabla N°27.

3.9.9 Flujo de caja proyectado

El presente trabajo busca diseñar un sistema de logística inversa que permita optimizar la compra de nuevos envases en la empresa de captación, depuración y distribución de agua Avdel Perú S.R.L; para ello, se debe realizar una inversión inicial con la finalidad de dar solución al problema existente durante los siguientes años; en la siguiente tabla, se aprecian los costos por incurrir en lo propuesto y los costos por no hacerlo.

Tabla 28 *Flujo de caja proyectado*

Costos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Por incurrir en el plan de mejora	S/32,755.23	S/15,639	S/15,639	S/15,639	S/15,639	S/15,639
Por no incurrir en el plan de mejora		S/31,952	S/31,952	S/31,952	S/31,952	S/31,952
Flujo de caja	-S/32,755.23	S/16,313	S/16,313	S/16,313	S/16,313	S/16,313

La tabla N°28 muestra el flujo de caja proyectado al implementar el diseño de logística inversa, el cual implica implementar un almacén de retornos, la coordinación respecto al tiempo de traslado de los envases a este punto, la adecuada manipulación; con la finalidad de maximizar la vida útil de los envases, no incurrir en compras por pérdida y así garantizar una reutilización adecuada; de esta manera, se aprecia en la tabla ya mencionada, que para poder ejecutar lo propuesto se debe realizar una inversión en el año 0 de S/32,755.23 soles que serán recuperados en los tres años siguientes; asimismo, la propuesta refleja ganancias desde el tercer año; dichas ganancias reflejan el poder de reutilizar los envases y así no incurrir en compras por pérdidas.

A continuación, en la tabla N°29, se aprecia el análisis costo beneficio, el cual indica que por cada S/1.00 invertido se obtendrá una ganancia de S/1.01 soles; asimismo, existe un valor actual de S/ 65,755.79 soles.

Tabla 29 *Análisis Costo - Beneficio*

INDICADOR	MONTO
VA	S/65,755.79
VAN	S/33,000.56
TIR	41%
IR	S/2.01

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

A continuación, se realizará un contraste referente a los resultados de las investigaciones seleccionadas como antecedentes con los resultados de la presente investigación para poder comparar la hipótesis planteada y analizar si el diseño de logística inversa, podría reducir la compra de envases nuevos en la empresa Avdel Perú S.R.L.

Castillo (2017) implementa mejoras en la gestión logística inversa para determinar si dicha acción reduce la pérdida de envases retornables de vidrio; para ello, empleó diferentes herramientas como metodología 5s, un plan de marketing y el reporte de inventario físico para realizar proyecciones de compras y presupuestos; de esta manera pudo mejorar el retorno de envases de vidrio de un 94% a un 100%; esto se tradujo en la reducción de compra de envases, teniendo así, que antes de implementar su propuesta, se compraban 1,417,392.00 envases y después de implementar se compraron 670,320.00 envases; una reducción del 53%; asimismo en la presente investigación; se utilizaron otros métodos como proyecciones de demanda, la implementación de un almacén de retornos y la utilización de herramientas estadísticas; sin embargo, la finalidad fue la misma, reducir la compra de envases retornables, en este caso, bidones de agua de 20 litros, de esta manera, se lograría una reducción del 69% puesto que antes de la propuesta se compraban 1997 envases y se espera que después de la propuesta, solo se incurra en compras de 621 envases como máximo.

De igual manera (Castillo, 2017), indicó que después de mejorar el diseño de logística inversa aplicando las herramientas y metodologías propuestas, la empresa

incurrió en un ahorro de S/687,986.08 debido a que antes de la propuesta existían costos de S/1,305,290.47 y después de la propuesta los costos se redujeron a S/617,304.39; en comparación con la presente investigación; las herramientas y metodologías propuestas se transformaron en la reducción de compra de envases y, por tal motivo, incurrir en un ahorro de S/22,016.00 soles, puesto que antes existían costos de S/31,952 soles y se espera que después de la propuesta los costos se minoricen a S/9936.00 soles; es así, que el presente trabajo pudo afirmar la hipótesis planteada y demostrar, al igual que la investigación citada, que implementar o mejorar el sistema logístico inverso conlleva a mejoras económicas para una organización.

Ricaldi (2018) a través de pruebas de hipótesis y la aplicación de encuestas, determinó que existe una relación significativa entre la logística inversa y la planeación, organización y control de un almacén, puesto que, sus resultados determinaron que la planeación brinda el soporte en la recepción y almacenamiento, la organización permite ordenar los procesos y métodos de trabajo y finalmente, el control permite tener conocimiento de las existencias y redistribuirlas en condiciones y cantidades adecuadas; en comparación con la presente investigación, se concuerda con las investigación citada, puesto que, la información recopilada señaló que el almacenamiento de los retornos, es un punto clave dentro de la logística inversa, por ello, se planeó la creación de un almacén de retornos, se organizó los procesos y métodos de trabajo creando condiciones de almacenamiento, en la cual se especifica como tendría que ser la adecuada manipulación de los envases y finalmente, se planeó tener el control de todo lo que pase en dicho almacén a través de la recolección de información en hojas de verificación, para que así, se pueda saber la cantidad de envases que llegan, la cantidad de envases que se pierde, la cantidad de envases que

pueden ser reutilizados y los que no. Ambas investigaciones afirman lo propuesto por (Figueira & Buri, 2017) quienes recalcan la importancia del almacenamiento en flujo inverso de la cadena y por eso adaptaron un sistema de gestión de almacenes existente de logística directa, para poder gestionar un almacén de logística inversa.

Álvarez (2012) analiza un sistema de logística inversa para poder reciclar envases PET, para ello, indica que el correcto retorno de productos que son defectuosos, que han sido devueltos o desechados, es una gran herramienta que podrá resolver problemas de insatisfacción de los clientes o reducir costos relacionados a la producción, al transporte o inventario; para poder recuperar dichos envases, se indicó la construcción de centros de acopio en los cuales se depositó más del 90% de envases retornados; en dicho punto, se realizó tareas de clasificación, limpieza y trituración para un posterior traslado a los centros de reciclado y posterior a ello se destinó a varios propósitos, siendo el principal, el uso de nuevas botellas; asimismo, la presente investigación, busca implementar un almacén específicamente de retornos, el cual acoja hasta el 99% de envases distribuidos; de igual manera, se realizarán tareas, pero destinadas a la reutilización, como el prelavado de envases, clasificación e inspección; evitando pérdidas por mala manipulación y maximizando la cantidad de envases reutilizables para volver a introducirlos en los procesos productivos.

La presente investigación tuvo delimitación al tratar de comprender el tiempo ideal en el cual los envases deberían regresar de los distribuidores al nuevo almacén de retorno; esto complementa lo dicho por (Castillo, 2018) que indica que la incertidumbre temporal es un tema difícil de medir cuando se habla de logística inversa, sin embargo, para poder medir los efectos de la logística inversa en el ámbito económico y medioambiental de una empresa, optó por recompensar o bonificar a

aqueellos clientes que respeten los periodos de recuperación de productos propuesto; asimismo, la presente investigación utiliza la misma estrategia para poder incentivar a los distribuidores a realizar a tiempo la recolección de envases vacíos procedentes de los clientes finales, para que así, puedan cumplir con lo propuesto, que implica que la empresa Avdel Perú visite a dichos distribuidores una vez por semana para recolectar la cantidad establecida de envases vacíos y retornarlos al almacén de retornos.

4.2 Conclusiones

- Se diseñó un sistema de logística inversa para que la empresa Avdel Perú S.R.L pueda comprender, paso a paso, las operaciones relacionadas al flujo inverso dentro de su cadena; dicho sistema, se complementó con proyecciones de demanda, la utilización de hojas de verificación y la creación de un almacén de retornos; de manera conjunta, se podría reducir la compra de envases en la empresa reflejando beneficios económicos y competitivos para la organización.
- Se realizó el diagnóstico actual de la empresa para conocer los procesos relacionados a la logística inversa y la planificación de compra de envases; de esta manera, se concluye que existen procesos parciales respecto a la recuperación de activos; careciendo así, de una gestión eficiente respecto a los procesos del flujo inverso, por ello, la planificación de compra de envases de 20 litros se ve afectada, reduciendo la calidad y la cantidad de envases que pueden ser reutilizados trayendo como resultado el incremento en la compra de envases.
- Se analizó la compra de envases después de elaborar el diseño del sistema de logística inversa, de esta manera se concluye que dicha compra se reduce significativamente al optar por la implementación del sistema, puesto que antes de la propuesta se compraban 1997 envases por año y se espera que después de la propuesta, solo se compren de 621 envases como máximo por año.
- Se elaboró el diseño de un sistema de logística inversa para optimizar la compra de envases y así determinar el beneficio económico que la empresa podría obtener al implementar lo propuesto; es así, que se incurriría en un ahorro anual respecto a las compras de S22,016.00 soles; por otro lado, se realizó una evaluación económica, la cual determinó que por cada S/1.00 de inversión se obtendría S/1.01 soles de ganancia, concluyendo que es viable el diseño del sistema de logística inversa.

REFERENCIAS

- Álvarez, A. (2012). *ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE LOGÍSTICA INVERSA EN LA APLICACIÓN DEL RECICLADO DE ENVASES PET, ALPLA 2012*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Arrieta, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, cedis). *Journal of Economics*, 16, 14.
- Badenhorst, A. (2016). Prioritising the implementation of practices to overcome operational barriers in reverse logistics. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 10(1), 12 pages. <https://doi.org/10.4102/jtscm.v10i1.240>
- Bustos, C. (2014). Modelo para controlar la incertidumbre en logística inversa. *Visión General*, 2, 189-210.
- Castillo, L. (2017). *Mejora de la gestión de logística inversa en envases de vidrio para reducción de compra de envases nuevos* [Univerisdad San Ignacio de Loyola]. http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3259/1/2017_Castillo-Garibay.pdf
- Castillo, J. (2018). *Efectos de la implementación de la gestión de logística inversa en los resultados económicos y medioambientales de la empresa indsutrial REYEMSA. 2017*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Cevallos, D., & Alvarez, A. (2016). “*LOS ENVASES Y EMBALAJES DEL COMERCIO INTERNACIONAL Y LA NORMATIVA ECUATORIANA EN LA FACILITACION DEL COMERCIO INTERNACIONAL*” AUTORES: [Tesis de titulación]. Universidad de Guayaquil.
- Crotte, I. R. R. (2011). ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: UNA PROPUESTA DE DEFINICIONES Y

PROCEDIMIENTOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. *Tiempo de Educar*,
12(24), 277-292.

- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, *2(7)*, 162-167.
[https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72706-6)
- Estrada, B. (2017). *Análisis del proceso de logística inversa y su aplicación a los sectores farmacéutico y alimentario: Los casos Bida Farma y Mercadona*. [Tesis]. Universidad de Sevilla.
- Fernández Quesada, I., & Fuente García, D. de la. (2005). *Análisis de la logística inversa en el entorno empresarial. Una aproximación cualitativa*. Ediuono - Universidad de Oviedo.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=3162816>
- Figueira, A. A., & Buri, M. R. (2017). Os benefícios da utilização do Sistema Warehouse Management System na cadeia de logística reversa no Brasil. *Directa*, *15(2)*, 14.
- García de Ceretto, J., & Giacobbe, M. S. (2009). *Nuevos desafíos en investigación. Teorías, métodos, técnicas e instrumentos* (Primera Edición). Homo Sapiens Ediciones.
- Guarnieri, P., Chrusciack, D., Oliveira, I. L. de, Hatakeyama, K., & Scandelari, L. (2006). WMS -Warehouse Management System: Adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. *Production*, *16(1)*, 126-139.
<https://doi.org/10.1590/S0103-65132006000100011>

- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* (Primera Edición). McGraw-Hill Education.
- Herrera, Y., Suárez, L. E., & Cantero, H. (2019). *Desarrollo del cuadro de mando integral de la logística inversa.*
- Iglesias López, A. (2018). *Manual de logística inversa.* ESIC Editorial.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5758469>
- López, J. (2010). Incorporación de la Logística Inversa en la Cadena de Suministros y su influencia en la estructura organizativa de las empresas [Ph.D. Thesis, Universitat de Barcelona]. En *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*.
<http://www.tdx.cat/handle/10803/1493>
- Martínez, D. C., & Fuentes, É. Á. (2018). REDISEÑO DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE COMPRAS E INVENTARIOS DE LA EMPRESA CONOS DEL SUR A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DEL BPM. *Revista Ingeniería Matemáticas y Ciencias de la Información*, 5(10), 103-119.
<https://doi.org/10.21017/rimci.2018.v5.n10.a53>
- Nieto, T. (2018). TIPOS DE INVESTIGACIÓN. *Universidad Santo Domingo de Guzmán*, 4.
- Ocampo, L. A., Himang, C. M., Kumar, A., & Brezocnik, M. (2019). A novel multiple criteria decision-making approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy AHP for mapping collection and distribution centers in reverse logistics. *Advances in Production Engineering & Management*, 14(3), 297-322.
<https://doi.org/10.14743/apem2019.3.329>

- Pérez, G. E. Q., & Serrano, M. Y. S. (2017). *DISEÑO DE UNA RED DE VALOR APLICANDO LA LOGÍSTICA INVERSA PARA LA GESTIÓN DE RETORNOS DE ENVASES EN TEREFTALATO DE POLIETILENO PET*. 21.
- Pignatelli, P., & Tomaseti, E. (2020). Una aproximación empírica al análisis de las percepciones del consumidor sobre el envase. *Innovar*, 30(75), 19-30. <https://doi.org/10.15446/innovar.v30n75.83236>
- Ricaldi, A. D. R. (2018). *LOGÍSTICA INVERSA Y GESTIÓN DE ALMACEN DE BIDONES PARA AGUA SAN LUIS EN CORPORACIÓN LINDLEY S.A, ZARATE, 2018*. Universidad César Vallejo.
- Sánchez, A. J. S., & Henao, L. (2017). *Propuesta para la estructuración de un sistema de logística inversa para el manejo de las devoluciones de la empresa QUIMINCOL S.A*. Institución Universitaria Esumer.
- Santos López, F. M., & Santos De la Cruz, E. (2014). Aplicación de un modelo para la implementación de logística inversa en la etapa productiva. *Industrial Data*, 13(1), 032. <https://doi.org/10.15381/idata.v13i1.6156>
- Torres, P. I. M., Paz, I. K., & Salazar, I. F. G. (2019). METODOS DE RECOLECCION DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN. *Universidad Rafael Landivar*, 03, 21.
- Vega de la Cruz, L. O., Marrero Fornaris, C. E., & Pérez Pravia, M. C. (2017). Contribución a la logística inversa mediante la implantación de la reutilización por medio de las redes de Petri. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(1), 154-169. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000100154>
- Zielińska, A., Prudzienica, M., Mukhtar, E., & Mukhtarova, K. (2016). The examples of reverse logistics application in inter-sector partnerships—Good practices. *Journal*

ANEXOS

ANEXO N°1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	Población
¿En qué medida, un sistema de logística inversa reducirá la compra de nuevos envases en la empresa Avdel Perú SRL?	General Diseñar un sistema de logística inversa para reducir la compra de nuevos envases en la empresa de captación, depuración y distribución de agua Avdel Perú S.R.L	El diseño de logística inversa reducirá la compra de nuevos envases en la empresa Avdel Perú S.R. L	V. Independiente Sistema de logística inversa	Tipo de investigación: Cuantitativa, correlacional. Diseño de investigación: Experimental. Técnicas e instrumentos: Encuesta: Guía de encuesta Análisis documental: Ficha de registro. Método de análisis de datos: Grabadora de voz, Microsoft Word y Microsoft Excel.	Población Para esta investigación, se consideró como población a los procesos logísticos y de compras de la empresa Avdel Perú S.R.L, desde el mes de septiembre hasta el mes de diciembre del año 2020.

Específicos

- Diagnosticar el proceso de logística inversa y la planificación de compras actuales en la empresa Avdel Perú S.R.L.
- Diseñar el sistema logístico inverso en la empresa Avdel Perú S.R.L.
- Proyectar la compra de envases nuevos después de diseñar el sistema de logística inversa en la empresa en estudio.
- Calcular el beneficio económico que la empresa Avdel Perú S.R.L podría obtener al

V. Dependiente

Compra de nuevos envases.

Muestra

Respecto a la muestra, se tomó como muestra a los procesos logísticos y de compras de la empresa Avdel Perú S.R.L, desde el mes de septiembre hasta el mes de diciembre del año 2020.

reducir la compra de
nuevos envases siguiendo
el diseño del sistema de
logística inversa
propuesto.

ANEXO N°2. GUÍA DE ENTREVISTA

Datos identificativos del entrevistado

- Nombre
- Cargo
- Dirección
- Teléfono
- Correo electrónico

Perfil de la empresa

1. Denominación.
2. Razón Social.
3. Nacionalidad de la empresa.
4. Año de fundación. Información histórica relevante.
5. Actividades a las que se dedica.
6. Rol de la unidad de objeto de análisis.
7. Volumen Anual de ventas.
8. Volumen Anual de inversiones.
9. Número de empleados.

Características de los mercados en los que se desenvuelve la empresa

10. Sector o mercado en los que comercializa sus productos.
11. Tipología de clientes.
12. ¿Existe en, en su sector o mercado, presión gubernamental o social para la protección del medio ambiente?
13. ¿Piensa que las políticas de protección al medio ambiente son un factor de ventaja competitiva en el mercado?
14. ¿Piensa que la actividad de logística inversa puede significar un cambio o ampliación de sus funciones de negocio?

Logística inversa en la cadena de suministros

15. ¿Existe un departamento de logística? ¿De quién depende?
16. ¿Maneja un sistema de logística inversa?
17. ¿Existen procesos de recuperación de activos? (Reciclaje, refrabricación o reutilización)
18. ¿Dispone de un proceso de recogida en envases, una vez finalizada su vida útil o cuando han sido sustituidos por el cliente final?
19. ¿Dispone de herramientas que le permitan determinar el tiempo en que un envase retorna a la planta?
20. ¿Dispone de un centro especializado para almacenar las devoluciones?

21. ¿Dispone de un sistema de clasificación de los envases retornados?
22. ¿Dispone de plataforma tecnológica para cubrir estos aspectos?

ANEXO N°3. MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA

**MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA
INVERSA**



ELABORADO POR:

Daniel Enrique Holguín García



	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01 Fecha: 04/09/2021	Página 1

Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN	90
2.	OBJETIVO.....	90
3.	GENERALIDADES.....	91
3.1.	EMPRESA	91
3.2.	MISIÓN	91
3.3.	VISIÓN	91
4.	PROCESOS.....	92
4.1.	RECOLECTAR	92
4.2.	TRANSPORTAR.....	93
4.3.	ALMACENAR	96
4.4.	REUTILIZAR / ELIMINAR	101
5.	FLUJOGRAMA DE PROCESOS.....	.103

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 2
	Fecha: 04/09/2021	

1. INTRODUCCIÓN

El presente manual de procesos tiene la finalidad de ser una guía que garantice la correcta gestión de logística inversa en la empresa Avdel Perú S.R.L y de esta manera, disminuir la compra de nuevos envases, específicamente, bidones de 20 litros.


Contiene de forma organizada y secuencial aquellos procesos inmersos en la logística inversa, asegurando así, el eficiente desarrollo de las actividades en cada escalón del flujo inversa de los retornos.

Incluye el objetivo del manual, las generalidades de la empresa, el desarrollo de los procesos y el diagrama de flujo de dichos procesos.

Cabe resaltar, que al ser la primera versión de un manual de procesos de logística inversa en la empresa Avdel Perú S.R.L, el documento está sujeto a futuras y posibles actualizaciones con la finalidad de mantener su vigencia operativa.

2. OBJETIVO

Orientar el trabajo de todo el personal de la empresa que intervenga en el flujo inverso de la logística, para velar por el cumplimiento de estándares que permitan maximizar la reutilización de envases retornables.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 3
	Fecha: 04/09/2021	

3. GENERALIDADES

3.1. EMPRESA


Avdel Perú S.R.L es una empresa dedicada a la captación, depuración y distribución de agua. Para garantizar la seguridad y calidad en todos los procesos, la empresa cuenta con análisis por laboratorios acreditados por el instituto nacional de calidad, de una manera, cumplen con los informes ambientales ante la OEFA y sus parámetros cumplen con el Codex Sant International de agua de manantial y sus manuales válidos.

3.2. MISIÓN

Somos una empresa de envasado de agua de manantial buscando el beneficio del ser humano, distribuyendo agua con los más altos estándares de calidad en el mercado, la necesidad de las personas,

3.3. VISIÓN

Ser la empresa líder en envasado y venta de agua de manantial, generando absoluta confianza y que sea reconocida por todas las personas como una organización que se preocupa cada día por ofrecer siempre un magnífico servicio.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 4
	Fecha: 04/09/2021	

4. PROCESOS

4.1. RECOLECTAR

- **Personal**


La persona responsable de recolectar los envases vacíos debe contar con la hoja de verificación respectiva y utilizar guantes de nitrilo al momento de tener contacto con los bidones vacíos, para evitar una posible contaminación del envase.

- **Observación:** Los guantes de nitrilo deben ser de la talla correcta para cada recolector, garantizando la comodidad de la persona y la correcta manipulación de los envases.
- **Uso:** Guantes y hojas de verificación son de carácter obligatorio.


- **Procedimiento**

- Visitar al distribuidor para la recolección de envases correspondiente.
- Realizar la primera inspección en el retorno de los envases.
- Hacer uso de la hoja de verificación “Recepción de envases” para el control respectivo.
- El recolector debe escribir su nombre para poder identificar su trabajo.
- Anotar el lugar donde se realiza la recepción de envases, la fecha y el número de la hoja de verificación.
- Anotar el nombre del distribuidor.
- Anotar la cantidad de envases vacíos que se obtienen de los distribuidores.
- Anotar la cantidad de envases vacíos que los distribuidores no entregan.
- Trasladar los envases vacíos al vehículo para transportarlos al almacén de retornos.

Observación: Si al distribuidor se le dejan bidones para venta, la cantidad también debe ser anotada en la hoja de verificación.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 5
	Fecha: 04/09/2021	

Se muestra, a continuación, el formato para la hoja de verificación “Recepción de envases”.


Proyecto/Proceso/Situación	RECEPCIÓN DE ENVASES		
Nombre de observador			
Localización			
Fecha			
Hoja #			
Distribuidor	Envases entregados	Envases retornados	Envases no entregados
Distribuidor 1			
Distribuidor 2			
Distribuidor 3			
Distribuidor 4			
Distribuidor 5			
Distribuidor 6			
Distribuidor 7			
Distribuidor 8			
Distribuidor 9			
Distribuidor 10			
Total			

4.2. TRANSPORTAR

- **Personal**

El conductor de vehículo debe contar con licencia de conducir A-IIb vigente, su documento de identidad y acatar las disposiciones expuestas en el decreto supremo 016-2009-MTP, actualización 2021. De tal decreto se destaca:

- Uso obligatorio del cinturón de seguridad al momento de conducir el vehículo.
- El conductor debe conducir con ambas manos sobre el volante.
- No tener dispositivos electrónicos que proyecten imágenes al momento de conducir.
- El conductor está prohibido de conducir bajo la influencia de bebidas alcohólicas, drogas o cualquier otro elemento que reduzca la reacción y buen manejo del conductor.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 6
Fecha: 04/09/2021		

- **Vehículo**

Para transportar los envases vacíos se debe contar con vehículos que tengan contenedores de tipo “caja seca” o un furgón cerrado, de esta manera se protegerá a los envases de la intemperie.


El interior de la caja seca o del furgón, debe estar equipado con una carrocería para bidones, de esta manera se protegerá a los envases de posibles rayaduras o roturas.

En aspectos legales, el vehículo debe contar con:

- Tarjeta de identificación vehicular
- Certificado de inspección técnica vehicular vigente
- Certificado físico SOAT vigente

- **Procedimiento**

- Después de haber subido los envases vacíos al vehículo, el personal debe verificar la correcta ubicación de los envases dentro de la caja o furgón, para garantizar el correcto traslado al almacén de retornos.
- Después de haber verificado la ubicación de los bidones, el conductor debe manejar de vuelta al almacén de retornos sin desviación alguna, siguiendo la ruta establecida.
- Al llegar al almacén de retornos se debe verificar que no existe pérdida de envases; de ser el caso, el conductor del vehículo o el personal encargado de recibir los envases en el almacén deben llenar la hoja de verificación “averías en transporte”.


	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 7
	Fecha: 04/09/2021	

Proyecto/Proceso/Situación	AVERÍAS EN TRANSPORTE			
Fecha				
Hoja #				
Transportista	Envases Perdidos	Frecuencia	Motivos	
Transportista 1			Accidente en transporte ()	
			Manipulación del transportista ()	
			Malas condiciones del vehículo ()	
			Manejo inadecuado del vehículo ()	
Transportista 2			Accidente en transporte ()	
			Manipulación del transportista ()	
			Malas condiciones del vehículo ()	
			Manejo inadecuado del vehículo ()	
Total				
Realizado por :				

- Se debe anotar la fecha de observación, así como el nombre de la persona que realiza la observación.
- Anotar el nombre del transportista.
- Marcar el motivo por el cual se perdieron envases al momento de transportarlos al almacén de retornos.
- Anotar la cantidad de envases perdidos.
- Anotar la frecuencia con la que el transportista pierde envases por cualquiera de los motivos; cada frecuencia suma un punto.

Observación:

- Si un conductor llega a tener 3 puntos, se sancionará a tal conductor.
- De no existir averías en el transporte, se debe tener en cuenta solo la hoja de verificación “recepción de envases” para saber que cantidad de envases vacíos están entrando al almacén de retornos.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 8
	Fecha: 04/09/2021	

4.3. ALMACENAR

- **Personal**

Dentro de la planta, indeterminadamente del área, el personal tiene contacto directo con el producto en cualquiera de sus etapas; por esta razón su limpieza e higiene es de vital importancia para garantizar la calidad del agua envasada; por tal motivo deben seguir las siguientes pautas.

- El personal debe tener las uñas cortas y limpias.
- En caso de ser varón, tener el cabello y la barba cortos; en caso de ser mujer, tener el cabello recogido.
- Constante lavado de manos para realizar sus operaciones.
- Uso obligatorio de la indumentaria dispuesta.


- **Indumentaria**

- Guantes de nitrilo: Se deben usar siempre al tener contacto con todo tipo de bidones.
- Mascarilla: Al igual que los guantes, se debe usar mascarilla al momento de manipular los bidones.
- Malla: Se debe usar malla para el cabello al durante el tiempo que el operario permanezca dentro del almacén.
- Botas de jebe: Puesto que dentro del almacén existe una zona de lavado y desinfección, es importante usarlas para evitar caídas.
- Delantal: Del mismo modo, este se debe usar mientras se realizan las tareas de lavado y desinfección.

Observación: El uso de la indumentaria dentro del almacén es de carácter obligatorio.

- **Capacitación**

Se capacitará a todo el personal que realice tareas correspondientes a la logística inversa dentro de la empresa una vez por mes, y esta capacitación se recordará en el inicio de cada jornada.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 9
	Fecha: 04/09/2021	

- **Lugar de almacenamiento**

Se debe considerar el espacio para realizar la recepción e inspecciones de los envases, el área donde se realiza el prelavado y el espacio destinado para el almacenamiento en sí, el cual deberá tener las dimensiones adecuadas para estantes y pasillos.

El diseño y los materiales de construcción del almacén deben prevenir la acumulación de polvo o de cualquier otro agente patógeno; la estructura interna y todo lo que se encuentre allí, debe ser fácil de limpiar y desinfectar.

- **Condiciones de almacenamiento**


Limpieza

Estantes:

- Para realizar la limpieza de un estante se deben retirar los envases vacíos de este.
- Colocar momentáneamente los envases vacíos en otros estantes mientras se procede a limpiar un estante, de no haber espacio, colocarlos en el área de lavado.
- En un balde, mezclar detergente y agua.
- Utilizar un paño húmedo, sumergido en la mezcla anterior, para limpiar los estantes.
- Utilizar otro paño húmedo, que contenga solo agua, para retirar los restos del detergente.
- Verificar la correcta limpieza del estante.
- Dejar secar.
- Ubicar nuevamente los envases.

Pisos, puertas y ventanas:

Se deben trapear los pisos con una mezcla de agua, detergente y desinfectante; este último, debe utilizarse en cantidades mínimas para evitar que el olor se impregne en los envases. De usar hipoclorito de sodio, diluir 195 ml por cada 5 litros de agua.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 10
	Fecha: 04/09/2021	

- **Procedimiento**


Una vez que los envases vacíos hayan retornado al almacén de retornos, se debe tener en cuenta la cantidad de envases que serán almacenados; para ello se debe analizar la hoja de verificación “recepción de envases” y “averías en transporte” para realizar los cálculos correspondientes.

Observación:

- En caso no existan pérdidas en el transporte, la cantidad de envases a almacenar será la misma que la cantidad que figura en la hoja de verificación “recepción de envases”,
- En caso existan perdidas en el transporte, la cantidad de envases a almacenar será la cantidad de envase en la hoja de verificación “recepción de envases” menos la cantidad de envases que figura en la hoja de verificación “averías en transporte”.

Después de realizar la inspección de cantidad, los envases deben pasar por un prelavado para eliminar cualquier tipo de contaminación que presenten, para ello el personal debe:

- Verificar el estado de la etiqueta, de estar intacto no realizar modificación alguna; si la etiqueta no está em buen estado, retirar.
- Lavar el exterior del envase con agua y detergente, haciendo uso del escobillón, escobillar mínimo por un minuto.
- Del mismo modo, el interior del envase debe lavarse con la misma solución de agua y detergente, haciendo uso del cepillo escobilla, hacer movimientos circulares.
- Dejar secar por 10 minutos; en caso existan restos de agua, secar con un papel absorbente.
- Dejar en la zona del almacén designada.


	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 11
	Fecha: 04/09/2021	

Una vez que los envases estén secos, el personal debe colocarlos en las zonas designadas dentro del almacén para su correcto almacenamiento.

Dentro del almacén se realizan inspecciones para verificar el correcto almacenamiento de los envases, de igual manera, esto ayuda a verificar posibles rayaduras o roturas que se puedan presentar.

Para realizar la inspección, el personal debe hacer uso de la hoja de verificación “control de calidad”.

Proyecto/Proceso/Situación	CONTROL DE CALIDAD	
Nombre de observador		
Localización		
Fecha		
Hoja #		
Defecto	Cantidad	
Roturas		
Rayaduras		
Agentes extraños		
Total		




- El personal debe identificarse al momento de llenar la hoja de verificación, con la finalidad de evaluar su trabajo.
- Anotar la fecha y el número de la hoja de verificación.
- Anotar la cantidad de envases que presenten roturas, rayaduras o la presencia de agentes extraños durante el periodo de almacenamiento.

Las inspecciones se deben realizar una vez por semana

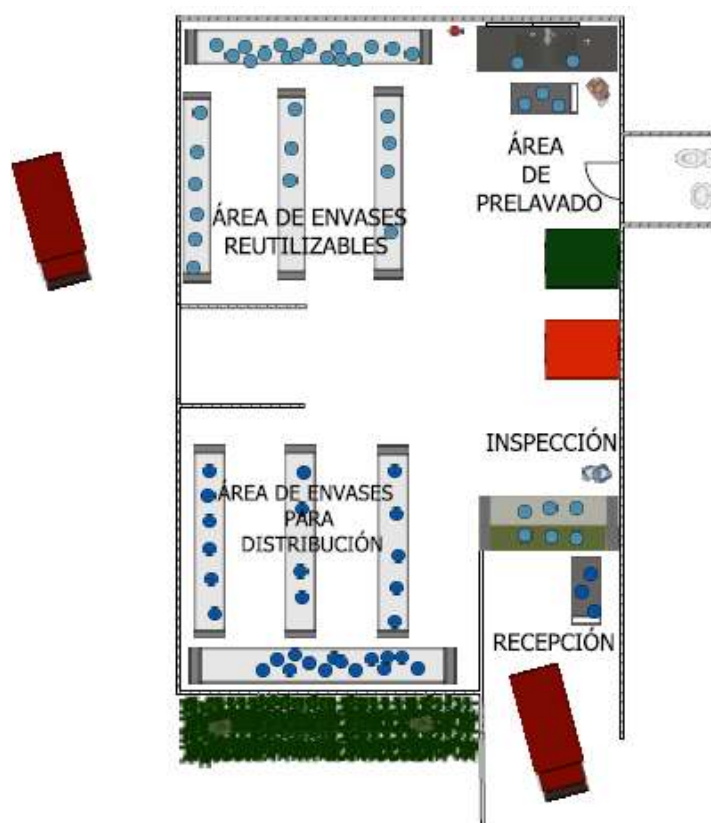
Observación:


- Si algún envase presenta roturas dentro del periodo de almacenamiento, este debe ser colocado en el contenedor rojo para su futura eliminación o para ser reciclado.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 12
	Fecha: 04/09/2021	

- Si algún envase presenta rayaduras dentro del periodo de almacenamiento, este debe ser colocado en el contenedor rojo para su futura eliminación o para ser reciclado.
- Si algún envase presenta agentes extraños, debe pasar nuevamente por un lavado hasta eliminar dicho agente.

A continuación, se muestra la distribución del almacén, para un mayor entendimiento.



	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 13
	Fecha: 04/09/2021	




4.4. REUTILIZAR / ELIMINAR

Al término del almacenamiento de los envases vacíos, estos están listos para ser reutilizados; para ello, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- **Procedimiento**

- Trasladar los envases vacíos a la planta de llenado.
- Una vez los envases se encuentren en la planta de llenado el personal encargado debe realizar tareas de limpieza y desinfección.
- Lavar el exterior del envase con agua y detergente, haciendo uso del escobillón, escobillar mínimo por un minuto.
- Seguir con el lavado interior, haciendo uso de agua, detergente y el cepillo escobilla, deben realizarse movimientos circulares para una mayor efectividad.
- Seguidamente, se debe introducir el desinfectante dentro del envase, haciendo movimientos circulares, para que el desinfectante llegue a todas las paredes del envase.


	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 14
	Fecha: 04/09/2021	

- Dejar el desinfectante dentro del envases por 10 minutos, para que este cumpla con su función.
- Enjuagar el envase con agua tratada para retirar completamente el desinfectante.
- Dejar secar por 10 minutos y de ser necesario utilizar un paño absorbente.
- Solicitar al personal responsable de la calidad del producto la inspección del envase para verificar que este cumpla con los estándares de saneamiento, así como la calidad del envase.
- De tener el visto bueno, proceder a llenar el envase.
- Colocar la etiqueta.
- Sellar el envase con la tapa.
- Agregar al inventario de producto terminado.

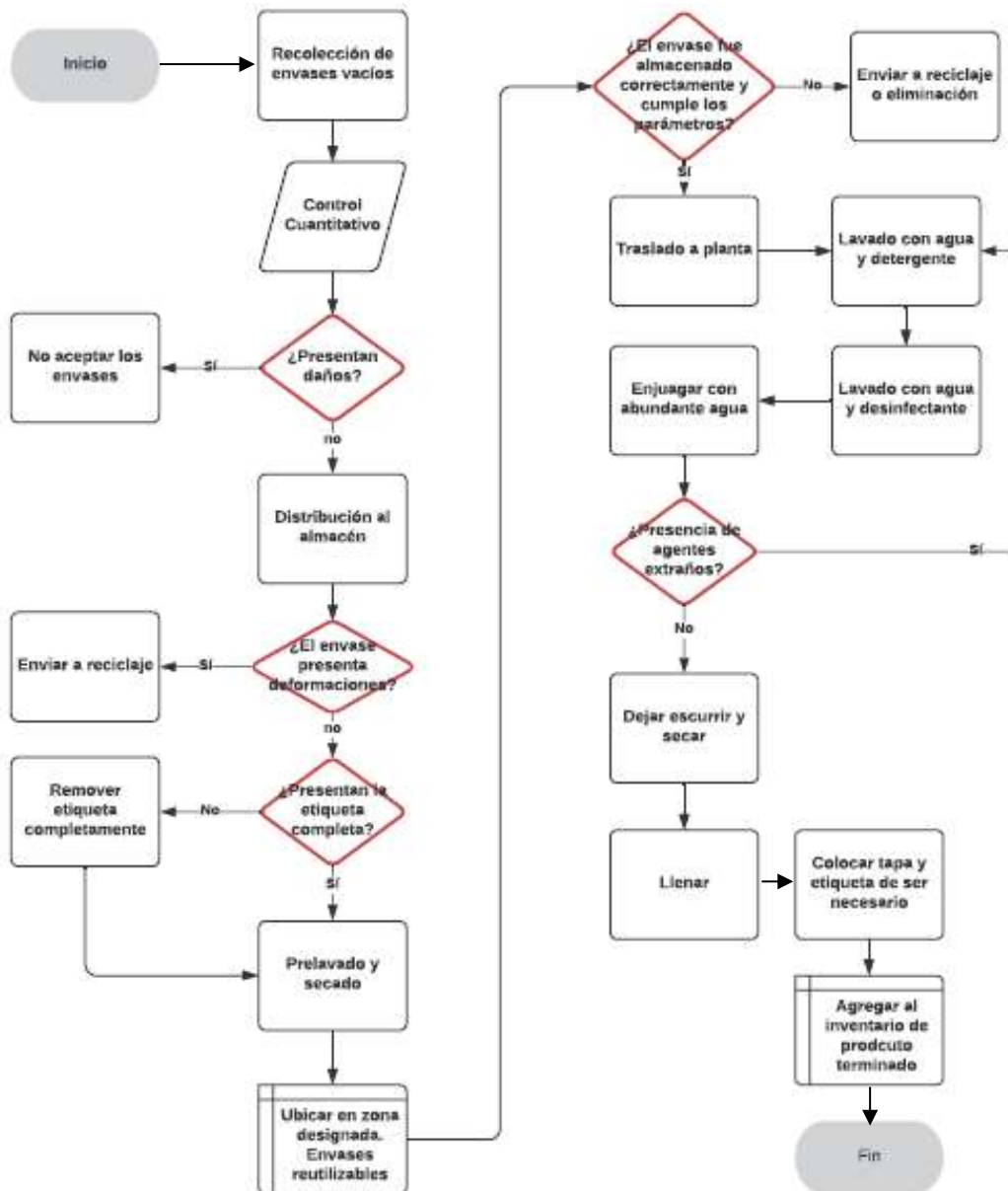
Observación:

Si existe algún problema con la limpieza y desinfección del envase, repetir las tareas hasta que el inspector de calidad dé el visto bueno.

Si existe algún problema con la calidad del envase, descartar la utilización de dicho envase y reportar el problema con el jefe de área y con el área de almacén.

	MANUAL DE PROCESOS DE LOGÍSTICA INVERSA	
	Versión: 01	Página 15
	Fecha: 04/09/2021	

5. FLUJOGRAMA DE PROCESOS



ANEXO N°4 ENVASES PERDIDOS MENSUALMENTE

