

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción**

Diseño de un sistema de gestión de inventario para una Bodega de Alimentos y

Bebidas ubicada en Puerto Ayora – Galápagos

INGE-2748

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

Ingenieros Industriales

Presentado por:

Ana Cristina Baquerizo Giler

Jeremy Israel Palma Carbo

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2024

## **Dedicatoria**

El presente trabajo está dedicado a mi familia, quienes han sido el motor y la inspiración durante toda mi carrera académica. Su apoyo incondicional y fe en mis capacidades han sido la fortaleza que me impulsó a superar los retos que se presentaron. Este logro no es solo mío, sino de todos ellos, quienes con su ejemplo me han enseñado la importancia de la perseverancia, el esfuerzo y la humildad. A ellos les debo no solo este logro académico, sino la persona que soy.

**Jeremy Palma**

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto a mi familia,  
especialmente a Zeldita la alegría de nuestra  
vida y a Carlos, mi pilar y fortaleza.

**Ana Baquerizo**

## **Agradecimientos**

Agradezco a mis padres, por ser mi mayor fuente de inspiración y por su apoyo incondicional en cada paso de este camino. Gracias por inculcar en mí valores y principios que formaron al profesional que soy hoy.

A mis maestros, quienes con paciencia y dedicación me guiaron académicamente hasta este punto, dejando en mí un valioso cúmulo de conocimientos y motivándome a buscar siempre la excelencia. En particular, a PhD. Jenny Gutiérrez, por su compromiso y guía para la culminación de este trabajo.

Finalmente, a mis amigos y compañeros, quienes me brindaron la compañía necesaria al demostrarme que el camino es más llevadero cuando se recorre con personas que comparten metas y sueños. Y gracias, a mi compañera de tesis cuyo esfuerzo y dedicación hicieron posible este logro.

**Jeremy Palma**

## **Agradecimientos**

Agradezco a mi papá, mi mayor inspiración y la persona que me enseñó a tener pasión por lo que hago, a no dejar nada al azar y a cumplir con mis obligaciones de la mejor manera.

También quiero agradecer a mi pareja Carlos, gracias por siempre apoyarme y hacer posible este logro, no podría haberlo hecho sin ti.

**Ana Baquerizo**

## Declaración Expresa

---

Nosotros Ana Cristina Baquerizo Giler y Jeremy Israel Palma Carbo acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 27 de Enero del 2025.



Ana Baquerizo



Jeremy Palma

## **Evaluadores**

---

María Denise Rodríguez Zurita, PhD

**Profesor de Materia**

---

Jenny Pilar Gutiérrez López, PhD

**Tutor de proyecto**

## Resumen

El presente proyecto desarrolla el diseño de un sistema de gestión de inventarios para una bodega de alimentos y bebidas ubicada en Puerto Ayora, Galápagos. Este trabajo tiene como objetivo principal optimizar la logística de almacenamiento y distribución, garantizando tiempos de entrega de un máximo de cinco días y cumpliendo con las normativas de la resolución 067 ARCSA BPM. A partir de un análisis exhaustivo de las necesidades del cliente y de las restricciones operativas de la región insular, se diseñó un modelo que integra políticas de reabastecimiento eficientes, como el sistema de revisión continua (s, Q), y métodos de organización como la clasificación ABC.

La metodología aplicada, basada en el enfoque DMADV, incluyó etapas de definición, medición, análisis, diseño y verificación, incluyendo simulaciones en 3D y análisis financieros para garantizar la viabilidad del sistema. Entre los principales resultados destacan una reducción significativa en costos de transporte y obsolescencia, mediante la implementación de programas en Excel para el control automatizado de inventarios y determinación de ubicaciones fijas de los productos. El diseño propuesto contribuye a la sostenibilidad y eficiencia del almacén, alineándose con las características ambientales y logísticas de la región de las Galápagos.

**Palabras clave:** gestión de inventarios, revisión continua (s, Q), clasificación ABC, sostenibilidad, logística.



## Abstract

This project develops the design of an inventory management system for a food and beverage warehouse located in Puerto Ayora, Galapagos. The main objective of this work is to optimize storage and distribution logistics, guaranteeing delivery times of a maximum of five days and complying with the regulations of resolution 067 ARCSA BPM. Based on an exhaustive analysis of customer needs and the operational restrictions of the island region, a model was designed that integrates efficient replenishment policies, such as the continuous review system (s, Q), and organizational methods such as ABC classification.

The applied methodology, based on the DMADV approach, included stages of definition, measurement, analysis, design and verification, incorporating 3D simulations and financial analyses to ensure system feasibility. Among the main results, a significant reduction in transportation and obsolescence costs stands out, through the implementation of Excel programs for automated inventory control and fixed product location determination. The proposed design contributes to the sustainability and efficiency of the warehouse, aligning with the environmental and logistical characteristics of the Galapagos region.

**Keywords:** inventory management, continuous review (s, Q), ABC classification, sustainability, logistics.

## Índice

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Índice.....	III
Abreviaturas.....	VII
Simbología.....	VIII
Índice de figuras.....	IX
Índice de tablas.....	X
Índice de apéndices.....	XI
Índice de planos.....	XII
Capítulo 1.....	1
1.1    Introducción.....	2
1.2    Descripción del Problema.....	3
1.3    Requerimientos y Restricciones.....	3
1.4    Justificación del Problema.....	4
1.5    Objetivos.....	4
1.5.1    Objetivo general.....	4
1.5.2    Objetivos específicos.....	4
1.6    Marco teórico.....	5
1.6.1    Gestión de inventarios.....	5
1.6.2    Inventario de seguridad.....	5
1.6.3    Nivel de servicio.....	6
1.6.4    Demanda.....	6

1.6.5	FEFO.....	7
1.6.6	Metodología DAMDV .....	7
1.6.7	Indicadores Económicos .....	10
1.6.8	Normativa 067 ARCSA BPM.....	10
Capítulo 2.....		12
2.	Metodología .....	13
2.1	Definición .....	13
2.1.1	Voz del cliente (VOC) .....	13
2.1.2	Necesidades del cliente .....	14
2.1.3	Casa de la calidad (QFD).....	15
2.1.4	Restricciones de diseño.....	16
2.1.5	Triple Resultado Final.....	17
2.1.6	Objetivo de desarrollo sostenible.....	18
2.1.7	Alcance del proyecto.....	19
2.1.8	Declaración de oportunidad .....	20
2.2	Medición .....	21
2.2.1	Plan de recolección de datos .....	21
2.2.2	Confiabilidad de los datos.....	22
2.3	Análisis .....	23
2.3.1	Lluvia de ideas .....	23
2.3.2	Matriz de ventajas y desventajas de las soluciones propuestas .....	24
2.3.3	Matriz de Impacto – Esfuerzo.....	29
2.3.4	Análisis de Software .....	30

2.3.5	Análisis Financiero .....	30
2.3.6	Soluciones propuestas.....	36
2.4	Diseño .....	36
2.4.1	Sistema de políticas de inventario utilizando revisión continua (s, Q).....	36
2.4.2	Ubicación fija para productos basada en clasificación ABC .....	39
Capítulo 3.....		43
3.	Resultados y análisis .....	44
3.1	Validación inicial de herramientas con el cliente .....	45
3.2	Preparación de material de capacitación.....	46
3.3	Formación del personal.....	46
3.4	Evaluación del aprendizaje del personal.....	47
3.5	Simulación de ubicaciones fijas de productos en bodega.....	48
3.6	VOC final del cliente .....	50
3.7	Métricas del Triple Resultado Final.....	51
3.7.1	Impacto económico.....	51
3.7.2	Impacto ambiental.....	51
3.7.3	Impacto social .....	52
Capítulo 4.....		53
4.	Conclusiones y recomendaciones .....	54
4.1	Conclusiones .....	54
4.2	Recomendaciones .....	56
Referencias.....		58

Apéndices.....	60
Apéndice A: Pedidos de nuevos clientes .....	60
Apéndice B: Costos de mantener inventario .....	61
Apéndice C: Vida útil por producto .....	62
Apéndice D: Lead time de reposición de producto .....	63
Apéndice E: Captura de pantalla de plantilla en Excel para Políticas de Inventario	64
Apéndice F: Capturas de pantalla de macro en Excel para control de inventario....	65
Apéndice G: Plantilla de check list para auditoria de la bodega.....	67
Apéndice H: Instructivos para entregables .....	68
Apéndice I: Plantilla de despacho de producto .....	80
Apéndice J: Plantilla de check list de recepción de productos en la bodega .....	81
Planos.....	82
Plano A: Infraestructura de bodega.....	82
Plano B: Estanterías .....	83

## **Abreviaturas**

DMADV	Definir, Medir, Analizar, Diseñar, Verificar
FEFO	First Expired, First Out (Primero en expirar, Primero en salir)
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
VOC	Voice of Customer
QFD	Quality Function Deployment (Casa de la Calidad)
SIPOC	Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers
SKU	Stock Keeping Unit (unidad de mantenimiento de existencias)
TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto

## **Simbología**

m Metro

min Minutos

## Índice de figuras

Figura 2.1.1 <i>Necesidades de los clientes clave.</i> .....	15
Figura 2.1.3 <i>Casa de la calidad (QFD)</i> .....	16
Figura 2.1.4 <i>Diagrama SIPOC de la operación de la bodega</i> .....	19
Figura 2.1.5 <i>Herramienta 5W+2H</i> .....	20
Figura 2.3.1 <i>Lluvia de ideas</i> .....	24
Figura 2.3.2 <i>Matriz de Impacto – Esfuerzo</i> .....	29
Figura 2.4.1 <i>Etapas del Sistema de control de inventario - IMS</i> .....	39
Figura 2.4.2 <i>Área de almacenamiento de productos secos</i> .....	40
Figura 2.4.3 <i>Área de almacenamiento de productos refrigerados</i> .....	40
Figura 2.4.4 <i>Ubicación fija para productos secos en la bodega</i> .....	42
Figura 2.4.5 <i>Ubicación fija para productos refrigerados en la bodega</i> .....	42
Figura 2.4.6 <i>Ubicación fija para productos congelados en la bodega</i> .....	42
Figura 3.1 <i>Plan Prototipo de Proyecto</i> .....	44
Figura 3.1.1 <i>Reunión con personal de la empresa</i> .....	45
Figura 3.3.1 <i>Capacitación del personal responsable de los sistemas</i> .....	46
Figura 3.4.1 <i>Base de datos de política de inventario con información al día</i> .....	47
Figura 3.4.2 <i>Evaluación del aprendizaje del personal</i> .....	47
Figura 3.5.1 <i>Ciclo de funcionamiento de la bodega</i> .....	48
Figura 3.5.2 <i>Simulación de la operación en la bodega en Puerto Ayora</i> .....	49
Figura 3.6.1 <i>VOC de retroalimentación final del cliente</i> .....	50



## Índice de tablas

Tabla 2.2.1 <i>Plan de recolección de datos</i> .....	21
Tabla 2.3.1 <i>Matriz de ventajas y desventajas de las ideas propuestas</i> .....	25
Tabla 2.3.2 <i>Costos del sistema de revisión continua (s, Q)</i> .....	31
Tabla 2.3.3 <i>Beneficios del sistema de revisión continua (s, Q)</i> .....	32
Tabla 2.3.4 <i>Costos del sistema de clasificación ABC por unidades vendidas</i> .....	32
Tabla 2.3.5 <i>Beneficios del sistema de clasificación ABC por unidades vendidas</i> .....	33
Tabla 2.3.6 <i>Análisis TIR - VAN del sistema de revisión continua (s, Q)</i> .....	34
Tabla 2.3.7 <i>Análisis TIR - VAN del sistema de clasificación ABC por unidades vendidas</i> .....	35

## Índice de apéndices

Apéndice A: Pedidos de nuevos clientes .....	60
Apéndice B: Costos de mantener inventario .....	61
Apéndice C: Vida útil por producto .....	62
Apéndice D: Lead time de reposición de producto .....	63
Apéndice E: Captura de pantalla de plantilla en Excel para Políticas de Inventario ...	64
Apéndice F: Capturas de pantalla de macro en Excel para control de inventario.....	65
Apéndice G: Plantilla de check list para auditoria de la bodega.....	67
Apéndice H: Instructivos para entregables .....	68
Apéndice I: Plantilla de despacho de producto .....	80
Apéndice J: Plantilla de check list de recepción de productos en la bodega .....	81

## Índice de planos

Plano A: Infraestructura de bodega.....	82
Plano B: Estanterías .....	83

## **Capítulo 1**

## 1.1 Introducción

La gestión de inventarios en almacenes de alimentos y bebidas es fundamental para asegurar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, especialmente en entornos únicos como las Islas Galápagos. Constituyen una de las áreas de mayor biodiversidad del mundo, en reconocimiento de su importancia, fueron declaradas Patrimonio Natural de la Humanidad en 1978, Reserva de la Biosfera de la UNESCO en 1984 y Sitio Ramsar en 2001 (UNESCO, 2024). Esto las convierte en un territorio que requiere regulaciones ambientales rigurosas para preservar su ecosistema único.

En esta tesis, se aborda el diseño de un sistema de gestión de inventarios de una bodega en Puerto Ayora, dada su ubicación en una región protegida implica cumplir con estrictas regulaciones de biodiversidad y sostenibilidad, además de restricciones logísticas propias de una zona insular. Este proyecto surge como respuesta a la necesidad de mejorar la eficiencia en la entrega de productos a los clientes, minimizando el tiempo de espera y asegurando la calidad de los productos frescos y perecederos que se distribuyen en la isla.

La relevancia de este estudio radica en su contribución a la optimización de procesos logísticos y a la sostenibilidad de la cadena de suministro en una región de alta biodiversidad. Esto se logrará mediante la implementación de políticas de reabastecimiento adecuadas, métodos de clasificación y organización del inventario, y el diseño del flujo dentro de la bodega alineadas con normativas de buenas prácticas de manufactura BPM. La eficiencia en el manejo de inventarios permite no solo la reducción de costos y tiempos, sino que también contribuye a la minimización de emisiones y la preservación de la calidad del ambiente en las islas.

## 1.2 Descripción del Problema

El funcionamiento operativo de una bodega en las Islas Galápagos enfrenta desafíos únicos debido a su ubicación geográfica y a las regulaciones específicas del archipiélago. La empresa, fundada en 2022, tiene como objetivo garantizar un suministro constante y eficiente de productos alimenticios frescos, congelados y secos. Sin embargo, el cumplimiento de las demandas de los clientes, junto con las restricciones ambientales, crea una necesidad urgente de diseñar un sistema eficiente de gestión de inventarios.

En específico, la bodega debe gestionar la rotación de productos perecederos, mantener niveles de stock mínimos, de seguridad, y lograr tiempos de envío de máximo de 5 días. Este plazo establecido responde a la necesidad de satisfacer las expectativas del cliente en términos de calidad de los productos, considerando las condiciones ambientales, los costos de transporte marítimo disponible en la zona y los estándares del mercado alimenticio.

## 1.3 Requerimientos y Restricciones

- **Ubicación y regulaciones ambientales:** La Agencia de Bioseguridad de las Galápagos (ABG) limita ciertos productos, como plásticos y semillas, y restringe el uso de equipos de combustión interna en la bodega. Esto obliga al uso de montacargas manuales y restringe las opciones de infraestructura.
- **Especificaciones de almacenamiento:** Los productos, clasificados en congelados, refrigerados y secos, tienen requisitos específicos de manejo y tiempos de caducidad. La capacidad de almacenamiento, ya construida, tiene limitaciones de espacio y no permite modificaciones significativas.
- **Datos de demanda:** Solo se cuenta con datos mensuales de demanda, lo cual complica la predicción y planeación precisa de los niveles de inventario.

- **Recursos humanos:** La bodega opera con un equipo limitado de dos personas para la recepción, almacenamiento y despacho, lo cual requiere un diseño eficiente que maximice la productividad del personal disponible.

#### **1.4 Justificación del Problema**

La implementación de un sistema de gestión de inventarios es fundamental para que la bodega logre una operación eficiente y sostenible en Puerto Ayora. La optimización de los procesos de inventario no solo responde a las expectativas de calidad y rapidez de los clientes, sino que también permite a la empresa cumplir con las normativas de conservación de las Galápagos y contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

Así, la compañía puede consolidarse como una empresa comprometida con la sostenibilidad, garantizando una operación más responsable y competitiva en Galápagos.

#### **1.5 Objetivos**

##### ***1.5.1 Objetivo general***

Diseñar un espacio de almacenamiento eficiente y un sistema de gestión de inventarios para la bodega de alimentos congelados, refrigerados y secos en Puerto Ayora, Galápagos, considerando las normas de la resolución 067 ARCSA BPM, con el fin de lograr tiempos de envío de un máximo de 5 días, garantizando niveles adecuados de stock mínimo y seguridad en un plazo de tres meses.

##### ***1.5.2 Objetivos específicos***

1. Identificar las necesidades y restricciones de diseño para la bodega de alimentos congelados, refrigerados y secos en Puerto Ayora.

2. Analizar los pedidos de clientes potenciales y establecer políticas de reabastecimiento de inventario para asegurar la disponibilidad inmediata de los productos.
3. Establecer un método de clasificación para los productos de la bodega optimizando el espacio, equipo y personal disponible.
4. Diseñar un flujo de materiales para el proceso de reabastecimiento en la bodega que cumpla con la normativa 067 ARCSA BPM a través de simulaciones en FlexSim.

## **1.6 Marco teórico**

Este marco teórico se basa en investigaciones previas sobre metodologías de gestión de inventarios y almacenamiento que se han aplicado en proyectos similares en el contexto nacional e internacional. A continuación, se presentan los conceptos clave y metodologías aplicables en el desarrollo de este proyecto.

### ***1.6.1 Gestión de inventarios***

La gestión de inventarios es el conjunto de procesos destinados a planificar, controlar y optimizar las existencias de productos, con el fin de satisfacer la demanda de manera eficiente (Chopra & Meindl, 2016). Los autores también afirman que, una gestión adecuada minimiza costos, reduce desperdicios y mejora la disponibilidad de productos.

### ***1.6.2 Inventario de seguridad***

El inventario de seguridad o safety stock es definido como “la cantidad de inventario que se mantiene a mano, en promedio, para permitir la incertidumbre de la demanda y la incertidumbre de la oferta a corto plazo (Silver, Pyke, & Thomas, 2016, p. 26).



De acuerdo con Chopra & Meindl, (2016), el inventario de seguridad se calcula considerando factores como la variabilidad en la demanda, el tiempo de entrega, el nivel de servicio deseado y los costos asociados.

Este tipo de inventario funciona como un respaldo o “colchón” que permite asegurar la continuidad operativa y satisfacción del cliente mediante la disponibilidad de los productos, evitando riesgos en entornos donde las fluctuaciones de la demanda y las interrupciones logísticas son comunes y pueden producir desabastecimientos.

### ***1.6.3 Nivel de servicio***

El nivel de servicio es una métrica clave en la gestión de inventarios y cadenas de suministro que mide la capacidad de una empresa para satisfacer la demanda de los clientes sin generar faltantes. Representa el porcentaje de pedidos o demanda que se pueden atender de manera completa y puntual utilizando el inventario disponible. Un nivel de servicio alto indica que la empresa puede cubrir la mayoría de las necesidades de sus clientes, mientras que un nivel bajo sugiere que podrían ocurrir desabastecimientos y posibles pérdidas de ventas (Heizer, Render, & Munson, 2020).

### ***1.6.4 Demanda***

La demanda es la cantidad de bienes o servicios que los consumidores están dispuestos y son capaces de adquirir a diferentes precios en un período de tiempo determinado. Es un concepto fundamental en economía, que refleja el deseo y la capacidad del mercado para consumir productos o servicios. En el contexto de inventarios, la demanda es clave para planificar la cantidad y el momento adecuado para reabastecer existencias, asegurando la disponibilidad de productos y evitando excesos o faltantes (Mankiw, 2020).

### 1.6.5 FEFO

FEFO (First Expired, First Out), por sus siglas en inglés, significa “Primero en Expirar, Primero en Salir”. Es un método de gestión de inventarios que prioriza la salida de los productos con fechas de caducidad más próximas, independientemente de su fecha de ingreso a la bodega. Este enfoque es especialmente relevante para bienes perecederos, como alimentos, bebidas y productos farmacéuticos, donde la seguridad y calidad son fundamentales (Wild, 2017).

### 1.6.6 Metodología DAMDV

DAMDV, por sus siglas en inglés (Definición, Medición, Análisis, Diseño y Verificación), es una metodología utilizada para desarrollar nuevos procesos o rediseñar procesos existentes que requieren cambios significativos. A continuación, se explican las fases y herramientas de DAMDV aplicables a este proyecto:

**Definición:** En esta fase se identifican y establecen las necesidades del cliente, traduciendo estos requerimientos en objetivos de diseño. Herramientas clave incluyen:

- **Voice of Customer (VOC):** El “Voice of Customer” es una herramienta utilizada para comprender a fondo las expectativas y deseos del cliente. A través de entrevistas a los actores clave, se identifican los aspectos críticos que deben satisfacer las soluciones propuestas (Qualtrics, 2024).
- **Quality Function Deployment (QFD):** Conocido como Despliegue de la Función de Calidad, es una herramienta utilizada para traducir las necesidades y expectativas de los clientes en especificaciones técnicas y operativas de productos o servicios. Esta matriz facilita la comunicación entre departamentos y asegura que el diseño y desarrollo estén alineados con los requerimientos del cliente (Mazur, 1993).

- **SIPOC:** Define los elementos esenciales del proceso (Proveedores, Insumos, Proceso, Salidas y Clientes) y ayuda a delimitar el alcance. SIPOC es una herramienta visual que proporciona una visión general del flujo de procesos.
- **5W + 2H:** Este método consiste en formular preguntas clave: Qué, Por qué, Dónde, Cuándo y Quién, además de Cómo y Cuánto. Proporciona una comprensión integral del problema y guía la planificación inicial del proyecto.

**Medición:** En esta etapa se establecen y recopilan datos relevantes que permitirán comprender el desarrollo de las posibles soluciones. Esto incluye:

- **Plan de Recolección de Datos:** Este plan se emplea para documentar las variables importantes en el estudio y asegurar su utilidad en las etapas posteriores del análisis. En el caso de la bodega de Puerto Ayora, el plan incluirá detalles sobre variables como las ordenes de los clientes nuevos, dimensiones de la bodega y equipos, costos de mantener inventario, entre otros.

**Análisis:** En esta etapa se validan los datos recopilados y se evalúan las posibles soluciones y herramientas que serán necesarios para satisfacer las necesidades del cliente.

Entre ellos tenemos:

- **Políticas de reabastecimiento:** Estrategias para asegurar la disponibilidad continua de productos críticos en el inventario, donde se analiza y determinan las reglas para mantener los niveles óptimos de inventario.
- **Métodos de clasificación de productos:** Son estrategias sistemáticas utilizadas en la gestión de inventarios para organizar y priorizar artículos en función de características específicas, como su valor económico, frecuencia de uso, demanda o criticidad.

- **Matriz impacto – esfuerzo:** Herramienta de priorización que clasifica soluciones en función de su impacto esperado y el esfuerzo necesario para implementarlas, asegurando un enfoque eficiente en las estrategias más viables.

**Diseño:** Esta fase implica el desarrollo detallado de las soluciones propuestas, que integren las necesidades del cliente.

- **Modelo de Revisión Continua:** permite realizar un seguimiento constante y en tiempo real del inventario. Este enfoque asegura que los productos críticos estén siempre disponibles, reduciendo la posibilidad de agotamiento y mejorando el servicio al cliente.
- **Clasificación ABC:** Es un método de clasificación de los productos en tres categorías (A, B y C) según su impacto en ingresos, demanda o costos de la compañía, donde: A representa los más críticos, B los de importancia media y C los de menor relevancia, siguiendo el principio de Pareto para priorizar estratégicamente los recursos.
- **Warehouse Heatmap:** Herramienta de visualización gráfica que identifica las áreas donde deberían ubicarse los productos en la bodega, consiguiendo una ubicación estratégica.
- **SketchUp:** Herramienta de modelado en 3D que permite diseñar y simular configuraciones óptimas de la bodega para mejorar el flujo de inventario.

**Verificación:** La fase final de DAMDV consiste en validar que el sistema diseñado cumpla con los requisitos y expectativas de los clientes. En este proceso se llevan a cabo pruebas piloto y simulaciones que permiten ajustar el sistema antes de su implementación completa, utilizando:

- **Prototipado:** Esta técnica permite evaluar y comparar diferentes diseños de bodega mediante modelos a escala o simulaciones. Al utilizar software como Flexsim, permitirá analizar cómo el diseño propuesto impacta el flujo de materiales y hacer los ajustes necesarios para la implementación.

### **1.6.7 Indicadores Económicos**

Los indicadores económicos son fundamentales para evaluar la viabilidad y el éxito del proyecto. Entre los principales indicadores que se utilizarán en esta tesis están:

- **Análisis Costo-Beneficio:** Este análisis compara los costos y beneficios asociados con cada alternativa de diseño, permitiendo seleccionar la opción más rentable. Dado el entorno de estudio, es importante evaluar tanto los beneficios económicos como los ambientales para asegurar la sostenibilidad del proyecto.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** Este indicador mide la rentabilidad del proyecto al calcular la tasa que iguala el valor presente neto (VPN) a cero. En este contexto, la TIR permitirá determinar si la inversión en un sistema de gestión de inventarios para la bodega generará beneficios económicos significativos.
- **Valor Actual Neto (VAN):** El VAN ayuda a determinar la viabilidad económica del sistema, considerando tanto los costos iniciales de implementación como los beneficios operativos futuro. Es el cálculo del valor presente de los flujos de caja netos futuros que un proyecto generará, descontados a una tasa de interés específica.

### **1.6.8 Normativa 067 ARCSA BPM**

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) establece mediante su normativa técnica sanitaria unificada las condiciones higiénico-sanitarias y los requisitos aplicables a los alimentos procesados, plantas procesadoras de

alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte y alimentación colectiva. Estas regulaciones buscan proteger la salud de la población, garantizar la inocuidad y asegurar el suministro de productos sanos. Asimismo, se regulan los procesos de fabricación, producción, elaboración, preparación, envasado, empaçado, transporte y comercialización de alimentos para consumo humano, así como los requisitos para la obtención de la Notificación Sanitaria de alimentos procesados, tanto nacionales como extranjeros, basándose en un perfil de riesgos evaluado por ARCSA. (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria - ARCSA, 2016).

Para la bodega en Puerto Ayora, el cumplimiento de esta normativa es clave para la obtención de permisos y certificaciones que respalden la calidad y seguridad de sus operaciones. Para determinar las características que deben cumplir las instalaciones, se tomará como referencia lo establecido en los artículos 73, 75, 76, 77, 91 y 125 del capítulo 2. Dichos artículos detallan las condiciones mínimas necesarias, las facilidades de almacenamiento y los lineamientos para el diseño de espacios, asegurando la adecuada distribución de áreas y evitando la proximidad entre zonas contaminantes y el área de producción.

## **Capítulo 2**

## **2. Metodología**

Se utilizó la metodología DMADV, que consta de cinco fases principales: Definir, Medir, Analizar, Diseñar y Verificar, con el propósito de desarrollar un diseño óptimo que satisficiera las necesidades del cliente. A continuación, se presenta una descripción a detalle de cada una de estas fases.

### **2.1 Definición**

En esta etapa se establecen las bases del proyecto, identificando el propósito, los objetivos específicos, el alcance y los recursos necesarios para diseñar un sistema de gestión de inventarios eficiente y sostenible para una bodega de alimentos y bebidas en Puerto Ayora, Galápagos.

Inicialmente se realizó una visita a las oficinas de la empresa ubicadas en Guayaquil coordinada con la gerente comercial en la que se definieron los clientes clave del proyecto, los cuales son:

- Gerente comercial
- Gerente General
- Jefe de Calidad
- Gerente financiero

#### **2.1.1 *Voz del cliente (VOC)***

Mediante el VOC se recopilaron las necesidades, expectativas y preferencias de los clientes entrevistando a los gerentes comercial, general, financiero y jefe de calidad lo que se resume en los siguientes comentarios:



- “Quiero poder almacenar productos congelados como pulpa de frutas, productos cárnicos y mariscos en la bodega; también productos refrigerados como embutidos y productos secos”.
- “Me gustaría controlar remotamente el manejo de inventarios de la bodega ubicada en Puerto Ayora, que ya está en construcción”.
- “La empresa utiliza un ERP (Contifico) pero no está configurado para toda la operación, sólo para la rama financiera, y limita la gestión total”.
- “Quiero minimizar los tiempos de espera para la entrega de productos desde Guayaquil a Puerto Ayora, ya que demoran hasta 18 días”
- “Me gustaría no sólo satisfacer la demanda de mis clientes actuales en Puerto Ayora sino también cubrir los cruceros de la isla”.
- “Quiero diseñar una bodega que esté alineado con la normativa ARCSA para poder certificar la bodega con BPM en el futuro y atraer más clientes”.

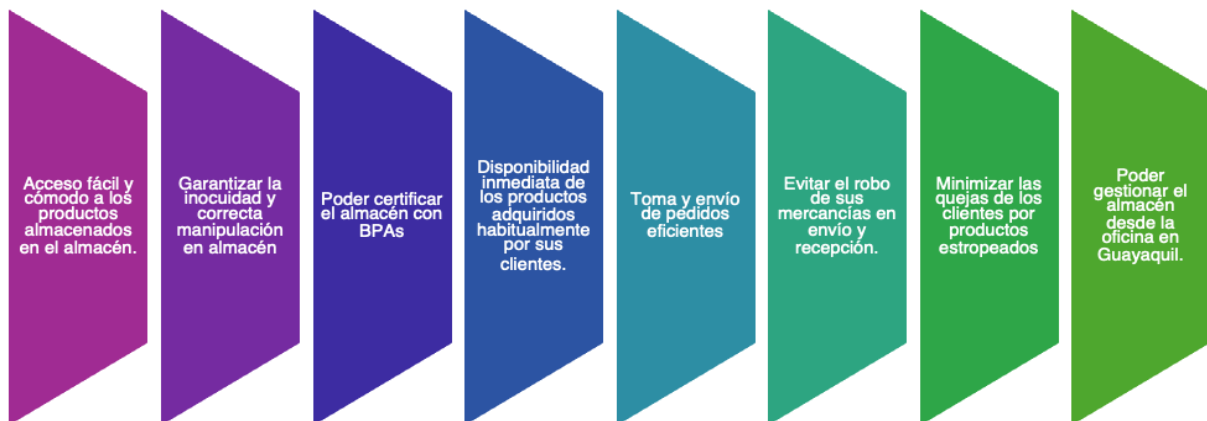
### ***2.1.2 Necesidades del cliente***

A través de las entrevistas se establecieron las necesidades y requerimientos claves con el fin de identificar las que tienen más valor para el cliente y en cuales se va a trabajar.

(Ver Figura 2.1.1)

**Figura 2.1.1**

*Necesidades de los clientes clave.*



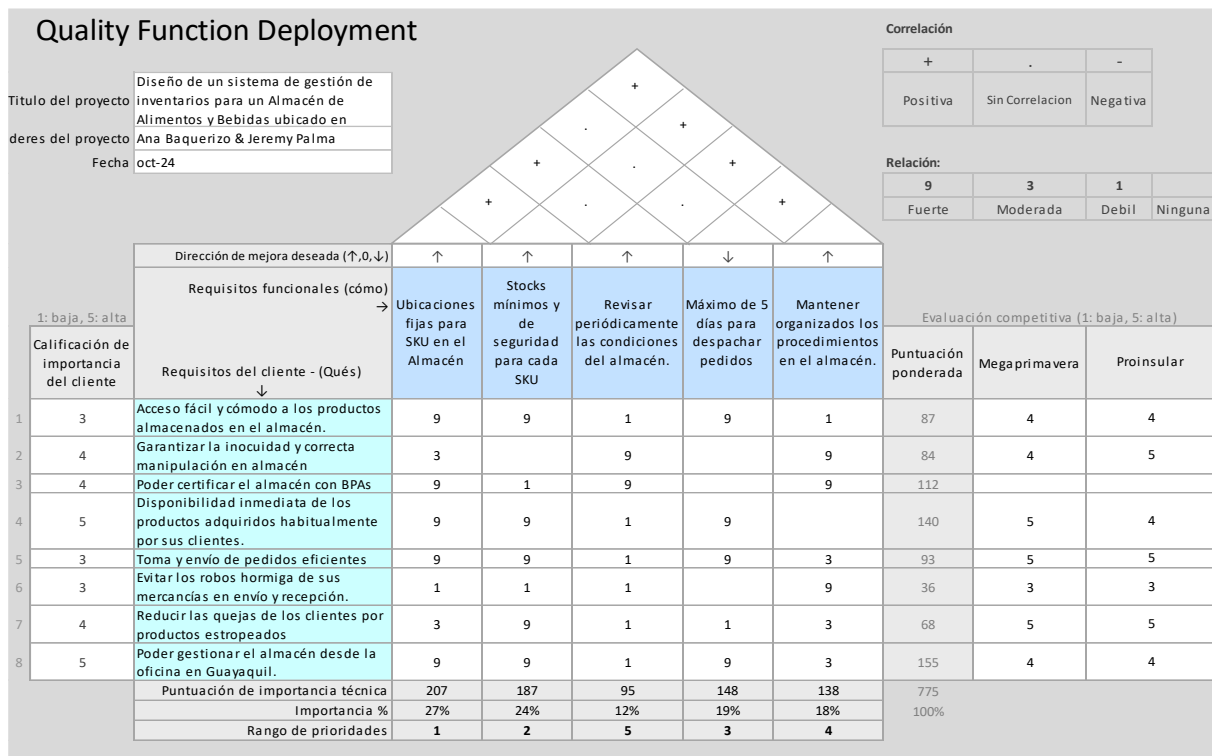
*Fuente:* Elaboración propia

### **2.1.3 Casa de la calidad (QFD)**

En la Figura 2.1.3, se presenta el QFD que se desarrolló para este proyecto, se inició solicitando al cliente que califique los requerimientos previamente listados según su importancia para el funcionamiento de la bodega. También, se elaboró un listado de los requisitos funcionales y se evaluó, en el centro, la manera de cómo estos requisitos satisfacen los requerimientos del cliente. Por otra parte, en el techo de la casa se analizó la correlación entre los requisitos funcionales, y finalmente, en la zona derecha una comparativa con dos competidores.

**Figura 2.1.2**

*Casa de la calidad (QFD)*



Fuente: Elaboración propia

Mediante esta herramienta se establecieron los requisitos funcionales más importantes, estos son:

- Ubicaciones fijas para SKU's en la bodega (27% de importancia)
- Stocks mínimos y de seguridad para cada SKU (24% de importancia)

**2.1.4 Restricciones de diseño**

Se considerarán las siguientes restricciones establecidas por el cliente y normativas locales:

- Galápagos tiene muchas regulaciones que buscan proteger su biodiversidad, lo que limita los tipos de productos que pueden ingresar a las islas y los tipos de equipos que se pueden utilizar.

- El espacio y distribución de la bodega ya está construido y las modificaciones o nuevas adquisiciones que se pueden hacer son limitadas.
- Los productos para almacenar en la bodega son de calidad alimentaria y como tales tienen pautas específicas de manipulación y almacenamiento que deben seguirse.
- El personal disponible para gestionar la bodega son dos personas (recepción, almacenamiento, control de calidad y expedición).
- Los datos para los análisis respectivos serán a partir de las órdenes de los nuevos clientes a medida que son captados.

### **2.1.5 Triple Resultado Final**

La sostenibilidad es esencial en regiones sensibles como las Islas Galápagos, donde las operaciones deben equilibrar eficiencia, conservación ambiental y bienestar social. Este proyecto integra prácticas responsables en la gestión de inventarios, como la reducción de desperdicios y el cumplimiento de normativas locales. Los objetivos de sostenibilidad garantizan un desarrollo logístico compatible con la protección del entorno natural. Así, se busca un modelo ético y duradero que beneficie tanto al negocio como al ecosistema.

#### **2.1.5.1 Impacto económico**

El aspecto económico busca minimizar los costos asociados a las ventas perdidas por la falta de productos. Esto implica optimizar los niveles de inventario para garantizar la disponibilidad de productos y la eficiencia operativa en la bodega. Para medir el impacto económico se analizará el costo de las ventas perdidas considerando las siguientes variables:

Costo de ventas perdidas

= Demanda insatisfecha (uni)

$$\times \text{Precio de venta del producto} \left( \frac{\$}{\text{uni}} \right) \quad (2.1)$$

### 2.1.5.2 Impacto ambiental

El aspecto ambiental busca minimizar las emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> reduciendo la frecuencia de envíos innecesarios. Esto permite disminuir el impacto ambiental asociado al transporte y mejorar la eficiencia en el uso de recursos, alineándose con la protección del entorno natural. Para ello se estimará la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que producen los envíos de productos desde Guayaquil hacia Galápagos, considerando las siguientes variables:

$$\begin{aligned} \text{Emisiones de CO}_2 &= \text{Distancia recorrida (km)} \\ &\times \text{Factor de emisión } \left( \frac{\text{kg CO}_2}{\text{ton-km}} \right) \times \text{Peso de envío (ton)} \\ &\times \text{Número de envíos} \end{aligned} \quad (2.2)$$

### 2.1.5.3 Impacto social

El aspecto social se refleja en garantizar la satisfacción del cliente mediante la mejora en los tiempos de respuesta y la disponibilidad de productos. Esto fomenta la inclusión al ofrecer un acceso oportuno a bienes esenciales, fortaleciendo el bienestar comunitario y la confianza en los servicios ofrecidos. Para medir la satisfacción de los clientes se estableció el siguiente indicador de nivel de servicio:

$$\text{Nivel de Servicio (\%)} = \left( \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Total de pedidos}} \right) \times 100 \quad (2.3)$$

### 2.1.6 Objetivo de desarrollo sostenible

Este proyecto se alinea con el ODS 12: Producción y Consumo Responsables, de acuerdo con Naciones Unidas, (2024), este ODS busca reducir la huella ecológica mediante la gestión sostenible y responsable de los recursos naturales.

Al mismo tiempo, contribuye al ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico, al mejorar la productividad, reducir costos operativos y fortalecer la sostenibilidad económica de la empresa.

En el contexto de la bodega en Puerto Ayora, estos objetivos se materializan a través de la implementación de políticas de inventario que minimizan el desperdicio de alimentos, optimizan los niveles de inventario para prevenir la sobreproducción y reducen las emisiones de carbono al disminuir la frecuencia innecesaria de los envíos.

### 2.1.7 Alcance del proyecto

Para definir el alcance del proyecto se utilizó la herramienta SIPOC con la colaboración de la gerente comercial (Ver Figura 2.1.4).

**Figura 2.1.3**

*Diagrama SIPOC de la operación de la bodega*

Nombre del proceso o función: OPERACIÓN DE LA BODEGA				Fecha: 18/10/24
Alcance: OPERACIONES NECESARIAS PARA LA VENTAS DE BIENES ALMACENADOS EN LA BODEGA		Notas: NO APLICA PARA PRODUCTOS FRESCOS		
S Proveedores	I Entradas	P Procesos	O Salidas	C Clientes
¿Quién suministra los insumos del proceso?	¿Qué insumos se requieren?	¿Cuáles son los principales pasos del proceso?	¿Cuáles son los resultados del proceso?	¿Quién recibe los resultados?
Cliente	Orden de compra (SKU y cantidades)	Recepción y tramitación de pedidos.	Orden de compra ordenada	Bodega
Bodega	Orden de compra ordenada	Consultar disponibilidad en almacén	Confirmación de disponibilidad del producto	Commercial department
Departamento comercial	Confirmación de disponibilidad del producto	Enviar factura al cliente	Factura	Cliente
Cliente	Acuerdo de pago o pago	Procesar Pago	Orden de Despacho	Bodega
Departamento comercial	Orden de Despacho	Recogida de pedidos en almacén	Paquete de pedido listo para ser enviado	Bodega
Bodega	Paquete de pedido listo para ser enviado	Envío del pedido (el cliente puede ir al almacén a recoger su pedido o se lo pueden entregar)	Entrega de pedidos y recibo	Cliente
Bodega	Entrega de pedidos y recibo	Recepción del pedido y firma del recibo	Recibo de entrega firmado	Bodega

*Fuente:* Elaboración propia

Comprendiendo el flujo del proceso, se decidió concentrar los esfuerzos del proyecto en la disponibilidad de producto en la bodega definiéndose el alcance como:

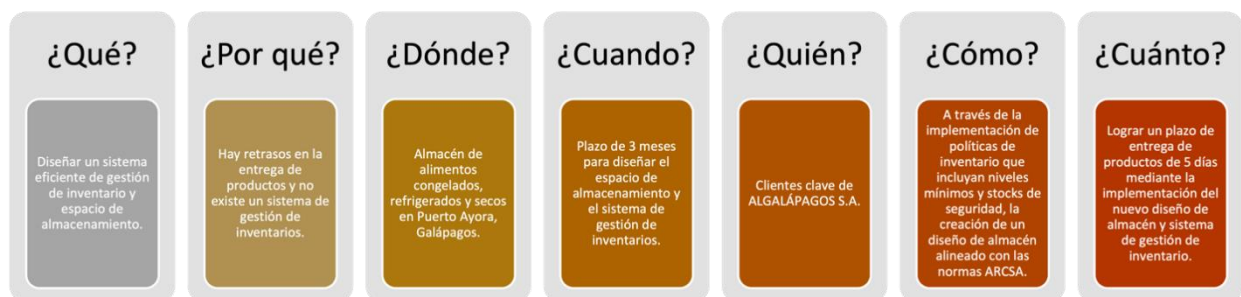
- Diseñar el layout de la bodega considerando los requisitos de ARCSA. Esto implica una organización que permita un flujo eficiente de productos sin comprometer la seguridad alimentaria, además de cumplir con los requisitos de separación de productos según sus condiciones de almacenamiento (congelados, refrigerados, secos).
- Asegurar una adecuada gestión de inventarios estableciendo niveles mínimos de inventario y stocks de seguridad para cada categoría de producto, asegurando que siempre exista inventario suficiente para cubrir el consumo sin generar excesos que puedan generar desperdicio.

### 2.1.8 Declaración de oportunidad

Para declarar la oportunidad de diseño, se utilizó la herramienta 5W+2H presentada a continuación:

**Figura 2.1.4**

*Herramienta 5W+2H*



*Fuente:* Elaboración propia

A partir de esto se declara la oportunidad como:

“La compañía quiere ofrecer tiempos de entrega de productos competitivos mediante la implementación de una bodega de alimentos congelados, refrigerados y secos en Puerto Ayora, Galápagos. Para abordar esta problemática se propone diseñar un espacio de

almacenamiento eficiente y un sistema de gestión de inventarios en un plazo de tres meses.

La solución incluye la implementación de políticas de inventario que establecen niveles mínimos y de seguridad, y la propuesta de un diseño de bodega alineado con las regulaciones del ARCSA. Con estas implementaciones se busca lograr un plazo de entrega del producto de 5 días, garantizando así eficiencia y satisfacción del cliente”.

## 2.2 Medición

### 2.2.1 Plan de recolección de datos

El plan de recolección de datos es fundamental para el éxito del diseño del sistema de gestión de inventarios en Puerto Ayora. Este proceso asegura la captura de información clave sobre demanda de productos, infraestructura física de la bodega, costos de mantenimiento de inventario, entre otros aspectos (Ver Tabla 2.2.1). Estos datos proporcionarán la base necesaria para tomar decisiones informadas, optimizar el almacenamiento, y mejorar la eficiencia operativa conforme a los objetivos de sostenibilidad del proyecto.

**Tabla 2.2.1**

*Plan de recolección de datos*

Qué				Dónde	¿Cuándo?	¿Cómo?		¿Por qué?	¿Quién?	Estado de Recolección
No	Variable	Unidad Dimensional	Tipo de datos	Fuente	Fecha	Técnica de observación	Método de recopilación	Uso futuro	Responsable	
X1	Ordenes de nuevos clientes	Unidades por producto	Continuo	Gerente comercial	Octubre 2024	Registros de pedidos	Revisión de datos de ventas y ordenes estimadas de nuevos clientes	Definición de políticas de inventarios, stocks mínimo y de seguridad Layout de bodega	Gerente comercial en conjunto con los líderes de proyecto	Completado
X2	Dimensiones de infraestructura física de la bodega	m	Continuo	Gerente General e ing civil encargado de la obra	Octubre 2024	Revisión de planos	Solicitar planos a gerente general		Líderes de proyecto	Completado
X3	Dimensiones de los equipos disponibles en bodega	m	Continuo	Gerente General	Octubre 2024	Revisión de planos	Solicitar planos a gerente general		Líderes de proyecto	Completado
X4	Costos de mantener inventario	dólares	Continuo	Gerente General	Noviembre 2024	Considerar costos energéticos, nómina, envío, etc	Revisión de documentación de cuentas energéticas, nómina y costos de envío		Líderes de proyecto	Completado
X5	Vida útil de los productos	días	Continuo	Jefe de calidad	Noviembre 2024	Estandares establecidos por proveedores e internamente	Revisión de documentación del área de calidad		Jefe de calidad en conjunto con líderes de proyecto	Completado
X6	Lead time de reposición de producto	días	Continuo	Gerente comercial	Noviembre 2024	Revisión de registros históricos de compras y plazos de entrega acordados con proveedores	Análisis de facturas de proveedores y tiempos de entrega registrados en el sistema de gestión de compras		Jefe de compras en conjunto con los líderes del proyecto	Completado

*Fuente:* Elaboración propia



### 2.2.2 *Confiabilidad de los datos*

Para validar los datos recolectados se realizó lo siguiente para cada variable:

- Órdenes de nuevos clientes: la gerente comercial proporcionó los datos de los dos pedidos que han realizado los clientes desde el inicio de las operaciones de la bodega y se compararon a través de un control físico del inventario en Puerto Ayora (ver Apéndice A).
- Dimensiones físicas de la bodega y los equipos existentes: el gerente general quien es el encargado de gestionar la construcción e instalación de equipos de la bodega proveyó del plano de las instalaciones, también los planos de las estanterías que se ubicarán en el área de víveres secos (ver Planos A y B). Además, se realizaron videos de las instalaciones, lo que permitió una comprensión detallada y tridimensional del espacio físico.
- Costos de mantener inventario: la gerente comercial proporcionó todos los costos operativos de la bodega incluidos los pagos de servicios básicos, alquileres y salarios del personal. Estos fueron comparados con la revisión de las facturas del último mes y rol de pago, permitiendo una estimación promedio mensual de los costos de mantenimiento del inventario (ver Apéndice B).
- Vida útil de los productos: se realizó una investigación con los catálogos de los proveedores de todos los productos que desean almacenar en la bodega, este listado fue proporcionado por la gerente comercial, y se registró las respectivas fechas de conservación por categoría de producto y será considerado en las técnicas de control de inventarios FEFO para evitar desperdicios de insumos (ver Apéndice C).

- Lead time de reposición de producto: el equipo comercial indico estimaciones basadas en las recientes solicitudes de compra a sus proveedores. Estos fueron comparados con la revisión de las facturas de pago y los registros de recepción de los pedidos en la bodega (ver Apéndice D).

## **2.3 Análisis**

La etapa de análisis en el diseño del sistema de gestión de inventarios es crucial para asegurar la eficiencia y efectividad de la bodega en Puerto Ayora. Mediante la evaluación detallada de los datos recogidos, este proceso permite identificar las mejores prácticas y soluciones tecnológicas para optimizar tanto el espacio de almacenamiento como las políticas de inventario, asegurando que las operaciones se alineen con las expectativas de los clientes y las regulaciones de ARCSA.

### **2.3.1 Lluvia de ideas**

La lluvia de ideas constituye una herramienta clave en el desarrollo del diseño del sistema de gestión de inventarios, ya que permite identificar y explorar diversas alternativas para abordar los desafíos de la bodega en Puerto Ayora, Galápagos. Esta etapa es crucial para sentar las bases del diseño final, asegurando una alineación con las necesidades del cliente y las normativas vigentes.

Antes de realizar este proceso, es importante mencionar que estas soluciones buscan satisfacer los requerimientos de diseño que fueron seleccionados en base a su importancia relativa. Estos fueron:

- Ubicaciones fijas para SKU's en la bodega
- Stocks mínimos y de seguridad para cada SKU

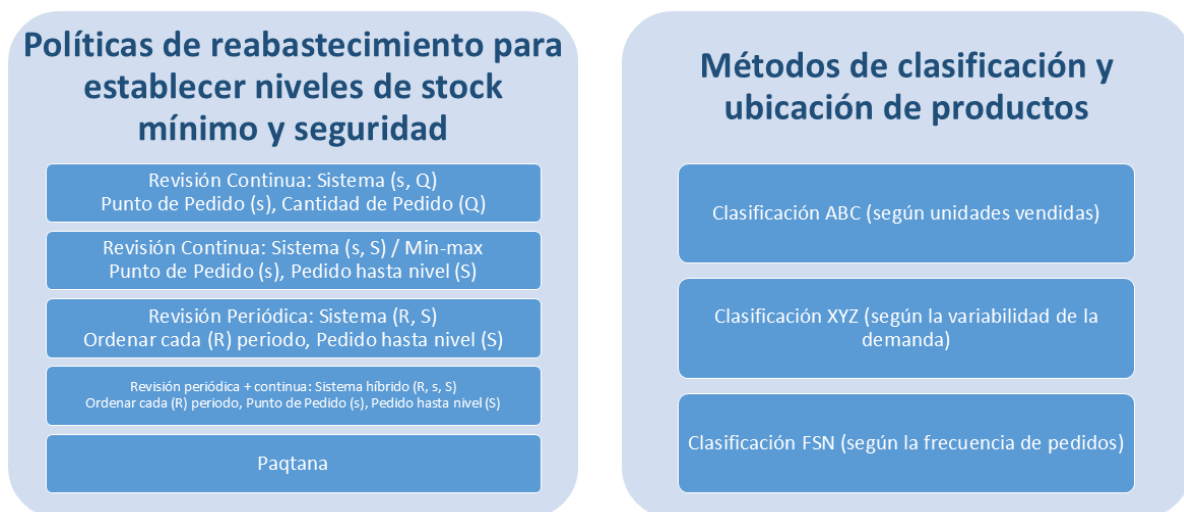
La discusión incluyó métodos prácticos y soluciones tecnológicas, priorizando la eficiencia de su implementación. Mediante la lluvia de ideas se evaluaron las propuestas de acuerdo con su enfoque:

- Métodos de clasificación y ubicación de productos
- Políticas de reabastecimiento de inventario

En la Figura 2.3.1, se presentan las alternativas propuestas.

**Figura 2.3.1**

*Lluvia de ideas*



*Fuente:* Elaboración propia

### 2.3.2 *Matriz de ventajas y desventajas de las soluciones propuestas*

El análisis de ventajas y desventajas de las soluciones propuestas permite evaluar la viabilidad y efectividad de cada alternativa frente a las necesidades específicas de la bodega en Puerto Ayora. Esta evaluación considera criterios como costos, complejidad de implementación, impacto operativo. En la Tabla 2.3.1, se presenta un desglose detallado de los puntos fuertes y las limitaciones de cada opción, orientado a facilitar la toma de decisiones informadas.

**Tabla 2.3.1**

*Matriz de ventajas y desventajas de las ideas propuestas*

<b>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS IDEAS PROPUESTAS</b>		
<b>METODO</b>	<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<p>Revisión Continua: Sistema (s, Q) Punto de Pedido (s), Cantidad de Pedido (Q)</p>	<p>El monitoreo continuo de los niveles de inventario minimiza los desabastecimientos ayudando a lograr una mayor satisfacción del cliente</p> <p>Este sistema permite respuestas oportunas a las fluctuaciones de la demanda, requiriendo a menudo menos stock de seguridad que las revisiones periódicas, y asegura una reposición rápida, mejorando la disponibilidad del producto y el servicio al cliente</p>	<p>El monitoreo continuo de los niveles de inventario minimiza los desabastecimientos ayudando a lograr una mayor satisfacción del cliente</p> <p>Este sistema permite respuestas oportunas a las fluctuaciones de la demanda, requiriendo a menudo menos stock de seguridad que las revisiones periódicas, y asegura una reposición rápida, mejorando la disponibilidad del producto y el servicio al cliente</p>
<p>Revisión Continua: Sistema (s, S) / Min-Max. Punto de Pedido (s), Pedido hasta nivel (S)</p>	<p>El sistema ajusta dinámicamente el tamaño de los pedidos para minimizar el exceso o la falta de existencias.</p> <p>Al reponer el inventario a un nivel predeterminado (S), se adapta a las fluctuaciones de la demanda y reduce el riesgo de desabastecimiento.</p>	<p>El sistema requiere tecnología avanzada, pronósticos precisos y datos en tiempo real, lo que aumenta los costos y el esfuerzo administrativo.</p> <p>Sobreestimar el pedido hasta el nivel (S) puede generar un exceso de inventario que puede resultar en productos caducados y mayores costos de mantenimiento.</p> <p>Las fluctuaciones en las cantidades de pedidos del sistema complican la gestión del transporte y el almacenamiento, y para los tipos de artículos que adquiere la compañía, los beneficios pueden no justificar la complejidad y los gastos.</p>

<p>Revisión Periódica: Sistema (R, S) Ordenar cada (R) periodo, Pedido hasta nivel (S)</p>	<p>Los sistemas de revisión periódica simplifican la gestión del inventario con cronogramas predecibles y costos de monitoreo reducidos.</p>	<p>Los sistemas de revisión periódica presentan riesgo de desabastecimiento por sus intervalos fijos, lo que exige mayor stock de seguridad y eleva los costos de almacenamiento.</p> <p>La respuesta tardía a cambios en la demanda complica la gestión, genera exceso de inventario y aumenta dichos costos. Además, mantienen niveles de inventario altos, inconvenientes para productos perecederos que dependen de pronósticos precisos.</p> <p>No son adecuados para artículos esenciales debido al riesgo de desabastecimiento durante los intervalos de revisión.</p>
<p>Revisión periódica + continua: Sistema híbrido (R, s, S) Ordenar cada (R) periodo, Punto de Pedido (s), Pedido hasta nivel (S)</p>	<p>Minimiza las reposiciones innecesarias al activar los pedidos solo cuando el stock cae por debajo de lo que permite controlar los costos de mantenimiento y pedidos.</p> <p>Los intervalos de revisión fijos simplifican la planificación con los proveedores y la menor necesidad de seguimiento continuo reduce la complejidad y los costos en comparación con los sistemas continuos.</p>	<p>El sistema enfrenta riesgos de falta de existencias debido a los intervalos de revisión fijos y la duración del envío a las Galápagos, y puede requerir un mayor stock de seguridad, lo que aumenta los costos de almacenamiento.</p> <p>La determinación de los parámetros óptimos (R, s, S) es compleja y depende de pronósticos precisos y datos en tiempo real.</p> <p>Pueden producirse reposiciones demoradas, ya que los pedidos solo se activan en los períodos de revisión, además de la demora del envío que se produce cuando se envía a las Galápagos, lo que lo hace menos adecuado para artículos críticos en comparación con los sistemas de revisión continua</p>

<p>Sistema ODOO - PAQTANA</p>	<p>Paqtana automatiza el control de existencias, la colocación de pedidos y la previsión, lo que reduce el esfuerzo manual y los errores, a la vez que proporciona datos en tiempo real para tomar medidas inmediatas. Paqtana garantiza la coherencia, ahorra tiempo mediante la automatización y es especialmente eficaz para la gestión de múltiples ubicaciones, superando a sistemas manuales como o en cuanto a adaptabilidad y escalabilidad</p>	<p>Paqtana requiere una inversión significativa en licencias, implementación y capacitación, y su eficacia depende de una infraestructura confiable y de una conexión a Internet.</p> <p>Es vulnerable a los ciberataques y puede tener dificultades para adaptarse a las necesidades comerciales únicas o a los cambios inesperados, basándose en datos históricos que no existen para este caso.</p> <p>Por el contrario, los sistemas humanos son rentables para las pequeñas empresas, permiten una adaptación intuitiva y pueden incorporar juicios cualitativos.</p>
<p>Clasificación ABC (según unidades vendidas)</p>	<p>Priorización: se centra en los artículos de alta demanda, optimizando el espacio y garantizando que los productos más importantes sean más accesibles.</p> <p>Facilidad de implementación: no requiere datos históricos para cálculos avanzados; la priorización inicial puede basarse en la importancia o la frecuencia de uso esperada.</p> <p>Escalabilidad: puede adaptarse a medida que haya más datos disponibles, refinando la clasificación con el tiempo.</p>	<p>Datos actuales limitados: con solo dos pedidos, la clasificación inicial podría basarse en suposiciones en lugar de en tendencias de ventas reales.</p> <p>Subjetividad: la clasificación ABC en la etapa inicial puede depender en gran medida de la opinión subjetiva de las partes interesadas.</p> <p>Enfoque solo en el volumen de ventas: ignora la variabilidad o la velocidad de la demanda, que podrían ser significativas para los artículos perecederos.</p>

<p>Clasificación XYZ (según la variabilidad de la demanda)</p>	<p>Análisis de la demanda: ayuda a identificar productos con demanda constante y fluctuante.</p> <p>Reposición estratégica: los artículos con demanda estable (X) pueden tener puntos de reposición predecibles, mientras que los productos con demanda variable (Z) pueden tener niveles de stock de seguridad más altos.</p> <p>Asignación eficaz de recursos: evita el exceso de existencias de artículos con demanda errática o baja.</p>	<p>Requiere datos de demanda: no es adecuado para el contexto actual sin suficiente información histórica de demanda para calcular la variabilidad.</p> <p>Complejidad: la implementación inicial puede requerir aproximaciones o valores de marcador de posición, lo que puede dar lugar a una posible clasificación errónea.</p>
<p>Clasificación FSN (según la frecuencia de pedidos)</p>	<p>Enfoque en la rotación: prioriza los artículos de rápido movimiento, lo que ayuda a reducir los costos de almacenamiento y mejora el flujo de inventario.</p> <p>Simplifica el diseño de la distribución: los artículos de alta rotación se pueden colocar en áreas accesibles, lo que reduce el tiempo de selección.</p>	<p>Depende de los datos históricos: la bodega actual carece de suficientes datos de frecuencia de pedidos para categorizar los artículos de manera eficaz.</p> <p>Utilidad a corto plazo: las clasificaciones iniciales pueden volverse irrelevantes a medida que se acumulen más datos y se estabilicen los patrones de demanda.</p> <p>Información limitada para la planificación estratégica: no aborda la variabilidad ni el volumen general de ventas, que podrían ser cruciales para el control del inventario.</p>

Fuente: Elaboración propia

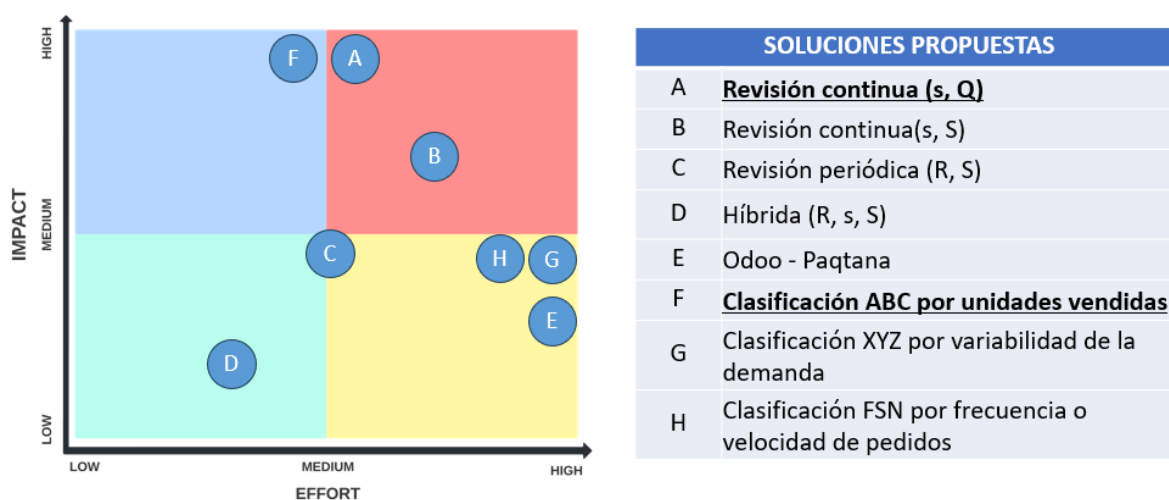
### 2.3.3 Matriz de Impacto – Esfuerzo

De acuerdo con el análisis previo de las ventajas y desventajas de cada solución propuesta, se empleó la matriz impacto-esfuerzo para priorizar las soluciones del diseño del sistema de gestión de inventarios de la bodega en Puerto Ayora. Se evaluó cada una de ellas considerando su impacto en los objetivos del proyecto y el esfuerzo necesario para su implementación, además, la selección fue validada en conjunto con los clientes claves.

En la Figura 2.3.2, se presentan las soluciones categorizadas según esta matriz.

**Figura 2.3.2**

*Matriz de Impacto – Esfuerzo*



*Fuente:* Elaboración propia

A partir de esta herramienta, se seleccionaron las siguientes soluciones en base a su alto impacto en los requerimientos deseados por el cliente y los recursos informáticos disponibles para su implementación:

- Clasificación ABC por unidades vendidas segmentado por familia de producto
- Revisión continua (s, Q) para reabastecimiento del inventario



### **2.3.4 *Análisis de Software***

El análisis de software se centra en identificar y evaluar las herramientas tecnológicas necesarias para optimizar la gestión del inventario y el diseño de la bodega en Puerto Ayora. Este estudio incluye programas para la gestión automatizada de inventarios, el diseño del layout y simulación del proceso. Estas soluciones tecnológicas buscan garantizar precisión, eficiencia y adaptabilidad en las operaciones de la bodega. A continuación, se describen las herramientas seleccionadas y sus aplicaciones específicas.

#### **Excel**

- Determinación de políticas de reabastecimiento de inventario
- Control automatizado del inventario en la bodega

#### **Warehouse Heatmap**

- Software para determinar la ubicación de los productos en la bodega

#### **SketchUp**

- Diseño 3D del layout de la bodega

#### **Flexim**

- Simulación del funcionamiento de la bodega

### **2.3.5 *Análisis Financiero***

El análisis financiero del proyecto evalúa la viabilidad económica de las soluciones propuestas para el diseño del sistema de gestión de inventarios en la bodega. Este estudio considera costos de implementación, beneficios proyectados y métricas como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El objetivo es garantizar que las decisiones tomadas no solo optimicen las operaciones, sino que también sean sostenibles y rentables a largo plazo.

### 2.3.5.1 Análisis Costo – Beneficio

A continuación, se presenta la Tabla 2.3.2 respecto al análisis de los costos asociados para el sistema de revisión continua (s, Q).

**Tabla 2.3.2**

*Costos del sistema de revisión continua (s, Q)*

Costo	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)	Descripción / Fuente
Licencia de Excel	1	\$70.00	\$70.00	Licencia anual de software (versión profesional) / Sitio oficial de Microsoft
Implementación y Mantenimiento del Sistema de Política de Inventarios.	1	\$25.00	\$ 25.00	Mantenimiento periódico o ajustes del sistema en Excel / Tarifas locales para personal técnico o consultores en manejo de Excel.
Implementación y Mantenimiento del sistema de registro y control de inventarios.	1	\$25.00	\$25.00	
Tiempo de capacitación del personal para el sistema	4	\$10.00	\$40.00	Tiempo dedicado a capacitar al personal para operar el sistema / Tarifas de capacitación estándar
TOTAL			\$160.00	

*Fuente:* Elaboración propia

Respecto a los beneficios descritos en la Tabla 2.3.3, actualmente la bodega realiza en promedio tres envíos por barco al mes, con la implementación de la política de inventarios, se proyecta una disminución del 70% en la frecuencia de los pedidos, lo que equivale a realizar únicamente un envío mensual, esto implicaría una considerable reducción de costos en transporte y evitar los largos tiempos de espera desde el continente hacia las islas (20 días). Además, se prevé una disminución del 80% en las pérdidas de productos por obsolescencia. Por último, las herramientas propuestas en este proyecto no generaran costos para el cliente.

**Tabla 2.3.3***Beneficios del sistema de revisión continua (s, Q)*

Beneficio	Reducción (%)	Cantidad actual	Cantidad esperada	Descripción / Fuente
Transporte Urgente al mes	70%	3 viajes	1 viaje	Costes logísticos reducidos gracias a la optimización del reabastecimiento.
Obsolescencia de productos al mes	80%	10 productos	2 productos	Costos por productos caducados reducidos mediante la revisión continua del inventario.
Diseño inicial del sistema	100%	-	-	Personal para crear programas y plantillas iniciales / Estudiante ESPOL

*Fuente:* Elaboración propia

Por otra parte, en la Tabla 2.3.4 se presenta el análisis de los costos para el sistema de clasificación ABC por unidades vendidas.

**Tabla 2.3.4***Costos del sistema de clasificación ABC por unidades vendidas*

Costo	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)	Descripción / Fuente
Licencia de Excel	1	\$70.00	\$70.00	Licencia anual de software (versión profesional) / Sitio oficial de Microsoft
Implementación y Mantenimiento del sistema de clasificación de inv.	1	\$25.00	\$25.00	Mantenimiento periódico o ajustes del sistema en Excel / tarifas locales para personal técnico o consultores en manejo de Excel.
Implementación y mantenimiento de software Warehouse Heatmap	1	\$25.00	\$25.00	
Tiempo de capacitación del personal para el sistema	4	\$10.00	\$40.00	Tiempo dedicado a capacitar al personal para operar el sistema / Tarifas de capacitación estándar
Reubicación de inventario	5	\$5,00	\$10,00	Tiempo necesario para reubicar físicamente el inventario / Costos laborales
TOTAL			\$170.00	

*Fuente:* Elaboración propia

Respecto a los beneficios descritos en la Tabla 2.3.5, se espera reducir en un 50% los tiempos de búsqueda y preparación de pedidos, pasando de 15 a 7.5 minutos, gracias a una mejor accesibilidad de los productos. Además, con un control de inventarios más eficiente, se prevé una disminución del 75% en las ventas perdidas, reduciéndolas de \$200 a \$50 mensuales, asegurando la disponibilidad de productos críticos. También se estima una reducción del 80% en la obsolescencia, de 10 a 2 productos mensuales, mediante la metodología FEFO, minimizando desperdicios. Los pedidos no entregados a tiempo disminuirán en un 80%, de 5 a solo 1 pedido mensual, mejorando la satisfacción del cliente. Finalmente, el diseño inicial del sistema será desarrollado por estudiantes de ESPOL, evitando costos adicionales para el cliente.

**Tabla 2.3.5**

*Beneficios del sistema de clasificación ABC por unidades vendidas*

Beneficio	Reducción (%)	Cantidad actual	Cantidad esperada	Descripción / Fuente
Tiempos de búsqueda y preparación del pedido	50%	15 min.	7.5 min.	Mejora en la accesibilidad y reducción de tiempos improductivos.
Ventas perdidas al mes	75%	\$200	\$50	Un mejor control de existencias garantiza la disponibilidad de productos críticos.
Obsolescencia de productos al mes	80%	10 productos	2 productos	La aplicación de FEFO minimiza los productos caducados o dañados.
Pedidos no entregados a tiempo al mes	80%	5 pedidos	1 pedido	Un sistema adecuado asegura que los pedidos sean despachados dentro de los plazos establecidos.
Diseño inicial del sistema	100%	-	-	Personal para crear programas y plantillas iniciales / Estudiante ESPOL

*Fuente:* Elaboración propia

### 2.3.5.2 Análisis TIR – VAN

El análisis TIR (Tasa Interna de Retorno) y VAN (Valor Actual Neto) permite medir la rentabilidad de las soluciones propuestas en el diseño del sistema de gestión de inventarios de la bodega. Estas métricas financieras ayudan a determinar si las inversiones necesarias generarán beneficios suficientes para justificar su implementación. Este enfoque asegura que las decisiones sean económicamente viables y contribuyan al cumplimiento de los objetivos del proyecto. A continuación, en la Tabla 2.3.6 y 2.3.7, se presentan los resultados del análisis aplicado a las alternativas evaluadas.

**Tabla 2.3.6**

*Análisis TIR - VAN del sistema de revisión continua (s, Q)*

TASA DE DESCUENTO (TR)		15%					
		MESES					
INVERSIONES	Inversión Inicial	1	2	3	4	5	6
Licencia de Excel	\$ 70.00						
<b>Ingresos</b>							
Pedidos vendidos		\$5.400,00	\$5.400,00	\$5.400,00	\$5.400,00	\$5.400,00	\$5.400,00
<b>Gastos</b>							
Costo de mantener inventario		\$5.255,50	\$5.255,50	\$5.255,50	\$5.255,50	\$5.255,50	\$5.255,50
Implementación y Mantenimiento del Sistema de Política de Inventarios.	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00
Implementación y Mantenimiento del sistema de registro y control de inventarios.	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00
Capacitación del personal sobre el sistema	\$40,00	\$40,00	\$40,00	\$40,00	\$40,00	\$40,00	\$40,00
<b>Flujo de caja</b>	<b>\$-160,00</b>	<b>\$54,50</b>	<b>\$54,50</b>	<b>\$54,50</b>	<b>\$54,50</b>	<b>\$54,50</b>	<b>\$54,50</b>

VAN **\$46,25** (TIR >= 0), RENTABLE

TIR **25%** (TIR >= TR), RENTABLE

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 2.3.7***Análisis TIR - VAN del sistema de clasificación ABC por unidades vendidas*

TASA DE DESCUENTO (TR)		15%					
		MESES					
INVERSIONES	Inversión Inicial	1	2	3	4	5	6
Licencia de Excel	\$ 70,00						
<b>Ingresos</b>							
Pedidos vendidos		\$5.400,00	\$5.400,00	\$5.400,00	\$5.400,00	\$5.400,00	\$5.400,00
<b>Gastos</b>							
Costo de mantener inventario		\$5.255,50	\$5.255,50	\$5.255,50	\$5.255,50	\$5.255,50	\$5.255,50
Implementación y Mantenimiento del sistema de clasificación de inv.	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00
Implementación y mantenimiento de software Warehouse Heatmap	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00	\$25,00
Capacitación del personal sobre el sistema	\$40,00	\$40,00	\$40,00	\$40,00	\$40,00	\$40,00	\$40,00
Reubicación de inventario		\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$10,00
Flujo de caja	\$-160,00	\$44,50	\$44,50	\$44,50	\$44,50	\$44,50	\$44,50

VAN **\$8,41** (TIR >= 0), RENTABLETIR **17%** (TIR >= TR), RENTABLE*Fuente:* Elaboración propia

El análisis financiero confirma que la implementación de la clasificación ABC para la organización inicial de la bodega es una inversión altamente rentable, con una TIR del 25% y un VAN de \$46,25. Asimismo, la estrategia de Revisión Continua (s, Q) para la reposición de inventarios también es viable, con una TIR del 17% y un VAN de \$8,41, demostrando su potencial para optimizar el manejo de inventarios. Ambas soluciones destacan por su contribución al equilibrio entre costos, eficiencia y sostenibilidad operativa, justificando su aplicación en el proyecto.

### **2.3.6 Soluciones propuestas**

Las soluciones propuestas para el diseño del sistema de gestión de inventarios de la bodega en Puerto Ayora se enfocan en optimizar la organización y el flujo de productos, así como garantizar una reposición eficiente. Entre las opciones destacan la implementación de la clasificación ABC para priorizar productos según su importancia, y el sistema de Revisión Continua (s, Q) para mantener niveles óptimos de inventario. Estas alternativas fueron evaluadas en función de su impacto, esfuerzo, y viabilidad financiera, asegurando un balance entre eficiencia y rentabilidad. Además, se consideraron herramientas tecnológicas y estrategias adaptadas a las necesidades específicas de la bodega. Las soluciones seleccionadas responden tanto a las restricciones del proyecto como a los objetivos de sostenibilidad y mejora operativa.

## **2.4 Diseño**

Se trabaja en las soluciones previamente propuestas:

- Sistema de políticas de inventario utilizando revisión continua (s, Q)
- Ubicación fija para productos basada en la clasificación ABC

### **2.4.1 Sistema de políticas de inventario utilizando revisión continua (s, Q)**

El sistema de gestión de inventarios con revisión continua (s, Q) representa un enfoque eficiente y dinámico que permite el control constante del inventario en la bodega de alimentos y bebidas de Puerto Ayora, Galápagos. Este modelo es particularmente útil en entornos donde la demanda es variable y los tiempos de reabastecimiento son críticos. A continuación, se detalla el diseño e implementación de esta política:

### 2.4.1.1 Descripción del modelo (s, Q)

El sistema de revisión continua (s, Q) se basa en dos parámetros principales:

- **s (punto de reorden):** Nivel de inventario mínimo que, al ser alcanzado, genera un orden de compra.
- **Q (cantidad de pedido):** Cantidad fija que se ordena cada vez que el nivel de inventario llega al punto de reorden.

### 2.4.1.2 Variables del modelo (s, Q)

Para realizar los cálculos referentes al sistema de gestión de inventarios se provee un libro de Excel que debe alimentarse con la demanda mensual por producto y provee varios indicadores de gestión detallados a continuación:

#### 2.4.1.2.1 Stock de Seguridad (SS):

El Stock de Seguridad se determina utilizando la siguiente fórmula:

$$SS = \sigma_D * Z * \sqrt{\tau} \quad (2.4)$$

Donde:

- SS: Stock de seguridad
- $\tau$ : Tiempo de reabastecimiento
- Z: Factor de seguridad basado en el nivel de servicio deseado
- $\sigma_D$ : Desviación estándar de la demanda.

#### 2.4.1.2.2 Punto de Reorden (s):

El nivel de reorden se determina considerando:

- La demanda promedio diaria (D).
- El tiempo de reabastecimiento ( $\tau$ ).



- Un margen de seguridad para cubrir variaciones en la demanda o retrasos en el suministro.
- Fórmula:

$$s = (D * \tau) + Z * \sigma_D \quad (2.5)$$

Donde:

- $D$ : Demanda promedio
- $\tau$ : Tiempo de reabastecimiento
- $Z$ : Factor de seguridad basado en el nivel de servicio deseado
- $\sigma_D$ : Desviación estándar de la demanda.

#### 2.4.1.2.3 Cantidad de Pedido ( $Q$ ):

- Se utiliza el modelo de cantidad óptima de pedido (EOQ, por sus siglas en inglés) para calcularlo:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2.6)$$

Donde:

- $D$ : Demanda promedio
- $S$ : Costo fijo por pedido
- $H$ : Costo por mantenimiento de unidad en inventario

#### 2.4.1.3 Sistema de control de inventario - IMS

Se diseñó un sistema de monitoreo de inventario en tiempo real utilizando una macro en Excel para registrar las salidas y entradas de productos. En esta macro se deben ingresar las variables previamente calculadas en una hoja de Excel que se le proveyó al cliente (Ver Apéndice E).

Esta herramienta permite consultar la cantidad de inventario actual de cualquier producto de la bodega que haya sido registrado, además muestra si es necesario realizar un nuevo pedido de reabastecimiento considerando las variables de stock mínimo y seguridad; esta macro cuenta con varias secciones detalladas en la Figura 2.4.1:

**Figura 2.4.1**

*Etapas del Sistema de control de inventario - IMS*



*Fuente:* Elaboración propia

La macro en Excel fue diseñada pensando en darle facilidades al usuario por lo que cuenta con botones interactivos que permiten guardar cada compra de productos, despacho, registro de clientes y artículos (Ver Apéndice F).

#### **2.4.2 Ubicación fija para productos basada en clasificación ABC**

Actualmente no existe ningún sistema de ubicación fija para productos en la bodega lo que puede ocasionar altos tiempos de picking de pedidos con el desarrollo de la empresa, por esto se propuso implementar un sistema de ubicación fija basada en la clasificación ABC de acuerdo con el volumen de ventas, con este fin se levantó la información de las dimensiones físicas de la bodega y de los racks que disponen en la misma.

Además, se verificó a través de una auditoría virtual el estado actual del área de almacenamiento de productos secos y refrigerados (Ver Figura 2.4.2 y 2.4.3) donde se identificó que en los contenedores que almacenan productos refrigerados y congelados no se cuenta con racks ni pallets y los productos se encuentran apilados en el piso. A pesar de que la bodega este en adecuadas condiciones de sanitización, esta práctica no es permitida si se desea certificar bajo la normativa 067 ARCSA BPM. Por este motivo, se desarrolló una lista de verificación para que el personal realice una auditoría interna en el sitio según la resolución. (Ver Apéndice G)

### **Figura 2.4.2**

*Área de almacenamiento de productos secos*



*Fuente:* Auditoría virtual con el personal de Puerto Ayora

### **Figura 2.4.3**

*Área de almacenamiento de productos refrigerados*



*Fuente:* Auditoría virtual con el personal de Puerto Ayora

Actualmente la bodega cuenta con dos racks en el área de almacenamiento de productos secos, los cuales tienen 3 niveles de altura, en cada nivel se apilan dos productos de forma vertical y dos de forma horizontal, cada rack tiene dos perchas de cada lado y 3 de profundidad, lo que genera un total de 144 ubicaciones disponibles para los productos comercializados por la empresa.

Para realizar la clasificación ABC y poder visualizar la ubicación de los productos de la forma más eficiente se empleó una herramienta desarrollada por Warehouse Blueprint, denominada Warehouse Heatmap; una macro que permite realizar la clasificación ABC de acuerdo a la demanda de forma automática, además al ingresar las dimensiones de los racks o espacios disponibles en la bodega genera una serie de códigos de ubicación para cada espacio; una vez generados los códigos se utilizan junto con la clasificación ABC para ubicar manualmente los productos de manera que los productos de clase A se encuentren lo más cerca posible a la entrada de la bodega y a un nivel accesible sin necesitar usar equipo adicional, y seguido se ubican los productos clase B y C respectivamente.

De esta forma se puede visualizar si los productos se encuentran ubicados de la mejor manera ya que los productos clase A se resaltan de color rojo, los productos clase B de color amarillo y los productos clase C de color verde. (Ver Figura 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6)

Estas ubicaciones no necesitan modificarse hasta que se incorporen nuevos productos al catálogo ofertado.

**Figura 2.4.4**

*Ubicación fija para productos secos en la bodega*

6	11-001-F-A	11-001-F-B	11-002-F-A	11-002-F-B	11-003-F-A	11-003-F-B
5	11-001-E-A	11-001-E-B	11-002-E-A	11-002-E-B	11-003-E-A	11-003-E-B
4	11-001-D-A	11-001-D-B	11-002-D-A	11-002-D-B	11-003-D-A	11-003-D-B
3	11-001-C-A	11-001-C-B	11-002-C-A	11-002-C-B	11-003-C-A	11-003-C-B
Row	11-001-B-A	11-001-B-B	11-002-B-A	11-002-B-B	11-003-B-A	11-003-B-B
11	11-001-A-A	11-001-A-B	11-002-A-A	11-002-A-B	11-003-A-A	11-003-A-B
*						
*						
*						
12	12-001-A-A	12-001-A-B	12-002-A-A	12-002-A-B	12-003-A-A	12-003-A-B
2	12-001-B-A	12-001-B-B	12-002-B-A	12-002-B-B	12-003-B-A	12-003-B-B
3	12-001-C-A	12-001-C-B	12-002-C-A	12-002-C-B	12-003-C-A	12-003-C-B
4	12-001-D-A	12-001-D-B	12-002-D-A	12-002-D-B	12-003-D-A	12-003-D-B
5	12-001-E-A	12-001-E-B	12-002-E-A	12-002-E-B	12-003-E-A	12-003-E-B
6	12-001-F-A	12-001-F-B	12-002-F-A	12-002-F-B	12-003-F-A	12-003-F-B
*						
*						
*						
13	13-001-A-A	13-001-A-B	13-002-A-A	13-002-A-B	13-003-A-A	13-003-A-B
2	13-001-B-A	13-001-B-B	13-002-B-A	13-002-B-B	13-003-B-A	13-003-B-B
3	13-001-C-A	13-001-C-B	13-002-C-A	13-002-C-B	13-003-C-A	13-003-C-B
4	13-001-D-A	13-001-D-B	13-002-D-A	13-002-D-B	13-003-D-A	13-003-D-B
5	13-001-E-A	13-001-E-B	13-002-E-A	13-002-E-B	13-003-E-A	13-003-E-B
6	13-001-F-A	13-001-F-B	13-002-F-A	13-002-F-B	13-003-F-A	13-003-F-B
*						
*						
*						
14	14-001-A-A	14-001-A-B	14-002-A-A	14-002-A-B	14-003-A-A	14-003-A-B
2	14-001-B-A	14-001-B-B	14-002-B-A	14-002-B-B	14-003-B-A	14-003-B-B
3	14-001-C-A	14-001-C-B	14-002-C-A	14-002-C-B	14-003-C-A	14-003-C-B
4	14-001-D-A	14-001-D-B	14-002-D-A	14-002-D-B	14-003-D-A	14-003-D-B
5	14-001-E-A	14-001-E-B	14-002-E-A	14-002-E-B	14-003-E-A	14-003-E-B
6	14-001-F-A	14-001-F-B	14-002-F-A	14-002-F-B	14-003-F-A	14-003-F-B

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 2.4.5**

*Ubicación fija para productos refrigerados en la bodega*

Row	11-001-B-A	11-001-B-B	11-002-B-A	11-002-B-B	11-003-B-A	11-003-B-B	11-004-B-A	11-004-B-B
11	11-001-A-A	11-001-A-B	11-002-A-A	11-002-A-B	11-003-A-A	11-003-A-B	11-004-A-A	11-004-A-B
*								
*								
12	12-001-A-A	12-001-A-B	12-002-A-A	12-002-A-B	12-003-A-A	12-003-A-B	12-004-A-A	12-004-A-B
2	12-001-B-A	12-001-B-B	12-002-B-A	12-002-B-B	12-003-B-A	12-003-B-B	12-004-B-A	12-004-B-B

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 2.4.6**

*Ubicación fija para productos congelados en la bodega*

Row	11-001-B-A	11-001-B-B	11-002-B-A	11-002-B-B	11-003-B-A	11-003-B-B	11-004-B-A	11-004-B-B
11	11-001-A-A	11-001-A-B	11-002-A-A	11-002-A-B	11-003-A-A	11-003-A-B	11-004-A-A	11-004-A-B
*								
*								
12	12-001-A-A	12-001-A-B	12-002-A-A	12-002-A-B	12-003-A-A	12-003-A-B	12-004-A-A	12-004-A-B
2	12-001-B-A	12-001-B-B	12-002-B-A	12-002-B-B	12-003-B-A	12-003-B-B	12-004-B-A	12-004-B-B

*Fuente: Elaboración Propia*

## Capítulo 3

### 3. Resultados y análisis

Para la implementación del proyecto en la empresa se desarrolló un cronograma de actividades (Ver Figura 3.1.) necesarias con el fin de asegurar la correcta implementación de este y validar su funcionamiento:

**Figura 3.1**

#### *Plan Prototipo de Proyecto*

		INICIO DE PROYECTO		01/11/2024	
TAREA	RESPONSABLE	PROGRESO	INICIO	FIN	
<b>Fase 1: Analisis</b>					
Análisis de las soluciones propuestas.	Ana Cristina	100%	04/11/2024	10/11/2024	
Evaluación costo/beneficio de las soluciones.	Jeremy Palma	100%	11/11/2024	17/11/2024	
Análisis financiero y presupuesto preliminar.	Jeremy Palma	100%	18/11/2024	24/11/2024	
Presentación de resultados de análisis.	Autores	100%	27/11/2024	27/11/2024	
<b>Fase 2: Desarrollo de soluciones</b>					
Diseño excel para políticas de inventario.	Ana Cristina	100%	02/12/2024	18/12/2024	
Diseño excel para control de inventarios.	Jeremy Palma	100%	02/12/2024	18/12/2024	
Diseño en Excel para clasificación ABC y HeatMap.	Autores	100%	10/12/2024	18/12/2024	
Revisión conjunta y ajustes de Excel	Autores	100%	18/12/2024	20/12/2024	
Presentación del desarrollo de las soluciones.	Autores	100%	20/12/2024	20/12/2024	
<b>Fase 3: Planificación de la implementación</b>					
Revisión final de Excel	Autores	100%	23/12/2024	27/12/2024	
Definición del plan prototipo.	Autores	100%	03/01/2025	05/01/2025	
Identificación de recursos (herramientas y costos involucrados)	Autores	100%	05/01/2025	07/01/2025	
Validación inicial de herramientas con el cliente.	Autores / Cliente	100%	08/01/2025	08/01/2025	
<b>Fase 4: Pruebas piloto y preparación</b>					
Creación de plan de prueba	Autores	100%	11/01/2025	11/01/2025	
Pruebas piloto con Excel	Autores	100%	12/01/2025	12/01/2025	
Ajustes basados en comentarios	Autores / Cliente	100%	12/01/2025	12/01/2025	
<b>Fase 5: Formación y coaching</b>					
Preparación de material de formación.	Autores	100%	12/01/2025	12/01/2025	
Formación del personal	Autores / Cliente	100%	17/01/2025	17/01/2025	
Evaluación del aprendizaje del personal	Autores / Cliente	100%	17/01/2025	17/01/2025	
<b>Fase 6: Implementación final y validación</b>					
Implementación del prototipo en la bodega.	Autores / Cliente	100%	SIMULACIÓN	SIMULACIÓN	
Validación final del sistema	Autores / Cliente	100%	20/01/2025	20/01/2025	
Ajustes finales y comentarios.	Autores / Cliente	100%	20/01/2025	22/01/2025	

*Fuente:* Elaboración Propia

### 3.1 Validación inicial de herramientas con el cliente

Se llevaron a cabo reuniones con el Gerente General, el equipo comercial, contable, producción y demás personal de la empresa para validar las soluciones desarrolladas y realizar los cambios necesarios de acuerdo a sus necesidades. (Ver Figura 3.1.1)

**Figura 3.1.1**

*Reunión con personal de la empresa*



*Fuente: Elaboración Propia*

En estas reuniones reunión se recibieron diversos comentarios, entre ellos:

- El gerente general se manifestó muy satisfecho con la metodología y herramientas seleccionadas
- Se solicitó que las fórmulas de los diferentes libros de Excel queden protegidas para evitar daños accidentales al sistema al momento de utilizarlo
- Se había sugerido implementar racks en las áreas de almacenamiento de productos refrigerados y congelados, sin embargo, el cliente indica que provisionalmente se colocarán pallets en estas áreas por lo que se debió modificar las ubicaciones recomendadas
- El gerente general aclaró que en cada nivel de los racks ubicados en el área de almacenamiento de productos secos se apilarán dos productos en vertical por lo



que es necesario modificar las dimensiones de estos en el diseño de las ubicaciones

Todos estos comentarios fueron tomados en consideración para realizar ajustes y modificaciones finales a los entregables del proyecto.

### **3.2 Preparación de material de capacitación**

Se planificó una capacitación para el personal responsable de operar el sistema de gestión de inventarios, adicional a esto se redactaron instructivos para cada entregable con el fin de que se puedan consultar de ser necesario (Ver Apéndice H).

### **3.3 Formación del personal**

Se capacitó al personal responsable de operar el sistema de gestión de inventarios que consta del equipo contable, producción, comercial y de calidad. En esta reunión se presentó con ejemplos simulados de recepción de producto y despacho como utilizar cada archivo del sistema y se trabajó en alimentar estos documentos con la información de ventas más reciente.

#### **Figura 3.3.1**

*Capacitación del personal responsable de los sistemas*



*Fuente:* Elaboración Propia

### 3.4 Evaluación del aprendizaje del personal

Después de capacitar al personal se les dejó el sistema a su disposición para que procedan a alimentarlo de toda la información pendiente de nuevos pedidos, clientes y despachos (Ver Figura 3.4.1); una vez completaron esta tarea se procedió a evaluar tanto su desempeño con el manejo del sistema como el correcto funcionamiento de este sin presentar novedades. (Ver Figura 3.4.2)

**Figura 3.4.1**

*Base de datos de política de inventario con información al día*

Nivel de servicio deseado		99%													
Lead Time		20 días													
Costo de ordenar		\$ 25.00 dólares													
Costo de mantener en inventario		\$ 3.16 dólares													
SKU	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	Demanda Nov 2024				Demanda Dic 2024	Demanda Ene 2025	Demanda promedio mensual	Desviación estándar de la demanda	SS	Reel	POP (Estad.)	Reel	Linha Inventario
			120	380	331	277									
PRPPPH10UN	PECHUGA DE POLLO CON PIEL Y HUESO (paquete 10 unidades)	KG	120	380	331	277	138.2	1438	4202	67					
PFPCCM10U100G	PULPA DE CREMA DE COCO NATUROPIC 10x100g	KG	31	63	8	34	27.6	288	841	24					
PFPHN10K100G	PULPA DE FRUJILLA NATUROPIC 10x100g	KG	26	36	6	22.67	15.3	159	466	19					
PFPHCN10X100G	PULPA DE MANGO NATUROPIC 10x100g	KG	17	35	32	30	1.8	83	247	22					
PFPHMM10X100G	PULPA DE MARACUYA MIX NATUROPIC 10x100g	KG	11	20	2	11	9.0	94	274	14					
PFPHMN10	PULPA DE MARACUYA NATUROPIC 10x100g	KG	8	29	64	33.33	26.4	296	854	23					
PFPHN10K100G	PULPA DE MORANGO NATUROPIC 10x100g	KG	26	48	29	31.33	12.7	132	386	28					
PFPH10X100G	PULPA DE PINA NATUROPIC 10x100g	KG	16	26	12	18	7.2	75	223	17					
TPLE200MTS	PAPEL LIMPION ECOLOGICO 200 MTS LA ORIGINAL	UN	6	8	8	7.333	1.2	13	37	11					
D1Q1784KG	QUE SO CREMATION BALDE 4 KG	KG	3	10	6	6.333	3.5	37	106	11					
PPCAN300ML	CRISVA ARTESANAL NEGRO 300 ml	UN	252	420	66	242.7	182.2	1896	5540	62					
PPCAR300ML	CRISVA ARTESANAL RUBIA 330 ml	UN	196	292	66	214.7	168.8	1756	5122	68					
JECK750ML	CRYS KAFFE 750 ML	UN	1	1	1	1	0.0	0	0	4					
TECS750ML	TEQUILA CHARRRO SILVER 750 ML	UN	6	12	6	6	3.5	37	107	12					
IFAF115UN	ACHOTE LA FAVORITA 115 (paquete 15 unidades)	UN	3	2	1	2	1.0	11	31	6					
ICM1043G	CAF MOLIDO CARIBLA 453 GR	UN	17	11	5	9.333	3.8	42	116	13					
SNFRFLN	FREJOL ROJO SNOB 425 GR	UN	24	12	12	16	6.9	73	212	16					
TELLLL	LECHE DESLACTOSADA LA LUCHERA 1LT	UN	5	7	12	6	3.6	36	113	12					
PSBEL13TS	LECHE ENTERA LA LUCHERA 1LT	UN	48	64	36	49.33	14.0	147	428	28					
SNM148K	MERMELADADA FRUJILLA SNOB 4.8 KG	UN	1	3	1	1.667	1.2	13	37	6					
SNMMP48KG	MERMELADA MORO CON PEPAS SNOB 4.8 KG	UN	1	3	1	1.667	1.2	13	37	6					

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 3.4.2**

*Evaluación del aprendizaje del personal*



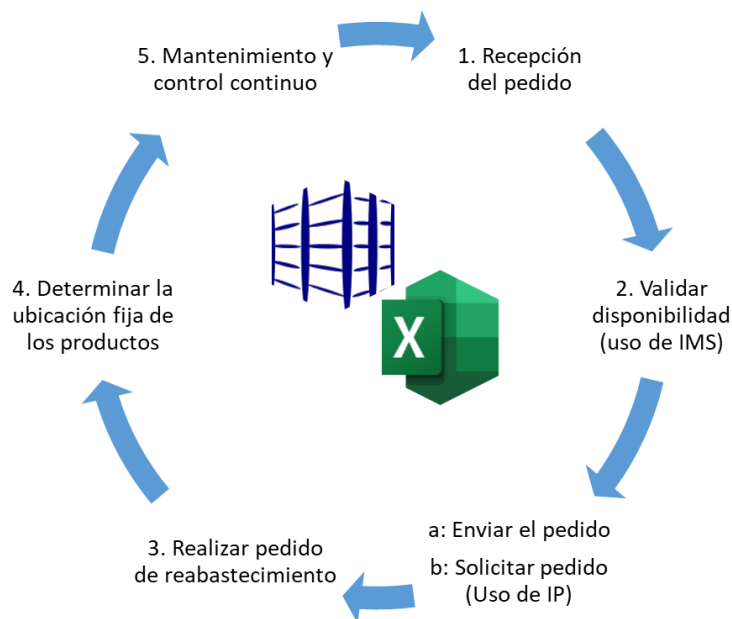
Fuente: Elaboración Propia

### 3.5 Simulación de ubicaciones fijas de productos en bodega

Se estableció que el gerente general de la empresa se encargará de reubicar los productos en la bodega de Puerto Ayora en sus próximos viajes considerando las nuevas ubicaciones fijas determinadas con las herramientas propuesta, sin embargo, con fines demostrativos para el presente proyecto se realizó una simulación para representar el funcionamiento y el flujo de materiales en la bodega, para ello se utilizó el programa FlexSim en conjunto con SketchUp. A continuación, se presenta el ciclo de funcionamiento propuesto.

**Figura 3.5.1**

*Ciclo de funcionamiento de la bodega*

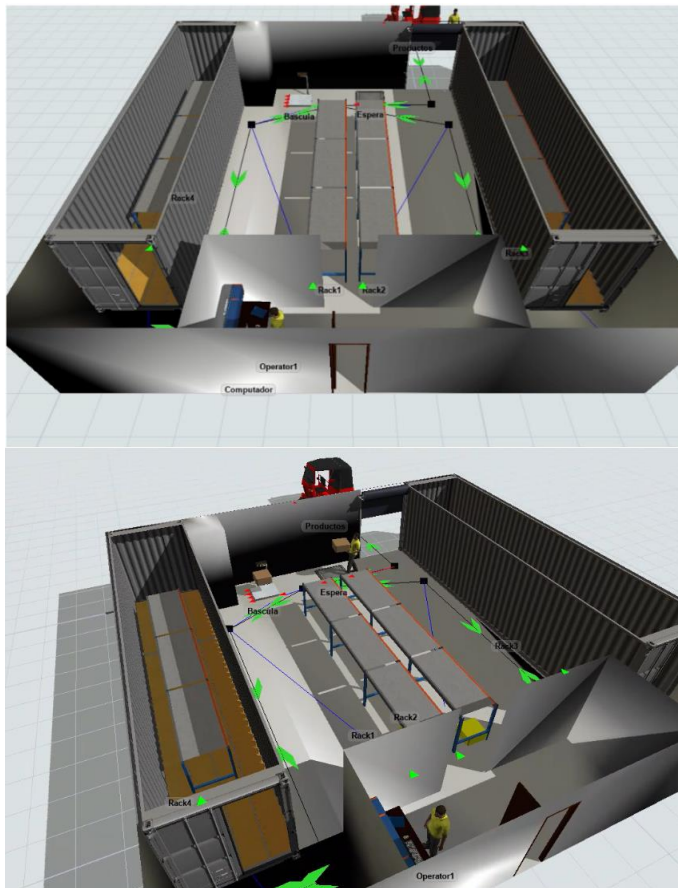


*Fuente:* Elaboración Propia

A continuación, se presenta capturas de la simulación desde el recorrido del operario al ingresar un pedido a la bodega hasta realizar el picking de un pedido para su despacho.

**Figura 3.5.2**

*Simulación de la operación en la bodega en Puerto Ayora*



*Fuente: Elaboración Propia*

En la simulación se puede observar que el picking y perchado de los productos se realiza con el menor recorrido posible gracias a la clasificación ABC resultando en una operación eficiente de la bodega.

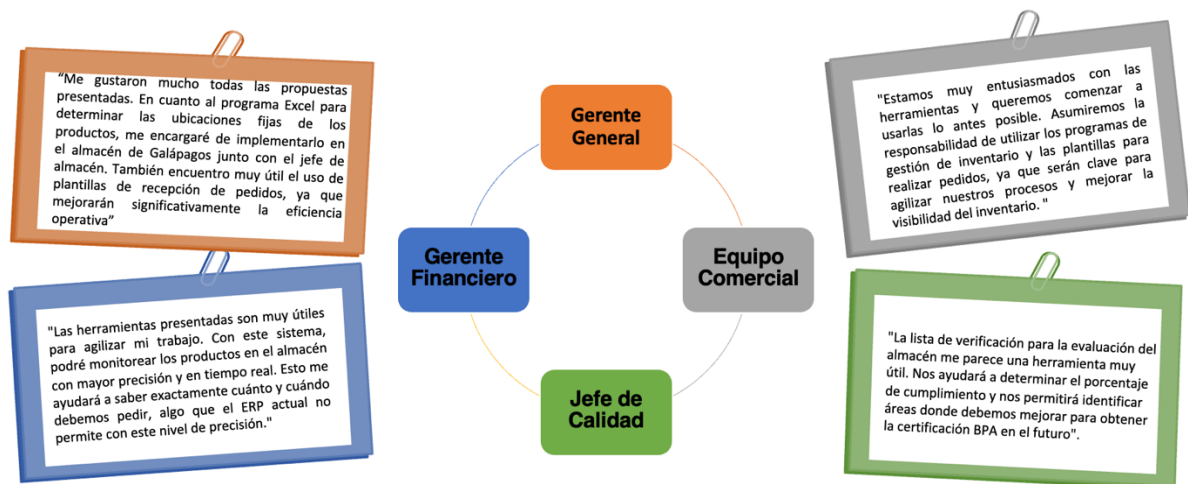
Al momento de recepción de un pedido se consideró el proceso respectivo en el que el operador descarga el vehículo que transporta los productos y procede a pesar los productos que lo requieran y comprobar las cantidades de cada uno; una vez corroborado que el producto recibido se encuentra correcto procede a perchar los productos mientras que la segunda persona que trabaja en la bodega ingresa la recepción del pedido en el sistema.

### 3.6 VOC final del cliente

Para poder recopilar la retroalimentación del cliente al final del proyecto se realizó un nuevo VOC con los comentarios de los diferentes responsables del sistema después de implementarse. (Ver Figura 3.6.1)

**Figura 3.6.1**

*VOC de retroalimentación final del cliente*



*Fuente: Elaboración Propia*

Los clientes del proyecto se muestran satisfechos con el sistema implementado y señalan que resulta de gran ayuda en la operatividad diaria ya que podrán visualizar cuando y cuanto deben ordenar más producto que es algo que su ERP no les proveía; además comentan que el tener un sistema organizado con plantillas para recepción y despacho de pedidos (Ver Apéndice I, J)

### **3.7 Métricas del Triple Resultado Final**

#### **3.7.1 Impacto económico**

El costo de ventas perdidas es una métrica esencial para evaluar el impacto económico relacionado con la falta de disponibilidad de productos. Esta métrica se calcula multiplicando la demanda no satisfecha por el precio promedio de venta del producto. En el caso de un cliente perdido debido a la falta de inventario, el costo asociado se determina al considerar la pérdida de una venta, según los datos fue \$200 por pedido.

Este análisis es crucial en el contexto económico, ya que refleja cómo la falta de productos disponibles afecta directamente los ingresos de la empresa. Para abordar esta problemática, es fundamental mantener políticas de inventario que aseguren una mayor disponibilidad de productos y, al mismo tiempo, mantengan un control adecuado sobre los costos operativos. De esta manera, se logra mejorar tanto la rentabilidad como la competitividad del negocio.

#### **3.7.2 Impacto ambiental**

El análisis del impacto ambiental derivado del transporte de productos desde Guayaquil hacia Galápagos incluye la estimación de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) generados por esta actividad. Se calculó que, con una frecuencia de tres envíos mensuales, se generan aproximadamente 10.53 kg de CO<sub>2</sub>. Este cálculo toma como base la distancia entre los puntos de origen y destino (1170 km), un factor de emisión promedio para transporte marítimo (0.015 kg CO<sub>2</sub>/ton-km, es un valor aproximado estándar para transporte marítimo de carga de acuerdo con el Laboratorio Nacional de Energías Renovables, 2024), y el peso promedio por envío (200 kg en promedio por pedido). Este indicador permite evaluar de manera cuantitativa el impacto ambiental asociado al transporte marítimo, sirviendo como

base para implementar estrategias de reducción, como la optimización en la programación de pedidos para disminuir viajes innecesarios.

Al analizar la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> generadas, es importante minimizar la huella de carbono del transporte logístico, lo que contribuye al desarrollo de operaciones más sostenibles en el contexto de la protección del ecosistema único de las Islas Galápagos. Esta métrica propuesta es fundamental para monitorear y gestionar prácticas de logística ambientalmente responsables.

### **3.7.3 Impacto social**

El nivel de servicio es una métrica clave para evaluar la satisfacción del cliente, ya que refleja la capacidad de una organización para cumplir con los tiempos de entrega establecidos. En este caso, se identificó que, en promedio, la operación maneja 50 pedidos mensuales, de los cuales 3 no se completan dentro del plazo acordado. Aplicando la fórmula del nivel de servicio, la cual se define como el porcentaje de pedidos entregados a tiempo respecto al total de pedidos gestionados, se obtuvo un resultado del 94%.

Esto indica que la organización logra cumplir con los tiempos de entrega en la mayoría de los casos, lo que es un reflejo positivo del compromiso con la puntualidad y la atención al cliente. Este resultado es especialmente relevante en el análisis del impacto social, ya que un alto nivel de servicio contribuye directamente al bienestar de la comunidad al garantizar la disponibilidad oportuna de bienes esenciales.

Además, refuerza la confianza de los clientes en la fiabilidad del servicio, promoviendo relaciones comerciales sostenibles y beneficiosas. Mantener y mejorar este indicador será fundamental para fortalecer los vínculos sociales, aumentar la percepción de calidad y fomentar un entorno de equidad y satisfacción en el acceso a productos.

## Capítulo 4



## 4. Conclusiones y recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

El objetivo del presente proyecto fue diseñar un espacio de almacenamiento eficiente y un sistema de gestión de inventarios para la bodega de alimentos congelados, refrigerados y secos en Puerto Ayora, Galápagos, considerando las normas de la resolución 067 ARCSA BPM, con el fin de lograr tiempos de envío de un máximo de 5 días, garantizando niveles adecuados de stock mínimo y seguridad en un plazo de tres meses. De acuerdo con las soluciones propuestas se recopilaron las siguientes conclusiones:

- Se identificaron y analizaron las necesidades del diseño de la bodega, teniendo en cuenta las limitaciones geográficas de Puerto Ayora, las especificaciones técnicas requeridas para el almacenamiento de productos congelados, refrigerados y secos, y los requisitos establecidos en la normativa ARCSA BPM 067. Esto permitió desarrollar un diseño funcional que optimiza el espacio disponible y asegura la calidad y conservación de los alimentos.
- Se analizaron diversos escenarios de demanda y se consideraron los largos tiempos de entrega (lead time) característicos de la ubicación de la bodega. Como resultado, se establecieron políticas de reabastecimiento efectivas mediante un programa que define el lote mínimo y los niveles de stock de seguridad, garantizando la disponibilidad inmediata de los productos.
- Adicionalmente, se desarrolló un programa para llevar el control del inventario en tiempo real, que incluye el registro de entradas, salidas y productos almacenados. Las plantillas para la solicitud de pedidos complementan este sistema, agilizando la gestión administrativa.

- Se implementó una herramienta basada en el criterio de clasificación ABC y el volumen de ventas, lo que permitió asignar ubicaciones fijas a los productos más demandados y optimizar el uso del espacio. Este método facilita el trabajo del personal encargado del almacenamiento y mejora la eficiencia operativa.
- Además, se elaboraron plantillas específicas para la recepción de las órdenes en la bodega, lo que contribuyó a una mejor organización de las operaciones internas y a una gestión más eficiente del flujo de materiales.
- Se diseñó un flujo de materiales eficiente que cumple con los estándares establecidos por la normativa ARCSA BPM 067. Este flujo fue validado a través de simulaciones realizadas en el software FlexSim, lo que permitió evaluar su funcionalidad y comprender mejor su operatividad.
- Asimismo, se elaboró una lista de verificación para evaluar periódicamente las condiciones de la bodega, asegurando el cumplimiento continuo de la normativa y la seguridad de los alimentos almacenados.

## 4.2 Recomendaciones

- Es fundamental actualizar regularmente los programas desarrollados para la gestión de inventarios y las plantillas diseñadas para solicitudes y recepción de pedidos.
- Se debe capacitar al personal encargado en el uso de estas herramientas, siguiendo las guías entregadas, para garantizar su correcto funcionamiento y prolongar su utilidad a largo plazo.
- Se recomienda que el Gerente General realice inspecciones utilizando la lista de verificación desarrollada, considerando los criterios establecidos en la normativa ARCSA BPM 067. Esto es especialmente importante debido a las limitaciones de acceso y disponibilidad de personal en la zona, lo que dificulta realizar evaluaciones frecuentes por especialistas externos.
- Dado que la demanda puede variar con el tiempo, es esencial realizar un monitoreo continuo de los patrones de pedidos y ajustar las políticas de inventario, como el lote mínimo y el nivel de stock de seguridad, para adaptarse a estas fluctuaciones. Esto permitirá minimizar riesgos de desabastecimiento o exceso de inventario, optimizando así los costos de operación.
- Aunque el flujo de materiales diseñado fue validado mediante simulaciones en FlexSim, se recomienda realizar revisiones periódicas en la bodega para verificar que el diseño propuesto se implemente correctamente y que no surjan desviaciones en su operatividad debido a limitaciones del entorno o a la gestión interna.
- Considerando los largos tiempos de entrega (lead time) característicos de la ubicación de la bodega, se recomienda explorar alternativas logísticas que permitan optimizar la cadena de suministro. Estas pueden incluir negociaciones con proveedores locales,

ajustes en los calendarios de pedidos por temporadas altas o bajas, la diversificación de las fuentes de abastecimiento para reducir los tiempos de reposición.

- A través del levantamiento inicial, se recomienda evaluar mensualmente los indicadores de sostenibilidad, incluidos: Total de emisiones de CO2 por el uso de transporte (por barco y avión), Porcentaje del nivel de servicio de los pedidos, Venta total perdida por falta de disponibilidad de productos.

## Referencias

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria - ARCSA. (1 de Febrero de 2016). *Tercer Suplemento al Registro Oficial N° 681 - Resolución N° ARCSA-DE-067-2015*. Registro Oficial De Ecuador. <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/suplementos/item/7518-tercer-suplemento-al-registro-oficial-no-681>

Betancourt, D. F. (24 de Noviembre de 2024). *Diagrama SIPOC: Qué es, para qué sirve y cómo se hace*. Obtenido de Ingenio Empresa: <https://www.ingenioempresa.com/diagrama-sipoc/>

Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson.

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). Pearson.

Mankiw, N. G. (2020). *Principles of Economics (9th ed.)*. Cengage Learning.

Maritan, D. (2015). *Practical Manual of Quality Function Deployment*. Springer.

Mazur, G. H. (1993). *QFD: The customer-driven approach to quality planning and deployment*. ASI Press.

Naciones Unidas. (26 de Enero de 2024). *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

National Renewable Energy Laboratory (NREL). (2024). *2024 Transportation Annual Technology Baseline*. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. Recuperado de <https://atb.nrel.gov>

Qualtrics. (21 de November de 2024). *What is Voice of Customer (VoC)? Definition, best practices, and examples*. Obtenido de <https://www.qualtrics.com/experience-management/customer/what-is-voice-of-customer/>

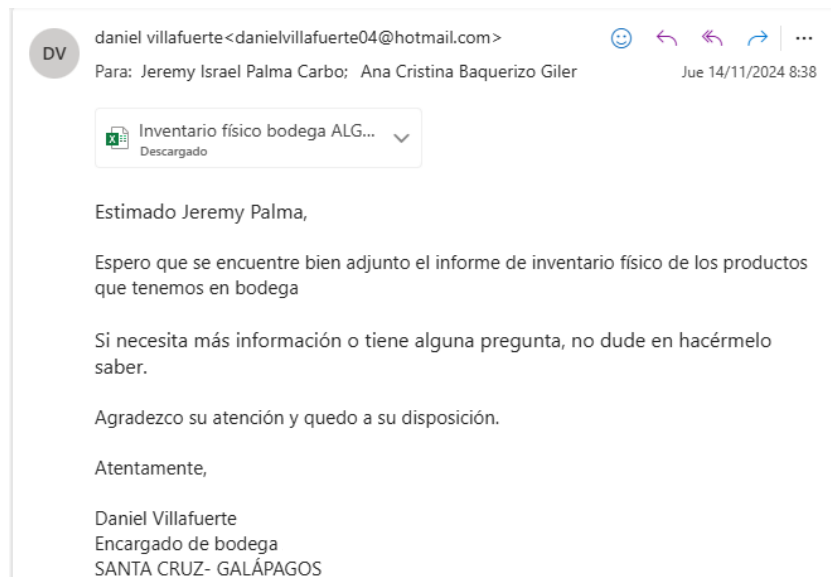
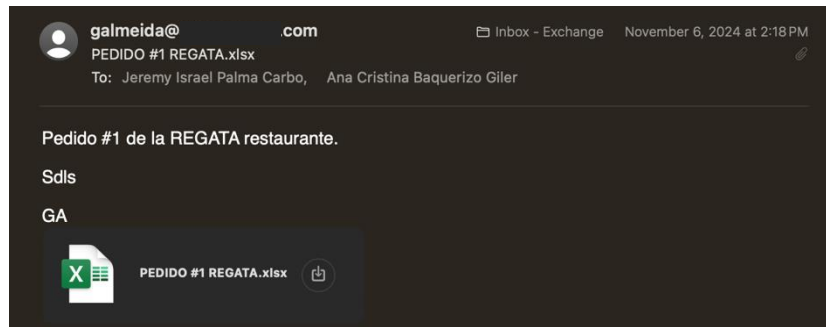
Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomas, D. J. (2016). *Inventory and production management in supply chains*. CRC Press.

UNESCO. (19 de Noviembre de 2024). *Galápagos*. Man And the Biosphere Programme (MAB). <https://www.unesco.org/en/mab/galapagos>

Wild, T. (2017). *Best practice in inventory management* (3rd ed.). Routledge.

## Apéndices

### Apéndice A: Pedidos de nuevos clientes



**Apéndice B: Costos de mantener inventario**

Costos de mantener inventario	Costo mensual
Sueldos y Salarios	\$ 3,090.00
Alquiler (contenedores y local)	\$ 1,552.50
Luz contenedores promedio	\$ 320.00
Luz local promedio	\$ 210.00
Internet	\$ 83.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5,255.50</b>

galmeida@[redacted].com  
 DATOS COSTOS  
 To: Ana Cristina Baquerizo Giler, Jeremy Israel Palma

Estimados Ana y Jeremy.

Paso la siguiente información,

Envío valores de los gastos fijos de [redacted]

- \$3.090,00 Sueldos y Salarios
- \$1.552,50 Alquiler (contenedores y local)
- \$ 320,00 Luz contenedores promedio
- \$ 210,00 Luz Local promedio
- \$ 83,00 Internet

Slds

Saludos cordiales,

**Ing. Génesis Almeida**  
 Jefe Comercial



Parque Industrial Inmaconsa.  
 Avenida Eucalipto y Cedros.  
 Guayaquil – Ecuador.

Información del Consumidor VALOR TOTAL \$323.03

CUENTA CONTRATO	201010770233	Código Único	1910001313
Razón Social	[redacted]	Tipo de tarifa Anormal	BTG00001 - BT Comercial
RUC	[redacted]	Código de Servicio	1820M30000024
Dirección del servicio	BALTRA SIN ISABELA / PUERTO AYORA - SANTA CRUZ		

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor	1802100178	Días facturados	30
Tipo consumo	Medio	Fecha desde	03-10-2024
Fecha desde	04-09-2024	Fecha hasta	03-10-2024

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subsidio	Consumo Ex. Tarifa	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	03-10-2024	10548.00	13689.00	0.00	2058.00	0.00	2058.00	KWH	201.18

2. Valores pendientes: VALORES PENDIENTES (2) 0.00

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor: PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0.00

\*La presente factura no constituye título ejecutivo de dominio, sino únicamente la constancia de recibir un servicio público.\*

Formas de Pago:

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TERMINO
SIN RELACION DEL SISTEMA FINANCIERO	316.13	1x	diar

EL GOBIERNO SUBSIDIA al servicio

Subsidio Tarifa eléctrica	136.24
<b>TOTAL</b>	<b>136.24</b>

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	201.18
Comercialización	1.41
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	202.59
Servicio Alumbrado Público	23.54
Subtotal Alumbrado Público	23.54
Base I.V.A. 0%	316.13
I.V.A. 0%	0.00
<b>TOTAL SE Y AP (1)</b>	<b>316.13</b>

TOTAL (A)

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	316.13
Valores Pendientes (2)	0.00
Planes de Financiamiento (3)	0.00
<b>TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)</b>	<b>316.13</b>



## Apéndice C: Vida útil por producto

LISTA PRECIOS MACRO [REDACTED].xlsx

LISTA P...PAGOS.xlsx

galmeida@[REDACTED].com

Para: Ana Cristina Baquerizo Giler; Jeremy Israel Palma Carbo

Lun 14/10/2024 15:40

LISTA PRECIOS MACRO ALG...  
28 KB

Responder Responder a todos Reenviar

LISTA PRECIOS MACRO [REDACTED]

Buscar herramientas, ayuda y mucho más (Alt + Q)

Archivo Inicio Insertar Compartir Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Ayuda Dibujo








Calibri (Cuerpo) 11



W4





	A	B	C	E	F	Q	R	S
	ITEM	PROVEEDO	CATEGORÍA DEL PRODUCTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	UJ	PRECIO FINAL PA + IVA	Vida Ut	Unidad de tiempo
3	1	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE CIRUELA NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 2,98	2 años	
4	2	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE CREMA DE COCO NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 8,78	2 años	
5	3	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE FRUTILLA NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 3,83	2 años	
6	4	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE GUANABANA NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 6,77	2 años	
7	5	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE GUAYABA NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 4,13	2 años	
8	6	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE LIMON MIX NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 3,44	2 años	
9	7	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE LIMON NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 5,45	2 años	
10	8	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE MANDARINA NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 5,82	2 años	
11	9	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE MANGO NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 3,85	2 años	
12	10	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE MARACUYA NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 6,89	2 años	
13	11	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE MORA NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 6,14	2 años	
14	12	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE NARANJA NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 3,80	2 años	
15	13	PROFRUTAS	PULPAS CONGELADAS 1KG	PULPA DE LULO NATUTROPIC 1 KG	KG	\$ 5,32	2 años	


## Apéndice D: Lead time de reposición de producto


Tiempo promedio de entrega de los productos	2 días
---	--------

 galmeida@[REDACTED].com      

Para:  Jeremy Israel Palma Carbo;  Ana Cristina Baquerizo Giler Lun 25/11/2024 17:13

 FC\_0100010003074.pdf 50 KB   FC\_0100010003074.xml 16 KB 

2 archivos adjuntos (66 KB)  Guardar todo en OneDrive - Escuela Superior Politécnica del Litoral

 Descargar todo

ESTE ES LA FACTURA LA CUAL FUE EMITIDA EL VIERNES 15 DE NOVIEMBRE.

LUEGO DEL PAGO POR TRANSFERENCIA EL PROVEEDOR ME AGENDA EN DESPACHOS.

Y ME LO DESPACHARON EL LUNES 18 NOVIEMBRE.

ES 1 DIA LABORABLE LA ENTREGA. PERO EN PROMEDIO SON 2 DIAS CONSIDERANDO TODOS LOS PROVEEDORES.

SLDS

GA







## Apéndice G: Plantilla de check list para auditoria de la bodega

CHECK LIST PARA AUDITORÍA DE LA BODEGA						
Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG - NORMATIVA TÉCNICA SANITARIA PARA ALIMENTOS						
Empresa: [REDACTED]			Ubicación: Puerto Ayora, Galapagos			
Elaborador por: Jeremy Palma y Ana Baquerizo			Fecha: 2025			
N°	REQUISITOS	CUMPLE			RIESGO	OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A		
<b>DE LAS INSTALACIONES Y REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>						
<b>Art. 73.- De las condiciones mínimas básicas</b>						
1	El riesgo de contaminación y alteración sea mínimo.					
<b>El diseño y distribución de las áreas debe permitir:</b>						
2	a.- Un mantenimiento continuo.					
	b.- Limpieza y desinfección apropiada.					
	c.- Minimizar los riesgos de contaminación.					
<b>Las superficies y materiales en contacto con alimentos:</b>						
3	a.- No deben ser tóxicos					
	b.- Diseñados para el uso pretendido					
	c.- Fáciles de mantener					
	d.- Fáciles de limpiar y desinfectar					
4	<b>Control efectivo de plagas</b>					
	a.- Dificultar el acceso y refugio de las mismas					
<b>Art. 74 De la localización</b>						
1	Su establecimiento debe estar protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.					
<b>Art. 75 Diseño y construcción</b>						
<b>La edificación debe ofrecer protección contra:</b>						
1	a.- Polvo, materias extrañas					
	b.- Insectos, roedores, aves					
	c.- Mantener las condiciones sanitarias apropiadas.					
<b>La construcción debe ser sólida y disponer de espacio suficiente para:</b>						
2	a.- Instalación, operación y mantenimiento de los equipos.					
	b.- Movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos.					
3	Facilidades para la higiene del personal					
<b>Las áreas internas de producción se dividen en:</b>						
4	a.- Zonas según el nivel que requiera y dependiendo los riesgos de contaminación.					
<b>Art 76.- Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios</b>						
<b>Distribución de áreas</b>						
1	a.- Áreas o ambientes distribuidos y señalizados mediante el principio de flujo, desde la recepción de materia prima hasta el despacho del alimento terminado.					
	b.- Las áreas críticas permiten un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección.					
	c.- Las áreas críticas minimizan las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado					

## Apéndice H: Instructivos para entregables

### Instructivo para archivo “SS”

#### Introducción

El libro de Excel “SS” tiene la función de monitorear la demanda de los productos vendidos por [REDACTED] para obtener el Stock de Seguridad requerido para garantizar un nivel de servicio dado además del punto de reorden y el lote mínimo a ordenar. Este se alimenta con las ventas de los tres últimos meses de cada producto, tiempo de reabastecimiento, costo de ordenar y costo de mantener en inventario. Para facilitar la demostración del funcionamiento del archivo se desarrolló un escenario en el que la desviación estándar de la demanda de los últimos tres meses es del 10% de la demanda del mes de noviembre de 2024 ya que al momento de desarrollarse el proyecto no se cuenta con más información; sin embargo, se deja listo el archivo para poder usarse con datos reales una vez estos sean levantados.

#### Contenido

##### Agregar nuevo producto

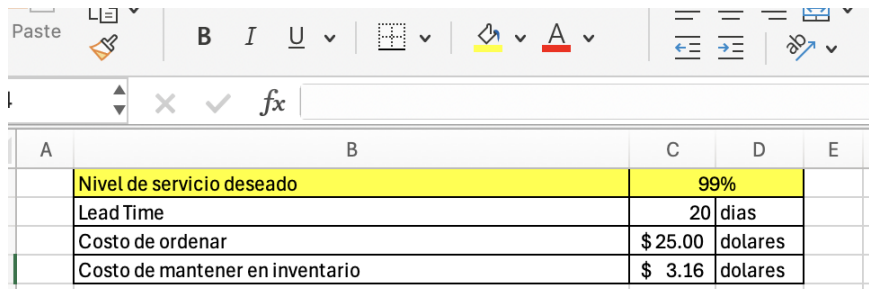
La base de datos cuenta con todos los productos comercializados por la empresa hasta noviembre 2024, de ser necesario agregar un nuevo producto se debe agregar al final de la lista con su respectivo SKU y unidad de medida y arrastrar las fórmulas de la tabla para que incluyan a la nueva fila.

##### Ingresar demanda

Una vez se tengan las ventas de los productos de los tres últimos meses se deben ingresar en sus respectivas columnas (se ha dejado en blanco las columnas de las demandas de diciembre 2024 y enero 2025), esta debe ser la demanda total mensual.

### Modificar nivel de servicio

El archivo se desarrolló estableciendo un nivel de servicio deseado del 99%, si se desea cambiar este parámetro se debe cambiar la celda C1.



A	B	C	D	E
	Nivel de servicio deseado	99%		
	Lead Time	20 días		
	Costo de ordenar	\$ 25.00 dolares		
	Costo de mantener en inventario	\$ 3.16 dolares		

### Stock de seguridad

El valor de Stock de seguridad se calculará en la columna P, este será el stock que se mantendrá en bodega en caso de imprevistos o variaciones en la demanda.

### Punto de Reorden

El valor de punto de reorden se calculará en la columna U, esta será la cantidad de producto en bodega con la que se deberá realizar un pedido para reabastecer el stock del producto.

### Lote mínimo

El valor de lote mínimo se calculará en la columna AD, esta será la cantidad mínima por ordenar del producto una vez sea necesario reabastecer el stock de este.

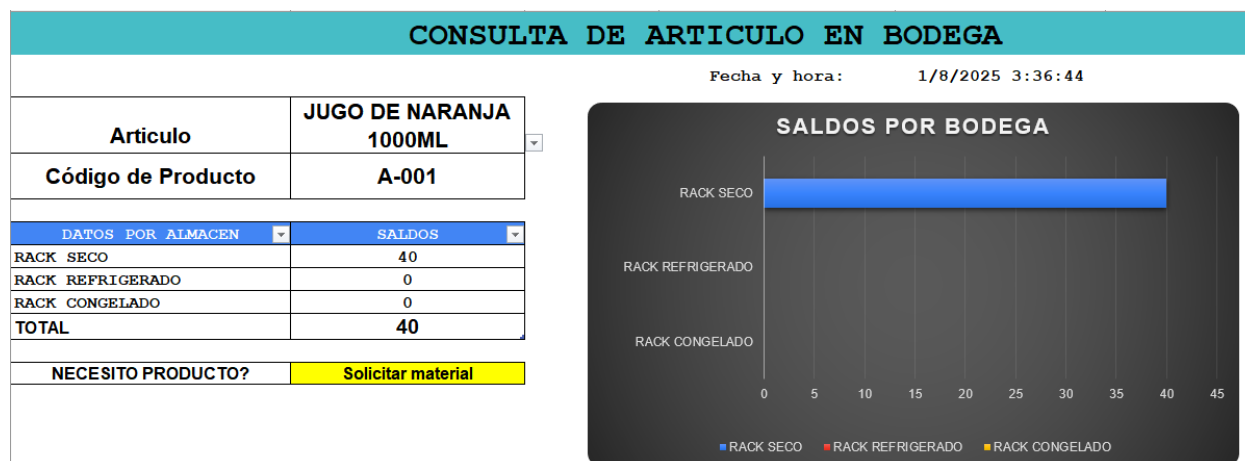
## Instructivo para archivo “INVENTARIO”

### Introducción

El libro de Excel “INVENTARIO” tiene la función de monitorear y llevar control de los productos en la bodega de [REDACTED], en este libro se deberán ingresar las compras de productos para reabastecer la bodega, así como los despachos de mercadería a clientes; de



la misma forma deben registrarse los productos, proveedores y clientes. Además de ser una base de datos con la que se pueda administrar la bodega, este libro se debe alimentar con los valores de stock de seguridad y punto de reorden calculados con el libro “SS” para que proporcione una alerta cuando se deba ordenar más producto.



## Contenido

### Hoja “INICIO”

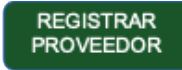
Esta hoja cuenta con dos recuadros que funcionan de manera independiente. El primer recuadro se debe utilizar para registrar nuevos productos, en este se deben completar los campos: Código de barras, Descripción, Medida, Costo, Proveedor; una vez se hayan completado todos los campos se debe hacer clic en el botón “Registrar artículo” y el producto quedara registrado en la base de datos.

AGREGAR ARTICULOS	DATOS
CODIGO/BARRAS	
DESCRIPCION	
MEDIDA	
COSTO	
PROVEEDOR	
FECHA	1/4/25
ID/AUXILIAR	0

El segundo recuadro debe utilizarse para registrar nuevos proveedores, en este se deben completar los campos: Código, Proveedor, Teléfono, email, Observaciones; una vez

completados todos los campos hacer clic en el botón “Registrar proveedor” y el proveedor quedara registrado en la base de datos.

AGREGAR PROVEEDOR		DATOS
CODIGO		
PROVEEDOR		
TELEFONO		
E-MAIL		
OBSERVACIONES		
FECHA		1/4/25
ID/AUXILIAR		0



### Hoja “DATOS”

Para evitar errores al momento de ingresar información en la base de datos esta trabaja con una serie de listas desplegables en campos de ingreso, la hoja datos tiene la función de alimentar varias de estas listas con los campos: Encargados, Tipo de Inventarios, Bodegas de Origen, Categoría Bodega, Bodegas de destino; en la columna de encargados se deben ingresar los nombres o identificaciones de los empleados encargados de recibir y despachar mercadería de la bodega, en Tipo de Inventario si el inventario es normal, delicado u alguna otra particularidad, en Bodegas de Origen las subdivisiones de la bodega de XXXXXXXXXX que al momento del desarrollo del proyecto son: Secos, Refrigerados y Congelados; en Bodegas de destino se deben ingresar los clientes a los que se despacharán los productos.

ENCARGADOS	TIPO DE INVENTARIO	BODEGAS ORIGEN	CATEGORIA BODEGA	BODEGAS DESTINO:
BODEGUERO 1	NORMAL	RACK SECO	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	CLIENTE 1
	DELICADO	RACK REFRIGERAD	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	CLIENTE 2
		RACK CONGELADO	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	

### Hoja “INGRESO”

En esta hoja se deben ingresar los ingresos de mercadería a la bodega una vez lleguen a la misma, se debe iniciar seleccionando un proveedor en la celda C6 que cuenta con una lista desplegable con los proveedores registrados en la base de datos; adicional completar el ID/Código de la compra y el número de factura; en los datos de ingreso se debe seleccionar el

encargado de recibir la mercadería en bodega en la celda H6 que cuenta con una lista desplegable con los nombres o identificaciones de los empleados; en “Ingreso a” se debe seleccionar de la lista desplegable a que sección de la bodega se van a almacenar los productos.

Una vez lleno el encabezado del ingreso, se deberán registrar los productos que ingresan, para ingresar un producto se debe iniciar seleccionándolo en la columna titulada “Producto” que cuenta con una lista desplegable de los productos registrados en la base de datos, de no encontrarse el producto este deberá registrarse en la hoja “INICIO” (Ver sección Hoja “INICIO” ); una vez seleccionado el producto los campos de las columnas código, y unidad de medida se llenaran de forma automática con la información previamente registrada correspondiente al producto, se debe completar la información de la cantidad recibida, costo, PV, Tipo de inventario (se debe seleccionar de una lista desplegable), Fecha de ingreso, Fecha de vencimiento.

Cuando se haya registrado todo el pedido recibido se debe hacer clic en el botón “REGISTRAR”, de esta forma el ingreso quedará grabado en la base de datos actualizando las cantidades de stock y necesidad de hacer pedidos.


INGRESO DE PRODUCTOS												
REGISTRAR	DATOS PROVEEDORES		REGISTRO NO. 20250004		DATOS DE INGRESO							
	PROVEEDOR		FECHA	1/4/25	ENCARGADO							
	ID/CODIGO		HORA:	4:56:20 PM	INGRESO A							
	FACTURA NO.				CATEGORIA							
Codigo	Cantidad	Producto	Unidad de medida	Bonificación	Total	Codigo	Costo	PV	Tipo de inventario	Fecha Ingreso	Fecha Vencimiento	Dias restantes
A-001		JUGO DE NARANJA 1000ML	UNIDAD		0	A-001						0
					0							0
					0							0
					0							0
					0							0

## Hoja “EGRESO”

En esta hoja se deben ingresar los despachos de mercadería a los respectivos clientes o cualquier otro tipo de salida de producto de bodega, se debe iniciar con el campo “Bodega Origen” en el que se debe seleccionar la sección de la bodega de la que salen los productos despachados de una lista desplegable, así mismo seleccionar el encargado del despacho y en el campo “Traslado a” seleccionar de la lista desplegable el destino de la mercadería.

A continuación, se deben ingresar los productos despachados iniciando por la columna “Producto” en la que se debe seleccionar de la lista desplegable el ítem con lo que se llenaran automáticamente los campos de las columnas código y medida; se continúa agregando la información de la cantidad despachada y observaciones de ser necesario.

Una vez ingresada toda la información del despacho se debe hacer clic en el botón “REGISTRAR” para que se actualice la base de datos con el stock de los productos y alerte si es necesario reabastecer stock.

SALIDA DE PRODUCTOS							
 REGISTRAR	DATOS DE BODEGA			REGISTRO NO.	20250003	DATOS DE SALIDA	
	BODEGA ORIGEN			FECHA	1/4/25	ENCARGADO	
	CATEGORIA			HORA	5:07:26 PM	TRASLADO A:	
Codigo	Cantidad	Producto	Medida	Total General	Stock	Codigo	Observaciones
A-001		JUGO DE NARANJA 1000ML	UNIDAD	40	0	A-001	
				0	0		
				0	0		

## Hoja “BDI”

Esta hoja denominada “BDI” por las siglas de “Base de datos Ingreso” contiene un listado con todos los ingresos por producto que se llena de forma automática cuando se registran ingresos a la bodega. Esta sirve como un control por si es necesario revisar la información.

DOC	BODEGA	ID/CODIGO	PROVEEDOR	FACTURA	CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCION	MEDIDA	BONIFICACION	TOTAL	COSTO	VENTA	TIPO DE INVENTARIO	F. INGRESO	F. VENCIMIENTO	F. REGISTRO	HORA REGISTRO	ENCARGADO
###	RACK SECO	PROVEEDOR	ID/AUXILIAR		A-001	50	DE NARANJA 1C	UNIDAD		50	2.49	3.19	NORMAL	12/19/24	6/19/25	12/19/24	7:23:07 PM	BODEGUERO 1

## Hoja “BDE”

Esta hoja denominada “BDE” por las siglas de “Base de datos Egreso” contiene un listado con todos los egresos o despachos por producto que se llena de forma automática cuando se registran egresos de la bodega. Esta servirá como un control por si es necesario revisar la información.

PROFORMA	DESTINO	ORIGEN	CATEGORIA	CODIGO	CANTIDAD	PRODUCTO	MEDIDA	OTRO	STOCK	OBSERVACIONES	FECHA	HORA	ENCARGADO
20250002	CLIENTE 2	RACK SECO	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	A-001	10	JUGO DE NAR	UNIDAD	40	40	Se vendió por crítica	12/19/24	7:23:58 PM	BODEGUERO 1

## Hoja “ARTICULOS”

Esta hoja contiene una base de datos de los productos registrados con su respectiva información, se puede utilizar para revisar los productos comercializados por la empresa y se llena automáticamente cuando se registran productos en la hoja “INICIO” (Ver sección Hoja “INICIO”).

CODIGO DE BARRAS	DESCRIPCION	MEDIDA	COSTO	PROVEEDOR	FECHA	ID-AUX
A-001	JUGO DE NARANJA 1000M UNIDAD		\$ 2.49	JUGOS NATURALES EI	12/19/24	A-001

## Hoja “PROVEEDORES”

Esta hoja contiene una base de datos de los proveedores registrados con su respectiva información, se puede utilizar para revisar los proveedores que se encuentran registrados en el libro y se llena automáticamente cuando se registra un nuevo proveedor en la hoja “INICIO” (Ver sección Hoja “INICIO”)

CODIGO	PROVEEDOR	TELEFONO	E-MAIL	OBSERVACIONES	FECHA	ID/AUXILIAR
P-001	JUGOS NATUR	099999999	jugosnaturalesenvasados@gmail.c	DESCUENTOS POR VOLUMEN +50 UNI	12/19/24	P-001

## Hoja “INVENTARIO”

Esta hoja se actualiza de manera automática cada vez que se registra un ingreso o egreso de mercadería, permite monitorear los niveles de inventario de cada producto; para que pueda alertar de manera correcta si es necesario ordenar más producto se debe completar el valor de punto de reorden obtenido en el libro de Excel “SS” en la columna “STOCK MINIMO”; y el valor de lote mínimo obtenido del mismo libro para saber cuánto se debe ordenar.

En la columna “REPOSICION” indicará “Solicitar Material” si es necesario reabastecer el stock del producto, “Hay Suficiente” si los niveles de inventario se encuentran por encima del punto de reorden o “Sin dato de stock mínimo” si no se cuenta con la información necesaria para dar la alerta.

STOCK ACTUAL											
CODIGO DE BARRAS	DESCRIPCION	MEDIDA	COSTO	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	TOTAL	STOCK MÍNIMO	REPOSICIÓN	LOTE MÍNIMO	IMPORTE INVENTARIO
				RACK SECO	RACK REFRIGERADO	RACK CONGELADO					
A-001	JUGO DE NARANJA	UNIDAD	\$ 2.49	40	0	0	40	50	Solicitar material	30	\$ 99.60
				0	0	0	0		Sin dato stock minimo		
				0	0	0	0		Sin dato stock minimo		

## Hoja “MOVIMIENTOS”

Esta hoja funciona como una base de datos global en la que se pueden revisar todos los ingresos y egresos de productos, así como el saldo disponible en bodega de cada uno, se actualiza de forma automática cuando se registran ingresos o egresos de mercadería.

CÓDIGO DE BARRAS	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	COSTO	ENTRADAS				SALIDAS				DESTINO				TOTAL	SALDO		
				SUMINISTROS ALIMENTICIOS	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	TOTAL	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	SUMINISTROS ALIMENTICIOS	TOTAL	SALDO	CLIENTE 1	CLIENTE 2	A			TOTAL	
AR01	JUGO DE NARANJA 100ML	UNIDAD	2.41	10	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

# Instructivo para archivo “HeatMapTool”

## Introducción

El libro de Excel “HeatMapTool” permite visualizar la ubicación de productos en la bodega para poder organizarlos de acuerdo con su rotación reduciendo tiempos de recolección de productos para su despacho; se debe realizar este proceso de manera individual para organizar cada sección de la bodega alimentando el libro con un listado de los productos que se van a almacenar en la bodega acompañados de sus respectivos SKU y demanda promedio. Esta macro se obtuvo del sitio “WarehouseBlueprint”.

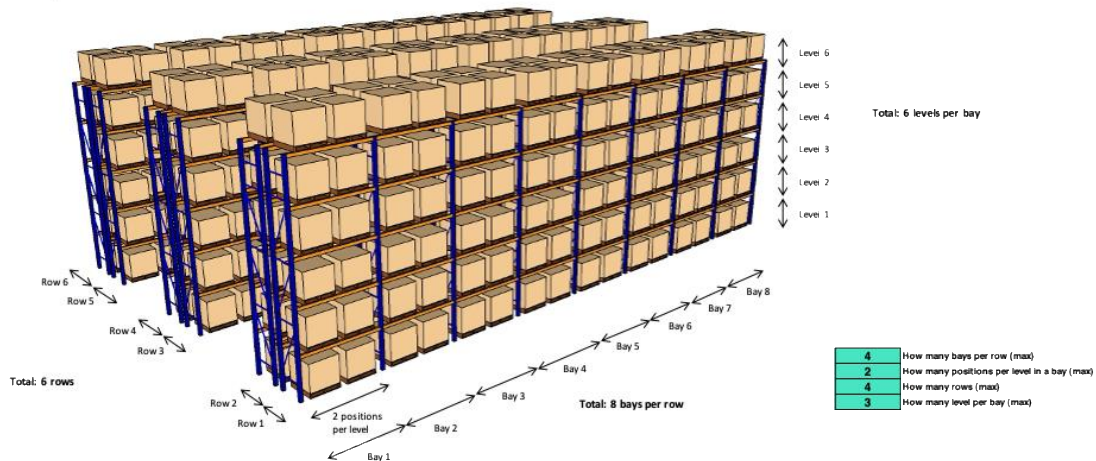
## Contenido

### Definición de las dimensiones de los racks de la bodega

Para que el libro pueda graficar la bodega se lo debe alimentar con las dimensiones de los racks de esta, la macro incluye una representación gráfica que permite definir estos valores en la hoja “Definition” en la que explica como asignar valores a los diferentes campos que proporciona.



## WarehouseBlueprint



## Clasificación ABC

Para decidir como distribuir los productos en la bodega se debe primero tener una noción de cuales tienen mayor rotación y deben ser ubicados cerca de la entrada de la bodega; se realiza una segregación de los productos siendo la clase “A” los que tienen mayor rotación, “B” rotación intermedia y “C” los de baja rotación.

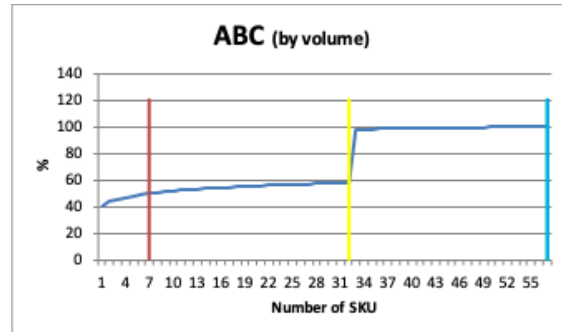
Esta clasificación se realiza en la hoja “ABC” alimentándola de un listado de los productos con sus respectivos SKU y demanda promedio. Se puede modificar los porcentajes de productos a asignar a cada clasificación en el recuadro ubicado en el lado derecho de la hoja; una vez ingresada la información se debe hacer clic en el botón “ABC (volume)” con lo que se completará la columna “Class” asignándole una clase a cada producto de acuerdo con su rotación.

SKU	ASN/ DN	Quantity	Class
001	ACEITE AJONJOLI ICH	3	C
002	ACEITE VEGETAL Car	6	B
003	ACHIOTE LA FAVORIT	6	B
004	AJONJOLI BLANCO LE	3	C
005	AJONJOLI NEGRO 1 K	3	C
007	ARROZ FLOR QUINTA	5	B
008	ARROZ PARA SUSHI 5	4	B
009	AZUCAR BLANCA VAL	4	B
010	AZUCAR MORENA VAL	4	B
011	AZUCAR STEVIA SOB	34	A
012	BARILLA SPAGHETTI	20	B
013	BEBIDA DE ALMENDR	6	B
014	BEBIDA DE SOYA NAT	6	B
015	CAFÉ MOLIDO GARDE	12	B
017	CHOCOLATE DE AVEL	2	C
018	CHORIZO JALAPEÑO C	9	B
019	ESTERILLAS VERDES	3	C
020	FILM PLASTICO 12" (6	4	B
021	FREJOL ROJO EN LAT	24	A
022	FUN CHOP AYUDA PA	100	A
024	GRANOLA AL GRANEL	6	B
025	HARINA SUPER 4 QUI	1	C
026	HOJUELAS DE MAIZ 1	10	B
027	HONDASHI 1 KILO	2	C
030	LAUREL SECO 1 LIBR	1	C

Class			
A	B	C	D
50	30	20	0
7	25	25	0

Percentage  
SKU

ABC (frequency)    ABC (volume)    Refresh



## Hoja “Multiple Rows”

En esta hoja se realizará el diagrama de los racks de la bodega con un código para cada ubicación de la misma; para que se genere el respectivo diagrama y códigos se debe alimentar el recuadro ubicado en la parte superior derecha de la hoja con las dimensiones de los racks (Ver sección Hoja “INICIO” ), una vez ingresadas las dimensiones hacer clic en el botón “Run” con lo que se ajustará el diagrama de los racks con sus respectivos códigos, una vez que se haya verificado que el diagrama está correcto hacer clic en el botón “Copy” para que el diagrama se copie en la hoja “Location ID Map”



### Creation of Location ID

Start New

Run

Copy

Example

Bay	Level	Position
001	A	A

1 2 3 4 5 7

8

4

3

7

8

4 How many bays per row (max)

2 How many positions per level in a bay (max)

4 How many rows (max)

3 How many level per bay (max)

Row	11-001-C-A	11-001-C-B	11-002-C-A	11-002-C-B	11-003-C-A	11-003-C-B	11-004-C-A	11-004-C-B
11	11-001-B-A	11-001-B-B	11-002-B-A	11-002-B-B	11-003-B-A	11-003-B-B	11-004-B-A	11-004-B-B
12	12-001-A-A	12-001-A-B	12-002-A-A	12-002-A-B	12-003-A-A	12-003-A-B	12-004-A-A	12-004-A-B
13	13-001-B-A	13-001-B-B	13-002-B-A	13-002-B-B	13-003-B-A	13-003-B-B	13-004-B-A	13-004-B-B
14	14-001-A-A	14-001-A-B	14-002-A-A	14-002-A-B	14-003-A-A	14-003-A-B	14-004-A-A	14-004-A-B
15	15-001-B-A	15-001-B-B	15-002-B-A	15-002-B-B	15-003-B-A	15-003-B-B	15-004-B-A	15-004-B-B
16	16-001-C-A	16-001-C-B	16-002-C-A	16-002-C-B	16-003-C-A	16-003-C-B	16-004-C-A	16-004-C-B

### Hoja "User"

Para poder visualizar la distribución de los productos en la bodega de acuerdo con sus clases se debe ingresar la información de los productos con su respectiva ubicación en la hoja "User" para esto se deben llenar las dos tablas con los SKUs de los productos, el código de la ubicación que se le ha asignado y su clase; una vez completados los campos de las tablas hacer clic en el botón "Generate".

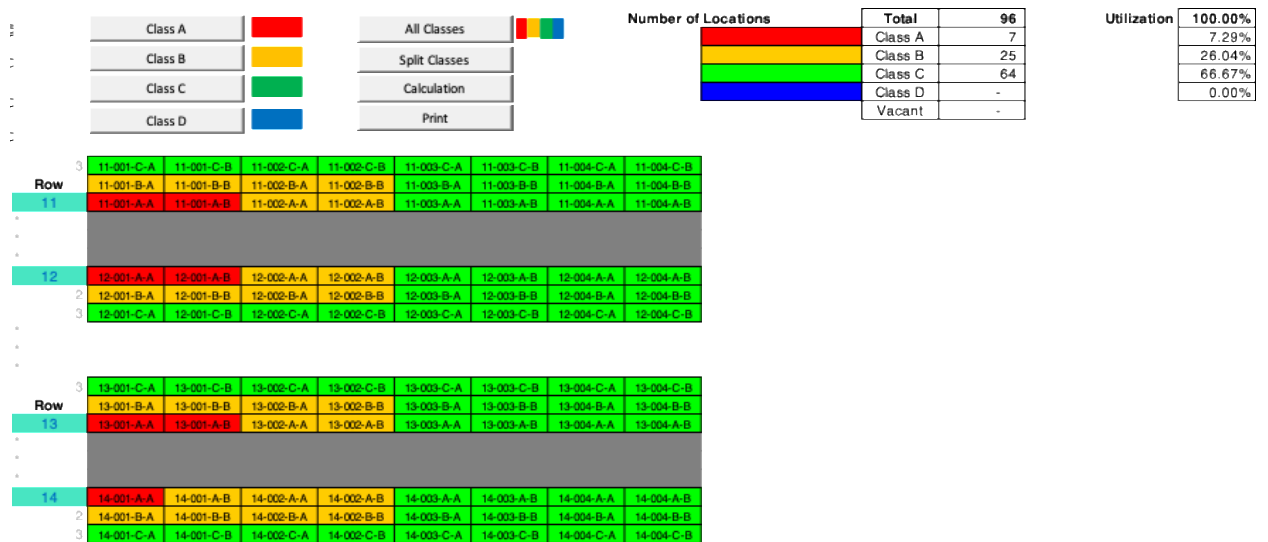
SKU	Location ID
001	11-001-C-A
002	14-001-A-B
003	11-001-B-A
004	11-003-A-A
005	12-001-C-A
007	12-001-B-A
008	13-001-B-A
009	14-001-B-A
010	11-001-B-B

SKU	Classification
001	C
002	B
003	B
004	C
005	C
007	B
008	B
009	B
010	B


Generate

Si se ha ingresado la información de forma correcta la macro lo llevará a la hoja "Location ID Map" en la que podrá visualizar los productos de clase "A" pintados de color rojo, los de clase "B" de color amarillo y los de clase "C" de color verde; utilizando los

botones de la interfaz de la hoja puede seleccionar solo ver los productos de una clase, verlos todos y calcular el porcentaje de utilización de la bodega. Lo ideal es que se agrupen los productos de clase “A” cerca de la entrada de la bodega y al alcance del operador para que pueda recogerlos sin utilizar un montacargas, mientras que los de clase B y C pueden quedar más lejos y en niveles más altos de los racks. Si se observa que el diagrama queda con los colores sin agrupar y distribuidos muy aleatoriamente se debe reorganizar la bodega.



### Apéndice I: Plantilla de despacho de producto

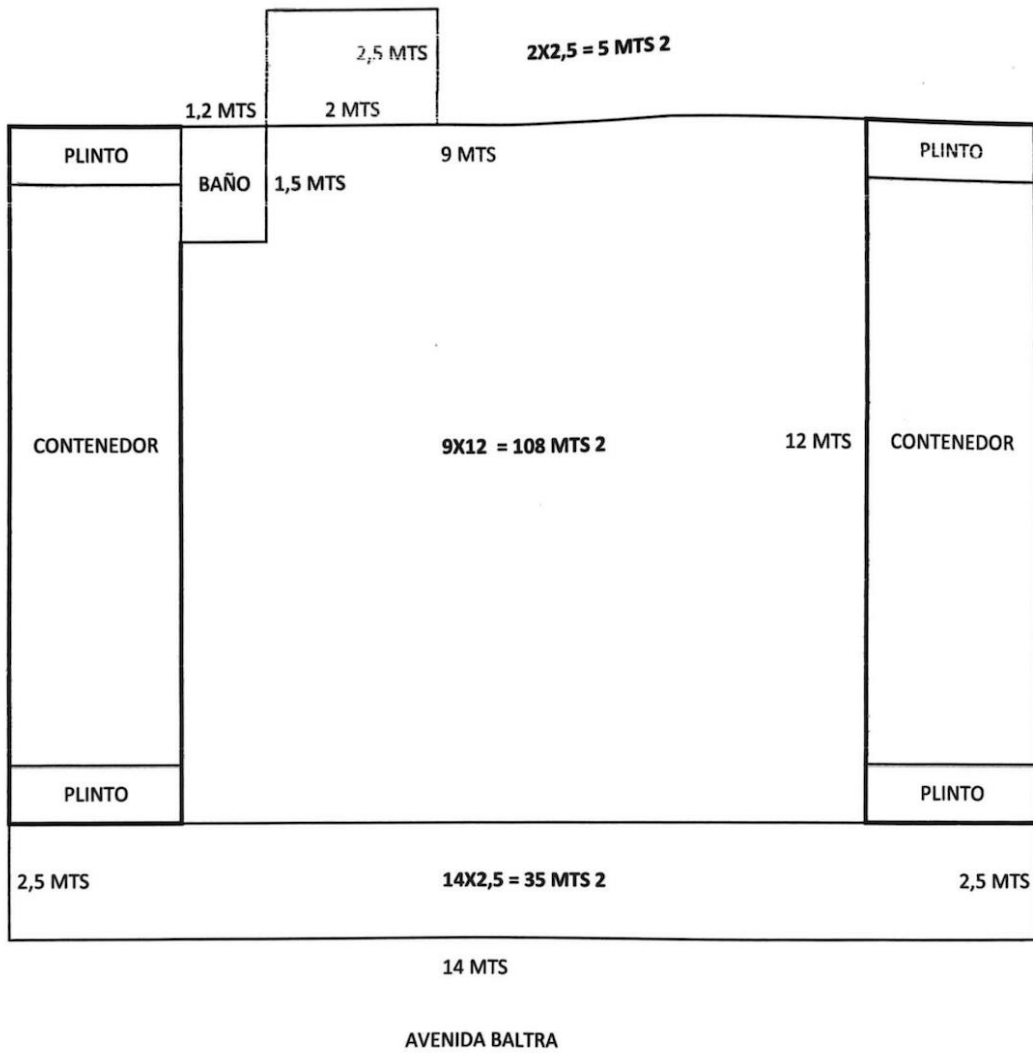
DESPACHO DE PRODUCTO				
		Dirección:		
		Teléfono:		
		email:		
		# de despacho:		
		Fecha:		
		Cliente:		
SE DESPACHA LO SIGUIENTE:				
Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Detalle
Unidad	5	\$ 46.24	\$ 231.18	ARROZ FLOR QUINTAL
Unidad	4	\$ 85.24	\$ 340.95	ARROZ PARA SUSHI 50 lbs
Unidad	4	\$ 77.72	\$ 310.88	PANKO JAPONÉS 10 kg
Unidad	15	\$ 17.31	\$ 259.65	ALGAS NORI (100 HOJAS)
Unidad	3	\$ 13.02	\$ 39.06	AJONJOLI NEGRO 1 KG
Unidad	2	\$ 55.70	\$ 111.40	HONDASHI 1 KILO
Unidad	4	\$ 21.32	\$ 85.28	WASABI 1 KILO
Unidad	1	\$ 115.27	\$ 115.27	GARI PINK CANECA DELUXE 20 LBS
Unidad	2	\$ 116.76	\$ 233.52	SOYA KIKKOMAN 5 GAL
Unidad	3	\$ 35.16	\$ 105.48	ACEITE AJONJOLI ICHIBAN 1,8 LT
Unidad	2	\$ 10.85	\$ 21.70	MISO BLANCO 1 KG
Unidad	4	\$ 43.32	\$ 173.28	CAVIAR TOBIKO NARANJA 500 GR
Unidad	10	\$ 15.18	\$ 151.80	PALITOS REDONDOS X 100
Unidad	3	\$ 1.73	\$ 5.19	ESTERILLAS VERDES PLANAS PACK X 4 ( 2
Unidad	4	\$ 38.20	\$ 152.80	FILM PLASTICO 12" (609 MT)
Unidad	10	\$ 23.61	\$ 236.10	KANIKAMA KIBUN (1 KG)
Unidad	4	\$ 22.09	\$ 88.36	SALSA DE OSTRAS KIKKOMAN (5 LBS)
Unidad	100	\$ 0.46	\$ 46.00	FUN CHOP AYUDA PARA SUSHI
Unidad	3	\$ 3.00	\$ 9.00	AJONJOLI BLANCO LB
Unidad	6	\$ 46.31	\$ 277.86	ACEITE VEGETAL Caneca
Unidad	8	\$ 3.84	\$ 30.72	VINAGRE LA ORIGINAL 3,7 LTS
Unidad	1	\$ 59.24	\$ 59.24	HARINA SUPER 4 QUINTAL
Unidad	6	\$ 4.11	\$ 24.66	ACHIOTE LA FAVORITA 1 lts (caja de 15 u
Unidad	1	\$ 3.63	\$ 3.63	OREGANO HOJAS 1 LIBRA

## Apéndice J: Plantilla de check list de recepción de productos en la bodega

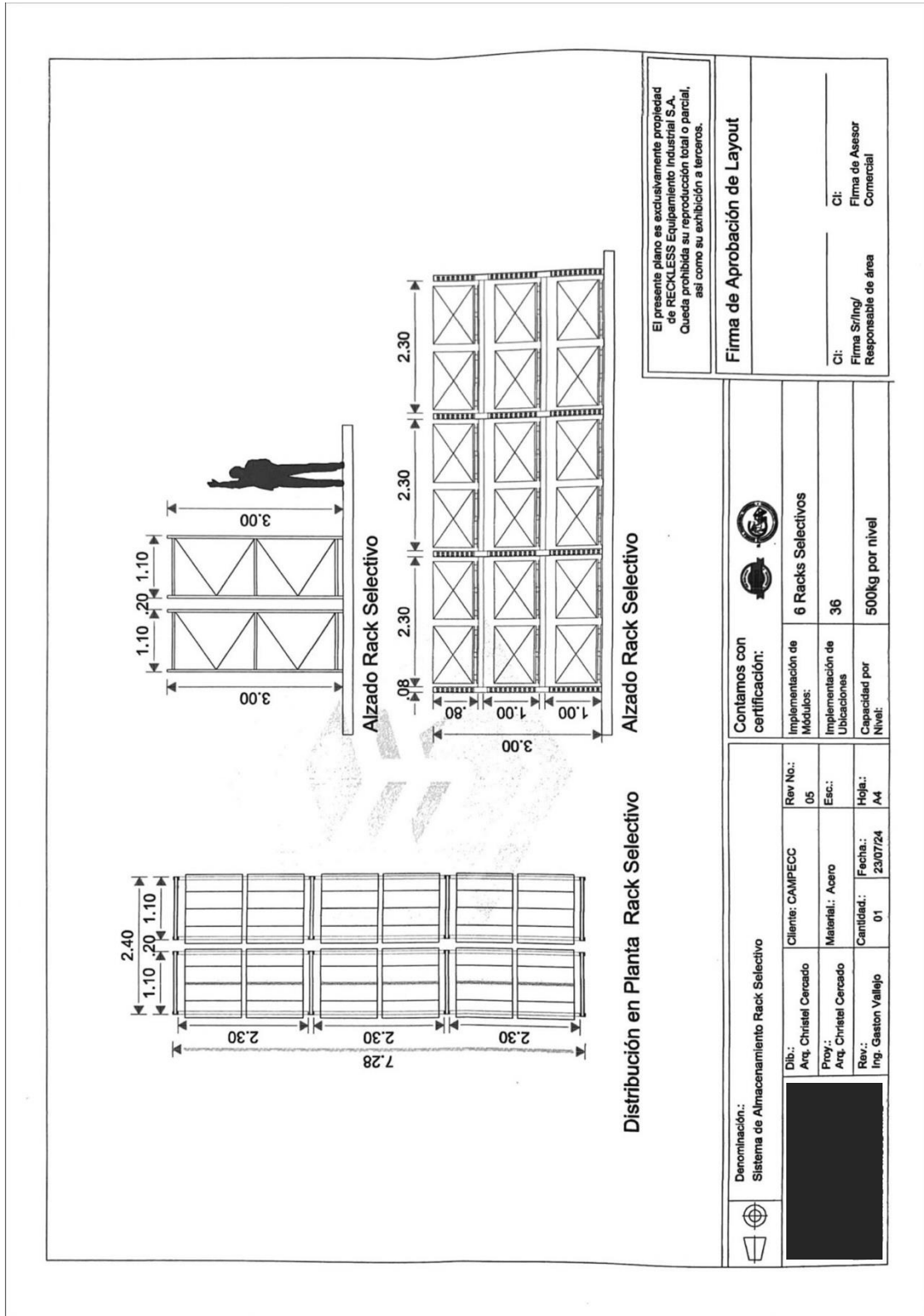
CHECK LIST DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS EN LA BODEGA		Código:						
		Versión:						
		Fecha: 24/10/2024						
Preparar esta información y detalle en las observaciones.								
<b>FECHA DE INGRESO</b>		<b>CIUDAD</b>						
<b>CLIENTE</b>		<b>HORA INICIO</b>						
<b>TIPO DE ALMACENAMIENTO</b>		<b>HORA FIN</b>						
<b>N° DE PEDIDO</b>		<b>ANDÉN OCUPADO</b>						
<b>PROCEDECIA DEL PRODUCTO</b>		<b>TIPO DE CARGA RECIBIDA</b>						
<b>A) Descripción del producto</b>								
Cant.	Unidad de medida	Código de material	Descripción	Lote	Total de unidades muestreadas	Unidades mal estado	Tipo de defecto	Porcentaje de defectos por
<b>Total de unid: 0.00</b>			<b>Total m2: 0.00</b>		<b>Total m3: 0.00</b>			
<b>B) Observaciones</b>								
<b>C) Personal de artibaz y vehículo</b>								
CONTENEDOR:    \$ Cant. 20' <input type="checkbox"/> \$ Cant. 40' <input type="checkbox"/> \$ Camión <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/>								
En caso de recibir camioner, especificar el tonelaje de las mirmar:								
					CONFORME	NO CONFORME	OBSERVACIÓN	
Personal bien uniformada					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Equipar de protección					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>D) De la mercadería</b>								
					CONFORME	NO CONFORME	OBSERVACIÓN	
Registro de temperatura y humedad					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Higiene y limpieza					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Estado de cajas					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Bultar completo					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Cajas rotuladas					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>E) Inspección de pallets</b>								
TIPOS DE PALLET:    Pallet Europea <input type="checkbox"/> Pallet Americana <input type="checkbox"/> Otraz <input type="checkbox"/> (Colocar Medidar)								
Dimensiones (largo x ancho x alta)		120 cm x 80 cm x 14.4 cm	120 cm x 100 cm x 14.4 cm	Largo <input type="text"/>	Ancho <input type="text"/>	Alta <input type="text"/>		
					CANT. BUENESTADO	CANT. MALESTADO	OBSERVACIÓN	
Pallets recibidas					<input type="text"/>	<input type="text"/>		
<b>F) Personal Utilizada</b>								
Pai	Nombre y apellido	Cédula	Origen					

## Planos

### Plano A: Infraestructura de bodega



Plano B: Estanterías



El presente plano es exclusivamente propiedad de RECKLESS Equipamiento Industrial S.A. Queda prohibida su reproducción total o parcial, así como su exhibición a terceros.

**Firma de Aprobación de Layout**

Ci: \_\_\_\_\_  
 Firma S/ing/  
 Responsable de área

Ci: \_\_\_\_\_  
 Firma de Asesor  
 Comercial

**Contamos con certificación:**

Implementación de Módulos:	6 Racks Selectivos
Implementación de Ubicaciones:	36
Capacidad por Nivel:	500kg por nivel

**Denominación:**  
 Sistema de Almacenamiento Rack Selectivo

Dib.:	Arg. Christel Cercado	Cliente:	CAMPECC	Rev No.:	05
Proy.:	Arg. Christel Cercado	Material:	Acero	Esc.:	
Rev.:	Ing. Gaston Vallejo	Cantidad:	01	Fecha:	23/07/24
				Hoja:	A4