

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: “Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) y aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingenieros en Logística y Transporte

AUTORES: Cuasatar Amuy Jeisson Gustavo
Murquincho Guerrero Cintia Lileth
TUTOR: Mafla Bolaños Iván Gabriel, MSc.

Tulcán, 2025

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que los estudiantes Cuasatar Amuy Jeisson Gustavo y Murquincho Guerrero Cintia Lileth con el número de cédula 045015418-2 y 040211066-2 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) y aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Mafía Bolaños Iván Gabriel, MSc

TUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingenieros en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Nosotros, Cuasatar Amuy Jeisson Gustavo y Murquincho Guerrero Cintia Lileth con cédula de identidad número 045015418-2 y 040211066-2 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



Cuasatar Amuy Jeisson Gustavo

AUTOR



Murquincho Guerrero Cintia Lileth

AUTORA

Tulcán, marzo de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nosotros Cuasatar Amuy Jeisson Gustavo y Murquincho Guerrero Cintia Lileth declaramos ser autores de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) y aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jeisson Cuasatar".

Cuasatar Amuy Jeisson Gustavo
AUTOR

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Cintia Lileth Murquincho Guerrero".

Murquincho Guerrero Cintia Lileth
AUTORA

Tulcán, marzo de 2025

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme culminar con éxito esta nueva etapa de mi vida, y por ser un pilar fundamental en todo momento. A mi madre, Fernanda, por haber sido la persona que nunca me abandono en este trayecto universitario y aconsejarme en cada etapa de mi vida; y a mis hermanos Johao y Christopher por ser mi apoyo incondicional.

A mi compañero de clases y de tesis Jeisson por haber mostrado compromiso y responsabilidad que apporto a mi vida y en mi carrera universitaria.

Gracias la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por haber instruido en mis conocimientos para llegar a ser una excelente persona y profesional.

Un profundo agradecimiento al MSc. Iván Mafla por haber compartido sus conocimientos y consejos que me ayudaron a culminar este proyecto de investigación.

Agradezco a los ingenieros Javier Montalvo, Juan Carlos López, Daniel Beltrán, Argenis Heredia, Julio Pucuna, Daniel Jiménez, Paola Realpe y Liliana Montenegro; por haber impartido sus conocimientos y aportaciones en toda mi carrera universitaria.

Cintia Murquincho

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, quien me brindó la fortaleza, sabiduría y valor necesarios para culminar esta etapa. A mi madre, Guadalupe, por los sólidos valores que me inculcó desde niño, por los innumerables sacrificios que hizo para verme feliz y por el apoyo incondicional que siempre me brindó a lo largo de este proceso. A mi hermana, Jessica, por sus regaños, por lo buenos consejos y por el apoyo incondicional, fueron esenciales para culminar cada etapa de este proceso. A mi compañera de tesis, Cintia que, durante todos estos años de carrera, su lealtad y apoyo han sido invaluable.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, gracias por brindarme una educación de calidad y un espacio para crecer profesional y personalmente.

Finalmente, mis agradecimientos a la Ing. Paola Realpe, quien nos dio la oportunidad de aportar un granito de arena en su negocio, a nuestro tutor de tesis, al MSc. Iván Mafla, por su compromiso y enseñanza transparente, y a mis docentes por su dedicación al compartir conocimientos y motivarme a ser un profesional preparado.

Jeisson Cuasatar

DEDICATORIA

Con mucho amor dedico este trabajo a mi madre, abuelito y hermanos, por haberme acompañado en todo este proceso, dándome ejemplos dignos de superación personal, dedico y doy gracias a Dios por ayudarme alcanzar una de mis metas y por nunca dejarme sola en toda mi vida, lo que me permitió llegar hasta el final de este proceso.

A mi novio y amigo, Emilio, quien es la inspiración de poder cumplir con cada uno de mis objetivos, esto fue posible gracias al amor y apoyo incondicional que me brinda cada día.

Quiero dedicar este trabajo especialmente a la mujer que con su amor, sabiduría y ejemplo ilumino cada paso de mi vida, te dedico este logro querida abuelita.

Cintia Murquincho

Este trabajo lo dedico principalmente a mi madre, quien fue mi principal inspiración para que este sueño tan anhelado se cumpla, quien día a día ha sacrificado sus noches de sueño por rezar por mí, la mujer que siempre me apoya en mis peores momentos y nunca desiste a pesar de los obstáculos que diariamente se presentan. A mi hermana, que, a pesar de las peleas y discusiones, siempre tuve su apoyo incondicional, quien hoy en día me inspira a seguir creciendo personal y profesionalmente, a mi padre, aunque no este conmigo físicamente, siempre estuvo pendiente de mí día a día.

A mi abuelita paterna, Margarita, quien me cuida desde el cielo, gracias a sus consejos llenos de sabiduría que recibí desde niño, me inspiro a ser un gran profesional. A mis abuelitos maternos, Luis y Laura, que día a día me inspiran a seguir adelante hasta alcanzar mis objetivos. Finalmente dedico y doy gracias a Dios por darme el valor, el coraje, las fuerzas, y las ganas para culminar este camino universitario.

Jeisson Cuasatar

ÍNDICE

RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
I. EL PROBLEMA.....	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.4.3. Preguntas de Investigación	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1. Teoría General de Sistemas.....	22
2.2.2. Cadena de Suministros.....	23
2.2.3. Aprovisionamiento	23
2.2.3.1. Proceso de aprovisionamiento.....	24
2.2.4. Control de inventarios	24
2.2.5. Punto de reorden.....	24
2.2.6. Automatización.....	24
2.2.7. Sistema ERP.....	24
2.2.8. Modelo de Gestión.....	25
2.2.9. Niveles.....	25
2.2.10. Modelo de madurez COBIT 4.1	25

2.2.11. Modelo de capacidad de procesos de COBIT 5	25
2.2.12. Base de Datos	26
2.2.12.1. Base de Datos Relacionales.....	26
2.2.13. SQL Server	26
2.2.14. Cardinalidad	26
2.2.15. Visual Studio Code.....	26
2.2.16. Java Script	26
2.2.17. JSON.....	26
2.2.18. NODE.JS	27
2.2.19. Flutter.....	27
2.2.20. Dart.....	27
2.2.21. Variables de entorno	27
2.2.22. Gobernanza	27
III. METODOLOGÍA	28
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	28
3.1.1. Enfoque	28
3.1.2. Tipo de Investigación.....	28
3.2. HIPÓTESIS	29
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	29
3.3.1. Definición de las variables	29
3.3.2. Operacionalización de las variables.....	30
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	31
3.4.1. Método Deductivo	31
3.4.2. Método Inductivo	31
3.4.3. Entrevista no estructurada	31
3.4.4. Análisis documental.....	32
3.4.5. Observación.....	32
3.4.6. Método ABC.....	32

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. RESULTADOS	35
4.2. DISCUSIÓN	102
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
5.1. CONCLUSIONES	105
5.2. RECOMENDACIONES	105
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
VII. ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	30
Tabla 2. Viabilidad del sistema adaptado.....	33
Tabla 3. Historial de ventas	36
Tabla 4. Resumen del método ABC de la heladería GreenFrost	37
Tabla 5. Demanda	42
Tabla 6. Resultado del Modelo de Inventario EOQ.....	45
Tabla 7. Grado de documentación de procesos.....	47
Tabla 8. Tipo de documentación	48
Tabla 9. <i>Software</i> por proceso	48
Tabla 10. Número de empleados por proceso	48
Tabla 11. Número de registros por transacción.....	49
Tabla 12. Nivel de integración de los procesos	49
Tabla 13. Número de módulos vinculados al sistema que dispone actualmente la heladería.....	50
Tabla 14. Procesos EMD con el dominio evaluar, orientar y supervisar	50
Tabla 15: Procesos APO con dominio Alinear, Planificar y Organizar.....	51
Tabla 16: Proceso BAI con dominio Construir, Adquirir e implementar	53
Tabla 17. Proceso DSS con dominio Entrega, Servicio y soporte.....	55
Tabla 18. Nivel de madurez de la empresa GreenFrost.....	56

Tabla 19. Matriz de Impacto en base al nivel de madurez de la heladería GreenFrost	57
Tabla 20: Nivel de madurez con respecto al modelo de control interno	58
Tabla 21. Tipos de ERP	63
Tabla 22. Análisis general de criterios clave para la elección del sistema ERP	65
Tabla 23. Comparación de metodologías para el desarrollo del software.....	67
Tabla 24. Librerías instaladas para la ejecución del programa	80
Tabla 25. Número de horas empleadas.....	99
Tabla 26. Valor de una hora de trabajo en Ecuador.....	99
Tabla 27. Costo de mano de obra	100
Tabla 28. Costos adicionales.....	100
Tabla 29. Tipos de hosting.....	101
Tabla 30. Costo de desarrollo del sistema ERP.....	101
Tabla 31. Precio de venta a la heladería GreenFrost	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados del Conteo de Materia Prima en RStudio	33
Figura 2. Resultados de la Actualización de Inventario en RStudio.....	34
Figura 3. Resultados de la Generación de Reportes en RStudio	34
Figura 4. Demanda de ventas semanales	37
Figura 5. Diagrama de flujo del "Proceso de venta".....	38
Figura 6. Flujograma de los procesos de compras, aprovisionamiento y almacenamiento.	39
Figura 7. Vista del plano de planta de la heladería GreenFrost.....	40
Figura 8. Fachada de la heladería GreenFrost	40
Figura 9. Zona de recepción y preparación de pedidos de la heladería GreenFrost	41
Figura 10. Zona de almacenamiento de la heladería GreenFrost	41
Figura 11. Ventas mensuales 2023	42
Figura 12. Nivel de Madurez de la heladería GreenFrost	57
Figura 13: Nivel de madurez con relación al control interno de la heladería	59
Figura 14. Mapeo de Procesos de la Heladería GreenFrost.....	60

Figura 15. Inicio del sistema propuesto	69
Figura 16. Menú de opciones que tendrá la aplicación.....	70
Figura 17. Interfaz del inventario del sistema	71
Figura 18. Registro de nuevos productos	72
Figura 19. Salida de productos	72
Figura 20. Registro de reportes.....	73
Figura 21. Diagrama de procesos de la base de datos (consulta del producto)	74
Figura 22. Código SQL para creación de Tabla de productos.....	74
Figura 23. Diagrama de procesos.....	75
Figura 24. Base de datos de productos en SQL	75
Figura 25. Pantalla principal del hosting	76
Figura 26. Diagrama de proceso de configuración y creación de una aplicación..	77
Figura 27. <i>Conexión a la base de datos en SQL</i>	79
Figura 28. Variables de entorno y conexión con la base de datos.....	79
Figura 29. Configuración para cargar variables de entorno externas	80
Figura 30. Módulo de conexión con la base de datos.....	81
Figura 31. Modulo aplicación	81
Figura 32. Módulo de controlador de productos.....	82
Figura 33. Módulo de controlador de consumo	83
Figura 34. Módulo de controlador de usuario	84
Figura 35. Módulo de Rutas de producto	84
Figura 36. Módulo listar productos.....	85
Figura 37: Módulo listar productos pedir	85
Figura 38. Módulo consultar producto por Id	86
Figura 39. Módulo crear o actualizar producto.....	86
Figura 40. Módulo Actualizar estado de producto	87
Figura 41. Módulo de ruta de consumo de productos.....	87
Figura 42. Módulo registrar consumo de producto.....	88
Figura 43. Módulo de ruta de usuarios	88
Figura 44. Módulo de inicio del sistema	89
Figura 45. Estructura del sistema FrontEnd	90
Figura 46. Depuración del sistema.....	91
Figura 47. Inicio del sistema	91
Figura 48. Inventario del sistema.....	92

Figura 49. Inventario del sistema.....	92
Figura 50. Inventario del sistema.....	93
Figura 51. Inventario del sistema.....	93
Figura 52. Menú de opciones del sistema.....	94
Figura 53. Registro de nuevos productos del sistema	94
Figura 54. Reconocimiento exitoso del producto por medio del código.....	95
Figura 55. Actualización de cantidad en la base de datos.....	95
Figura 56. Registro de consumo del sistema.....	96
Figura 57. Actualización del consumo del producto.....	96
Figura 58. Registro de actualizaciones en la terminal.....	97
Figura 59. Generación de reportes.....	97
Figura 60. Nota de pedido generado por el sistema.....	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	111
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	113
Anexo 3. Entrevista para diagnosticar el manejo actual del sistema de inventarios y procesos de aprovisionamiento	114
Anexo 4. ABC de ventas de la heladería GreenFrost.....	117
Anexo 5. Productos ofertantes de la franquicia	119
Anexo 6. Modelo de Inventario EOQ	120
Anexo 7. Formato check list	122

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo optimizar los procesos de aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte, esto mediante la implementación de un sistema ERP. Actualmente, la heladería GreenFrost no cuenta con un sistema de inventario automatizado, lo que genera gastos innecesarios, pérdidas económicas y de información, así como también una de las consecuencias más notorias es la adquisición de materia prima fuera de los parámetros establecidos lo que genera una ineficiencia en la gestión de aprovisionamiento. Debido a este problema se evaluó la situación actual mediante una entrevista estructurada a la propietaria de la heladería, posterior a esto se empleó el Modelo de Capacidad de procesos de COBIT 5.0 y posteriormente se aplicó el Modelo COBIT de Control Interno 4.0; consecuente al uso de los modelos mencionados anteriormente se obtuvo que la heladería se encuentra ubicada en un nivel de madurez 1. Lo que demuestra que carece de planificación, control y seguimiento dentro del aprovisionamiento. Para ello se diseñó un sistema ERP teniendo en cuenta los problemas presentados en el aprovisionamiento, mismo que permite automatizar los siguientes parámetros: conteo de materia prima, actualización de inventario, y el reporte del listado de productos a pedir semanalmente. Para concluir se realizó un análisis estadístico donde se concluyó si existe o no diferencia significativa entre las medias de los tiempos manual y automatizado de cada uno de los parámetros, obteniendo como resultados que en cada parámetro con un nivel de significancia del 5 %, se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, se concluye que existe diferencia entre las medias, ya que se puede deducir que la hipótesis alternativa es cierta.

Palabras Claves: ERP, aprovisionamiento, COBIT 5.0, Control Interno 4.0, optimización de procesos.

ABSTRACT

The objective of this research was to optimize the supply management processes of the GreenFrost ice cream shop, Tulcán branch, North sector, through the implementation of an ERP system. Currently, GreenFrost does not have an automated inventory system, leading to unnecessary expenses, financial losses, and data mismanagement. One of the main issues is that raw material procurement is conducted outside established parameters, resulting in inefficiencies in supply chain management. To address this, the current situation was assessed through a structured interview with the ice cream shop's owner. The COBIT 5.0 and COBIT 4.0 frameworks were then applied to evaluate the process capability level and internal control. The assessment revealed that the business is at a maturity level of 1, indicating a lack of planning, control, and monitoring within the supply process. To solve the identified issues, an ERP system was designed to incorporate features such as automated raw material counting, real-time inventory updates, and weekly product order reports. Finally, a statistical analysis was conducted to determine whether there was a significant difference between the manual and automated processing times for each parameter. With a significance level of 5%, the null hypothesis was rejected, concluding that the implementation of the proposed system effectively optimized the company's supply management processes.

Keywords: ERP, supply management, COBIT 5.0, Internal Control 4.0, process optimization

INTRODUCCIÓN

La automatización de los procesos internos han sido un pilar fundamental en el panorama empresarial, impulsando la aceleración de las operaciones y la optimización de costos y tiempos. La presente investigación, se distingue por su enfoque mixto, lo que permitió una recolección detallada y un análisis minucioso de los datos obtenidos a través de una entrevista estructurada para así determinar a profundidad el problema que actualmente presenta la heladería, así como también mediante el modelo COBIT 5, se diagnosticó la funcionalidad de la gestión actual de la heladería GreenFrost, permitiendo evaluar el nivel de madurez tecnológica y sustituir un modelo de gestión manual por uno automatizado, sustentado en un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP), exclusivo para la heladería. El principal desafío identificado en la heladería GreenFrost reside en la gestión manual de procesos internos como el aprovisionamiento, el control de inventarios y el almacenamiento. Por lo que, se propone la implementación de un sistema de (ERP) diseñado exclusivamente para la heladería, esto servirá como estrategia para transitar hacia un modelo de gestión automatizado. Un sistema ERP permitirá centralizar la información, establecer canales de comunicación eficientes y generar indicadores de desempeño precisos, facilitando así el monitoreo en tiempo real y control de los procesos internos.

Para llevar a cabo la automatización en los procesos críticos de la heladería tenemos como objetivo general fue optimizar los procesos internos de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte, con la implementación de un Sistema ERP. Para ello se planteó lo siguiente:

- Caracterizar el proceso de la cadena de suministro identificando los flujos de material e información.
- Analizar los requerimientos tecnológicos para la gestión de la información de los procesos de la empresa en función de los objetivos de negocio con el marco de referencia COBIT 5.
- Proponer un sistema ERP enfocado al aprovisionamiento de materia prima en la heladería GreenFrost, para la mejora del nivel de madurez y capacidad tecnológica.

El capítulo I presenta el planteamiento y la formulación del problema lo que permitió comprender la situación actual de la gestión y los procesos internos de la heladería. Además, se definieron criterios de justificación y los objetivos a alcanzar con el desarrollo de la investigación.

En el capítulo II se incluyen los antecedentes investigativos relacionados con la automatización de los procesos internos, a través de la implementación de sistemas ERP o plataformas de código abierto que facilitan diversas funciones en empresas u organizaciones. Además, se presenta la base epistemológica de la investigación, sustentada en la Teoría General de Sistemas, la Teoría de la Información y la Cibernética de segundo orden. También se analiza la metodología Cobit 5.0 y se describen las principales teorías, conceptos, indicadores y variables vinculadas al modelo de gestión y la mejora de los procesos.

Por otro lado, el capítulo III detalla la metodología de la investigación, especificando el enfoque utilizado, la hipótesis formulada, la definición de las variables y los métodos aplicados para llevar a cabo el desarrollo del estudio.

En el capítulo IV se proyectan los resultados obtenidos finales, una vez finalizado los objetivos específicos, con ayuda de estos identificamos que hay una carencia de automatización en el proceso de aprovisionamiento, por lo cual se planteó una solución que beneficie y satisfaga la necesidad que presenta actualmente. Asimismo, se incluye la discusión, fundamentada en un análisis comparativo de las metodologías frente a los antecedentes, contrastándolos con la hipótesis planteada. En el capítulo V se detallan las conclusiones y las recomendaciones, las cuales se desarrollaron en función de los propósitos establecidos en el estudio llevado a cabo para la Heladería GreenFrost.

En el capítulo VI se presentan las referencias bibliográficas empleadas en la investigación.

Por último, el capítulo VII incluye los anexos detallados, como el formato de *checklist*, la entrevista, así como los documentos de cotizaciones y facturas.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, las grandes, medianas y pequeñas empresas han enfrentado diversos problemas ligados con el aprovisionamiento, la gestión y el control de inventarios de materias primas y productos terminados en términos de capacidad y tiempos de producción. No obstante, debido a una gestión deficiente para resolver estos problemas, muchas empresas se han visto obligadas a cerrar, experimentando su decadencia, como lo señala Zamarrón (2023) en la revista Forbes en la ciudad de México. La publicación indica que aquellas empresas que no implementen la digitalización y automatización de procesos están destinadas a morir, debido a la gestión manual en los procesos de la cadena de suministro. Además, un porcentaje significativo de empresas no logra superar los cinco años de operación por el mismo problema de falta de automatización. La capacidad para gestionar eficientemente los recursos, tanto administrativos como tecnológicos, es esencial para la supervivencia y el crecimiento sostenible de las empresas en un entorno empresarial dinámico y competitivo. Aquellas empresas que descuidan esta capacidad se exponen a dificultades operativas y financieras, lo que podría conducir a su quiebra. En el Ecuador se aproxima que hay alrededor de 70 franquicias, según la última publicación que realizó el Diario la Hora (2019). Dichas franquicias se encuentran distribuidas por todo el territorio nacional, las cuales éstas tienen que resolver problemas relacionados con el aprovisionamiento, y seguirse manteniendo su posición en el mercado, de igual manera innovar el sistema con el cual tienen a su disposición para así optimizar tiempo y tener mejor rentabilidad. El análisis del abastecimiento de materias primas se posiciona como un factor crucial en la gestión de una heladería, dado que determina tanto la cantidad como el momento preciso para realizar las compras. Sin embargo, muchas heladerías se enfrentan a desafíos críticos debido a los análisis incorrectos de los materiales como son: *stock* elevado de materia prima y producto terminado, *stock* limitado de materia prima y producto terminado con gran demanda. Los errores en estos análisis conllevan consecuencias significativas para una heladería. Esto incluye costos innecesarios asociados con el mantenimiento de inventarios de materias primas con bajo rendimiento en términos

de producción, interrupciones en la producción debido a la falta de materias primas esenciales, incumplimientos en las fechas de entrega de productos terminados, y gastos elevados debido a compras urgentes de materiales. Estos problemas se manifiestan de manera directa en la cadena de suministro de la heladería, afectando la eficiencia operativa y generando impactos financieros negativos.

En Tulcán, las franquicias de helados de yogurt se encuentran en constante innovación para garantizar la excelencia en el servicio. A pesar de la favorable acogida, la heladería GreenFrost enfrenta desafíos y busca automatizar su sistema de control de aprovisionamiento. Con el objetivo de evitar compras innecesarias y asegurar un abastecimiento sin problemas, GreenFrost ha optado por una estrategia integral. Esto implica la implementación de tecnologías avanzadas, como sistemas ERP y el establecimiento de políticas de aprovisionamiento sostenibles, incluyendo alianzas estratégicas con proveedores confiables.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo la implementación de un sistema ERP incide en la gestión del aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán sector Norte durante el periodo de noviembre 2023 a diciembre 2024?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La heladería GreenFrost muestra un crecimiento constante, lo que impulsa a sus propietarios a perfeccionar continuamente los procesos internos, para evitar el desperdicio de materia prima y garantizar un abastecimiento eficiente. El objeto de esta investigación es reducir costos, optimizar el tiempo y cumplir con la satisfacción de la demanda. En este contexto, se propone la automatización en el proceso de aprovisionamiento e inventario.

Este proyecto tiene como finalidad investigar y diseñar un sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) eficiente, estrechamente vinculado al ROP (Punto de Reorden). El enfoque se centra en supervisar tanto la adquisición de materia prima, basada en la demanda, pronósticos y niveles de seguridad en el inventario, utilizando los mismos criterios de cálculo.

Los principales beneficiarios con la aplicación de este proyecto serán las áreas relacionadas con el aprovisionamiento como también las áreas administrativas, de esta manera, toda la heladería contará con información adecuada y fiable, para que la toma de decisiones sea eficiente.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Optimizar los procesos de aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte, con la implementación de un sistema ERP.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar el proceso de la cadena de suministro identificando los flujos de material e información.
- Analizar los requerimientos tecnológicos para la gestión de la información de los procesos de la empresa en función de los objetivos de negocio con el marco de referencia COBIT 5.
- Proponer un sistema ERP enfocado al aprovisionamiento de materia prima en la heladería GreenFrost, para la mejora del nivel de madurez y capacidad tecnológica.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los principales componentes y actores de la cadena de suministro de la heladería GreenFrost?
- ¿Cuáles son las brechas tecnológicas actuales en la gestión de la información en GreenFrost según el marco de referencia COBIT 5?
- ¿Cómo puede un sistema ERP enfocado en el aprovisionamiento de materia prima mejorar el nivel de madurez y la capacidad tecnológica de la heladería GreenFrost en Tulcán?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La franquicia GreenFrost se ha destacado por su oferta de helados de yogurt dietéticos, que son una delicia para el paladar y una opción saludable para los amantes de los postres. Además, su bajo nivel de azúcar y su certificación libre de gluten los convierten en una opción apta para diversos tipos de dietas.

En la sección de emprendedores de la revista Líderes, se relata el origen de la exitosa franquicia nacional GreenFrost. Andrea Arévalo, junto con sus padres, observaron la alta demanda que tenía este producto en Europa. Decidieron emprender, probando numerosas veces hasta lograr la textura suave y homogénea característica de los helados dietéticos. Sin embargo, para destacar en el mercado, sabían que necesitaban un elemento diferenciador. Fue entonces cuando optaron por agregar una variedad de aderezos que realzaran el sabor del helado de yogurt, convirtiéndolo en una opción aún más atractiva para los consumidores.

Tras inaugurar su primer local en 2011 en Santo Domingo de los Tsáchilas, recibieron una oferta para expandirse bajo el modelo de franquicia, logrando más de 10 establecimientos en seis meses gracias a la calidad del producto y al apoyo de los clientes. Aunque inicialmente fabricaban el helado artesanalmente en casa, ahora cuentan con una planta de producción que abastece a 40 franquicias en todo el país. La inversión inicial para una franquicia es de USD 10,000, con un mobiliario adicional de aproximadamente USD 40,000. Su estrategia de expansión se basa en estudios de mercado y se enfoca en áreas urbanas, comerciales o escolares.

El presente estudio se basa en el trabajo de Revelo (2021), quien afirma que la simulación de la implementación de un sistema ERP puede asegurar estándares de innovación y optimización en los procesos logísticos. Esto permite mejorar el modelo de gestión, avanzando del nivel de capacidad 1 al nivel 5. Además, la automatización y estandarización de los procesos están respaldadas por herramientas de inteligencia de negocios que facilitan la toma de decisiones. Además, se demuestra que Nutricbal S.A. No se muestra el uso de herramientas informáticas para una gestión empresarial eficaz. Por lo tanto, el nivel de capacidad

1 se determina utilizando el modelo de capacidad Cobit 5.0 y el modelo de evaluación de control interno Cobit 4.0. en el que el proceso operativo se implementa de manera que, a pesar del apoyo del sistema contable, es limitado en el logro de su objetivo. Por tanto, el modelo de datos multidimensional permite definir las dimensiones de productos, clientes, tiempos, pedidos y ventas según las necesidades de la empresa y los requerimientos para adaptarse a la gestión de la misma. El modelo de datos se optimiza procesando las relaciones especificadas en el modelo relacional del tipo de datos OLAP.

Según el estudio de Haro et al. (2023), una implementación eficiente de un sistema ERP es crucial para el éxito a largo plazo de una empresa. Destacan la importancia de seguir etapas esenciales como la planificación adecuada, la selección de proveedores y la capacitación del personal, lo que garantiza que el sistema se adapta a las necesidades de la organización e integre de manera fluida en sus operaciones diarias. Asimismo, resaltan que una comunicación y colaboración efectiva entre las partes involucradas son fundamentales para el éxito del proceso. Una vez implementado, el sistema ERP ofrece mayor transparencia y control sobre las actividades empresariales, lo que facilita la toma de decisiones informadas y estratégicas. Por lo tanto, una implementación adecuada del sistema ERP es esencial para maximizar el valor y el rendimiento del negocio.

En la investigación realizada sobre "La resistencia al cambio durante la implementación de un sistema ERP" de Rebolledo, García y Ortiz (2020) buscan estudiar el impacto sobre la resistencia al cambio por parte de los usuarios de las agencias automotrices durante una implementación de un sistema ERP. La resistencia al cambio puede tener consecuencias negativas en la adopción exitosa del sistema ERP y en la eficiencia de las operaciones de la organización. Después de realizar esta investigación se procede a identificar los factores que inciden en esta resistencia al cambio es crucial para desarrollar estrategias efectivas que ayuden a mitigarla y facilitar la transición hacia el nuevo sistema donde este estudio busca comprender los factores que contribuyen a esta resistencia, centrándose específicamente en la dimensión del conocimiento es decir la falta de conocimiento o desinformación puede generar temor y resistencia por parte de los usuarios lo que hace que se dificulte la implementación exitosa del sistema ERP. Por eso es necesario evaluar estos factores y comprender su impacto, donde se puedan diseñar estrategias adecuadas para abordarlos y promover una adopción más fluida del sistema ERP.

Según el trabajo de García (2021) las pymes deben analizar cuidadosamente sus necesidades y recursos antes de decidir si adquirir un sistema ERP. Aunque puede optimizar la gestión interna, la implantación es complicada y requiere dedicación. La incorporación durante la puesta en marcha puede minimizar riesgos, pero depende de las circunstancias. Para llevar a cabo el estudio de esta tesis, se utilizó diversos enfoques y métodos de investigación. Es decir, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre modelos de gestión ineficientes, sistemas de planificación y control de gestión, y la implantación de ERP en PYMES. Una vez realizado esta revisión proporcionará una base teórica sólida que permita comprender el contexto y los desafíos asociados. Además, se llevó a cabo una investigación empírica que puede incluir encuestas, entrevistas y estudios de caso con pymes que hayan implementado un ERP. Estas investigaciones permitieron recopilar datos prácticos y experiencias reales sobre los beneficios, desafíos y mejores prácticas relacionadas con la implantación de un sistema ERP en pymes. El análisis de datos es esencial para procesar la información recopilada y extraer conclusiones significativas.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Teoría General de Sistemas

Según Pestana (2023), la Teoría General de Sistemas tiene sus orígenes en Ludwig Van Bertalanffy, quien fue el primer expositor de esta teoría al buscar una metodología para abordar problemas científicos. Su objetivo era desarrollar teorías y formulaciones conceptuales que pudieran aplicarse a la realidad empírica. Bertalanffy reconoció que la teoría de sistemas abarca diversas teorías y enfoques, tales como la teoría de la información (Claude Elwood Shannon y Warren Weaver), la teoría de juegos (John von Neumann), la cibernética (Norbert Wiener), la teoría de autómatas (Alan M. Turing), la teoría de conjuntos (Mikhail D. Mesarovic), la teoría de redes (Anatol Rapoport), entre otras. Por lo tanto, la práctica del análisis de sistemas debe considerar distintos modelos según la naturaleza del caso y los criterios operativos, ya sea en sistemas físicos, psicológicos o socioculturales. La teoría general de sistemas es un conjunto de principios, leyes y definiciones interconectadas que permiten ver todos los objetos y fenómenos del mundo real como sistemas distribuidos, donde el nivel integrado de los grupos incluye materia y energía. Estos grupos se denominan sistemas. Tamayo (1999) señaló que la aplicación adecuada del enfoque de sistemas puede influir positivamente en la productividad, ya que aumenta la cantidad de

trabajo realizado, mejora la gestión empresarial, satisface las necesidades de los clientes y favorece el incremento de las ganancias. Este enfoque se basa en el método científico y tiene un alcance general. En este sentido, el principal objetivo de GreenFrost es optimizar su sistema de gestión de inventarios, lo que permitirá mejorar las entregas y aumentar las ganancias tanto a corto como a largo plazo.

Según Tamayo (1999), la Teoría General de Sistemas plantea dos enfoques principales. El primero consiste en identificar fenómenos comunes en diversas disciplinas para crear un modelo teórico que los representan. En lugar de analizar un sistema de forma aislada, se estudia el conjunto total de sistemas relacionados y se simplifica a un modelo más manejable. El segundo enfoque clasifica los dominios empíricos en una jerarquía según la complejidad de las unidades básicas o su comportamiento, desarrollando niveles de abstracción específicos para cada dominio. Este enfoque, conocido como "Sistema de Sistemas", es más sistemático y organizado en comparación con los enfoques anteriores.

2.2.2. Cadena de Suministros

Según Lagorio et al. (2020), el concepto de cadena de suministro fue introducido por Oliver y Webber en 1982 y, desde entonces, ha evolucionado para responder a los retos de la economía moderna. En el contexto de la globalización, gestionar eficientemente la cadena de suministro se ha convertido en una clave de desafío para las organizaciones. Este enfoque se centra en la mejora continua de la eficiencia, donde es fundamental optimizar las estructuras más complejas para maximizar los beneficios en condiciones normales.

2.2.3. Aprovisionamiento

Según Quispe y Vargas (2019), las compras son actividades que ejecuta una sociedad para proveer bienes o materiales en el proceso de producción o comercialización, cuyo propósito es determinar la demanda real y seleccionar proveedores que puedan entregar estos bienes. Cuando se utiliza correctamente, las compras pueden lograr los objetivos de la empresa, como mantener un almacén con la cantidad justa de inventario para reducir los costos de almacenamiento. Además, registrar adecuadamente la información puede proporcionar información precisa sobre las necesidades de una empresa y ayudar a reducir los costos de adquisición.

2.2.3.1. Proceso de aprovisionamiento

Pinillos et al. (2020) señalan que la gestión del aprovisionamiento cumple tres funciones principales: garantizar el suministro de materias primas para la producción y venta de productos, organizar el almacenamiento para controlar la disponibilidad de los artículos ofrecidos a los clientes, y llevar un registro preciso del inventario y los costos relacionados para calcular los materiales necesarios y satisfacer la demanda. Además, este proceso abarca la compra y el almacenamiento de materias primas esenciales para las operaciones de la empresa, asegurando un flujo constante de insumos. El objetivo principal es identificar las necesidades de la organización mediante un control eficiente del inventario, limitar la inversión en existencias, implementar un sistema de tecnología de la información eficaz y colaborar estrechamente con el departamento de compras.

2.2.4. Control de inventarios

De acuerdo con Escudero (2018), los inventarios comprenden los elementos físicos destinados a la venta durante las operaciones habituales del negocio o su uso en la producción de bienes o servicios para el mercado. Además, sostiene que el inventario es un componente fundamental en cualquier empresa, por lo que es esencial llevar un registro preciso de los bienes y servicios adquiridos y vendidos. Este control permite a la organización tener una visión clara de su situación financiera al cierre de cada período contable.

2.2.5. Punto de reorden

Según Vermorel (2012), el punto de reorden es el nivel de inventario de un SKU que indica cuándo se deben realizar pedidos adicionales. Este punto se calcula sumando el tiempo de entrega y los requisitos de *stock* de seguridad. Un cálculo optimizado del punto de reorden generalmente toma en cuenta los tiempos de entrega, las previsiones de demanda y los niveles de servicio.

2.2.6. Automatización

Según Barykin et al. (2021) La tecnología de sensores y la inteligencia artificial son clave para la automatización, otro sello distintivo de las cadenas de suministro digitales. En las últimas décadas ha aumentado la automatización de procesos productivos y hoy en día existen fábricas controladas por máquinas automáticas.

2.2.7. Sistema ERP

Según Oltra (2012), un ERP (Enterprise Resource Planning) es un software modular e integrado que permite gestionar diversos procesos organizacionales, como

contabilidad, finanzas, producción, almacenamiento, compras, ventas, recursos humanos y marketing. Este sistema está diseñado para unificar todas estas funciones en una sola base de datos y conjunto de información, lo que facilita a las organizaciones una mejor gestión y análisis de los datos empresariales. Además, al ser modular, brinda la flexibilidad de activar únicamente los módulos que se ajustan a las necesidades y procesos específicos de cada empresa.

2.2.8. Modelo de Gestión

De acuerdo con Velázquez (2003), el modelo de gestión de la producción y la logística se desarrolló a partir del concepto actualizado de la teoría general de sistemas. Su objetivo principal es gestionar la producción y la logística, manteniendo siempre presente la táctica y la acción.

2.2.9. Niveles

Según Velázquez (2003), la gestión como un conjunto de decisiones y acciones encaminadas a alcanzar metas previamente establecidos en tres niveles:

1. Gestión estratégica: implementación sistemática de los objetivos y estrategias de la empresa.
2. Gestión táctica: implementar las estrategias de las diferentes unidades de negocio.
3. Gestión operativa: ejecución de programas, funciones y órganos de gobierno.

2.2.10. Modelo de madurez COBIT 4.1

Según el IT Governance Institute (2007), este enfoque se fundamenta en un método de evaluación que permite a una organización autoevaluarse desde un nivel inicial (0) hasta un nivel de optimización (5). Este modelo se basa en el modelo de madurez establecido por el Instituto de Ingeniería de Software, que mide la madurez de las capacidades en el desarrollo de software.

2.2.11. Modelo de capacidad de procesos de COBIT 5

Pasquini (2013), propone un modelo que busca mejorar la gestión de TI mediante un enfoque innovador basado en un marco ya existente, destacando los beneficios que aporta la implementación de la norma ISO/IEC 15504. Este modelo incluye recursos que permiten evaluar procesos de manera más sencilla, confiable y repetible, además de medir la capacidad del proceso y garantizar un cumplimiento riguroso. Al seguir las mejores prácticas, es posible identificar el estado de un proceso: si está incompleto, en prueba, en implementación, gestionado, o logrando sus objetivos. También permite determinar si el proceso está definido, si ha alcanzado los resultados

esperados y si es posible optimizarlo para cumplir con los objetivos de negocio tanto presentes como futuros, ya sea bajo un enfoque híbrido o no.

2.2.12. Base de Datos

Según Khurram (2024) una base de datos es un conjunto organizado de información diseñado para su almacenamiento, gestión y recuperación. Se puede imaginar como un sistema estructurado de datos guardados en una computadora, con acceso flexible desde distintos métodos.

2.2.12.1. Base de Datos Relacionales

Según Silberschatz et al. (s.f.), se basan en el modelo relacional y usan un conjunto de Tablas para representar tanto los datos como las relaciones entre ellos.

2.2.13. SQL Server

Según Charre (2012), Microsoft SQL Server 2005, desarrollado a partir del exitoso SQL Server 2000, es un sistema RDBMS que proporciona los recursos necesarios para integrar datos en diversas aplicaciones, incluyendo plataformas como .NET e Internet. Este sistema no solo funciona como un servidor de datos, sino que también incluye herramientas para análisis, gestión de almacenes de datos, generación de informes, servicios de notificación y modernos entornos para administrar todos estos servicios.

2.2.14. Cardinalidad

Para Ocanto (2020) la cardinalidad de una base de datos expresa el número máximo de entidades relacionadas con otra entidad y puede ser 1:1, 1:N, o N:M.

2.2.15. Visual Studio Code

Según Cimas (2022), Es un *software* de código abierto y compatible con múltiples sistemas operativos, como *Windows*, *GNU/Linux* y *macOS*. VS Code ofrece una excelente integración con Git, soporte para la depuración de código, y una gran cantidad de extensiones, lo que permite escribir y ejecutar código en una amplia variedad de lenguajes de programación.

2.2.16. Java Script

Para Navarrete (2006) es un lenguaje de objetos. Un objeto es un ente abstracto que agrupa por un lado a un conjunto de propiedades que definen al propio objeto y por otro, una serie de métodos que interactúan sobre él (funciones o procedimientos).

2.2.17. JSON

Para Arimetrics (2023) *JSON (JavaScript Object Notation)* es un lenguaje ligero, basado en texto, que se utiliza para almacenar e intercambiar datos. Está basado en el lenguaje de programación JavaScript, pero es empleado por una amplia gama

de aplicaciones de *software*, lo que lo convierte en uno de los formatos de almacenamiento de datos más flexibles en la actualidad.

2.2.18. NODE.JS

De acuerdo con Herrera (2023), es un entorno de ejecución de JavaScript de código abierto y compatible con múltiples plataformas, diseñado para crear aplicaciones escalables en el lado del servidor y en redes.

2.2.19. Flutter

Según Tashildar et al. (2020) *flutter* es un marco multiplataforma que tiene como objetivo el desarrollo de aplicaciones móviles de alto rendimiento. *Flutter* es elegido el marco de nivel de aplicación de Google para su próxima generación. *Flutter* es excepcional debido a su dependencia de los *widgets* OEM del dispositivo en lugar de consumir vistas *web*. *Flutter* brinda la oportunidad de crear aplicaciones que tengan tan alto rendimiento como las nativas.

2.2.20. Dart

Según InLab FIB (s.f.) es un lenguaje *open source* desarrollado en Google con el objetivo de permitir a los desarrolladores utilizar un lenguaje orientado a objetos y con análisis estático de tipo.

2.2.21. Variables de entorno

Las variables de entorno para García de Zúñiga (2023) son un conjunto de valores que contienen información útil del programa y de los sistemas que están utilizando los usuarios para su ejecución. Afectan a cualquier *software* y resultan especialmente útiles de cara al *backend*.

2.2.22. Gobernanza

Según Joseph (2023), la gobernanza informática es un concepto que engloba todas las prácticas y procesos destinados a dirigir el intercambio y uso de datos en *software* o sistemas. Básicamente, se refiere a un conjunto de normas, prácticas, procedimientos y herramientas que se implementan para supervisar un sistema, asegurando que siga directrices establecidas y opere de manera óptima. Los objetivos principales de la gobernanza informática son asegurar la seguridad de los datos, la adopción de tecnologías y el uso de las funciones más apropiadas.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Para tener una visión clara de los objetivos de la investigación, se tomó en cuenta la definición de teorías con enfoque inductivo propuesta por Bernal (2010), quien señala que se emplea la razón para extraer cierres basados en hechos particulares reconocidos como admitidos, con el fin de llegar a conclusiones de carácter general. Para la elaboración de la siguiente investigación se centrará en un enfoque mixto que combina la recopilación, análisis e integración de datos provenientes de fuentes de información primaria y secundaria para abordar el tema del área de aprovisionamiento y sus procesos. Esta metodología se complementa con el análisis tanto cualitativo como cuantitativo de información documental y de campo.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación descriptiva

De acuerdo con Guevara et al. (2020) la investigación descriptiva tiene como propósito detallar las características clave de grupos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que facilitan la identificación de la estructura o el comportamiento de los fenómenos estudiados, ofreciendo información organizada y comparable con la de otras fuentes. El investigador puede optar por ser un observador completo, observar cómo participante, ser un participante observador o un participante completo.

Este tipo de investigación en el trabajo permite describir y analizar distintos aspectos y características del proceso de implementación. Su objetivo es entender cómo se lleva a cabo la implementación del ERP en las empresas, qué fases se siguen, qué recursos se utilizan y qué resultados se logran.

3.1.2.2. Investigación de campo

La investigación de campo brinda la oportunidad de recopilar datos de primera mano sobre la implementación de un ERP en empresas. Este enfoque se enfoca en recolectar datos cualitativos para comprender y observar cómo se lleva a cabo el proceso de implementación en la práctica cotidiana. Se basa en la observación

directa e interacción con los actores involucrados, lo que facilita una comprensión más profunda de los desafíos, prácticas y percepciones de los usuarios durante la implementación del ERP. Al obtener datos de fuentes primarias, se adquiere información más detallada y contextualizada sobre el impacto y los resultados de la implementación, proporcionando una visión más completa y enriquecedora del tema.

3.1.2.3. Investigación Correlacional

La investigación correlacional busca determinar el grado de relación entre dos o más variables. Primero, se miden las variables y luego, a través de pruebas de hipótesis correlacionales y estadísticas, se estima la correlación. Según Mejía (2017), este tipo de investigación es no experimental y se centra en medir dos variables para establecer una relación estadística entre ellas (correlación), sin necesidad de incorporar variables externas para obtener conclusiones relevantes. Generalmente, se considera que la investigación correlacional involucra dos variables cuantitativas, como puntajes o resultados de eventos repetidos en un período de tiempo determinado.

3.2. HIPÓTESIS

Ho: El sistema ERP orientado al aprovisionamiento no genera cambios significativos entre tiempos manuales y tiempos automatizados.

H1: El sistema ERP orientado al aprovisionamiento genera cambios significativos entre tiempos manuales y tiempos automatizados.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

Variable independiente: ERP

Variable dependiente: Aprovisionamiento

3.3.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

VARIABLE	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
Dependiente Aprovisionamiento	Según Quispe y Vargas (2019), el aprovisionamiento es el conjunto de acciones que realiza una empresa para obtener los bienes necesarios para su producción o comercialización, con el fin de identificar sus necesidades y seleccionar los proveedores que ofrezcan las mejores condiciones.	Programación de pedidos	Pronóstico de la demanda Selección de proveedores	Encuesta estructurada, entrevista no estructurada y ficha de observación	Cuestionario de preguntas abiertas y cerradas, y observaciones de cumplimiento
		Tiempo	Tiempo del procesamiento del pedido Tiempo de respuesta del proveedor		
		Almacenamiento	Control de calidad de materia prima Devoluciones de productos en mal estado al proveedor		
Independiente Sistema ERP	De acuerdo con Oltra (2012), un ERP es un <i>software</i> modular e integrado que gestiona los diversos procesos dentro de una organización. Este sistema está diseñado para centralizar todas las funciones en una sola base de datos y un conjunto de datos unificado, lo que facilita a las organizaciones la administración y el análisis de la información empresarial de manera más eficiente.	Operatividad	Generación de informes y reportes Funcionalidades del sistema Facilidad de operación Ejecución del sistema	Fichas de observación y bibliográficas, e indicador clave KPI	Observaciones de cumplimiento e incumplimiento
		Tiempo	Optimización de tiempos en el proceso de aprovisionamiento		
		Eficiencia	Toma de decisiones		

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Método Deductivo

Westreicher (2020) indica que la deducción implica sacar una conclusión de un conjunto de premisas o proposiciones que se acepta como verdadera, lo que significa usar la lógica para llegar a una conclusión basada únicamente en un conjunto de proposiciones que se dan por sentadas. Este enfoque es de lo general a lo específico.

Utilizando el método deductivo, se puede partir de premisas generales sobre el funcionamiento de un sistema ERP y las necesidades de aprovisionamiento de la heladería. Estas premisas pueden incluir requisitos como la gestión de inventario, el seguimiento de proveedores, la planificación de la producción, entre otros. A partir de estas premisas generales, se aplica la lógica y la deducción para llegar a conclusiones específicas sobre los módulos y funcionalidades necesarios en el sistema ERP de GreenFrost.

3.4.2. Método Inductivo

Para Pérez (2021) es aquel método que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se trata del método científico más usual, en el que pueden distinguirse cuatro pasos esenciales: la observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio de estos hechos; la derivación inductiva que parte de los hechos y permite llegar a una generalización; y la contrastación.

El método inductivo puede ser utilizado para recopilar datos específicos sobre el funcionamiento actual de la heladería, como el inventario actual, los proveedores existentes, los procesos de aprovisionamiento y producción, y otros factores relevantes. A partir de estas observaciones específicas, se infiere a generalizaciones y patrones, identificando áreas de mejora, identificando necesidades específicas y estableciendo objetivos para la implementación del sistema ERP.

3.4.3. Entrevista no estructurada

La entrevista se aplica con el fin de obtener información de primera mano acerca del tema en investigación a personas expertas o personas con conocimientos relevante como la propietaria de la heladería "GreenFrost" para validar información obtenida por otras fuentes y profundizar en el conocimiento de las percepciones, opiniones y perspectivas de los entrevistados.

3.4.4. Análisis documental

En el análisis documental se usará el instrumento, ya que las fichas de observación se usan para recoger datos e información en el lugar de estudio, para analizar y evaluar los procesos del aprovisionamiento de la heladería Green Frost. La información recogida a través de las fichas de observación puede incluir detalles sobre control de inventario, almacenamiento, aprovisionamiento, producción y comercialización, la eficiencia de los trabajadores, nivel de *stock* y la calidad de los productos.

3.4.5. Observación

La observación es una técnica de gran valor para recopilar datos en la presente investigación. En esta metodología, se emplearán fichas de observación, las cuales desempeñan un papel crucial en la recopilación de información directa y objetiva sobre el objeto de estudio. Esta técnica es muy importante en diversas disciplinas, ya que permite obtener datos relevantes y precisos.

3.4.6. Método ABC

El método de inventario ABC, según un blog de SimpliRoute (2022), es un sistema de gestión que organiza los artículos en tres categorías según su relevancia. Este enfoque se basa en la Ley de Pareto, que sostiene que el 20 % de los esfuerzos generan el 80 % de los resultados. El Principio de Pareto se aplica en diversas áreas como la administración empresarial, la economía, la ingeniería de *software* y la logística. En el contexto de un almacén, esto implica que el 80 % de los movimientos se realizan con el 20 % de los productos, o que el 20 % de los artículos constituyen el 80 % del valor total del inventario.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la presente investigación se analizó detalladamente los tiempos de demora en los procesos no automatizados, entre ellos el conteo de materia prima, actualización de inventario, y el reporte del listado de productos a pedir semanalmente.

Para la realización del análisis estadístico de la presente investigación se tomó como referencia el tiempo manual y tiempo automatizado de cada uno de los parámetros anteriormente mencionados, para la recolección de tiempo automatizado fue obtenido luego de la simulación de implementación del Sistema ERP, con todo esto se concluye si existe o no una diferencia significativa.

Tabla 2. Viabilidad del sistema adaptado

Proceso	Frecuencia	Tiempo Manual (min)	Tiempo Automatizado (min)
Conteo de Materia Prima	Diario	90 - 100	10 - 15
Actualización del Inventario	Diario	30 - 40	2 - 5
Generación de Reportes de Aprovechamiento	Semanal (jueves)	30 - 40	1 - 5

Tal y como se muestra en la Tabla 2 la implementación del sistema de control de inventario ha demostrado una notable viabilidad al reducir significativamente los tiempos de los procesos evaluados. Esta drástica disminución en los tiempos de procesamiento optimiza la eficiencia operativa, permitiendo a los empleados dedicar más tiempo a otras tareas críticas y reduciendo el margen de error humano. Además, mejora la gestión del tiempo y recursos, ya que el proceso automatizado proporciona datos más precisos y en tiempo real, facilitando la toma de decisiones informada. La reducción de tiempos también implica un ahorro de costos operativos y una mayor capacidad para responder a las fluctuaciones en la demanda de manera oportuna. En resumen, la automatización no solo aumenta la productividad y la precisión, sino que también fortalece la capacidad de la empresa para mantener niveles óptimos de inventario y satisfacer las necesidades del mercado, evidenciando así la viabilidad y los beneficios sustanciales del sistema implementado.

Con la implementación del sistema de control de inventarios propuesto, se observó un cambio radical en los tiempos de los procesos. Teniendo como comparación los tiempos de los siguientes parámetros:

1. Conteo de Materia Prima

La Figura 1 muestra los resultados de una prueba t pareada aplicada al Conteo de Materia Prima. La prueba se utilizó para comparar dos conjuntos de datos, denominados TM (Tiempo manual) y TA (Tiempo automatización). Los resultados de la prueba son los siguientes:

```
Welch Two Sample t-test
data: tiempo_manual and tiempo_automatizado
t = 155.9, df = 214.96, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 78.70859 80.72427
sample estimates:
mean of x mean of y
87.268310  7.551879
```

Figura 1. Resultados del Conteo de Materia Prima en RStudio

Acorde a los resultados obtenidos en el primer parámetro con un nivel de significancia del 5 %, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto, la diferencia entre las dos medias aproximadamente es de 79.71; por lo que se concluye que existe una diferencia significativa entre las medias de los tiempos manual y automatizado.

2. Actualización del Inventario

La Figura 2 indica la comparación de dos conjuntos de datos, TM (Tiempo manual) y TA (Tiempo automatización). Los resultados de la prueba realizada son los siguientes:

```
Welch Two Sample t-test
data: tiempo_manual and tiempo_automatizado
t = 107.05, df = 310.93, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 26.28708 27.27152
sample estimates:
mean of x mean of y
35.75105  8.97175
```

Figura 2. Resultados de la Actualización de Inventario en *RStudio*

Acorde a los resultados obtenidos en el segundo parámetro con un nivel de significancia del 5 %, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto, la diferencia entre las dos medias aproximadamente es de 26.78; por lo que se concluye que existe una diferencia significativa entre las medias de los tiempos manual y automatizado.

3. Generación de Reportes

La Figura 3 representa la comparación de dos conjuntos de datos en cuanto la a generación de reportes. Los resultados de la prueba realizada son los siguientes:

```
Welch Two Sample t-test
data: tiempo_manual and tiempo_automatizado
t = 129.7, df = 252.85, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 31.21149 32.17397
sample estimates:
mean of x mean of y
35.646594  3.953863
```

Figura 3. Resultados de la Generación de Reportes en *RStudio*

Con los resultados obtenidos en el tercer parámetro con un nivel de significancia del 5 %, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por cuanto, la diferencia entre las dos medias aproximadamente es de 31.69; por lo que se concluye que existe una diferencia significativa entre las medias de los tiempos manual y automatizado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Objetivo 1: Caracterizar el proceso de la cadena de suministro identificando los flujos de materiales e información.

Al realizar la caracterización del proceso de la cadena de suministro permite la identificación de los flujos de materiales e información, siendo esta una herramienta esencial que ayuda a mejorar la eficiencia, la visibilidad y la satisfacción del cliente. Para detallar la caracterización de la cadena de suministros se inicia con el proceso de ventas donde indica que estas varían considerablemente durante los días, lunes, martes, miércoles, jueves y viernes, a diferencia de los días, sábados y domingos indicando que los fines de semana son los días de mayor demanda.

La heladería ofrece seis presentaciones distintas de helados, cada una con características y precios únicos. La opción más sencilla es el cono de helado de yogurt, que tiene un costo de \$ 1.25 e incluye un aderezo a elección del cliente. La siguiente presentación, llamada "kids", consiste en un vaso pequeño con helado y un topping, también a \$ 1.25. La presentación "pequeña" incluye 5 *toppings* y se ofrece a \$ 1.75. La "mediana" lleva 6 *toppings* y se vende a \$ 2.25. La presentación "grande", que incluye 7 *toppings*, tiene un precio de \$ 2.75, mientras que la opción "extragrande" ofrece 8 *toppings* por \$ 3.25. Además de las opciones personalizables de aderezos y *toppings*, esta flexibilidad es clave para la popularidad del producto. En la Tabla 3 y Figura 4 se observa el historial de ventas detallando la demanda de ventas semanales, cada día presenta una dinámica única, lo que resulta una variabilidad continua en las ventas. En promedio, de lunes a viernes, se venden al menos 130 presentaciones de helado. Sin embargo, es importante destacar que esta cifra es solo un punto de referencia, ya que las ventas pueden oscilar tanto hacia arriba como hacia abajo en cualquier día.

Tabla 3. Historial de ventas

	Descripción	Tipo de clientes				Total, c/u
		Niños	Adolescentes	Adultos	Adultos Mayores	
LUNES	Presentación Cono	7	9	2	1	19
	Presentación kids 1 topping	9	3	5	1	18
	Presentación Pequeño 5 topping	21	28	12	0	61
	Presentación Mediano 6 topping	3	11	2	0	16
	Presentación Grande 7 Topping	1	7	9	0	17
	Presentación Extragrande 8 topping	0	4	2	0	6
MARTES	Presentación Cono	9	12	6	1	28
	Presentación kids 1 topping	12	9	8	0	29
	Presentación Pequeño 5 topping	27	17	12	0	56
	Presentación Mediano 6 topping	4	8	9	0	21
	Presentación Grande 7 Topping	1	9	11	0	21
	Presentación Extragrande 8 topping	0	7	4	0	11
MIÉRCOLES	Presentación Cono	7	9	3	1	20
	Presentación kids 1 topping	5	8	2	0	15
	Presentación Pequeño 5 topping	19	15	11	0	45
	Presentación Mediano 6 topping	9	8	10	0	27
	Presentación Grande 7 Topping	1	6	6	0	13
	Presentación Extragrande 8 topping	1	8	4	1	14
JUEVES	Presentación Cono	6	5	7	1	19
	Presentación kids 1 topping	8	12	4	1	25
	Presentación Pequeño 5 topping	17	22	14	0	53
	Presentación Mediano 6 topping	6	11	6	0	23
	Presentación Grande 7 Topping	2	6	3	0	11
	Presentación Extragrande 8 topping	1	4	2	0	7
VIERNES	Presentación Cono	9	9	5	2	25
	Presentación kids 1 topping	8	3	1	1	13
	Presentación Pequeño 5 topping	12	24	14	0	50
	Presentación Mediano 6 topping	11	9	5	0	25
	Presentación Grande 7 Topping	5	2	3	0	10
	Presentación Extragrande 8 topping	1	6	4	0	11
SÁBADO	Presentación Cono	18	8	7	2	35
	Presentación kids 1 topping	15	8	10	1	34
	Presentación Pequeño 5 topping	32	28	18	0	78
	Presentación Mediano 6 topping	10	16	8	0	34
	Presentación Grande 7 Topping	5	8	6	0	19
	Presentación Extragrande 8 topping	2	8	2	0	12
DOMINGO	Presentación Cono	10	6	8	4	28
	Presentación kids 1 topping	16	8	9	2	35
	Presentación Pequeño 5 topping	30	21	16	1	68
	Presentación Mediano 6 topping	12	19	15	0	46
	Presentación Grande 7 Topping	3	13	9	0	25
	Presentación Extragrande 8 Topping	2	8	8	0	18

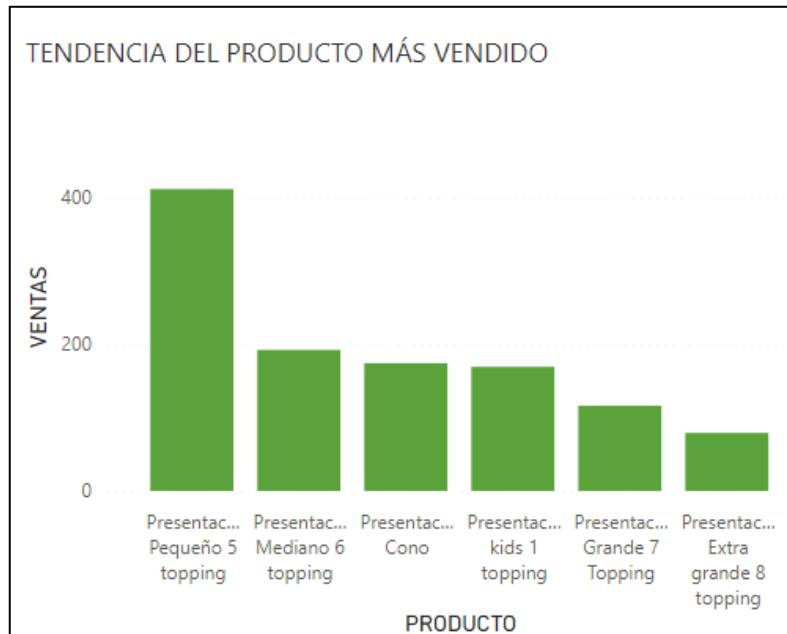


Figura 4. Demanda de ventas semanales

Esta variación diaria en las ventas refleja la influencia de una multitud de factores, como el clima, eventos locales, tendencias de consumo y otros elementos variables. Por lo tanto, la capacidad de adaptación y flexibilidad son esenciales para gestionar eficazmente las operaciones de la heladería GreenFrost en un entorno tan dinámico.

4.1.1.1. Análisis del modelo de inventario ABC en la heladería GreenFrost

Tomando como referencia el método ABC se catalogó el nivel de productos según la venta semanal. Una vez realizado el método se obtuvo como resultado el ABC de las ventas proyectado en Anexo 4 y representado en la Tabla 4, que los productos con clasificación "A" pertenecen al 95.6 %, es decir que de los 28 *toppings* existentes, 13 se encuentran dentro de la primera clasificación; mientras tanto 5 *toppings* representan el 3.7 %, es decir clasificación "B"; y, 10 *toppings* quedan dentro de la clasificación "C", con un porcentaje de 0.7 %.

Tabla 4. Resumen del método ABC de la heladería GreenFrost

Clasificación	RANGO		ANÁLISIS			
	Desde	Hasta	TOTAL	% PARETO	REFERENCIAS	STOCK
A	0%	80%	1.688,9	78%	13	43
B	80%	90%	244,8	11%	5	11
C	90%	100%	222,9	10%	10	13

RANGO	ANÁLISIS		
Total	100%	28	67

4.1.1.2. Caracterización de la cadena de suministros de la heladería "GreenFrost"

Para realizar la identificación de cada uno de los eslabones que forman parte de la cadena de suministros, se identificó cuáles son los procesos que se llevan a cabo en la heladería. Como resultado se obtuvo:

- Proceso de ventas
- Proceso de compras
- Proceso de aprovisionamiento
- Proceso de almacenamiento

Una vez detallado lo anterior se realiza la caracterización de la cadena de suministros iniciando con el proceso de ventas:

En la Figura 5 se describe el proceso de ventas de la heladería GreenFrost, que comienza con el operador presentando al cliente las diversas opciones de helados disponibles, incluyendo los toppings y tamaños. Luego, se genera la orden de compra y se entrega una tarjeta de fidelidad o sticker, lo cual fomenta la lealtad del cliente hacia la heladería. Después de esto, el cliente procede al pago, pudiendo elegir entre diferentes métodos como efectivo o transferencia bancaria. Posteriormente, el empleado prepara el pedido utilizando las porciones adecuadas y presenta el helado de manera atractiva. Una vez listo, se entrega el producto al cliente, agradeciendo su compra.

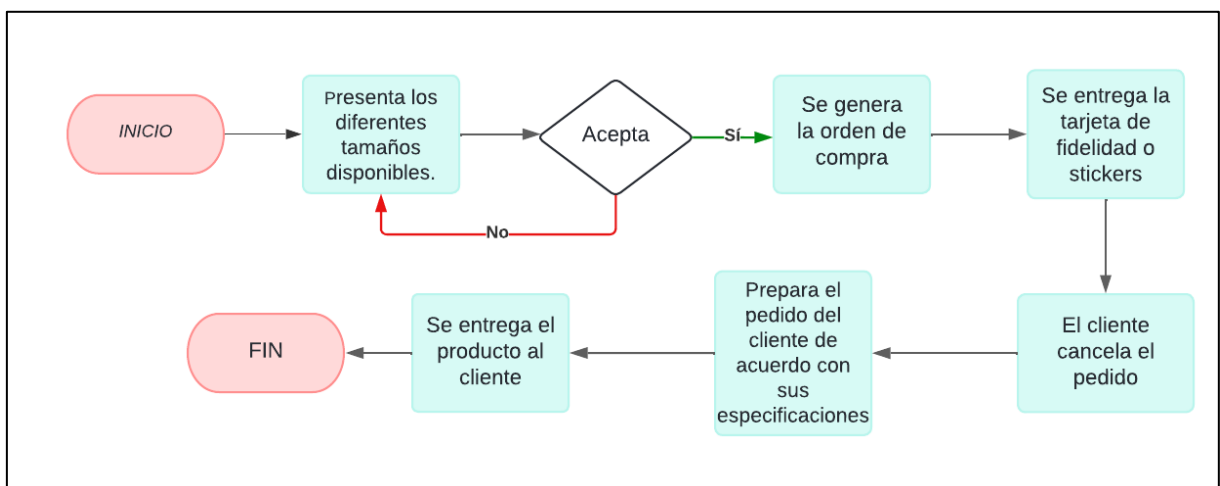


Figura 5. Diagrama de flujo del "Proceso de venta"

La Figura 6, que abarca los procesos de compras, aprovisionamiento y almacenamiento, será explicada por secciones a continuación.

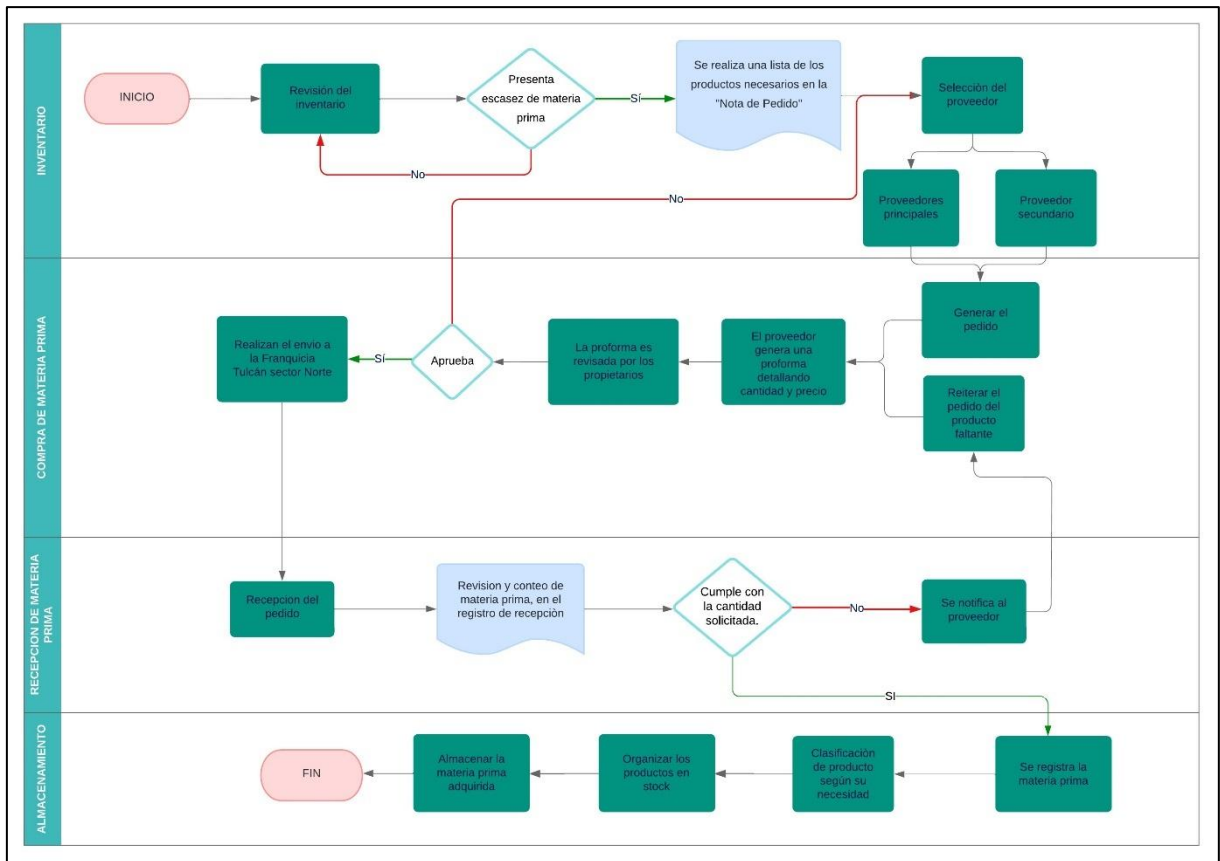


Figura 6. Flujograma de los procesos de compras, aprovisionamiento y almacenamiento.

Inventario: cada día partiendo de la demanda se realiza la revisión del inventario identificando cual es la materia prima escaza y posterior a esto realizar la “Nota de Pedido” detallada en el Anexo 5, misma que indica los productos ofertados por el proveedor principal de la franquicia, en el caso de los proveedores restantes, se efectúa el pedido mediante una visita al establecimiento físico.

La franquicia matriz, localizada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y la franquicia ubicada en la ciudad de Ibarra, son los proveedores principales por cuanto suministra la mayor parte de materia prima para la franquicia ubicada en la ciudad de Tulcán, específicamente en el sector Norte. Por su parte, los proveedores secundarios, son los que suministran variedad de frutas ofrecidas siendo estos los *toppings* más esenciales y demandados por los clientes. Asimismo, su ubicación se encuentra en la misma área lo que facilita el acceso a la materia prima, agilizando los procesos de distribución. Sin embargo, al ser proveedores secundarios ofrecen una diversidad de productos indispensables para la heladería, incluyendo artículos de aseo y otros suministros esenciales.

Adquisición de materia prima: este proceso es un aspecto crucial en la heladería por tanto garantiza la creación del producto que se oferta a la demanda, por lo que la heladería realiza un estudio minucioso al momento de adquirir la materia prima de cualquiera de los tres proveedores que tiene a su disposición, respetando los estándares de calidad y principios de rentabilidad. Se inicia con la selección del proveedor que cumpla con las necesidades requeridas para la producción junto con las cantidades respectivas, es decir se analiza la demanda semanal y el nivel del inventario, para luego realizar la negociación del pedido detallando los términos adecuados a la compra y entrega de productos.

Recepción de materia prima: en esta fase los empleados de la heladería son los encargados de recibir la materia prima solicitada anteriormente, para proseguir con una inspección exhaustiva y verificar que cumpla con la cantidad y estándares de calidad acordados.

Almacenamiento: las materias primas receptadas son registradas y almacenadas en áreas designadas dependiendo de su naturaleza para mantener la calidad y evitar daños.

Como se puede apreciar, en la Figura 7 se ilustra las instalaciones de la heladería GreenFrost.

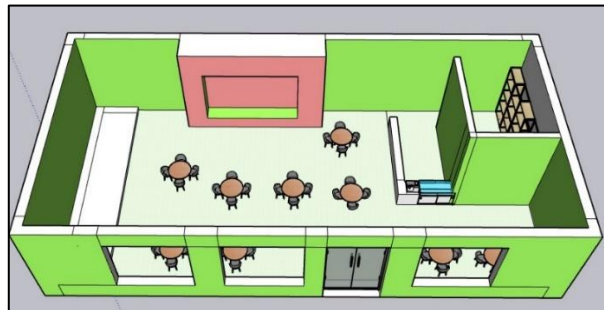


Figura 7. Vista del plano de planta de la heladería GreenFrost

Seguido de la fachada como se muestra en la Figura 8.

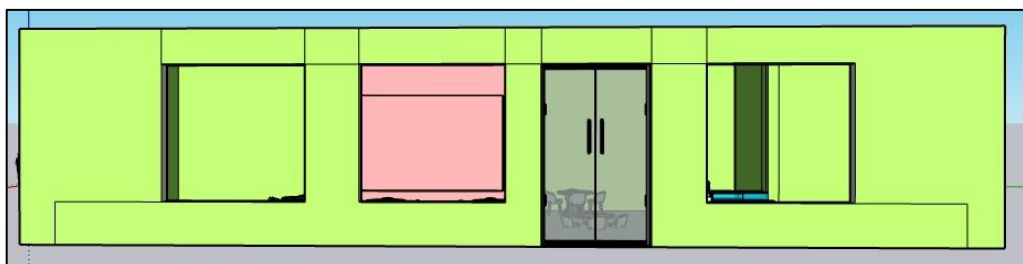


Figura 8. Fachada de la heladería GreenFrost

En la Figura 9, se proyecta la zona de recepción de pedidos y el lugar donde se realiza la preparación del producto terminado.

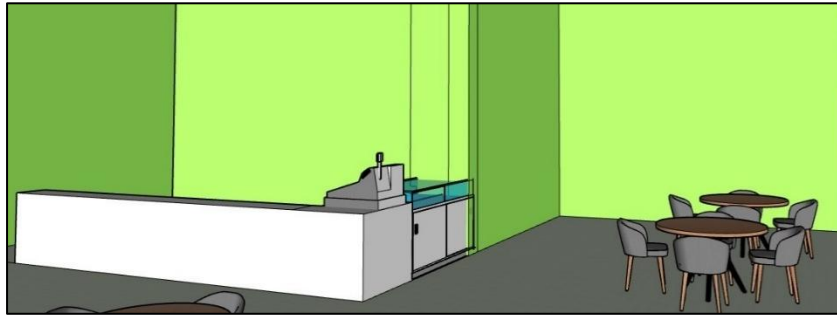


Figura 9. Zona de recepción y preparación de pedidos de la heladería GreenFrost

En la Figura 10 observamos la zona donde se almacena la materia prima de la heladería.

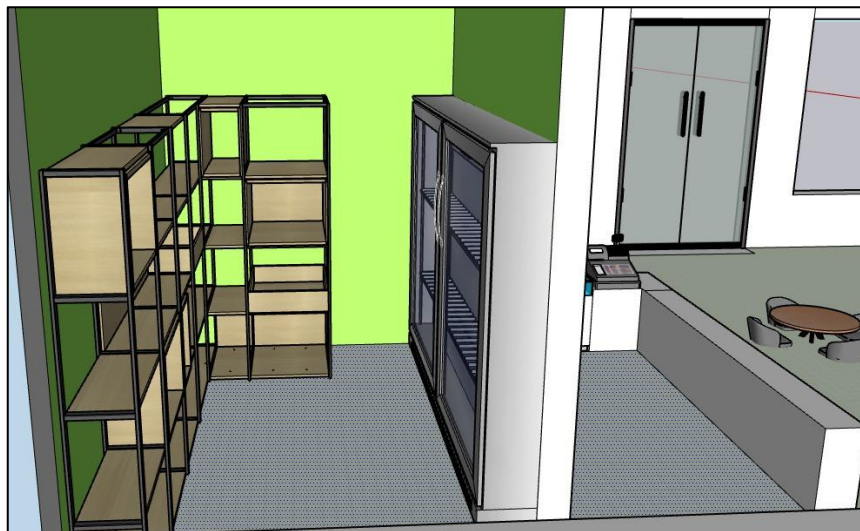


Figura 10. Zona de almacenamiento de la heladería GreenFrost

Con lo anterior expuesto se señala que la cadena de suministro de la heladería GreenFrost, presenta un cuello de botella en el aprovisionamiento y gestión del inventario, esto debido a la falta de automatización, ya que este es realizado de manera manual, lo cual ha generado inconvenientes evidentes. Obteniendo como resultado compras innecesarias y errores en la adquisición de los productos esenciales. Además de los problemas operativos, el enfoque manual mismo que puede llevar a errores humanos y pérdida de eficiencia.

Para optimizar este proceso y evitar futuras complicaciones, sería conveniente adaptar un sistema automatizado de gestión de inventario que se adapte al sistema actual de la empresa, esto debido a que el sistema que manejan solo les facilita en

el área de ventas y facturación. Este tipo de solución no solo agilizaría el proceso de aprovisionamiento, sino que también proporcionaría información en tiempo real sobre los niveles de stock y las tendencias de consumo. Al aprovechar la tecnología, la heladería podría minimizar el riesgo de compras innecesarias y garantizar que los productos esenciales estén siempre disponibles. Además, un sistema automatizado podría generar informes detallados que ayudarían a mejorar la planificación y la toma de decisiones en cuanto al aprovisionamiento.

4.1.1.3. Análisis de la demanda

Para analizar la demanda se tuvo en cuenta varios factores, tales como la estacionalidad del clima y tipos de clientes, como se refleja en la tabla 5 y Figura 11, esto beneficio a determinar la demanda del año 2023.

Tabla 5. Demanda

Mes	Ventas
Enero	16007
Febrero	15996
Marzo	16254
Abril	16525
Mayo	16198
Junio	16152
Julio	15871
Agosto	16457
Septiembre	15788
Octubre	16391
Noviembre	16473
Diciembre	15762
TOTAL	193874

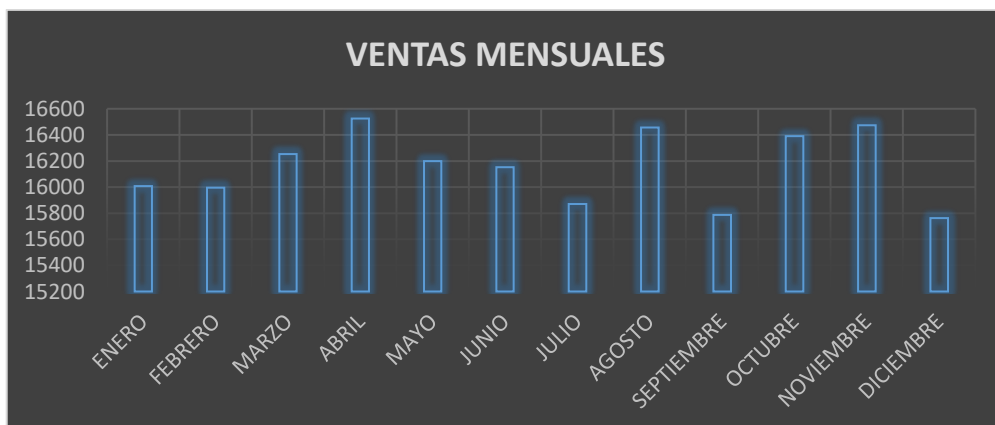


Figura 11. Ventas mensuales 2023

Una vez identificados los registros de ventas y compras del año 2023, se determinó que el modelo de inventarios que más se acopla es el EOQ (Cantidad Económica de Pedido) esto debido a que permite manejar la viabilidad de la demanda y ajustar el tamaño de los pedidos en función de la demanda que en este caso sería determinística, esto se logró concluir debido a que la demanda es conocida con bastante precisión.

Dicho modelo aporta en establecer una cantidad ideal y precisa de productos que la heladería GreenFrost debe pedir en cada compra, además minimiza costos de inventario en los que está incluido el almacenamiento y abastecimiento

A través del modelo ABC, se identifican las categorías de toppings con mayor demanda, lo que permitió determinar con precisión las cantidades anuales necesarias para su adquisición, a la vez que se lograron reducir costos.

Los resultados obtenidos a través del modelo EOQ, han sido calculados teniendo en cuenta los siguientes costos para determinar el valor de S:

- \$ 1350.00 mano de obra
- \$ 22.50 internet/teléfono
- \$ 600.00 transporte

Para finalmente dividirlos con la frecuencia de compras anuales según la materia prima.

Por otro lado, para determinar el valor de H, se consideró gastos como:

- \$ 450.00 arriendo
- \$ 22.50 agua
- \$ 230.00 luz
- \$ 150.00 limpieza
- \$ 75.00 mantenimiento trimestral de la maquina

Una vez recabada toda esta información se planteó el modelo EOQ, proyectados en el Anexo 6, mismo que refleja de manera detallada la aplicación del modelo.

Fórmula EOQ (Cantidad Económica de Pedido)

- D (demanda anual del producto)
- S (costo de ordenar por pedido)
- H (costo de almacenamiento anual por unidad)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Fórmula Número esperado de órdenes (N)

- D (demanda anual)
- EOQ (Cantidad Económica de Pedido)

$$N = \frac{D}{EOQ}$$

Fórmula Tiempo esperado entre ordenes (L)

- Días de trabajo anual
- N (Número de Órdenes)

$$L = \frac{360}{N}$$

Fórmula Punto de Reorden (ROP)

- D (demanda anual del año 2023)
- Días de trabajo
- L (tiempo esperado entre órdenes)

$$ROP = \frac{D}{\text{Días de trabajo}} * L$$

Fórmula Costo de ordenar anual total

- D (demanda anual del año 2023)
- EOQ (cantidad económica de pedido)
- S (costo de ordenar)

$$CO = \frac{D}{EOQ} * S$$

Fórmula Costo de almacenamiento anual total

- EOQ (cantidad económica de pedido)
- H (costo de almacenamiento anual por unidad)

$$\text{Costo de almacenamiento anual total} = \frac{EOQ}{2} * H$$

Fórmula Costo de Inventario o Costo Total (CT)

- D (demanda anual del año 2023)
- C (costo por unidad)
- Costo de almacenamiento anual total

- Costo de ordenar anual total

$$\text{Costo Total} = \text{Costo de ordenar anual} + \text{Costo de almacenamiento anual} + (C * D)$$

Para determinar el punto de reorden (ROP) se hizo uso de las fórmulas mencionadas anteriormente, esto a partir de los datos recolectados mediante el Modelo de Inventario EOQ y del Método ABC.

El ROP es una herramienta clave en la gestión del inventario de la heladería GreenFrost, esta herramienta indica el nivel mínimo de inventario en el que se debe realizar un pedido para reabastecer el stock antes de que se agote, esto con el fin de evitar rupturas en el inventario y así poder asegurar que siempre exista un abastecimiento adecuado. Además, ayuda a planificar mejor los pedidos para poder evitar costos innecesarios. Con todo esto se reduce el exceso de inventario y costos asociados.

Una vez aplicado el Modelo de inventario EOQ se identificó el punto de reorden tal y como se muestra en la Tabla 6. Por lo que este dato fue de vital importancia para la creación de sistema ERP, ya que permite definir cuál es el nivel mínimo en el inventario de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte.

Tabla 6. Resultado del Modelo de Inventario EOQ

Código del Producto	Demanda	Costo	Cantidad óptima de pedido	Número esperado de órdenes	Tiempo esperado entre órdenes	Punto de reorden	Costo total	Costo de ordenar	Costo de mantener
YO1	1920	17,5	95,5	20,1	17,9	95,5	33646,1	23,1	23,1
NU2	240	7,8	33,8	7,1	50,6	33,8	2002,5	65,2	65,2
AL3	240	7,6	33,8	7,1	50,6	33,8	1954,5	65,2	65,2
PA4	144	4,5	26,2	5,5	65,4	26,2	816,4	84,2	84,2
VP5	240	12,4	33,8	7,1	50,6	33,8	3106,5	65,2	65,2
VM6	144	12,4	26,2	5,5	65,4	26,2	1954,0	84,2	84,2
(VG7	96	12,4	21,4	4,5	80,1	21,4	1396,7	103,1	103,1
VX8	48	12,4	15,1	3,2	113,2	15,1	886,9	145,9	145,9
CU9	48000	3,75	477,5	100,5	3,6	477,5	180009	4,6	4,6
TA10	48	5,1	15,1	3,2	113,2	15,1	536,5	145,9	145,9
DU11	288	14,5	37,0	7,8	46,2	37,0	4295,1	59,6	59,6
CD12	144	20	26,2	5,5	65,4	26,2	3048,4	84,2	84,2
MM13	96	16,67	21,4	4,5	80,1	21,4	1806,6	103,1	103,1
MP14	48	16,67	15,1	3,2	113,2	15,1	1091,9	145,9	145,9
MG15	48	16,67	15,1	3,2	113,2	15,1	1091,9	145,9	145,9

Código del Producto	Demanda	Costo	Cantidad óptima de pedido	Número esperado de órdenes	Tiempo esperado entre órdenes	Punto de reorden	Costo total	Costo de ordenar	Costo de mantener
MF16	48	16,67	15,1	3,2	113,2	15,1	1091,9	145,9	145,9
MJ17	96	7,18	21,4	4,5	80,1	21,4	895,6	103,1	103,1
MC18	48	11,13	15,1	3,2	113,2	15,1	826,0	145,9	145,9
MF19	48	11,13	15,1	3,2	113,2	15,1	826,0	145,9	145,9
MH20	96	11,13	21,4	4,5	80,1	21,4	1274,8	103,1	103,1
GR21	240	6,8	33,8	7,1	50,6	33,8	1762,5	65,2	65,2
CV22	48	9,5	15,1	3,2	113,2	15,1	747,7	145,9	145,9
GM23	42	6,4	14,1	3,0	121,1	14,1	580,7	155,9	155,9
GC24	73	6,4	18,6	3,9	91,8	18,6	703,8	118,3	118,3
CG25	69	7,2	18,1	3,8	94,4	18,1	740,1	121,7	121,7
BR26	56	5,4	16,3	3,4	104,8	16,3	572,5	135,1	135,1
GA27	48	2,6	15,1	3,2	113,2	15,1	416,5	145,9	145,9
LC28	192	12,5	30,2	6,4	56,6	30,2	2545,9	72,9	72,9

4.1.2. Objetivo 2: Analizar los requerimientos tecnológicos para la gestión de la información de los procesos de la empresa en función de los objetivos de negocio con el marco de referencia COBIT 5.

Para alcanzar el segundo objetivo, se aplicaron técnicas como un *check list*, que consistió en la elaboración de un formulario para evaluar el estado actual de los procesos, según lo mostrado en el Anexo 7, el cual se basó en el marco de COBIT 5.0. Esto permitió evaluar el modelo de gestión desde una perspectiva tecnológica. Además, se empleó la técnica de entrevista estructurada, que se presenta en el Anexo 3, utilizando un cuestionario de 12 preguntas abiertas para recopilar información detallada sobre el estado actual de los procesos. Estos instrumentos fueron aplicados a la principal accionista de la franquicia GreenFrost. A continuación, se presentan los análisis de los resultados obtenidos mediante ambas herramientas.

4.1.2.1. Análisis del aprovisionamiento

El análisis del aprovisionamiento se realizó utilizando el modelo de referencia de procesos COBIT 5, lo que facilitó la identificación de los dominios clave y los procesos relevantes. Este enfoque tuvo en cuenta aspectos como objetivos, indicadores, referencias y el estado actual, ajustándose a las necesidades específicas de la heladería. Adicionalmente, se llevó a cabo una evaluación del nivel de madurez del modelo en cuanto al control interno, lo que permitió obtener una visión más detallada sobre la efectividad y eficiencia de las prácticas de gestión aplicadas.

4.1.2.1.1. Evaluación de la situación actual de procesos

La evaluación de la situación actual de los procesos se basó en la realidad específica del aprovisionamiento en la heladería y en las normativas empresariales vigentes.

Grado de documentación de procesos

En la Tabla 7, se expone el nivel de documentación de procesos, destacando que la comercialización es el único proceso que dispone de un programa especializado, para llevar a cabo el proceso de facturación. Este *software* facilita la gestión de la documentación electrónica asociada a estos procesos. Por otro lado, los demás procesos se gestionan de forma manual, lo que resalta la necesidad de una mayor automatización y optimización en la gestión documental.

Tabla 7. Grado de documentación de procesos.

Proceso	0	1	2	3	4	5
Gestión de inventarios		•				
Aprovisionamiento		•				
Almacenamiento		•				
Comercialización				•		

Escala: 0 - No existe (No se realiza ninguna documentación); 1 - Manual (La documentación se realiza en formato físico, como hojas de papel); 2 - Electrónico-manual (Se emplean herramientas básicas como hojas de cálculo para documentar); 3 - Electrónico (Se implementan programas especializados para cada proceso); 4 - Semiautomático (Se integran tecnologías como códigos de barras, QR, sensores u otros dispositivos con sistemas computacionales); 5 - Automático (La documentación se realiza de forma totalmente automatizada, sin intervención manual, utilizando plataformas ERP).

- Tipo de documentación

La gestión documental se realiza exclusivamente en dos formatos: digital y físico. Según el análisis, el proceso de comercialización es el único que emplea documentación en formato digital, como se detalla en la Tabla 8. En contraste, los demás procesos generan información en formato físico debido a su manejo manual, almacenándola posteriormente para su procesamiento. Este resultado resalta la necesidad de implementar estrategias que promuevan la digitalización y automatización en aquellos procesos donde aún predomina el uso de documentación en papel.

Tabla 8. Tipo de documentación

I2: Tipo de documentación. - Hace referencia a los resultados obtenidos al documentar los procesos, los cuales pueden presentarse en formato físico (documentos impresos o escritos manualmente) o en formato digital.

Proceso	Física	Digital
Gestión de inventarios	•	
Aprovisionamiento	•	
Almacenamiento	•	
Comercialización		•

- Software por proceso

En la Tabla 9, referente a los *softwares* utilizados en cada proceso. Sin embargo, se observa que la aplicación no resulta completamente rentable, ya que carece de las funcionalidades necesarias para cubrir las demandas de todos los procesos. Esto pone de manifiesto la importancia de evaluar e implementar soluciones tecnológicas más adecuadas que optimicen la eficiencia y efectividad de estos.

Tabla 9. Software por proceso

I3: Número de software por proceso. - Hace referencia a la cantidad de aplicaciones o sistemas informáticos empleados para la gestión y operación de los diferentes procesos.

Proceso	0	1	2	3	4	Cuál
Gestión de inventarios	•					
Aprovisionamiento	•					
Almacenamiento	•					
Comercialización		•				

- Números de empleados por proceso

En la Tabla 10, detalla cuantos empleados realizan la ejecución de cada proceso, para llevar a cabo la perfección de la ejecución de los procesos se ocupan de 3 a 4 empleados, los cuales son rotativos, es decir que todos los empleados se encargan de los procesos de manera equitativa lo que hace más factible la ejecución y la toma de decisiones.

Tabla 10. Número de empleados por proceso

I4: Número de empleados por proceso. - Corresponde a la cantidad de personal asignado a la ejecución y operación de cada proceso.

Proceso	0	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	6 - 7
Gestión de inventarios			•			
Aprovisionamiento			•			
Almacenamiento			•			
Comercialización			•			

- Número de registros por transacción

En los procesos de gestión relacionados con inventarios, almacenamiento y comercialización, se realizan uno o dos registros por cada uno. Según se muestra en la Tabla 11, el proceso de gestión de inventarios es el que concentra la mayor cantidad de registros, incluyendo aspectos financieros, cotizaciones y estados de pedidos. En el proceso de almacenamiento, se registran las cantidades de materias primas almacenadas. En cuanto a comercialización, se documentan datos como el volumen diario destinado a la venta, los tiempos de producción y el inventario de productos terminados según los pedidos. Cabe destacar que en el proceso de aprovisionamiento no se realiza ningún tipo de registro.

Tabla 11. Número de registros por transacción

15: Números de registros por transacción. - Hace referencia a la cantidad de datos documentados o registrados durante la ejecución de cada proceso.

Proceso	0	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	6 - 7
Gestión de inventarios		•				
Aprovisionamiento		•				
Almacenamiento	•					
Comercialización		•				

- Número de integración de los procesos

La falta de registros de información en los procesos previamente mencionados ha ocasionado un flujo de información inadecuado y una integración deficiente entre los mismos, lo que ha dado lugar a inconsistencias en el sistema y retrasos en los procesos de aprovisionamiento, como se detalla en la Tabla 12.

Tabla 12. Nivel de integración de los procesos

16: Nivel de integración de los procesos. - Hace referencia al grado de interconexión entre los procesos en términos del flujo de información entre ellos.

	Nº de procesos integrados	Gestión de inventarios	Aprovisionamiento	Almacenamiento	Comercialización
Gestión de inventarios	2			•	•
Aprovisionamiento	2	•		•	
Almacenamiento	2	•	•		
Comercialización	1			•	

- Número de módulos vinculados al ERP

La heladería cuenta con información detallada sobre ventas, contabilidad, marketing y punto de venta gracias a la implementación de software contable, como se muestra en la Tabla 13. Estos datos constituyen la base esencial para el diseño e implementación de un sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) adaptado a las necesidades particulares de la empresa.

Tabla 13. Número de módulos vinculados al sistema que dispone actualmente la heladería

17: Número de módulos vinculados al ERP. - Hace referencia a la cantidad de módulos del sistema ERP implementados en la heladería.					
Compras		Tesorería		E-commerce	
Almacenes WMS		Contabilidad	X	G de proyectos	
Ventas	X	Producción		RR. HH	
Inventarios IMS		Marketing	X	Punto de venta	X
MRP		Flota VRP		DMS	
					Total
					4

4.1.2.1.2. Modelo de referencia para los procesos de COBIT 5

Mediante el uso del modelo de referencia de procesos COBIT 5, se evaluó el nivel de madurez del modelo de gestión de la heladería GreenFrost. Este análisis se llevó a cabo desde una perspectiva tecnológica, utilizando el marco de referencia y evaluando los dominios EDM, APO, BAI y DSS. Los criterios específicos empleados para esta evaluación están detallados en las Tablas 14, 15, 16 y 17.

Dominio: Evaluar, Orientar y Supervisar

Tabla 14. Procesos EMD con el dominio evaluar, orientar y supervisar

Proceso	Métricas	Referencia	Meta	Valor Actual	Tiene	No Tiene
EMD04	Cantidad de procesos de negocio esenciales respaldados por infraestructuras y aplicaciones actualizadas.	5	4	2	x	
Asegurar la optimización de recursos	Conjunto de beneficios obtenidos mediante el uso eficiente de los recursos.	6	1	0		x
	Número de objetivos de rendimiento en la gestión de recursos que han sido alcanzados.	5	2	0		x

Mediante el proceso EMD04 se planteó 3 métricas que serán las que servirán de ayuda para completar la información requerida, el dominio EMD es indicador que mide cuántos de los procesos más destacados de la heladería están operando sobre una base tecnológica que ha sido recientemente optimizada. Que respecto a la utilización de recursos se sugiere implementar estrategias y prácticas que permitan una mejor utilización de los recursos, para lograr beneficios óptimos. Además, se debería establecer y seguir un plan para alcanzar las metas de rendimiento relacionadas con la gestión de recursos.

Dominio: Alinear, Planificar y Organizar.

Tabla 15: Procesos APO con dominio Alinear, Planificar y Organizar

Proceso	Métricas	Referencia	Meta	Valor Actual	Tiene	No Tiene
APO02 Gestionar la Estrategia.	Cantidad de nuevas oportunidades de negocio creadas como resultado directo de los desarrollos tecnológicos.	3	1	0		x
	Porcentaje de proyectos o iniciativas de TI que cuentan con el respaldo directo de los propietarios del negocio.	100 %	70 %	0 %		x
APO04 Gestionar la innovación.	Grado de comprensión de los usuarios de negocio sobre cómo las soluciones tecnológicas respaldan sus procesos.	Alto	Medio	Bajo		
	Número de iniciativas aprobadas derivadas de ideas innovadoras en tecnología.	5	2	0		x
APO07 Gestionar los Recursos Humanos.	Porcentaje de empleados cuyas competencias en TI cumplen con los requisitos necesarios para su rol.	90 %	70 %	30 %		
APO10 Gestionar los Proveedores.	Porcentaje de proveedores que cumplen con los requisitos establecidos.	100 %	80 %	60 %		
	Número de reuniones de evaluación realizadas con proveedores.	5	3	1		x
APO11 Gestionar la calidad	Cantidad de programas que requieren una revisión significativa debido a problemas de calidad.	2	1	1		x
	Número de servicios que cuentan con un plan formal de gestión de calidad.	2	1	1		x

Proceso	Métricas	Referencia	Meta	Valor Actual	Tiene	No Tiene
	Número de procesos que tienen un requisito de calidad claramente definido.	2	1	1	x	

En la Tabla 15 se evalúa varios procesos dentro del modelo de referencia de procesos de COBIT 5. Cada proceso tiene varias métricas asociadas, con valores de referencia, metas y el valor actual de desempeño, además de un indicativo de si se ha cumplido o no. Por lo tanto, se analizó cada proceso detallado a continuación:

- Proceso APO02: Gestionar la Estrategia

La meta es generar al menos una nueva oportunidad de negocio, pero actualmente no se ha generado ninguna. Esto indica que los desarrollos de TI no están siendo efectivos en la creación de nuevas oportunidades de negocio y refleja una desconexión significativa entre TI y las áreas de negocio.
- Proceso APO04: Gestionar la Innovación

El nivel actual de comprensión es bajo, mientras que la meta es llegar a un nivel medio. Esto sugiere que los usuarios de negocio no están adecuadamente informados o capacitados sobre el uso de soluciones tecnológicas. Esto indica una falta de enfoque o apoyo para la innovación dentro de la TI.
- Proceso APO07: Gestionar los Recursos Humanos

Solo el 30 % del personal tiene habilidades TI suficientes, mientras que la meta es el 70 %. Esto sugiere una gran necesidad de capacitación y desarrollo de habilidades en el personal.
- Proceso APO10: Gestionar los Proveedores

Solo el 60 % de los proveedores cumple con los requisitos acordados, por debajo de la meta del 80 %. Esto puede indicar problemas en la gestión y selección de proveedores. Esto sugiere una falta de comunicación y seguimiento con los proveedores.
- Proceso APO11: Gestionar la Calidad

Se ha alcanzado la meta de tener un proceso con un requisito de calidad definido, un programa que necesita revisión significativa por defectos de calidad, y un servicio con un plan de gestión de calidad formal; lo cual es positivo.

El proceso APO11 muestra un desempeño adecuado, alcanzando las metas establecidas, mientras que los procesos APO02, APO04, APO07, y APO10 presentan

deficiencias significativas en varias métricas clave, lo que sugiere problemas en la alineación de TI con las áreas de negocio, la innovación, el desarrollo de habilidades del personal y la gestión de proveedores.

Para esto se recomienda mejorar la comunicación y la colaboración entre TI y las áreas de negocio para asegurar el respaldo de los proyectos e iniciativas de TI. Establecer un marco para apoyar y aprobar iniciativas innovadoras en TI, así como capacitar a los usuarios de negocio sobre el uso de soluciones tecnológicas. Implementar programas de capacitación para desarrollar las habilidades TI del personal y así cumplir con las competencias requeridas. Aumentar la frecuencia de las reuniones de revisión con proveedores y mejorar la selección y gestión de estos para asegurar que cumplan con los requisitos acordados.

Dominio: Construir, Adquirir e implementar

Tabla 16: Proceso BAI con dominio Construir, Adquirir e implementar

Proceso	Métricas	Referencia	Meta	Valor Actual	Tiene	No Tiene
BAI02 Gestionar la definición de Requisitos.	Número de incidentes en los procesos de negocio debido a errores de integración tecnológica.	0	0	3		
	Número de cambios en los procesos de negocio que necesitan ser retrasados o modificados debido a problemas de integración tecnológica.	0	1	2		
BAI04 Gestionar la Disponibilidad y la Capacidad	Número de incidentes en los procesos de negocio causados por la indisponibilidad de la información.	0	0	4		
	Relación o cantidad de decisiones de negocio errónea en las que la falta de información o la información errónea ha sido la principal causa.	0	0	2		
BAI08 Gestionar el Conocimiento	Porcentaje cubierto de categorías de información.	100%	90%	60%	x	
	Volumen de información clasificado	100%	90%	70%	x	
	Porcentaje de información categorizada que ha sido validada.	100%	90%	60%	x	
BAI09 Gestionar los Activos.	Registro de activos.	100%	100%	100%		
	Número de activos obsoletos	0%	0%	0%		x

Proceso	Métricas	Referencia	Meta	Valor Actual	Tiene	No Tiene
	Resultados de comprobaciones físicas de inventario.	100%	90%	80%		

En la Tabla 16 se evalúa varios procesos dentro del dominio BAI (Construir, Adquirir e Implementar) del modelo de referencia de procesos de COBIT 5. Para esto se analiza cada proceso detallado a continuación:

- Proceso BAI02: Gestionar la definición de Requisito

Indica problemas significativos en la integración tecnológica que deben ser abordados, sugiriendo que la integración tecnológica no está siendo efectiva y está causando retrasos en los procesos de negocio.
- Proceso BAI04: Gestionar la Disponibilidad y la Capacidad

Refleja problemas serios en la gestión de la disponibilidad de la información, provocando problemas en la calidad de la información utilizada para la toma de decisiones.
- Proceso BAI08: Gestionar el Conocimiento

Refleja una falta de clasificación de información que puede afectar la gestión del conocimiento, gran cantidad de información categorizada no ha sido validada, lo que puede afectar su fiabilidad y uso.
- Proceso BAI09: Gestionar los Activos

El registro de activos está completamente actualizado, cumpliendo con la meta del 100 %. Esto es un punto positivo en la gestión de activos. Teniendo a favor que no hay activos obsoletos; sin embargo, solo el 80 % de las comprobaciones físicas de inventario se ha realizado, por debajo de la meta del 90 %. Esto indica que se necesita mejorar la precisión y la cobertura de las comprobaciones físicas de inventario.

Los procesos BAI02, BAI04 y BAI08 presentan deficiencias significativas en varias métricas clave, lo que sugiere problemas en la integración tecnológica, disponibilidad de la información y gestión del conocimiento, mientras que el proceso BAI09 muestra un desempeño adecuado en el registro y mantenimiento de activos. Por lo antecedido se sugiere abordar los problemas de integración tecnológica para reducir incidentes y retrasos en los procesos de negocio. Mejorar la gestión de la disponibilidad y calidad de la información para evitar incidentes y decisiones erróneas. Aumentar la cobertura de las categorías de información, así como la

clasificación y validación de la información para una mejor gestión del conocimiento. Aumentar la precisión y la cobertura de las comprobaciones físicas de inventario para alcanzar la meta establecida.

Aunque hay áreas de fortaleza, la empresa debe centrarse en mejorar varios aspectos críticos de la gestión e integración tecnológica, la disponibilidad de la información y la gestión del conocimiento para alcanzar un mayor nivel de madurez según el modelo de COBIT 5.

Dominio: Entrega, Servicio y Soporte

Tabla 17. Proceso DSS con dominio Entrega, Servicio y soporte.

Proceso	Métricas	Referencia	Meta	Valor Actual	Tiene	No Tiene
DSS01 Gestionar Operaciones	Número de procedimientos operativos no estándar ejecutados	0	1	2		
	Número de incidentes causados por problemas operativos.	0	0	3		
	Porcentaje de tipos de eventos operativos críticos cubiertos por sistemas de detección automática.	100 %	90 %	0 %		x

La Tabla 17 presenta la evaluación del proceso DSS01 "Gestionar Operaciones" dentro del dominio Entrega, Servicio y Soporte del modelo de referencia de procesos de COBIT 5. Se evalúan varias métricas detalladas a continuación:

- Proceso DSS01: Gestionar Operaciones

En la primera métrica indica una desviación de los procedimientos operativos estándar, sugiriendo la necesidad de mejorar la adherencia a los procedimientos operativos estándar.

En la segunda métrica refleja problemas operativos significativos que deben ser identificados y resueltos para evitar futuros incidentes.

Y en la última métrica no existe cobertura por sistemas de detección automática de eventos operativos críticos, esto sugiere una falta de implementación de sistemas de detección automática, lo que podría ayudar a identificar y gestionar problemas operativos de manera más eficiente.

4.1.2.2. Situación actual de la heladería GreenFrost del modelo de madurez

Al finalizar la evaluación y la realización del *check list*, se presenta en la Tabla 18 la recopilación de los procesos evaluados. Esto permite determinar la situación actual

de la empresa GreenFrost en relación con el nivel de madurez según el modelo de referencia de procesos Cobit 5.0.

Tabla 18. Nivel de madurez de la empresa GreenFrost

	Proceso	Nivel de Capacidad	Nivel de Madurez
EDM04	Asegurar la optimización de recursos.	Nivel 2	Proceso gestionado
AP002	Gestionar la Estrategia.	Nivel 0	Proceso incompleto
AP004	Gestionar la Innovación.	Nivel 0	Proceso incompleto
AP007	Gestionar los Recursos Humanos.	Nivel 1	Proceso ejecutado
AP010	Gestionar los Proveedores.	Nivel 1	Proceso ejecutado
AP011	Gestionar la Calidad.	Nivel 2	Proceso gestionado
BAI02	Gestionar la Definición de Requisitos.	Nivel 1	Proceso ejecutado
BAI04	Gestionar la Disponibilidad y la Capacidad.	Nivel 0	Proceso incompleto
BAI08	Gestionar el Conocimiento.	Nivel 3	Proceso establecido
BAI09	Gestionar los Activos.	Nivel 2	Proceso gestionado
DSS01	Gestionar Operaciones.	Nivel 0	Proceso incompleto

De acuerdo con la Figura 12, se concluyó que la situación actual de la heladería GreenFrost muestra diferentes niveles de capacidad y madurez en sus procesos según el modelo COBIT 5.0. Tiene un proceso establecido en "Gestionar el Conocimiento", y procesos gestionados en "Asegurar la optimización de recursos", "Gestionar la Calidad", y "Gestionar los Activos"; mientras tanto cuenta con áreas de mejora en los procesos de "Gestionar la Estrategia", "Gestionar la Innovación", "Gestionar la Disponibilidad y la Capacidad", y "Gestionar Operaciones" ya que estos procesos están en un nivel muy bajo (Nivel 0 - Incompleto), es por esto que la empresa necesita enfocarse en elevar estos procesos al menos a un nivel de capacidad ejecutado (Nivel 1) para asegurar su funcionamiento más eficiente y coherente.

Para ello se recomienda priorizar la mejora de los procesos incompletos (Nivel 0) para lograr una base sólida, una vez que los procesos estén ejecutados, la empresa puede trabajar en gestionar y establecer estos procesos para alcanzar niveles de capacidad y madurez más altos; y, así mejorar sus capacidades y madurez de procesos según el modelo COBIT 5.0.

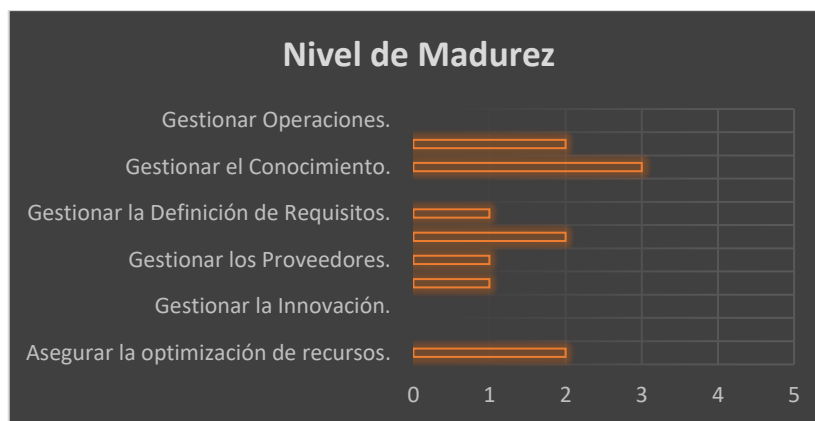


Figura 12. Nivel de Madurez de la heladería GreenFrost

4.1.2.2.1. Matriz de impacto en base al nivel de madurez

Para realizar la matriz de impacto en base al nivel de madurez mostrado en la Figura 19, primero se interpretó los datos y luego la elaboración de la matriz de impacto.

Tabla 19. Matriz de Impacto en base al nivel de madurez de la heladería GreenFrost

Área de Gestión	Nivel de Madurez	Impacto	Observaciones
Gestionar Operaciones	2	4	Mejorar procesos operacionales.
Gestionar los Activos	3	3	Mantener y mejorar ligeramente.
Gestionar el Conocimiento	3	4	Consolidar y optimizar el conocimiento.
Gestionar la Disponibilidad y la Capacidad	1	4	Área crítica, necesita atención urgente.
Gestionar la Definición de Requisitos	1	3	Clarificar y definir mejor los requisitos.
Gestionar la Calidad	2	4	Fortalecer controles de calidad.
Gestionar los Proveedores	1	3	Mejorar gestión de proveedores.
Gestionar los Recursos Humanos	0	5	Prioridad máxima, gran área de oportunidad.
Gestionar la Innovación	0	4	Necesita desarrollo significativo.
Gestionar la Estrategia	0	5	Definir y alinear la estrategia.
Asegurar la optimización de recursos	3	3	Optimización continua necesaria.

Escala para medir el impacto: **Bajo (1):** Poca influencia en el éxito general. **Moderadamente Bajo (2):** Cierta influencia, deficiencias causan inconvenientes menores. **Moderado (3):** Influencia notable, deficiencias causan problemas, pero no críticos. **Alto (4):** Crucial para el éxito, deficiencias causan problemas importantes. **Muy Alto (5):** Vital para el éxito y supervivencia, deficiencias causan problemas críticos.

Las áreas con un impacto muy alto (5) y alto (4) deben ser priorizadas para mejoras inmediatas, especialmente aquellas con niveles de madurez bajos (0-2). Las áreas con un impacto moderado (3) deben ser monitorizadas y mejoradas continuamente para evitar que se conviertan en puntos críticos. Las áreas con niveles de madurez

altos (3) y bajo impacto (1-2) pueden ser mantenidas con mejoras incrementales para asegurar la eficiencia operativa.

4.1.2.3. Modelo de madurez para el control interno

Situación actual de la heladería GreenFrost del modelo de madurez en relación con el control interno

Utilizando el modelo de referencia de procesos descrito en la Tabla 20, se evaluó el nivel de madurez del control interno en la heladería GreenFrost. Este análisis permitió clarificar la situación actual de la empresa tanto en el ámbito productivo como organizacional. La evaluación detallada reveló fortalezas y áreas de mejora, proporcionando una visión integral del estado de sus procesos y su eficiencia operativa. Este enfoque no solo facilita la identificación de oportunidades para optimizar el rendimiento, sino que también refuerza el compromiso de GreenFrost con la excelencia y la mejora continua en todos sus niveles.

Tabla 20: Nivel de madurez con respecto al modelo de control interno

Nivel	PREGUNTAS	SI	NO
0 no existente	¿Se conoce la necesidad del control interno?	x	
	¿El control parte de la cultura o misión organizacional?	x	
	¿Existe un alto riesgo de deficiencias e incidencias de control?		x
1 inicial / Ad Hoc	¿Se conoce la necesidad del control interno?	x	
	¿El enfoque hacia los requerimientos de riesgo y control es desorganizado, sin comunicación o supervisión?	x	
	¿Se identifican las deficiencias?	x	
	¿Los empleados están conscientes de sus responsabilidades?	x	
2 repetible pero intuitivo	¿Los controles que existen están documentados?		x
	¿Su operación depende del conocimiento y motivación de los individuos?	x	
	¿La efectividad se evalúa de forma adecuada?	x	
	¿Existen debilidades de control y se resuelven de forma apropiada?	x	
	¿Las medidas de gerencia para resolver problemas son consistentes?	x	
3 definido	¿Los controles que existen están documentados?		x
	¿Existen controles y están documentados de forma adecuada?	x	
	¿Se evalúa la efectividad operativa de forma periódica?	x	
	¿La gerencia maneja los problemas de control de forma predecible?	x	
	¿Los empleados están conscientes de sus responsabilidades de control?	x	
4 administrado y medible	¿Existe un ambiente efectivo de control interno y administración de riesgos?	x	
	¿La evaluación formal y documentada de los controles ocurre de manera periódica?	x	

Nivel	PREGUNTAS	SI	NO
	¿Los controles están automatizados y se realizan de manera periódica?		x
	¿Existe un seguimiento para manejar las debilidades de control identificadas?	x	
	¿Se aplica un uso de la tecnología táctico y limitado a los controles automatizados?	x	
5 optimizado	¿Existe un programa organizacional de riesgo y control para solución continua y efectiva de los problemas de control?	x	
	¿El control interno y la administración de riesgos se integran a las prácticas empresariales en tiempo real?	x	
	¿La evaluación del control es continua y basa en autoevaluaciones, análisis de brechas y causas de raíz?	x	
	¿Los empleados se involucran de forma proactiva en las mejoras de control?	x	

Tras aplicar el *check list* de control interno en la heladería GreenFrost, se validó un nivel de madurez 1, como se detalla en la Figura 13. Este resultado indica que, aunque la organización no es excelente y presenta un bajo índice de errores en algunos procesos, existen numerosos aspectos susceptibles de mejora. Esta situación resalta la necesidad de optimizar diversas áreas para incrementar la eficiencia operativa de la heladería, lo que permitirá a GreenFrost avanzar hacia estándares más altos de desempeño y calidad en sus operaciones diarias.

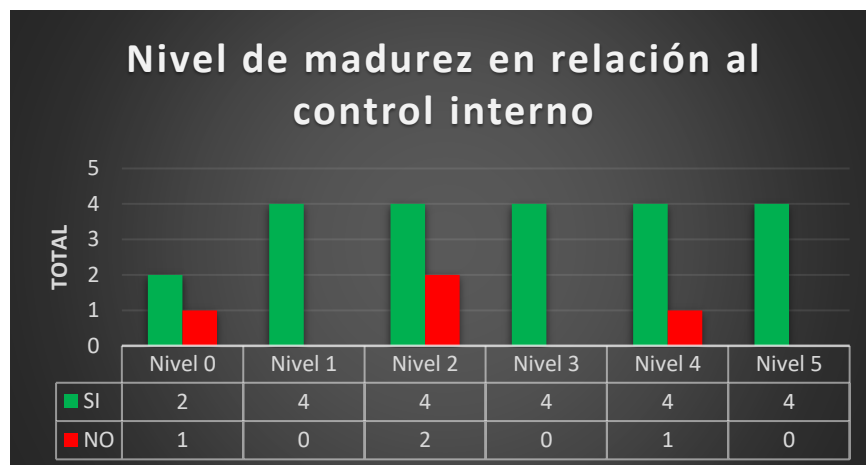


Figura 13: Nivel de madurez con relación al control interno de la heladería

4.1.2.4. Mapeo actual de los procesos de la heladería GreenFrost

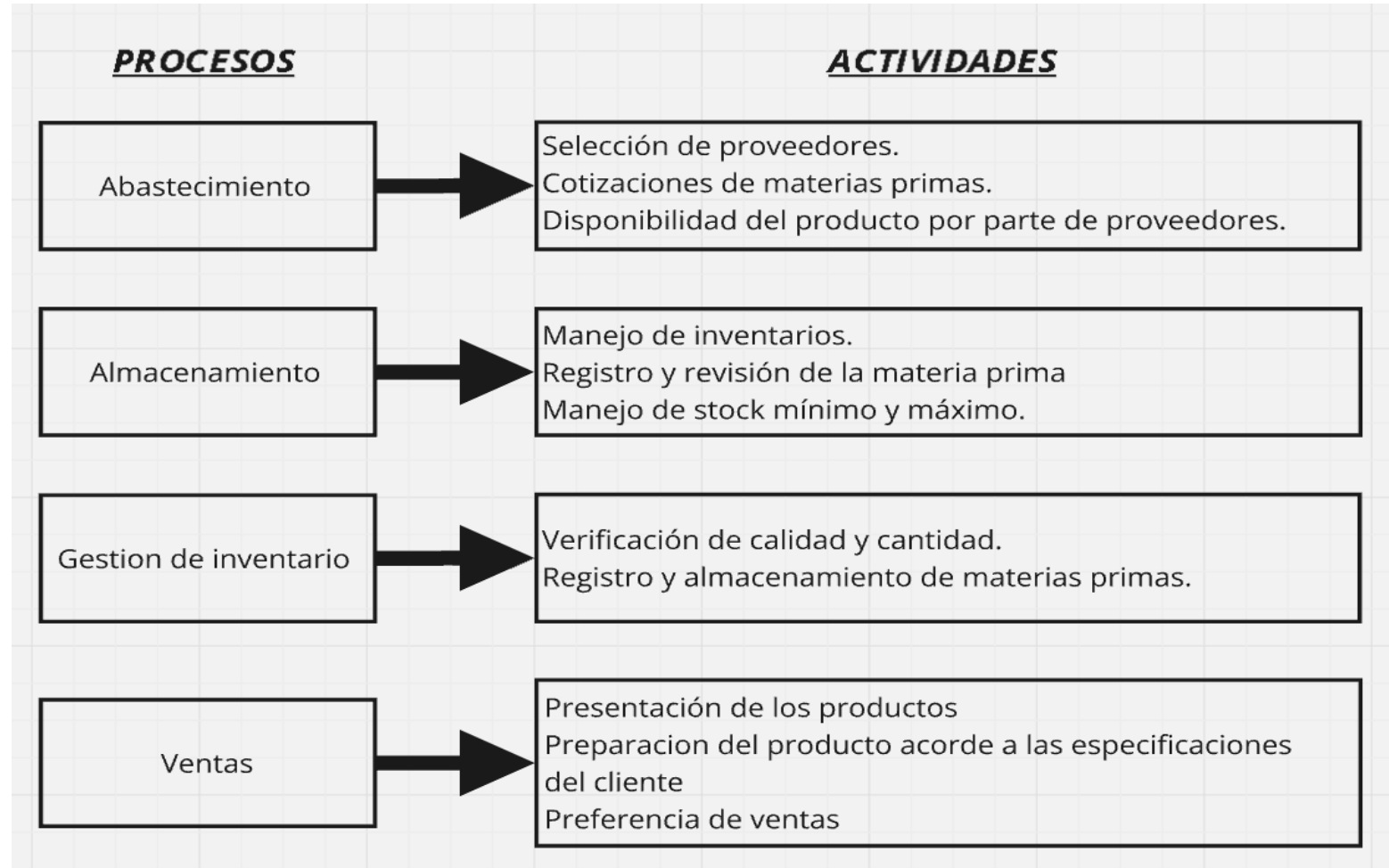


Figura 14. Mapeo de Procesos de la Heladería GreenFrost

4.1.2.4.1. Determinar los puntos críticos de los procesos

Los puntos críticos de la empresa se concentran en la estrategia, la disponibilidad y capacidad, la innovación, la calidad, y las operaciones. Estas áreas deben ser las principales prioridades para las mejoras inmediatas, ya que sus deficiencias tienen el mayor potencial de impacto negativo en la organización. Para ello se recomienda implementar acciones correctivas en estas áreas ya que es esencial para garantizar la estabilidad y el crecimiento a largo plazo de la empresa.

El punto crítico más relevante es el manejo de inventarios. Un manejo inadecuado de inventarios puede llevar a excesos o faltantes, afectando la producción y la disponibilidad de productos. Por lo tanto, es crucial gestionar adecuadamente la disponibilidad y la capacidad, considerando que su nivel actual de madurez 1 e impacto es 4.

Para mejorar el punto crítico de la heladería GreenFrost es necesario implementar un Sistema de Gestión de Inventarios, utilizando un *software* para automatizar el seguimiento de los niveles de *stock*, permitiéndoles asegurarse de que el sistema pueda alertar sobre niveles bajos o excesivos de inventario; así mismo se debe establecer niveles mínimos y máximos de inventario para ello se utilizó el análisis de ventas históricas para prever la demanda y ajustar los niveles de inventario en consecuencia.

4.1.3. Objetivo 3: Proponer un sistema ERP enfocado al aprovisionamiento de materia prima en la heladería GreenFrost, para la mejora del nivel de madurez y capacidad tecnológica.

Basándose en el objetivo dos donde se analizó minuciosamente el estado actual de la heladería GreenFrost, haciendo referencia a la tecnología implementada en la misma, se concretó, que no cuentan con automatización efectiva en algunos eslabones, lo que genera una preocupación teniendo en cuenta que estos procesos son muy importantes dentro de la heladería. Los resultados del análisis de madurez indicaron que la heladería se encuentra en un nivel 1 en las áreas de precisión del inventario, aprovisionamiento y eficiencia en la toma de decisiones. Esto significa que la gestión de inventarios y aprovisionamiento es el punto crítico identificado en el mapeo de procesos y la matriz de impacto, lo que genera errores, ineficiencias y una toma de decisiones poco informada, generándoles problemas y pérdidas económicas.

4.1.3.1. Estudio de viabilidad tecnológica

El presente estudio de viabilidad tecnológica tiene como objetivo evaluar que programas de código abierto son los óptimos para la creación del sistema propuesto.

Como consideraciones técnicas tenemos:

- Elección del Lenguaje de Programación
Lenguajes Populares: Python, Java, C#, o JavaScript (usando Electrón).
Frameworks: PyQt o Tkinter para Python, JavaFX para Java, .NET para C#, y Electrón para aplicaciones JavaScript.
- Arquitectura del Sistema
MVC (Modelo-Vista-Controlador): Para separar la lógica del negocio, la interfaz de usuario y el control de entrada.
Bases de Datos: SQLite para una base de datos local o MySQL/PostgreSQL para bases de datos más complejas.
API: Crear una API para la interacción entre el *frontend* y el *backend* si se considera una expansión futura.
- Herramientas de Desarrollo
IDE: *Visual Studio Code, PyCharm, Eclipse, o IntelliJ IDEA.*
Control de Versiones: Git, utilizando plataformas como *GitHub, GitLab, o Bitbucket.*

Para las consideraciones legales y de código abierto tenemos:

- Licencias de Código Abierto
Elección de Licencia: *MIT, GPL, Apache, etc.* Cada una tiene sus propias restricciones y permisos.
Cumplimiento: Asegúrate de cumplir con los términos de la licencia, especialmente si utilizas librerías de terceros.

Una vez concluido el estudio de viabilidad tecnológica, se decidió utilizar los siguientes programas para la creación del sistema propuesto: *JavaScript, Node.js, SQL Server* y *Visual Studio Code*. Estos programas ofrecen facilidad de uso, seguridad y un lenguaje comprensible. Con el uso de estas herramientas, se pretende optimizar la gestión de inventarios, la adquisición de materia prima y la generación de reportes analíticos a través de una aplicación de escritorio robusta y eficiente.

Para asegurar que el sistema cumpla con las necesidades específicas de la heladería, se adaptó las funcionalidades clave que se deben incluir, estas son:

- Gestión de Inventarios: Registro y seguimiento de entradas y salidas de productos, control de niveles de stock, y alertas.
- Reportes y Análisis: Reportes de análisis de productos más vendidos, y gestión de inventarios.

Para cumplir estas funcionalidades se adoptará el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) para separar la lógica de negocio, la interfaz de usuario y el control de entrada, garantizando un código más limpio y mantenible.

Para la base de datos se utilizará SQL Server para gestionar la base de datos, debido a su robustez y capacidad de manejo de grandes volúmenes de datos.

En la Tabla 21, se seleccionó los tipos de ERP más utilizados y confiables según la experiencia de diversas empresas. Este análisis ha permitido comprender cómo un ERP puede adaptarse a distintos procesos según el área en la que se implemente, optimizando la gestión y mejorando la eficiencia operativa. Además, hemos identificado que la elección de un ERP adecuado depende de factores como el tamaño de la empresa, el sector en el que opera y las necesidades específicas de cada departamento. Esto resalta la importancia de una evaluación detallada antes de su implementación para garantizar el máximo aprovechamiento de sus funcionalidades.

Tabla 21. Tipos de ERP

Área	Nombre	Características
RR. HH.	<i>Bizneo HR</i>	Gestión del talento (reclutamiento, formación, desarrollo, gestión del tiempo, es un ERP completo y apto para todo tipo de empresas
	<i>Personio</i>	Gestión del ciclo de vida del trabajador (contratación, incorporación, evaluación del rendimiento), es un ERP intuitivo y cubre todo el proceso de RR. HH.
	<i>OrangeHRM</i>	Portal del empleado, gestión del desempeño, seguimiento de tiempo y asistencia, es un ERP con una amplia variedad de funciones, pero su instalación es de manera local.
Contabilidad y facturación	<i>Holded</i>	Ofrece múltiples funciones, incluyendo facturación, control de inventario, administración de equipos y contabilidad. Al estar basado en la nube, permite gestionar el negocio desde cualquier ubicación.
	<i>Sage</i>	Facilita la integración y gestión de todas las áreas de la empresa. Su estructura modular permite escalar según las necesidades del negocio, siendo ideal para organizaciones de 10 a 200 empleados, sin importar su sector.

Área	Nombre	Características
Gestión de proyectos	Asana	Facilita la planificación y gestión del trabajo de forma más sencilla y eficiente. Permite alcanzar objetivos con mayor rapidez, conectar recursos y supervisar proyectos desde una única plataforma.
	Stafiz	Diseñado para la gestión de proyectos, personal y recursos empresariales. Facilita el monitoreo de proyectos, la asignación de empleados, la optimización de recursos y mejora la productividad en tiempo real.
Software gestión de clientes	Salesforce	Ofrece una plataforma completa para la gestión de ventas, atención al cliente, marketing y operaciones empresariales. Su conjunto de aplicaciones permite automatizar procesos, optimizar la eficiencia y brindar experiencias personalizadas a los clientes.
	Zoho	Es una herramienta integrada que facilita la gestión efectiva de diversas operaciones comerciales. Está diseñada para optimizar las ventas, marketing, análisis y la coordinación mejorada entre clientes y equipos.
Logísticos	First	Software especializado en transporte y logística, diseñado para transitarios y operadores logísticos con el objetivo de optimizar su eficiencia en el sector.
	Ekon	Facilita la excelencia operativa en diversas áreas de negocio, incluyendo producción, logística, servicios y administración. Además, permite una mejora continua en la gestión, ya que se adapta con facilidad para optimizar los procesos diarios.
Software ERP	SAP	Es un sistema informático diseñado para ayudar a las empresas a gestionar eficientemente sus recursos humanos, financieros, contables, productivos y logísticos, entre otros. Las principales compañías a nivel mundial utilizan SAP para administrar con éxito cada etapa de sus modelos de negocio.
	Odoo	Odoo brinda la posibilidad de gestionar todos los aspectos de nuestro negocio, incluyendo el correo electrónico y la administración de la página web. Gracias a este software ERP, podremos centralizar y optimizar el control de nuestras operaciones desde una sola plataforma.
	Heladería GreenFrost	Facilita la gestión de inventario sin implicar grandes costos ni una compleja implementación técnica, ofrece una buena relación respecto al costo y beneficio, permitiendo gestionar de manera integral aspectos como el aprovisionamiento, finanzas, ventas, etc. Es altamente personalizable y flexible, lo que va a permitir adaptar el sistema a procesos específicos de la heladería.

Tras analizar los tipos de ERP más utilizados a nivel global, se tomó la decisión de desarrollar un sistema ERP especializado en la gestión del proceso de aprovisionamiento, con la finalidad de satisfacer las necesidades operativas de la heladería, abordando de manera precisa y eficiente los desafíos actuales en la administración de su inventario y suministro de insumos.

4.1.3.2. Elección del sistema

Para la elección del sistema en beneficio de la heladería se realizó un análisis comparativo tal y como se muestra en la Tabla 22 donde se empleó una escala desde 1 que indica un nivel bajo y 5 alto, midiendo la rentabilidad respecto a la usabilidad, funcionalidad, integración, escalabilidad y costo / beneficio; estos aspectos permiten evaluar de manera integral la viabilidad y rendimiento de un sistema ERP, en contexto a las necesidades de la heladería GreenFrost.

Tabla 22. Análisis general de criterios clave para la elección del sistema ERP

Sistema	Usabilidad	Funcionalidad	Integración	Escalabilidad	Costo / Beneficio	Total
Asana	5	2	3	3	4	17
Stafiz	4	3	3	3	4	17
Salesforce	4	4	5	5	3	21
Zoho	4	4	4	4	5	21
First	4	3	3	2	4	16
Ekon	3	3	3	3	3	15
SAP	3	5	5	5	2	20
Odoo	4	4	4	4	5	21
ERP Heladería	5	5	5	5	5	25

Nota: Usabilidad (facilidad de uso e implementación); funcionalidad (cobertura de módulos y herramientas propias de un ERP); integración (capacidad de conectar con otros sistemas y procesos); escalabilidad (aptitud para crecer y adaptarse a empresas de mayor tamaño o procesos complejos); y, costo/beneficio (relación entre la inversión necesaria y los beneficios que aporta).

Teniendo en cuenta el análisis anterior respecto a la eficiencia de un ERP, se tuvo en cuenta que cada uno dependerá del tamaño de la empresa y acorde a sus necesidades. Es por esto que se concreta que el sistema "Asana" carece de módulos tradicionales de un ERP y está enfocado únicamente en la gestión de proyectos. El sistema "Stafiz" su amplitud y robustez de las funcionalidades pueden ser menores comparadas con sistemas de mayor escala. El sistema "Salesforce" implica costos elevados y puede requerir de personalización intensiva. El sistema "Zoho" necesita de integraciones adicionales para flujos de trabajo muy complejos. El sistema "First" es limitado en comparación con proveedores mas grandes a los que acostumbra a

manejar. El sistema "Ekon" depende de la versión y soporte en el mercado en el que se vaya a implementar. El sistema "SAP" maneja altos costos de implementación y mantenimiento lo que puede ser excesivo para pequeñas y medianas empresas. Y el sistema "Odoo" puede requerir soporte técnico especializado para implementar personalizaciones y asegurar una integración óptima entre módulos.

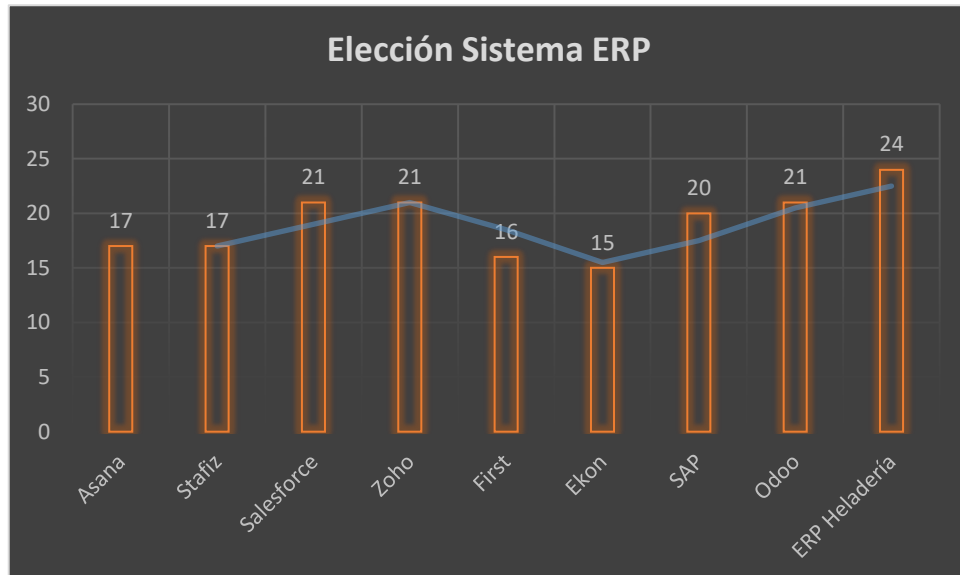


Figura 15. Elección del Sistema ERP

Una vez realizada la comparación entre todos los sistemas tal y como se observa en la Figura 15, se concluyó que, con un total de 24 puntos a favor se deberá diseñar un sistema ERP para la heladería GreenFrost considerando las necesidades específicas en la gestión de inventarios, debido a su importancia para garantizar un control preciso de las materias primas. Este sistema permitirá el seguimiento en tiempo real de existencias y movimientos que se realicen en el inventario, facilitara la integración de compras lo que es ideal para poder gestionar pedidos y reabastecimiento, esta interfaz será intuitiva lo que va a permitir que los operadores se adapten rápidamente. El sistema diseñado permitirá una gestión centralizada que ayuda a prevenir desabastecimientos o excesos de stock, además se tiene en cuenta que si a futuro surgen nuevas necesidades en la heladería como es en el área de ventas se podrá integrar de manera rápida y eficiente este nuevo módulo, facilitando el flujo de trabajo diario.

Respecto al módulo de inventario el sistema ERP estará enfocado en el aprovisionamiento que tiene como objetivo optimizar y automatizar la cadena de suministros, permitiendo a la heladería gestionar de manera eficiente la compra y recepción de materia prima necesaria para la producción diaria. Al focalizar el

sistema en el aprovisionamiento se busca reducir costos, minimizar tiempos de espera, mejorar la relación con proveedores y garantizar que siempre haya recursos necesarios. Con toda la información mencionada el ERP va a ofrecer un modelo robusto y personalizado, permitiendo ser flexible para configurar procesos específicos como la gestión del *stock* según la temporada de alta o baja demanda, también se ofrece ajustar los flujos de trabajo para productos que requieran una gestión de fechas de caducidad y control de calidad.

4.1.3.3. Definición de la metodología de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software son enfoques estructurados que guían las etapas de planificación, diseño, implementación y mantenimiento de sistemas, con el objetivo de optimizar la eficiencia del desarrollo, reducir errores y garantizar que el producto final cumpla con los requisitos del cliente o usuario. En la tabla 23 se presenta una comparación de diversas metodologías, evaluándolas según criterios clave como su estructura general, impacto en la calidad, diseño arquitectónico y gestión de requisitos, con el fin de determinar cuál de ellas resulta más adecuada para el presente proyecto, atendiendo a los parámetros técnicos y estratégicos establecidos.

Tabla 23. Comparación de metodologías para el desarrollo del software

Criterio	Ágil	Scrum	Kanban	Waterfall
Enfoque	Iterativo, basado en ciclos cortos y flexibles.	Método Ágil con <i>sprints</i> de 1-4 semanas.	Gestión visual del flujo de trabajo sin <i>sprints</i> .	Secuencial, cada fase debe completarse antes de pasar a la siguiente.
Flexibilidad	Alta	Media-alta (cambios entre <i>sprints</i>)	Muy alta	Baja
Entrega de Software	Continua y frecuente.	Se entregan funcionalidades al final de cada <i>sprint</i> .	Flujo constante, sin fechas fijas.	Se entrega todo al final del desarrollo.
Gestión del Cambio	Se adapta fácilmente a cambios en requisitos.	Cambios solo entre <i>sprints</i> .	Cambios en tiempo real.	Difícil y costoso realizar cambios.
Adecuado para	Proyectos en evolución con requisitos cambiantes.	Equipos organizados en <i>sprints</i> , con trabajo en equipo constante.	Procesos de mejora continua y flujos constantes.	Proyectos con requisitos bien definidos y sin cambios.
Ejemplo de Uso	Desarrollo de aplicaciones con mejoras frecuentes.	Software con actualizaciones periódicas y colaboración constante.	Mantenimiento de sistemas, flujos de trabajo.	Desarrollo de sistemas fijos y normativos.

Después de analizar las diferentes metodologías, se optó por la metodología "Ágil", esta se presenta como la mejor opción para la propuesta del sistema ERP que será enfocado al aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, ya que ofrece una gran flexibilidad y adaptabilidad, permitiendo realizar ajustes rápidamente si surgen nuevas necesidades o cambios sin afectar el desarrollo. Su enfoque de entrega rápida y continua garantiza que no sea necesario esperar a terminar todo el software para obtener resultados, ya que se pueden lanzar versiones funcionales y mejorar en cada iteración. Esto, combinado con un menor riesgo, permite detectar y corregir errores de manera temprana, lo que asegura un producto más robusto y eficiente. Además, la metodología fomenta una mejor experiencia de usuario, ya que facilita recibir retroalimentación constante y aplicar mejoras, asegurando que el producto final esté alineado con las expectativas y necesidades reales del cliente. Por último, ofrece escalabilidad, lo que significa que, si en el futuro desea agregar nuevas funciones como automatización o reportes avanzados, se facilita la integración sin necesidad de rehacer todo el sistema.

Escalabilidad del sistema ERP

El sistema ERP tiene la capacidad para crecer y adaptarse a las necesidades que requieran en la heladería, sin la necesidad de intervenir en el rendimiento y eficiencia. Para asegurar la escalabilidad se considerará aspectos técnicos y funcionales desde la fase de diseño, entre estos tenemos los siguientes:

Arquitectura modular y flexible: se diseñará el sistema en módulos independientes que puedan agregarse o mejorarse sin afectar al conjunto. La arquitectura se basa en microservicios para poder aislar funcionalidades y facilitar actualizaciones y expansiones de manera individual.

Gestión de datos y rendimiento: se implementará una base de datos que soporten el crecimiento de la información de la heladería. Se utilizará técnicas de optimización de consultas para asegurar tiempos de respuesta adecuados a medida que crece el flujo de demanda.

Integración y adaptabilidad: se va a desarrollar una interfaz de programación robusta que permite integrar nuevos módulos o conectarse con sistemas externos de forma ágil.

Al asegurar la escalabilidad del sistema ERP no solo va a permitir responder al crecimiento de la heladería en términos de operaciones y clientes, sino también adaptarse a nuevas necesidades y procesos sin interrumpir la operatividad.

4.1.3.4. Prototipo del sistema

El sistema propuesto se ha diseñado con una interfaz intuitiva y una estructura lógica para facilitar su uso. La presente investigación tiene como objetivo proponer un sistema innovador que se adapte al sistema actualmente utilizado por la heladería, lo cual permite gestionar el aprovisionamiento y la gestión del inventario para minimizar tiempos al momento de realizar un abastecimiento y de la misma manera evitar errores humanos lo que produce compras innecesarias que genera pérdidas económicas. En la Figura 16 se visualiza el inicio del sistema que gestiona el inventario, así como también se genera una alerta cuando el stock necesite ser abastecido, la pantalla inicial cuenta con un usuario y contraseña misma que es creada en la base de datos.

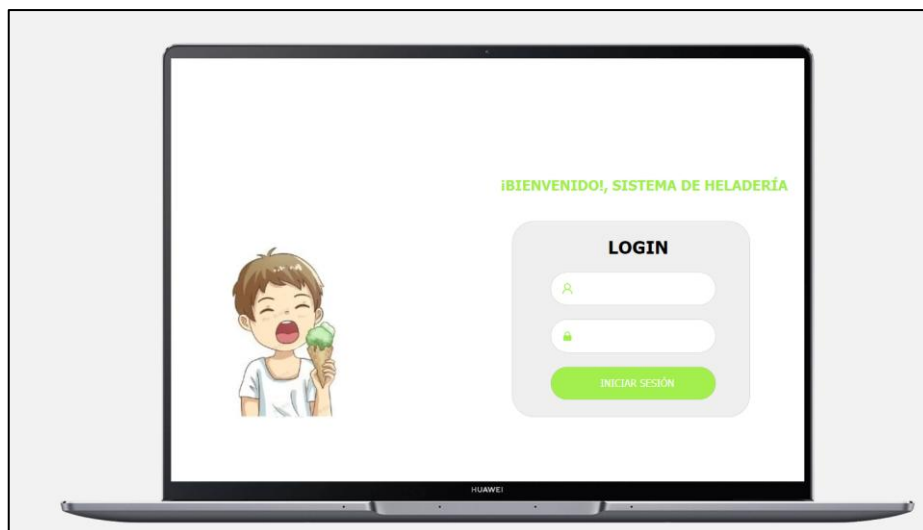


Figura 16. Inicio del sistema propuesto

El menú principal, ilustrado en la Figura 17, ofrece una navegación clara y ordenada a través de las funcionalidades clave:

- La opción "Inventario" permite una visualización exhaustiva de todos los productos registrados en el sistema, proporcionando una instantánea lista del estado actual de las existencias.
- La función "Cargar Stock" facilita el registro de nuevos productos adquiridos, actualizando así el inventario en tiempo real.
- La opción "Registrar Consumo" es fundamental para mantener un control preciso y actualizado de las existencias. A través de esta función, se realiza un

registro diario de las salidas de productos, garantizando la exactitud de los datos.

- La herramienta “Reporte de Productos”, es esencial para la toma de decisiones informadas en materia de aprovisionamiento. Esta función es exclusivamente para el “Administrador”, es decir el dueño/a de la heladería, lo que le permite identificar aquellos productos que han alcanzado niveles críticos de inventario, facilitando la generación de pedidos de reposición. Además, se pueden generar reportes detallados del estado de todas las existencias, lo cual es invaluable para la planificación y la gestión de la cadena de suministro.
- Finalmente, la opción “Cerrar Sesión” asegura la confidencialidad de los datos y permite el acceso de múltiples usuarios al sistema de manera segura.

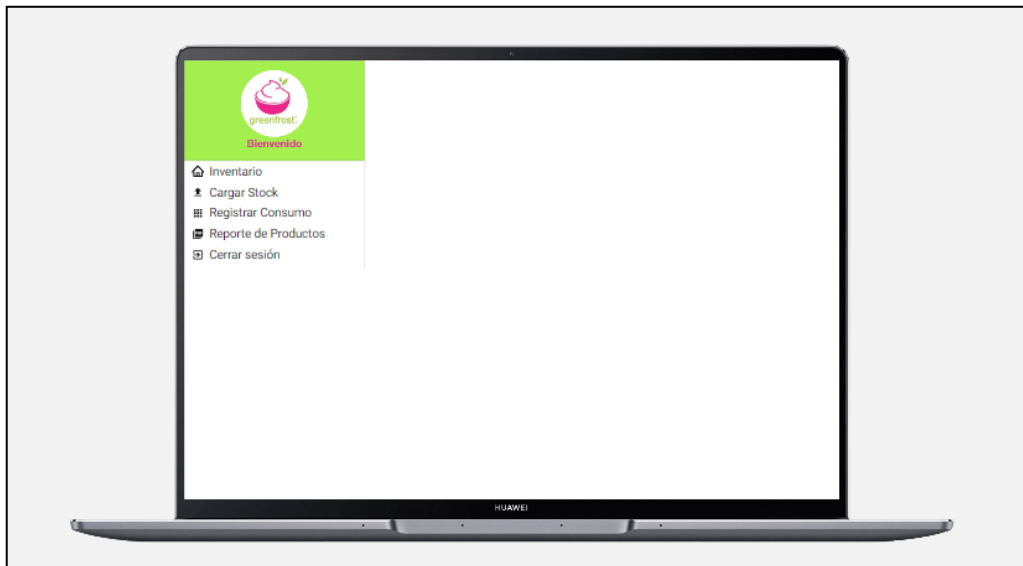


Figura 17. Menú de opciones que tendrá la aplicación

La interfaz de inventario, presentada en la Figura 18, ha sido diseñada con el propósito de ofrecer una visualización clara y concisa del stock disponible en la heladería en tiempo real. A través de una estructura sencilla e intuitiva, se presenta información esencial como el nombre de cada producto y su correspondiente cantidad en existencia. Esta representación visual no solo facilita la identificación rápida de los productos disponibles, sino que también contribuye a una gestión eficiente del inventario. Al presentar los datos de manera concisa y organizada, se minimiza el tiempo empleado en la búsqueda de información específica, permitiendo a los usuarios tomar decisiones de manera más ágil.

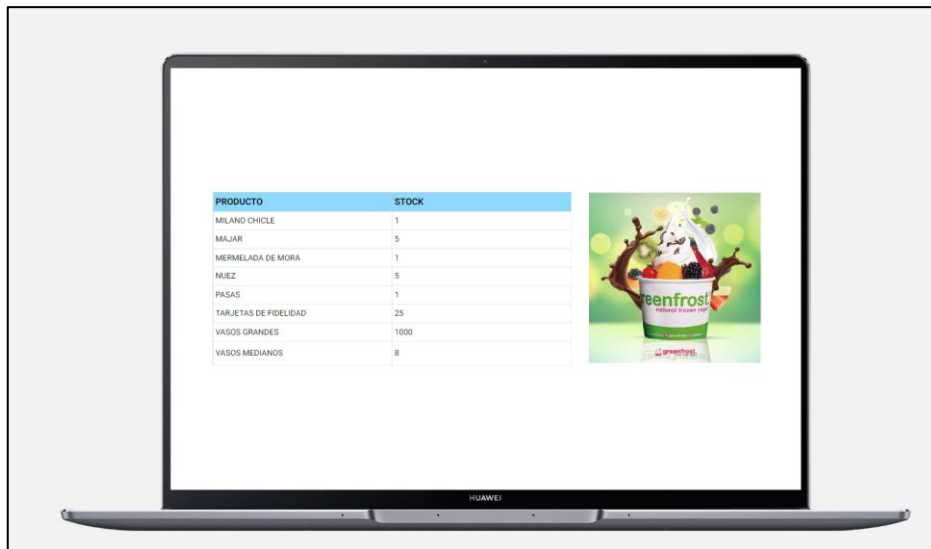


Figura 18. Interfaz del inventario del sistema

La Figura 19 da a conocer el proceso de registro de nuevos productos adquiridos. Para garantizar una gestión eficiente del inventario, se ha implementado un sistema de codificación alfanumérico, compuesto por dos letras y un número, que identifica de manera única a cada producto. Al ingresar el código asignado a un producto específico en el campo de búsqueda, el sistema consulta la base de datos y retorna el nombre correspondiente. Esta funcionalidad permite verificar la existencia y la correcta identificación del producto a registrar. En caso de que el código ingresado no coincida con ningún registro en la base de datos, se genera un mensaje de error informando al usuario de la inexistencia del producto. Una vez confirmado el producto, se procede a ingresar la cantidad adquirida. Al hacer clic en el botón “Guardar Stock”, la información se almacena en la base de datos, actualizando así el inventario en tiempo real. De esta manera, se garantiza que los registros de stock siempre reflejen la situación actual de los productos disponibles en la heladería.

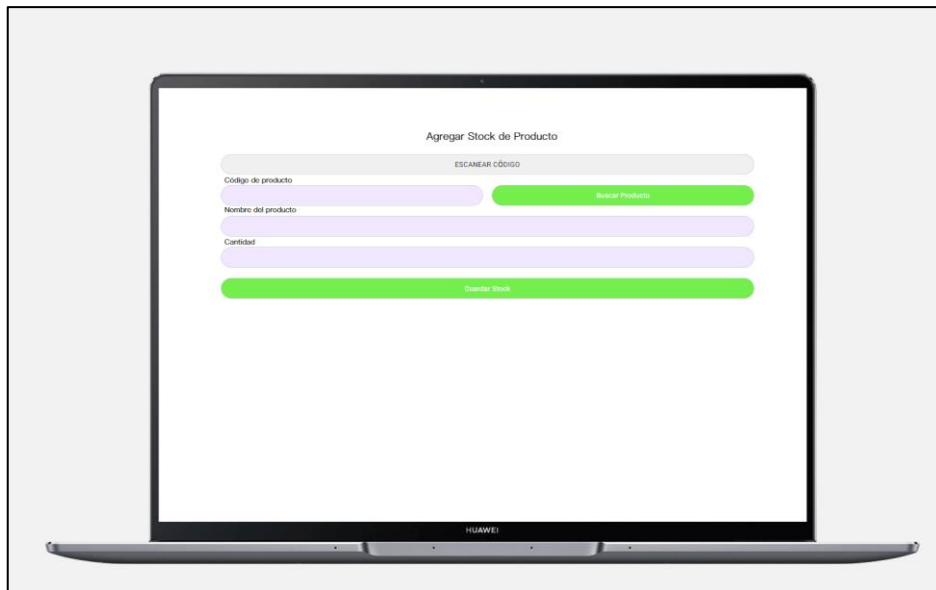


Figura 19. Registro de nuevos productos

A diferencia del proceso de registro de entradas, la funcionalidad de registro de salidas de productos permite llevar un control del consumo de inventario, en la Figura 20 se muestra como es el proceso, que es similar al proceso anterior, se utiliza el código único asignado a cada producto como identificador principal. Una vez localizado el producto mediante su código, el usuario especifica la cantidad a descontar del inventario. Al confirmar la operación y hacer clic en el botón “Guardar Stock”, el sistema procede a restar la cantidad indicada del *stock* total del producto en cuestión.

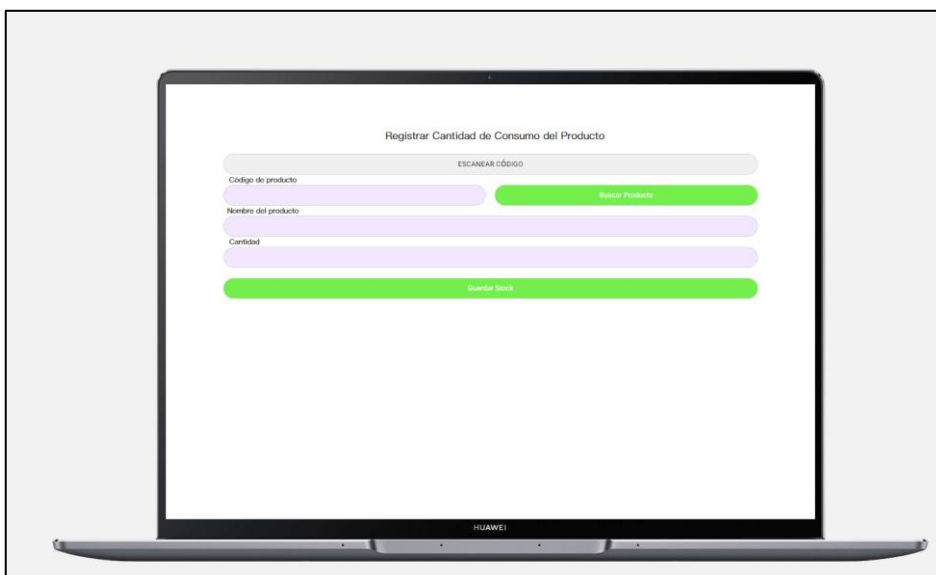
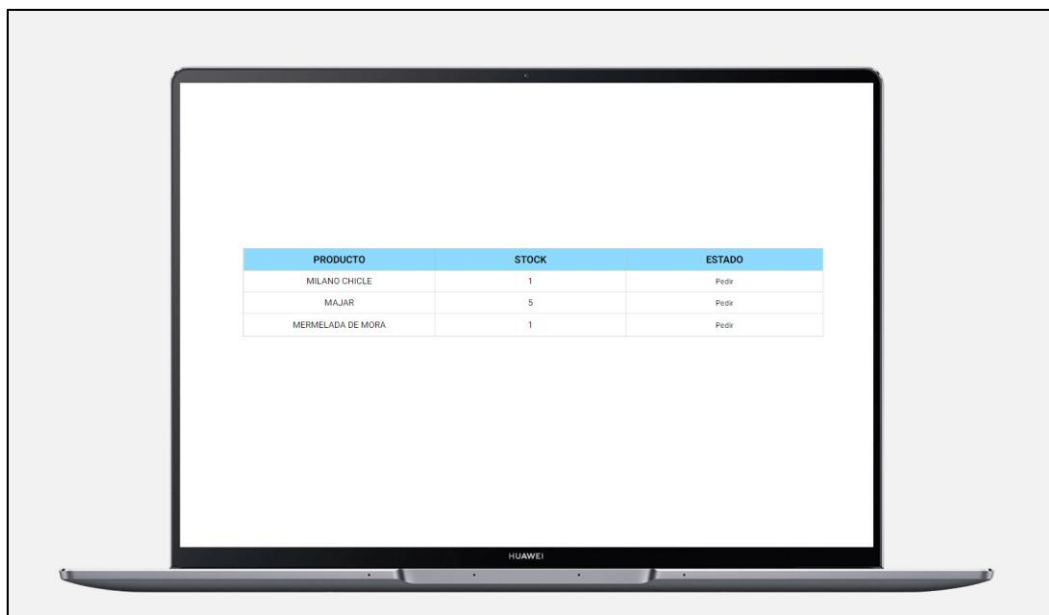


Figura 20. Salida de productos

La funcionalidad de generación de reportes, visualizada en la Figura 21, constituye una herramienta esencial para la toma de decisiones informadas en materia de gestión de inventario. A través de este módulo, el sistema produce informes detallados que incluyen el nombre de cada producto, su nivel de stock actual y un indicador de estado que señala si es necesario realizar un pedido de aprovisionamiento, de tal manera permite identificar de manera exacta aquellos productos que requieren atención inmediata, optimizando los procesos de aprovisionamiento y minimizando el riesgo de faltantes.



PRODUCTO	STOCK	ESTADO
MILANO CHICLE	1	Pedir
MAJAR	5	Pedir
MERMELADA DE MORA	1	Pedir

Figura 21. Registro de reportes.

4.1.3.5. Creación de la Base de Datos

La base de datos se creó en *SQL Server Oficial de Microsoft*, misma que detalla el stock que debe tener para generar un punto de reorden en la cual el usuario será alertado en el momento que el stock llegue al límite, de esta manera el usuario encargado de realizar el respectivo aprovisionamiento optará por realizar adecuadamente la compra y de materia prima proveniente del proveedor principal de la franquicia.

La Figura 22 muestra cómo se crea una base de datos para gestionar productos de manera eficiente, detallando varios aspectos clave. Primero, cada producto recibe un ID único, que se genera combinando las dos primeras letras de su nombre y un número, facilitando su identificación. También se incluye el Nombre del Producto y una Descripción breve que ayuda a entender mejor qué es el producto. El parámetro

de Stock define un punto crítico, donde, si el inventario baja de cierto número, el sistema alerta al usuario para que se reabastezca. Además, se menciona el Alcance, que se refiere a los movimientos de productos en el inventario, registrando tanto las nuevas entradas como las salidas. Por último, el Estado del producto indica si es necesario aprovisionarlo basándose en su nivel de stock actual. Este enfoque asegura que siempre haya suficiente inventario disponible y que se tomen acciones rápidamente cuando se necesite más stock, evitando desabastecimientos y manteniendo la operación fluida.

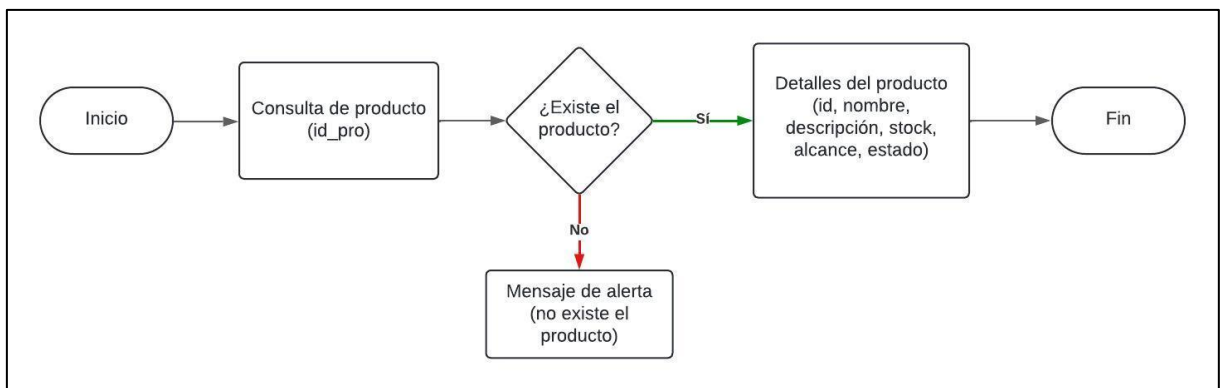


Figura 22. Diagrama de procesos de la base de datos (consulta del producto)

```

CREATE DATABASE TIC_2023_24;
CREATE TABLE PRODUCTOS
(id_pro varchar(5) primary key,
nom_pro varchar(50) not null,
dsc_pro varchar(100),
stock int not null,
alcance int not null,
estado varchar(10) not null);
  
```

Figura 23. Código SQL para creación de Tabla de productos.

4.1.3.5.1. Cardinalidad

La Figura 24 presenta el diagrama de procesos con sus relaciones cardinales: un producto puede ser consumido varias veces (uno a muchos), un consumo de producto está asociado a un único producto (muchos a uno), un usuario puede realizar muchos consumos de productos (uno a muchos), y un consumo de producto está asociado a un único usuario (muchos a uno).

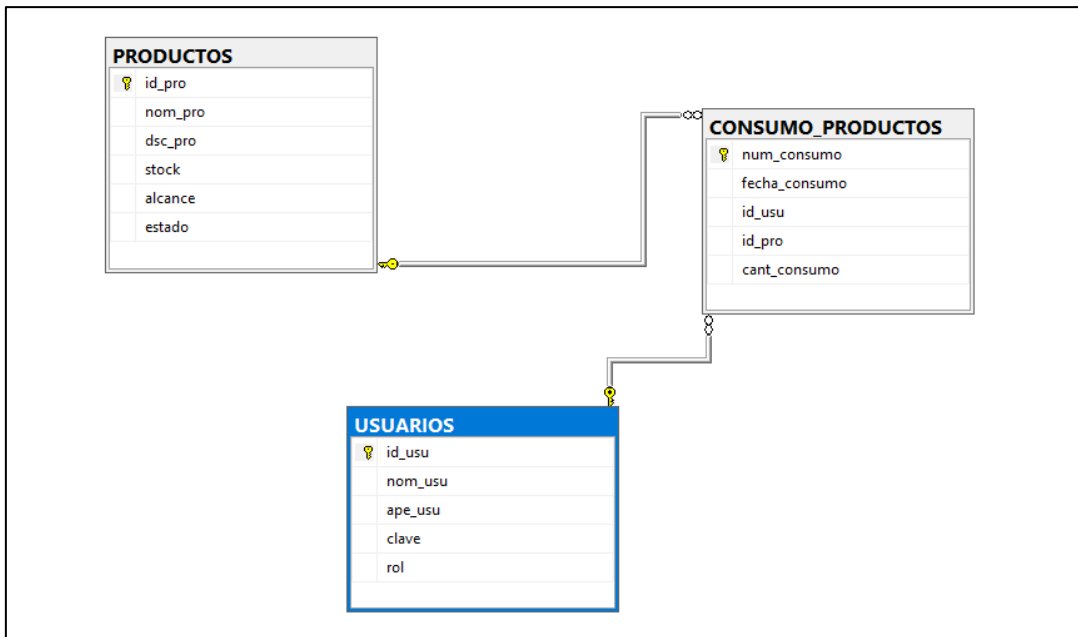


Figura 24. Diagrama de procesos

En la Figura 25 se presenta una vista detallada de la base de datos que gestiona los productos creados. Cada entrada en la base de datos está identificada por un ID de producto, seguido por su nombre y una descripción que especifica cómo se mide el producto ya sea en kg o en baldes.

	id_pro	nom_pro	dsc_pro	stock	alcance	estado
1	AL3	ALMENDRA	ALMENDRA KG	25	3	Suficiente
2	BR26	BARQUILLO RELLENO	BARQUILLO RELLENO (200) UNIT	1	1	Suficiente
3	CD12	CHOCOLATE DERRETIDO	CHOCOLATE DERRETIDO BALDE	5	2	Suficiente
4	CG25	CHOCOLATE GRANULADO	CHOCOLATE GRANULADO KL	5	3	Suficiente
5	CU9	CUCHARAS	CUCHARAS UNIT	2000	1000	Suficiente
6	CV22	CONO VAINILLA	CONO VAINILLA CAJA (360) UNIT	5	1	Suficiente
7	DU11	DURAZNOS	DURAZNOS X CAJA (6) UNIT	3	1	Suficiente
8	GA27	GALLETA	GALLETA PAQUETES	20	10	Suficiente
9	GC24	GOTAS CHOCOLATE	GOTAS CHOCOLATE TALEGA	5	1	Suficiente
10	GM23	GOMITAS MOGUL	GOMITAS MOGUL TALEGA	5	1	Suficiente
11	GR21	GRANOLA	GRANOLA	5	3	Suficiente
12	LC28	LECHE CONDENSADA	LECHE CONDENSADA TARROS	5	6	Pedir
13	MC18	MILANO CHOCOLATE NEGRO	MILANO CHOCOLATE NEGRO BALDE	5	1	Suficiente
14	MF16	MERMELADA FRESA	MERMELADA FRESA BALDE	5	1	Suficiente
15	MF19	MILANO FRESA	MILANO FRESA BALDE	5	1	Suficiente
16	MG15	MERMELADA GUAYABA	MERMELADA GUAYABA BALDE	1	1	Pedir
17	MH20	MILANO CHICLE	MILANO CHICLE	1	1	Pedir
18	MJ17	MANJAR	MANJAR BALDE	5	1	Suficiente
19	MM13	MERMELADA MORA	MERMELADA MORA BALDE	1	1	Pedir
20	MP14	MERMELADA PIÑA	MERMELADA PIÑA BALDE	5	1	Suficiente
21	NU2	NUEZ	NUEZ KG	2	3	Pedir
22	PA4	PASAS	PASAS KG	25	3	Suficiente
23	TA10	TARJETAS FIDELIDAD	TARJETAS FIDELIDAD UNIT	1000	500	Suficiente

Figura 25. Base de datos de productos en SQL

El stock es un elemento crítico en la gestión del inventario, ya que este se utiliza para determinar el punto de reorden, es decir, el nivel de existencias en el cual se debe considerar realizar un nuevo pedido. Además, se muestra el alcance, que refleja las operaciones de suma y resta que ajustan el inventario a medida que los productos son agregados o retirados y para finalizar se indica el estado que proporciona la información de disponibilidad del producto, si el *stock* se aproxima al límite mínimo, el sistema emite un mensaje indicando la necesidad de realizar un abastecimiento del producto este mensaje es "Pedir" mientras que, si las existencias son adecuadas, se muestra un mensaje de "Suficiente". Esta estructura permite una gestión eficiente y proactiva del inventario, asegurando que siempre se mantengan un buen abastecimiento en la heladería GreenFrost.

Después de crear la base de datos, se procedió a cargar al *hosting* "SOME.E.com", servicio especializado en la gestión de bases de datos en la nube como se muestra en la Figura 26. Previamente, se realizó un meticuloso diseño y estructuración de la base de datos, asegurando la correcta definición de todas las Tablas y relaciones en el entorno local. Para garantizar el correcto funcionamiento, se llevaron a cabo pruebas de conectividad, verificando la accesibilidad de la base de datos, durante todo el proceso, se mantuvo un enfoque prioritario en el refuerzo de la seguridad para proteger los datos contra cualquier amenaza.

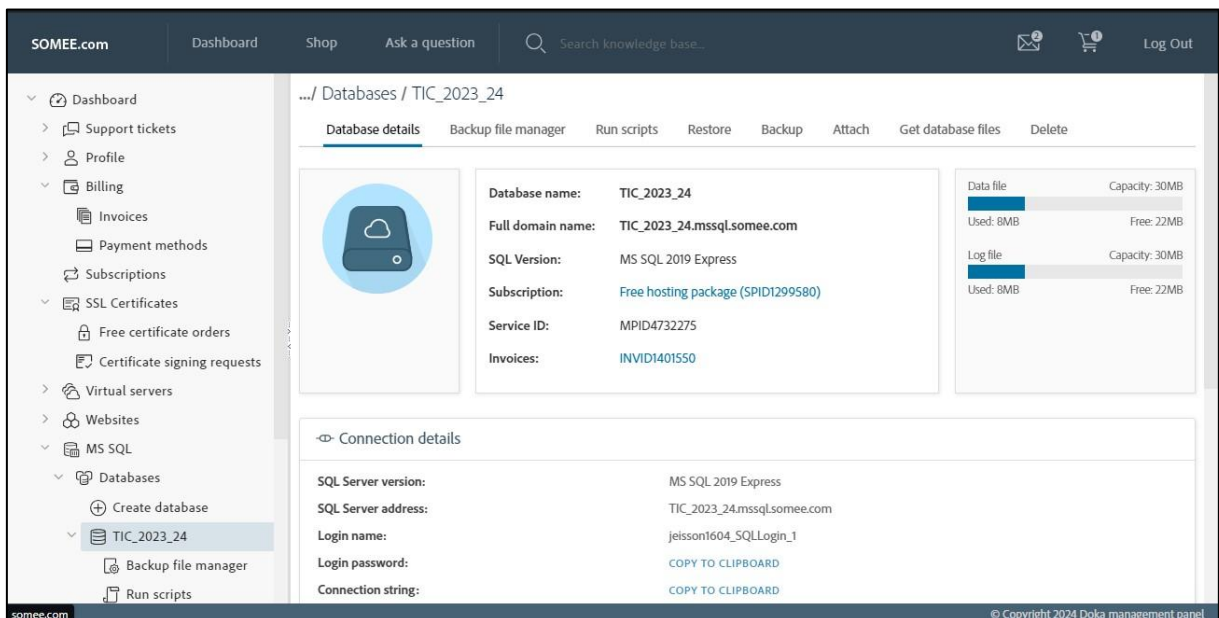


Figura 26. Pantalla principal del hosting

4.1.3.6. Estructura del Sistema

4.1.3.6.1. Arquitectura backend

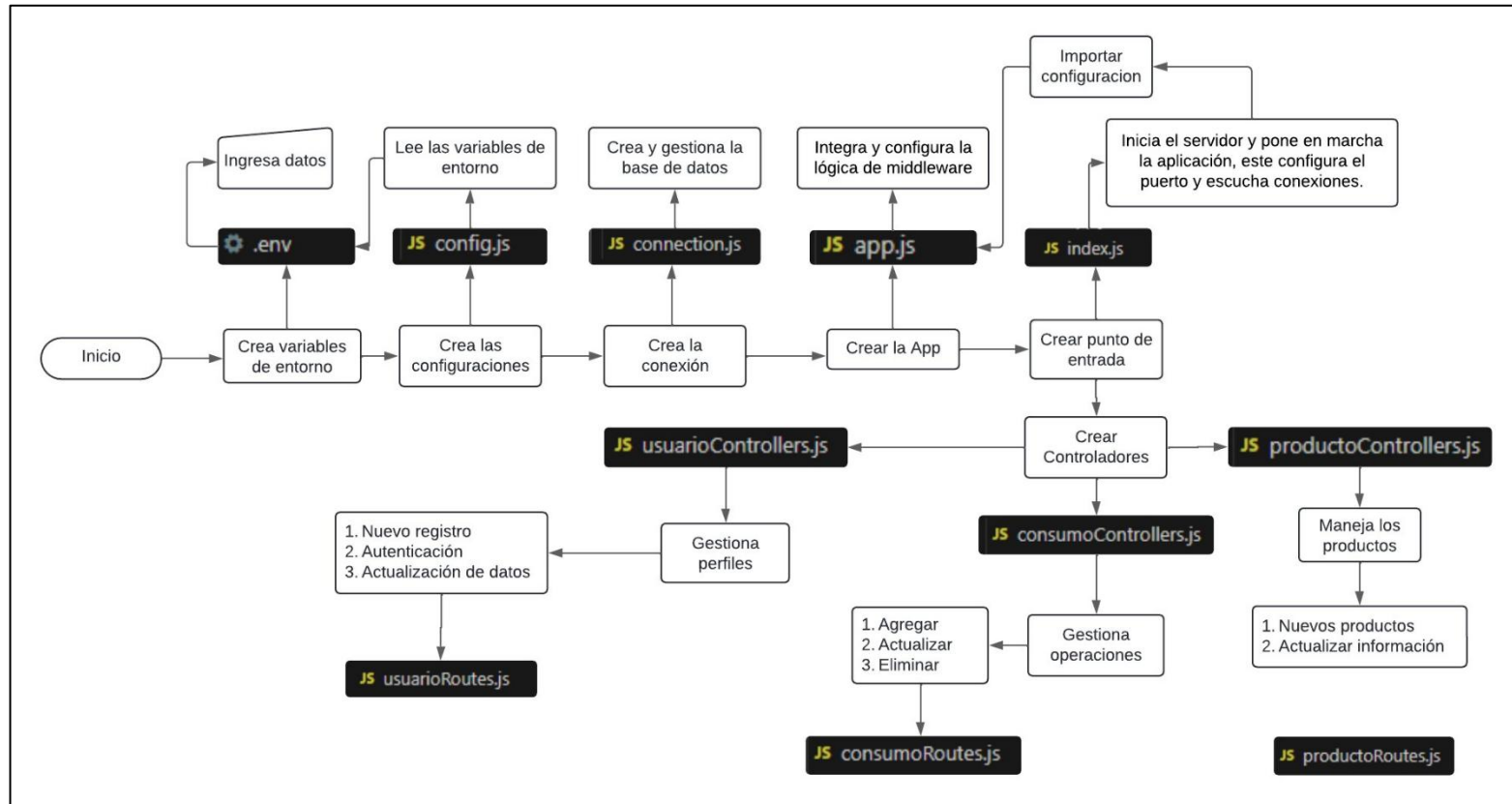


Figura 27. Diagrama de proceso de configuración y creación de una aplicación

La Figura 27 describe el proceso de configuración y creación de la aplicación con Node.js, comenzando con la creación de variables de entorno en un archivo `.env` y configuraciones en `config.js`, seguido por la conexión a la base de datos en `connection.js`. La aplicación se configura en `app.js`, donde se integra la lógica de `middleware`, e inicia el servidor en `index.js`. Se crean controladores para gestionar perfiles de usuario (`usuarioControllers.js`), operaciones de consumo (`consumoControllers.js`) y manejo de productos (`productoControllers.js`); mismos que se pueden agrupar por funcionalidad, como controladores de usuarios, controladores de productos y controladores de consumo. La siguiente etapa es la gestión de perfiles, donde se manejan las solicitudes relacionadas con los perfiles de usuario, como la creación de nuevos usuarios, la autenticación y la actualización de datos. Posteriormente se dio inicio con la gestión de productos, donde se manejan las solicitudes relacionadas con los productos, como la adición de nuevos productos, la actualización de información de productos y la eliminación de productos; para terminar con la gestión de operaciones, donde se manejan las solicitudes relacionadas con las operaciones de consumo, como la obtención de información de consumo, la actualización de información de consumo y la eliminación de información de consumo.

4.1.3.6.2. Conexión del sistema con la base de datos

Una vez puesto en marcha el servidor, se procedió a establecer la conexión con la base de datos mediante la configuración de las variables de entorno en un archivo `“.env”` como se muestra en la Figura 26. Este archivo almacenó de forma segura las credenciales proporcionadas por el sistema gestor de bases de datos SQL como se muestra en la Figura 28, incluyendo el nombre de la base de datos, las credenciales de acceso (usuario y contraseña) y los parámetros de conexión (servidor `localhost` y puerto `3000`) para así lograr un enlace entre el servidor y la base de datos.

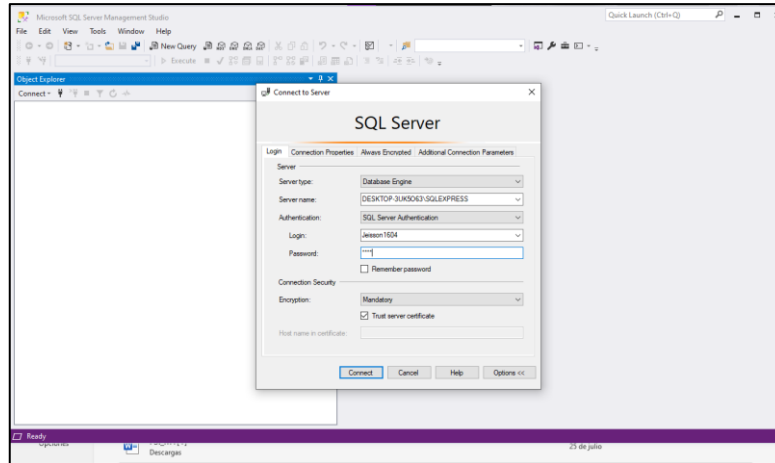


Figura 28. Conexión a la base de datos en SQL

La correcta configuración de estas variables de entorno resultó fundamental para garantizar una conexión estable y eficiente con la base de datos. Tal y como se evidencia en la Figura 29, la ejecución de la aplicación generó un mensaje de confirmación en la terminal, indicando el éxito de la conexión. Con esta acción, se habilitó el acceso a los datos almacenados en la base de datos SQL, lo que permite la manipulación y consulta por parte del sistema.

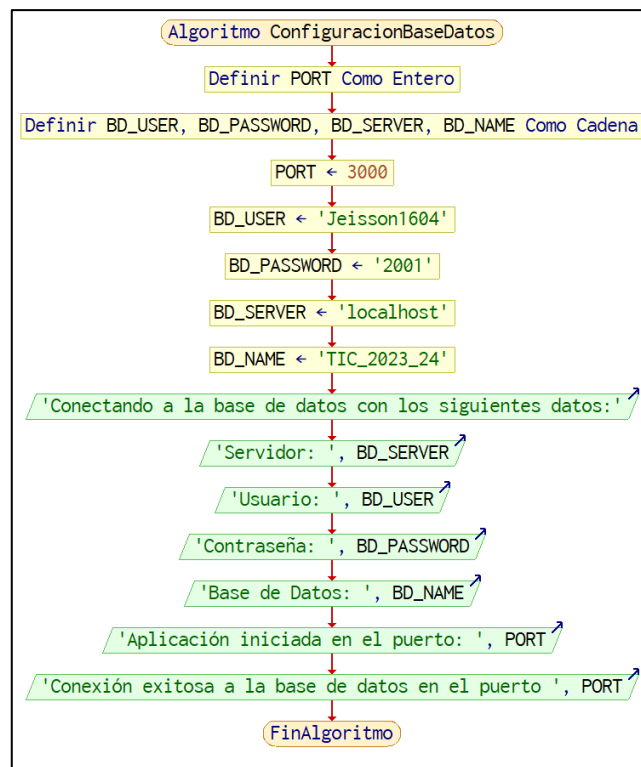


Figura 29. Variables de entorno y conexión con la base de datos

La Tabla 23 se muestra una lista de librerías instalados para el desarrollo del *backend* del sistema. Estas herramientas y librerías han sido cuidadosamente seleccionadas con el objetivo de garantizar un rendimiento óptimo y una implementación robusta de las funcionalidades del sistema.

Tabla 24. Librerías instaladas para la ejecución del programa

Package-lock.json	
axios (versión ^1.6.8)	express (versión ^4.18.3)
cors (versión ^2.8.5)	morgan (versión ^1.10.0)
dotenv (versión ^16.4.5)	mssql (versión ^10.0.2)
nodemon (versión ^3.1.0)	

El propósito de la Figura 30 es evitar modificar directamente las variables de configuración en el código fuente, permitiendo en su lugar leerlas desde un archivo externo. Al cargar las variables de entorno desde un archivo externo, se facilita la adaptación de la aplicación a diferentes entornos sin necesidad de modificar el código fuente.

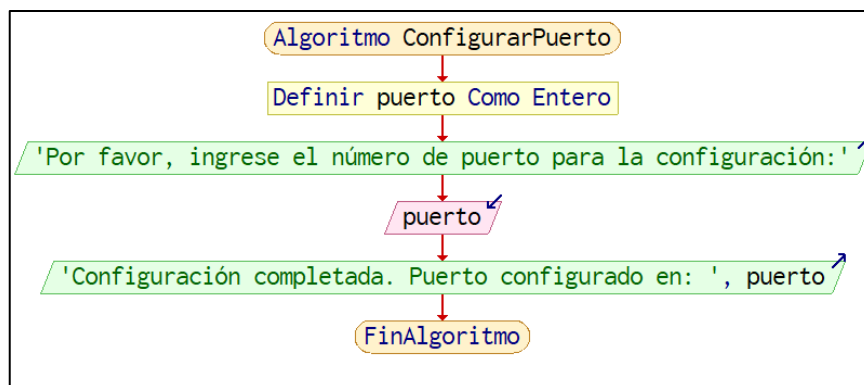


Figura 30. Configuración para cargar variables de entorno externas

La Figura 31 muestra la estructura de un módulo diseñado para conseguir una conexión a la base de datos SQL Server. Este módulo prioriza la seguridad al emplear variables de entorno para almacenar de forma confidencial las credenciales de acceso.

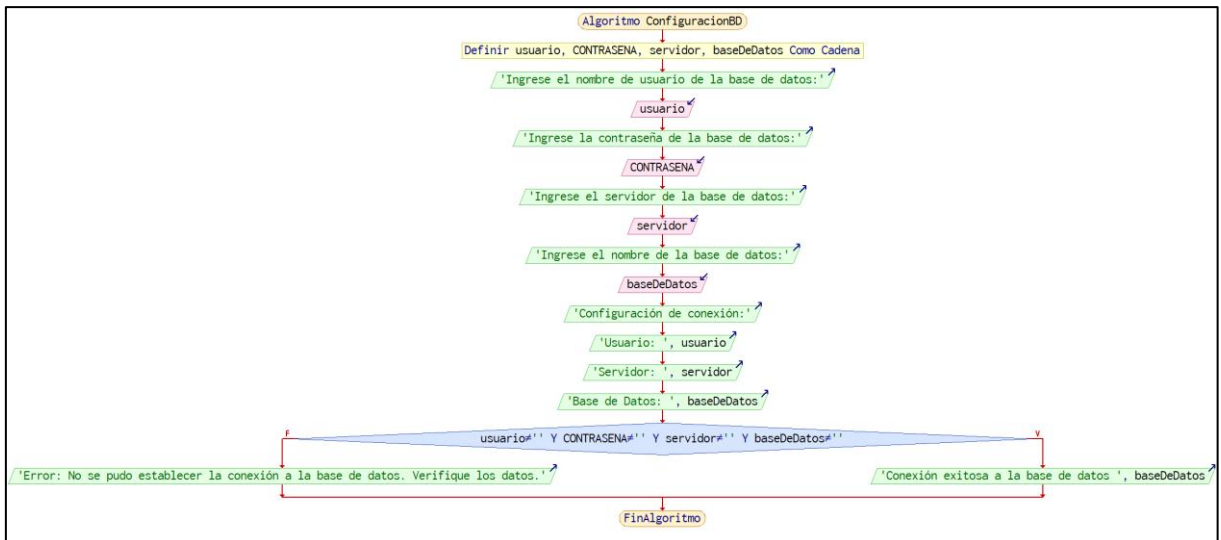


Figura 31. Módulo de conexión con la base de datos

La Figura 32 presenta el código fuente del servidor web desarrollado, utilizando el *framework Express* para *Node.js*. Este servidor ha sido diseñado para gestionar las diversas funcionalidades de la aplicación, tales como la administración de productos, usuarios y consumos, a través de un conjunto de rutas cuidadosamente definidas.



Figura 32. Modulo aplicación

En la Figura 33 se ilustra una implementación de un conjunto de controladores para la creación del sistema en la cual gestiona productos en una base de datos SQL Server, misma que ofrece funciones para obtener productos, crear nuevos productos, actualizar productos existentes y cambiar su estado según el *stock*. Este sistema servirá

para mantener un inventario actualizado y controlado, con una finalidad especial para saber cuándo es necesario pedir más productos, lo que es la principal función del sistema para hacer un excelente aprovisionamiento.

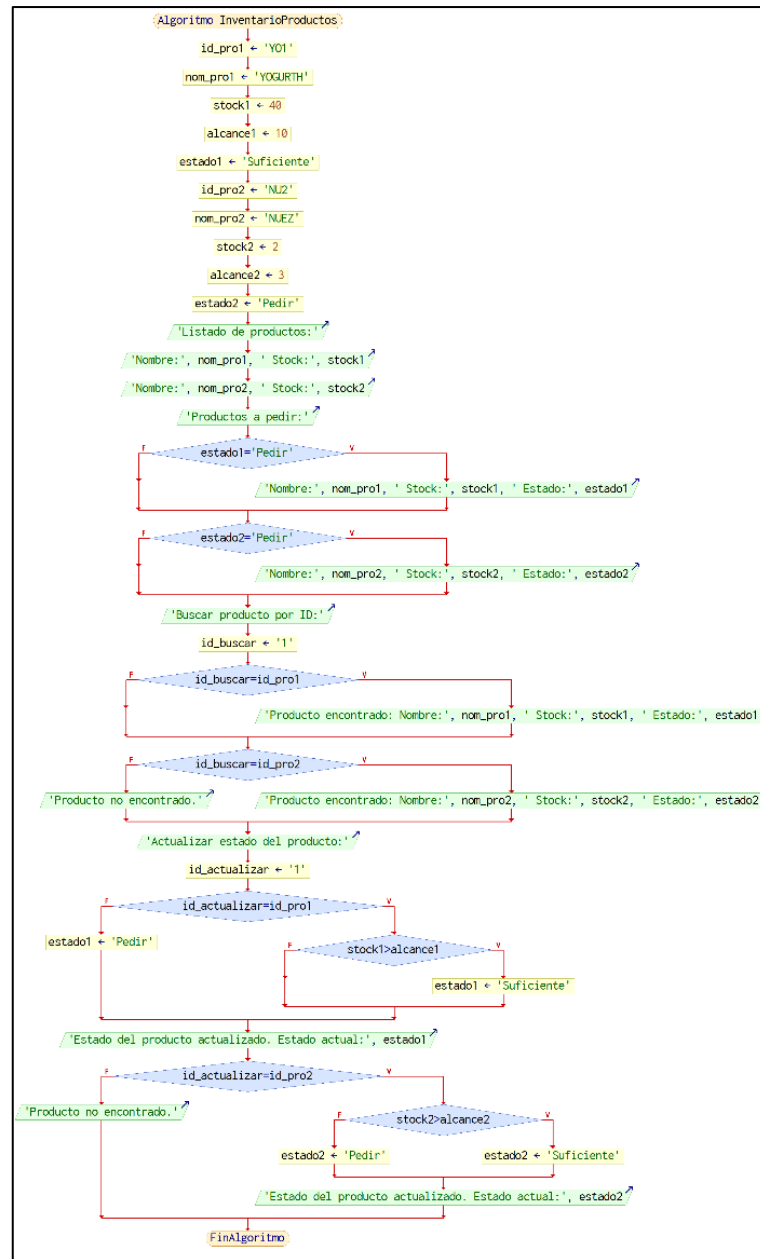


Figura 33. Módulo de controlador de productos

La Figura 34 presenta el controlador de consumo, un componente esencial del sistema que registra de manera precisa cada vez que se retira un producto del inventario con fines de venta. Esta acción desencadena una actualización

automática del stock en la base de datos, garantizando así que la información sobre la disponibilidad de los productos sea siempre precisa y actualizada.

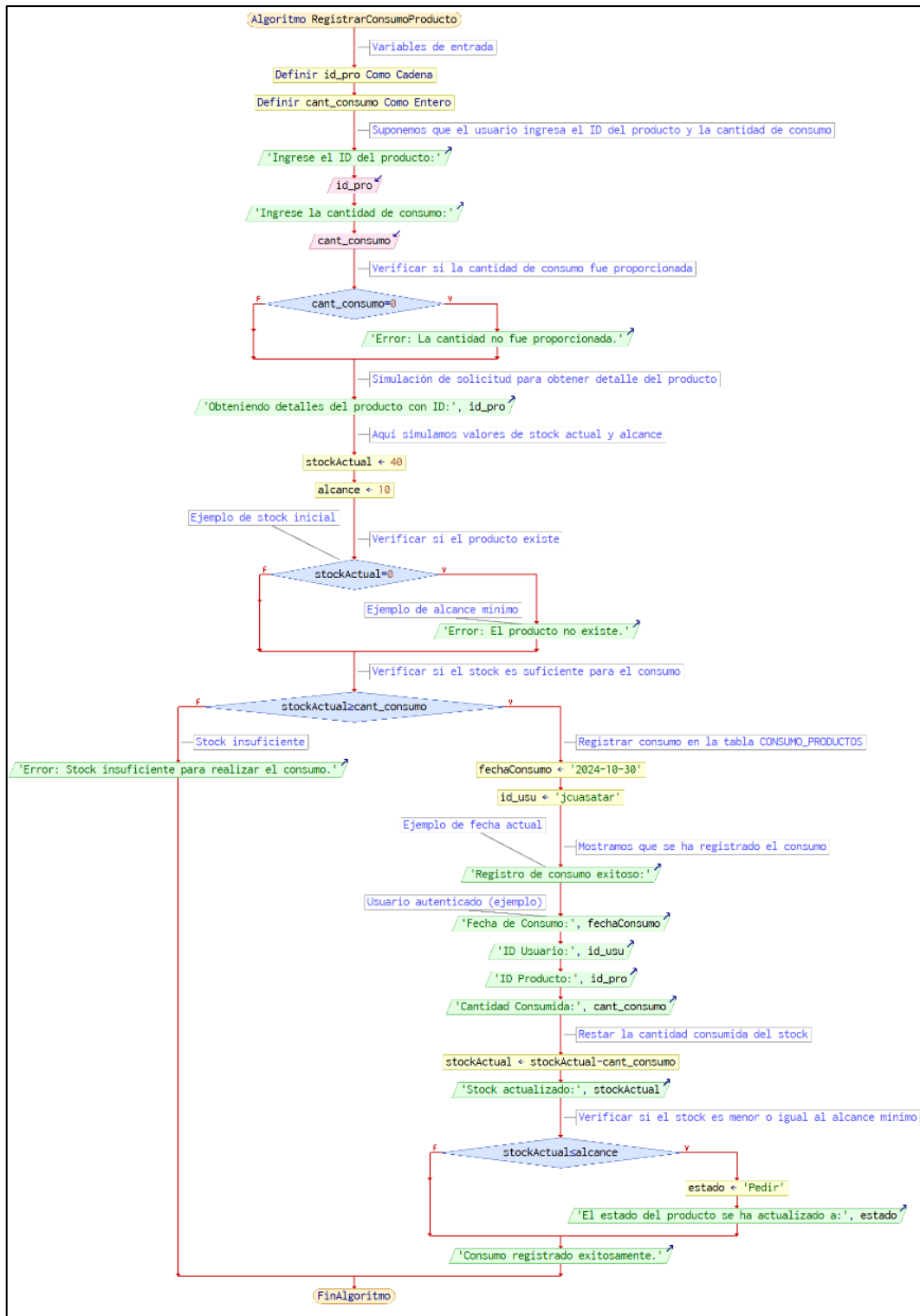


Figura 34. Módulo de controlador de consumo

La Figura 35 se encuentra el controlador de usuarios, encargado de verificar la identidad de los usuarios que intentan acceder al sistema. A través de una consulta a la base de datos, se cotejan las credenciales proporcionadas (identificador de

usuario y contraseña) con los registros almacenados. De esta manera, se determina de forma precisa si el usuario cuenta con las autorizaciones necesarias para ingresar al sistema.

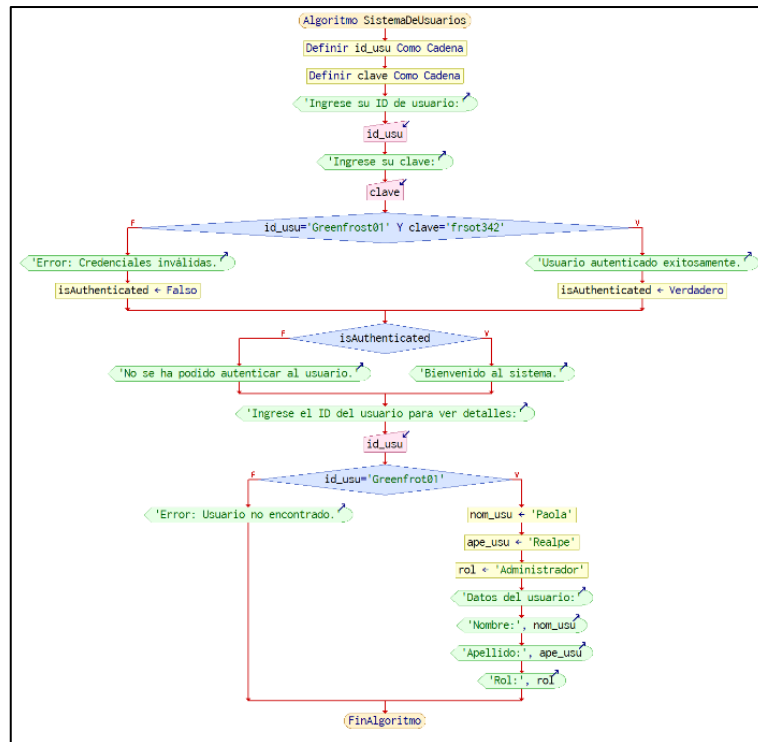


Figura 35. Módulo de controlador de usuario

La Figura 36 presenta el esquema de enrutamiento de la aplicación, el cual define el conjunto de rutas que guían la navegación del usuario y determinan las acciones que se ejecutarán en respuesta a cada solicitud. Cada ruta está asociada a una acción específica (listar, obtener por ID, crear o actualizar) y se encuentra vinculada a un controlador encargado de implementar la lógica de negocio correspondiente a dicha acción.

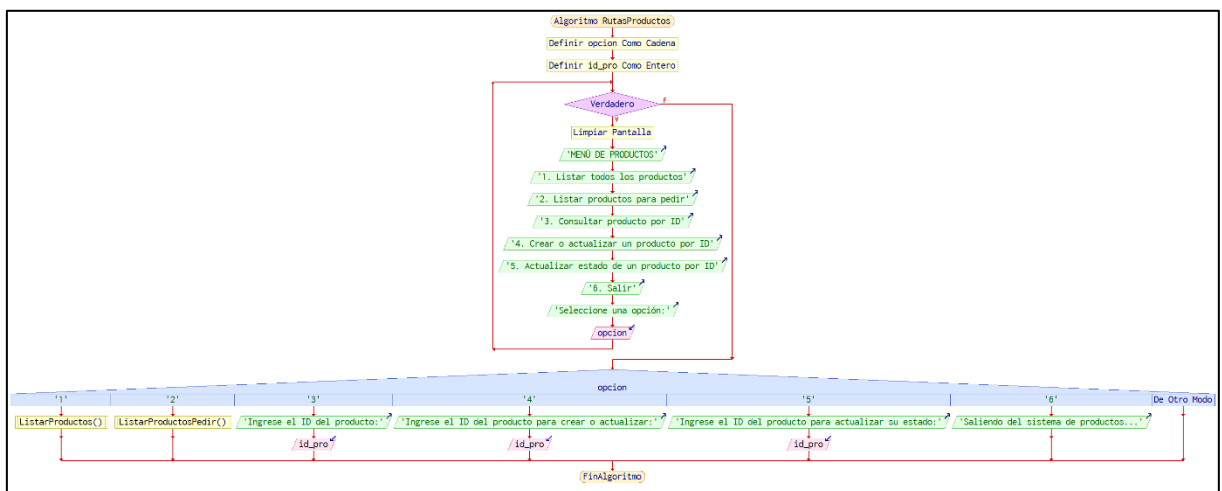


Figura 36. Módulo de Rutas de producto

La Figura 37 muestra la continuación de la ruta de productos, en este caso, detallando el funcionamiento de la opción "Listar productos". Esta función permite obtener un listado completo de todos los productos almacenados en el sistema, facilitando una visualización clara y ordenada. De este modo, se optimiza la gestión de inventario y se simplifica cualquier modificación o actualización de productos en el programa.

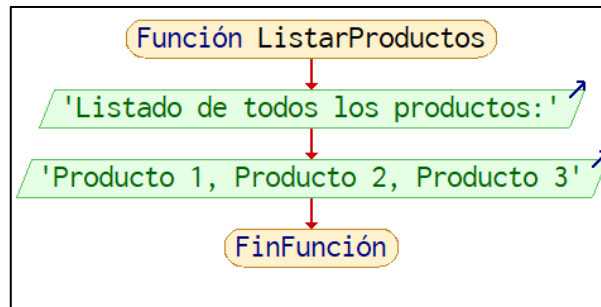


Figura 37. Módulo listar productos

La Figura 38 presenta la continuación de la ruta de productos, donde se detalla el funcionamiento de la opción "Listar productos para pedido". Esta herramienta permite generar un listado completo de todos los productos que requieren reabastecimiento, proporcionando una vista clara y organizada de las necesidades de inventario. Así, se facilita la gestión de stock y se agilizan las decisiones relacionadas con el pedido y actualización de productos en el sistema.

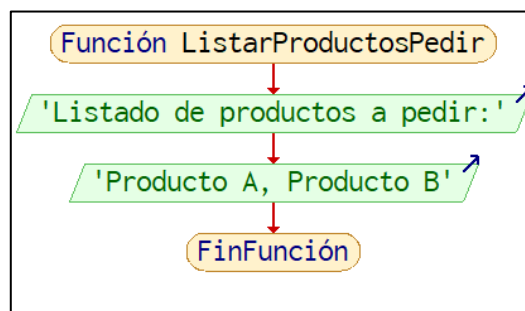


Figura 38: Módulo listar productos pedir

La Figura 39 ilustra la extensión de la ruta de productos, detallando el uso de la opción "Consultar producto por ID". Esta función permite localizar y revisar la información de cada producto mediante su identificador único. De esta manera, se optimiza la administración del inventario y se aceleran las decisiones sobre pedidos y actualizaciones en el sistema.

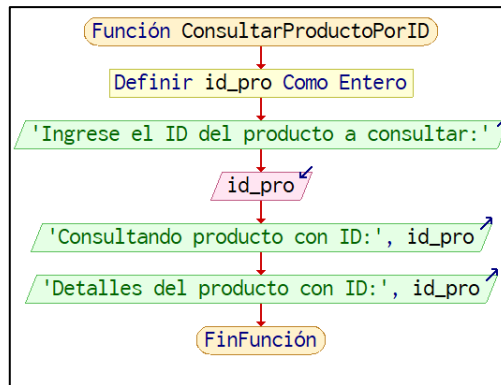


Figura 39. Módulo consultar producto por Id

La Figura 40 ilustra la extensión de la ruta de productos, enfocándose en la opción "Crear o Actualizar un nuevo registro de producto". Esta función permite agregar un nuevo producto al inventario o modificar la información de un producto existente. Al asignar o actualizar detalles, descripciones y cantidades, se optimiza la administración del inventario y se agilizan los procesos de control y reposición de stock en el sistema.

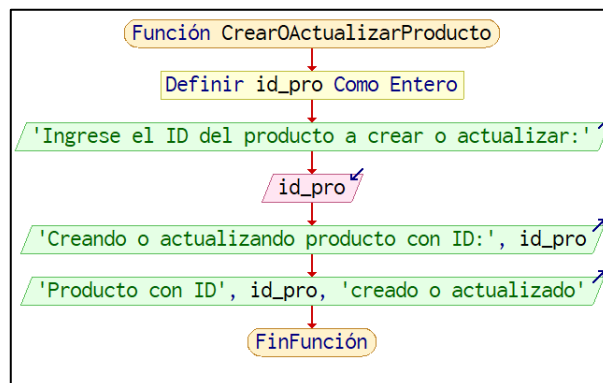


Figura 40. Módulo crear o actualizar producto

La Figura 47 muestra la extensión de la ruta de productos, destacando la opción "Actualizar el estado del producto". Esta función permite verificar y modificar el estado actual de cada producto según su disponibilidad, indicando si es necesario solicitar más materia prima o si aún hay suficiente stock. De este modo, facilita la planificación de abastecimiento y asegura una administración eficiente del inventario, optimizando la toma de decisiones sobre cuándo realizar nuevos pedidos o mantener las existencias actuales.

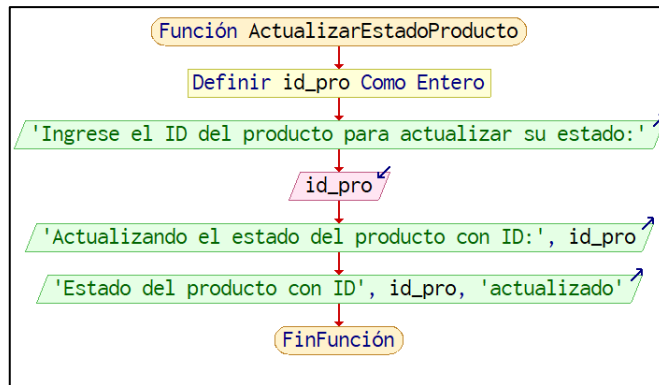


Figura 41. Módulo Actualizar estado de producto

La Figura 42 detalla la lógica subyacente al registro del consumo de cualquier producto. En este módulo es el encargado de realizar el registro de consumo de un producto específico, esta acción se la realizará por medio de Id del producto registrado, lo que le permite identificar inmediatamente al producto que se vaya a registrar y a su vez registrar la cantidad que se va a consumir para restar del inventario. Este módulo, diseñado para ser reutilizable en diferentes partes de la aplicación, encapsula el conjunto de reglas y operaciones necesarias para llevar a cabo esta acción de manera eficiente y consistente.

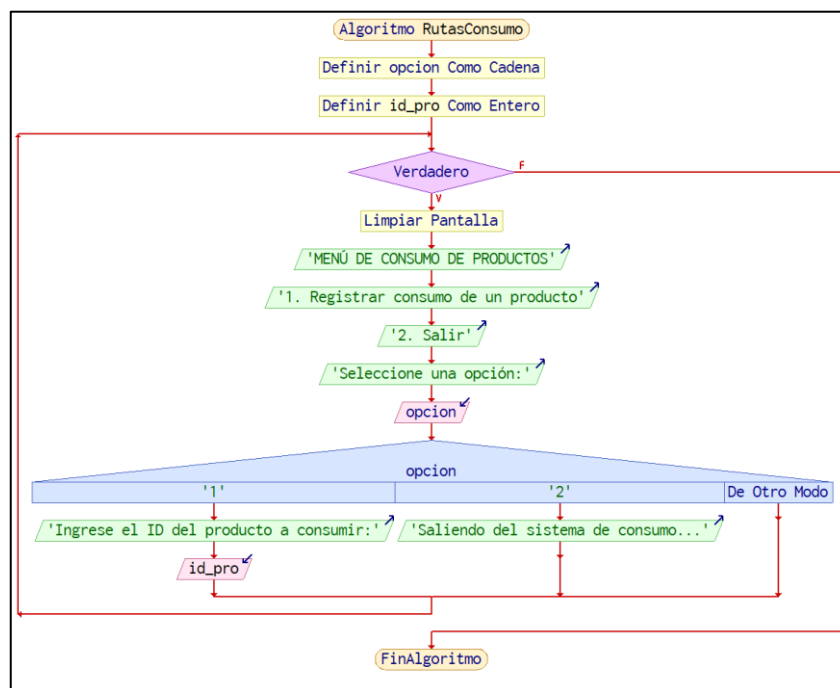


Figura 42. Módulo de ruta de consumo de productos

La Figura 43 ilustra el módulo destinado al registro del consumo de un producto del inventario. Este proceso se lleva a cabo mediante el ID único de cada producto, permitiendo registrar la cantidad que se va a utilizar. De esta manera, se asegura un

control en tiempo real del inventario, lo que facilita la gestión de existencias y permite tomar decisiones informadas sobre la reposición de productos.

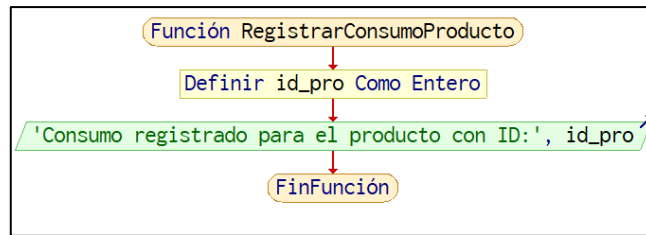


Figura 43. Módulo registrar consumo de producto

La Figura 44 muestra el esquema de enrutamiento diseñado para gestionar el proceso de autenticación de usuarios. Este diagrama ilustra cómo las solicitudes de inicio de sesión son interceptadas y dirigidas a un conjunto específico de controladores encargados de validar las credenciales y otorgar acceso al sistema. Esta arquitectura modular facilita la gestión y el mantenimiento del sistema de autenticación.

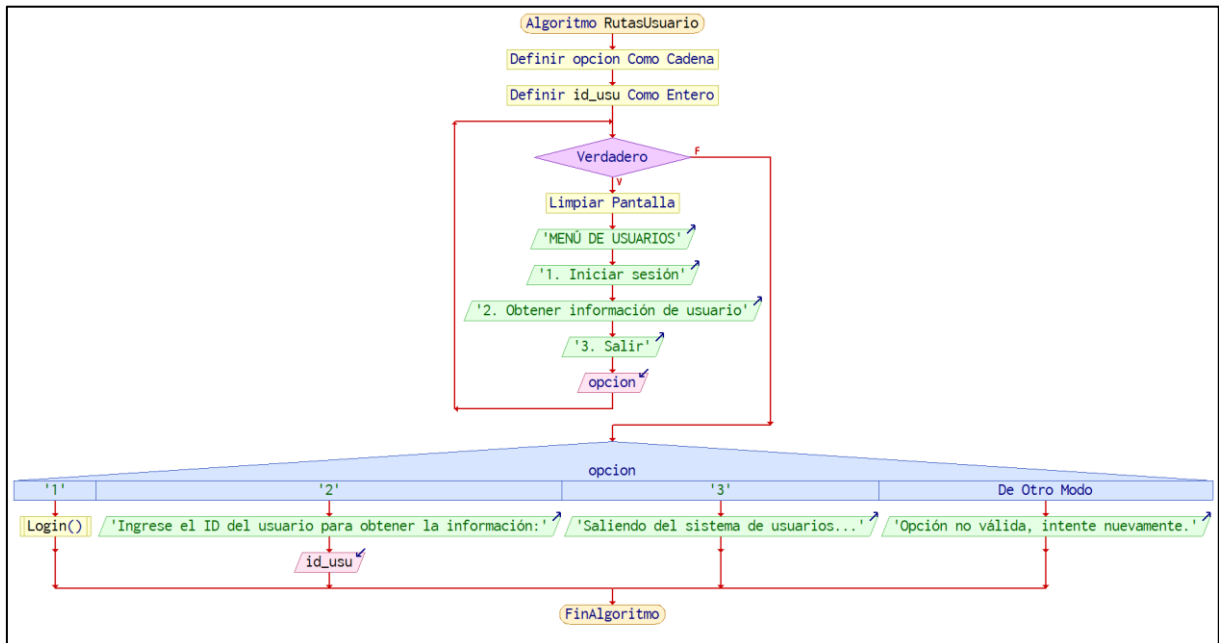


Figura 44. Módulo de ruta de usuarios

La Figura 45 presenta el esquema de acceso, denominado "Login". Su funcionalidad consiste en que se ingrese el usuario y contraseña, los cuales están registrados en la base de datos. El sistema se encarga de verificar la validez de estos datos, llevando a cabo un proceso de autenticación. Si la información es correcta, se realiza un inicio de sesión exitoso, otorgando acceso al usuario a las funcionalidades del sistema, caso contrario no permitirá acceder al sistema.

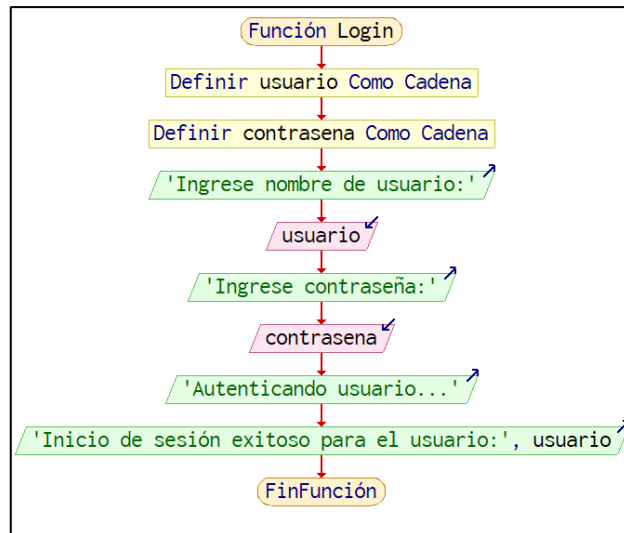


Figura 45. Módulo de inicio del sistema

La arquitectura del *backend*, meticulosamente diseñada, establece una base sólida para el desarrollo del sistema de gestión de inventario. Su estructura modular y flexible no solo facilita el proceso de desarrollo, sino que también promueve una mejor comprensión del código, lo que resulta en una mayor eficiencia en la colaboración entre desarrolladores. Este enfoque permite la separación de preocupaciones, lo que significa que cada componente, como las funciones de "Registro de consumo", "Crear o Actualizar un nuevo registro de producto", "Consultar producto por ID" y "Actualizar el estado del producto", puede ser desarrollado, probado y mantenido de manera independiente.

Además, la flexibilidad de esta arquitectura se traduce en una capacidad superior para adaptarse a futuras modificaciones y expansiones, lo que es crucial en un entorno tecnológico en constante evolución. La arquitectura no solo asegura que el sistema sea robusto en su implementación actual, sino que también sea sostenible a largo plazo. Esto garantiza que pueda soportar cambios en los requisitos del negocio y en las tecnologías emergentes, permitiendo al sistema evolucionar de manera eficiente y efectiva.

4.1.3.6.3. Arquitectura *frontend*

La Figura 46 representa la estructura del sistema de gestión con una interfaz de usuario que incluye funciones de autenticación y operaciones basadas en roles. El proceso comienza con el inicio de sesión, donde el usuario introduce sus credenciales. Si las

credenciales son válidas, el sistema identifica el rol del usuario (Administrador o Empleado), determinando así las operaciones disponibles para él.

Para los Administradores, las opciones incluyen cargar productos, registrar ventas, gestionar el inventario y descargar reportes. Los Empleados tienen opciones similares, excepto la capacidad de descargar reportes. En caso de credenciales incorrectas, el sistema muestra un mensaje de error y solicita nuevamente la introducción de credenciales. Finalmente, tanto Administradores como Empleados pueden cerrar sesión y finalizar el proceso, asegurando que el sistema vuelve al estado inicial, listo para un nuevo inicio de sesión.

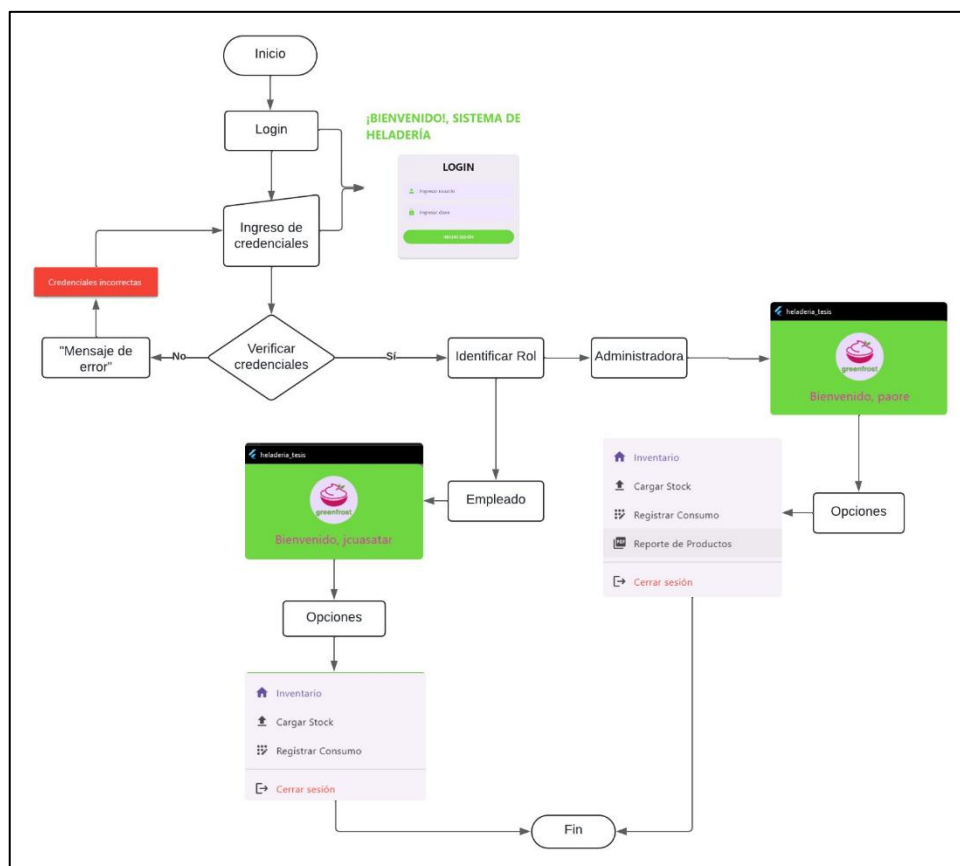


Figura 46. Estructura del sistema *FrontEnd*

4.1.3.7. Ejecución del sistema

La interfaz de usuario, diseñada cuidadosamente para reflejar la visión creativa original, ha sido esencial para materializar las funcionalidades clave del sistema. La Figura 47 ilustra a la perfección cómo la interfaz intuitiva permite a los usuarios realizar tareas como gestionar el inventario, cargar nuevos productos, registrar el consumo y generar reportes de manera sencilla y eficiente. Esta implementación exitosa demuestra que el sistema cumple con su objetivo de proporcionar una herramienta eficaz para optimizar el proceso de aprovisionamiento.

```
PROBLEMAS 208 SALIDA CONSOLA DE DEPURACIÓN TERMINAL PUERTOS
Windows (desktop) • windows • windows-x64 • Microsoft Windows [Versi{fn 10.0.19045.4780]
Chrome (web) • chrome • web-javascript • Google Chrome 127.0.6533.100
Edge (web) • edge • web-javascript • Microsoft Edge 128.0.2739.67
[1]: Windows (windows)
[2]: Chrome (chrome)
[3]: Edge (edge)
Please choose one (or "q" to quit): 1
Launching lib/main.dart on Windows in debug mode...
Building Windows application... 53,3s
✓ Built build\windows\x64\runner\Debug\heladeria_tesis.exe.
Lín. 44, col. 77 Espacios: 2 UTF-8 CRLF {} Dart Windows (windows-x64)
```

Figura 47. Depuración del sistema

La Figura 48 presenta el proceso de inicio de sesión del sistema, donde se verifica la identidad de los usuarios a través de sus credenciales almacenadas en la base de datos. Este mecanismo de autenticación garantiza la seguridad de la información y restringe el acceso a personal autorizado, permitiendo a los empleados de la heladería iniciar sesión y gestionar las diversas operaciones de la empresa de manera eficiente.

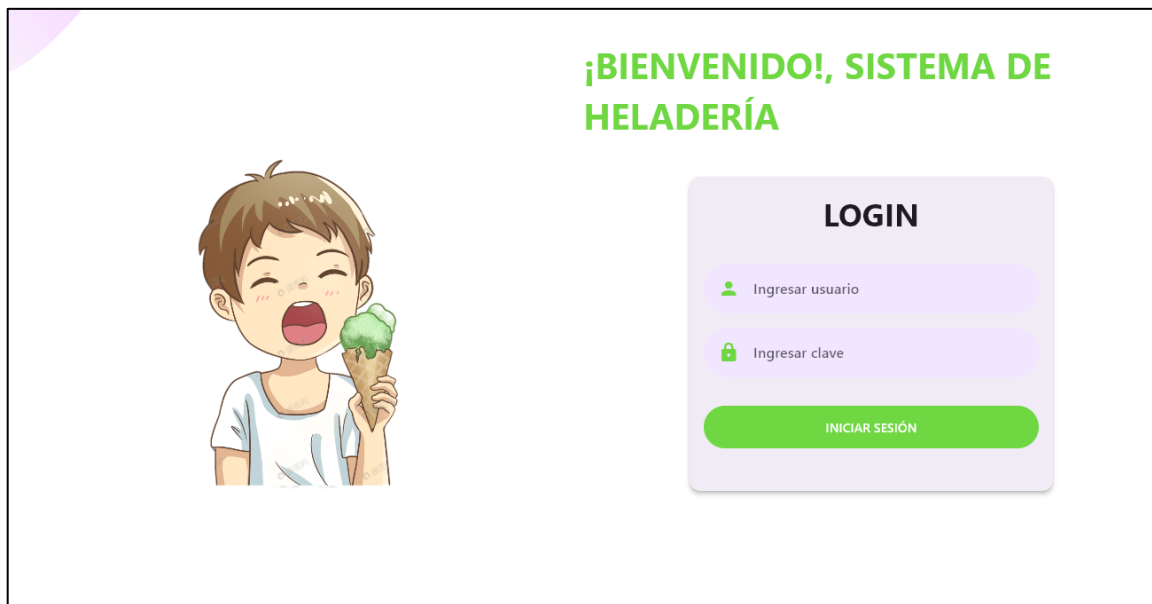


Figura 48. Inicio del sistema

Las Figuras 49 a 52 ofrecen una representación visual clara y concisa del inventario de productos que la heladería. Esta información detallada, que incluye el nombre de cada producto y su cantidad en stock, resulta invaluable para la gestión eficiente del almacén y la toma de decisiones informadas sobre reabastecimiento.

Cada producto en nuestro inventario cuenta una historia.

Producto	Stock
ALMENDRA	25
BARQUILLO RELLENO	1
CHOCOLATE DERRETIDO	5
CHOCOLATE GRANULADO	5
CUCHARAS	2000
CONO VAINILLA	5
DURAZNOS	3
GALLETA	20

1-8 of 28 < >



Figura 49. Inventario del sistema

Cada producto en nuestro inventario cuenta una historia.

Producto	Stock
GOTAS CHOCOLATE	5
GOMITAS MOGUL	5
GRANOLA	5
LECHE CONDENSADA	5
MILANO CHOCOLATE NEGRO	5
MERMELADA FRESA	5
MILANO FRESA	5
MERMELADA GUAYABA	1

9-16 of 28 < >



Figura 50. Inventario del sistema

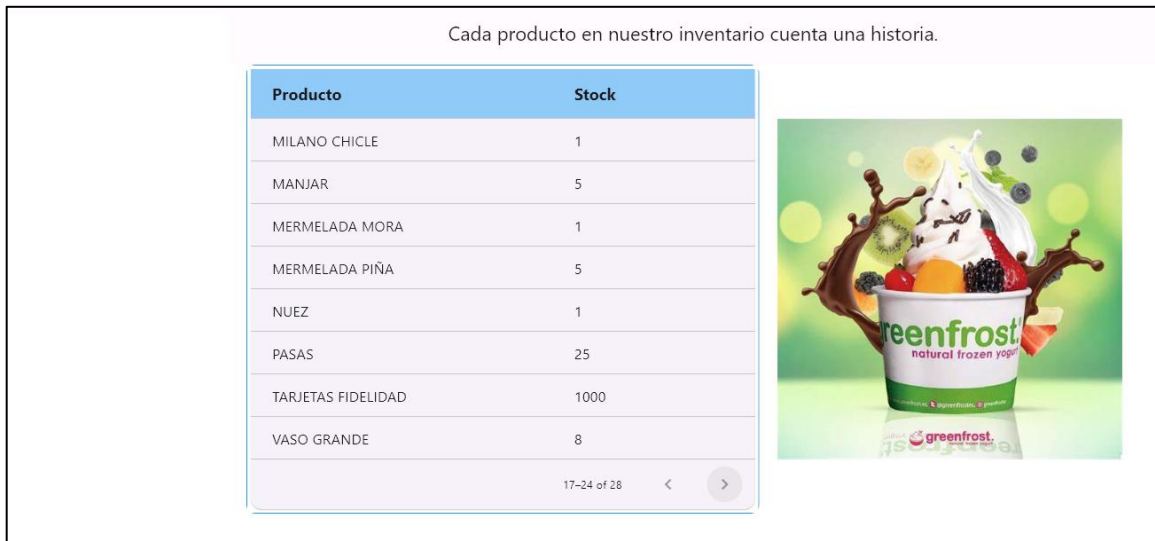


Figura 51. Inventario del sistema

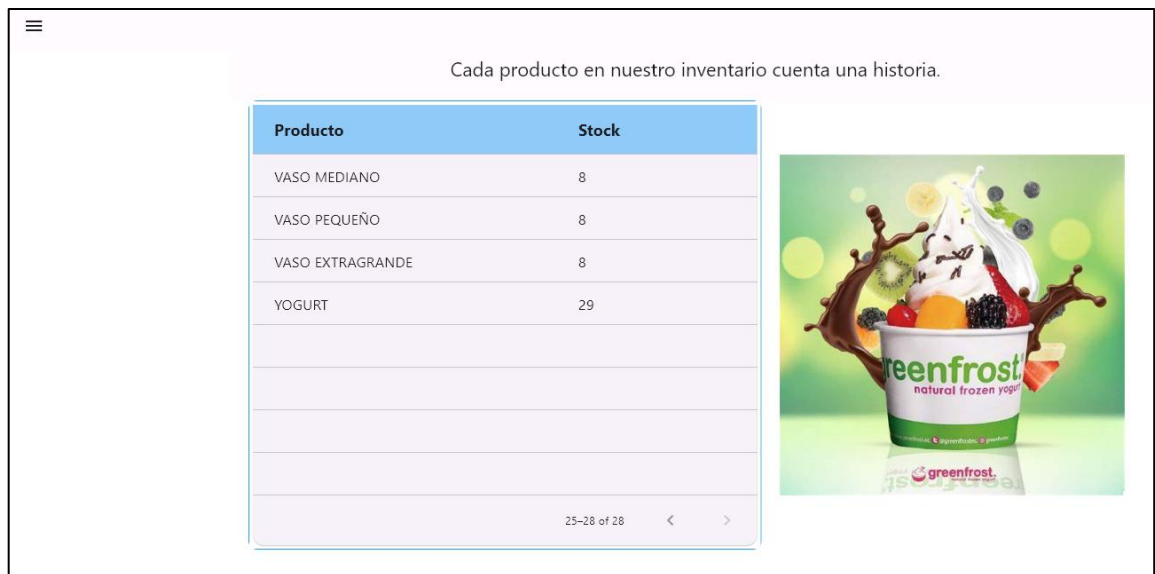


Figura 52. Inventario del sistema

La Figura 53 muestra el menú principal del sistema, diseñado para ofrecer una experiencia de usuario fluida y eficiente. Las opciones, claramente definidas y organizadas, permiten a los usuarios realizar diversas tareas relacionadas con la gestión del inventario, como cargar nuevos productos, registrar el consumo y generar reportes detallados. Esta estructura intuitiva contribuye a una mayor productividad y satisfacción del usuario.

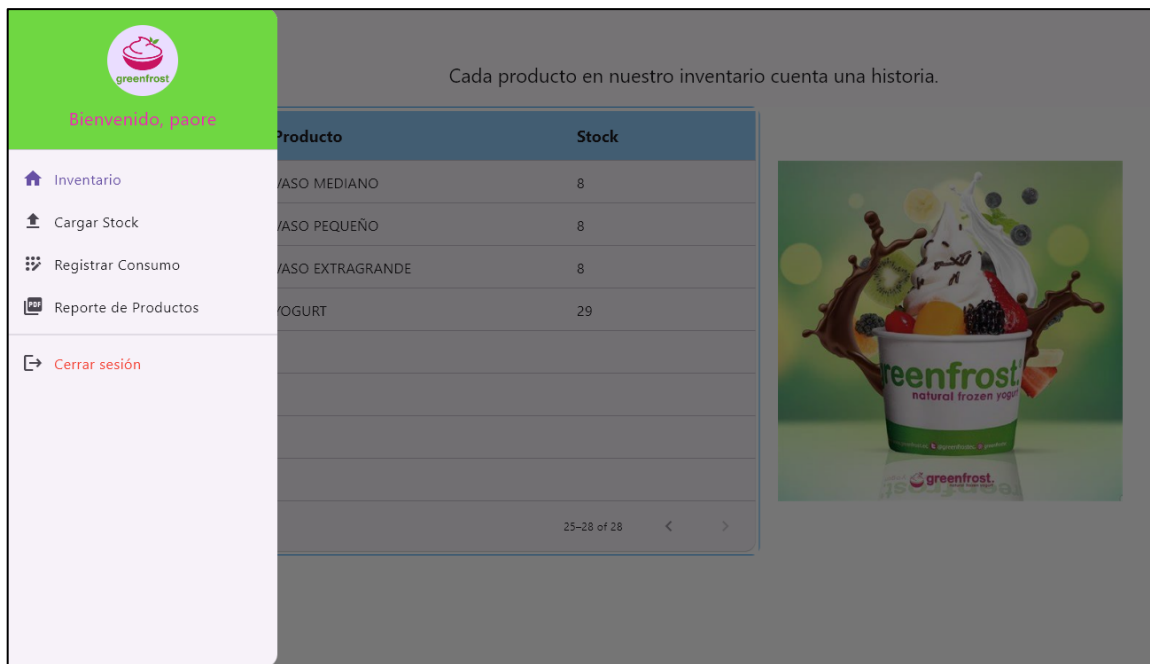


Figura 53. Menú de opciones del sistema

La Figura 54 detalla el proceso de carga de productos en el sistema. El usuario puede ingresar el código de un producto para una búsqueda específica en la base de datos o realizar una búsqueda general. Al encontrarse el producto, su nombre se autocompleta. Posteriormente, se indica la cantidad a agregar al inventario y, finalmente, al guardar los cambios, se actualiza la información en la base de datos, reflejando así el nuevo estado del inventario.



Figura 54. Registro de nuevos productos del sistema

La Figura 55 evidencia el correcto funcionamiento del sistema al identificar un producto específico a partir de su código. En este ejemplo particular, se observa que el código ingresado corresponde al producto 'yogurt', demostrando así la capacidad

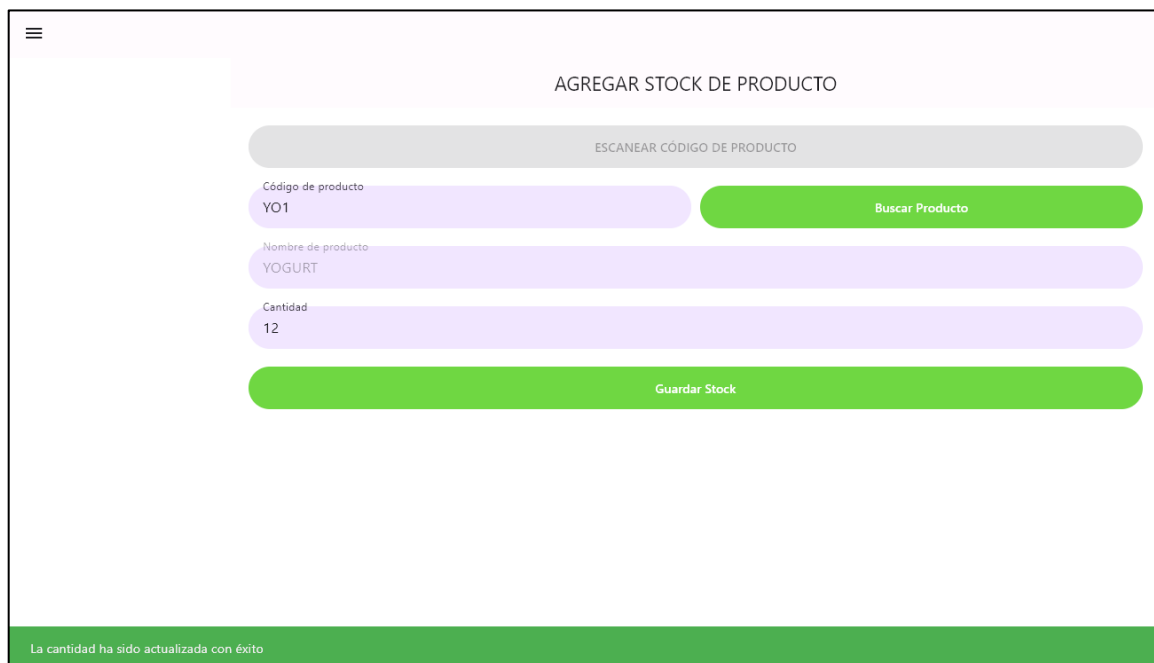
del sistema para reconocer y recuperar la información asociada a cada producto almacenado en la base de datos.



The screenshot shows a mobile application interface titled "AGREGAR STOCK DE PRODUCTO". At the top, there is a grey button labeled "ESCANEAR CÓDIGO DE PRODUCTO". Below it, there are three input fields: "Código de producto" with the value "YO1", "Nombre de producto" with the value "YOGURT", and "Cantidad" which is empty. To the right of the "Código de producto" field is a green button labeled "Buscar Producto". At the bottom of the form is a large green button labeled "Guardar Stock".

Figura 55. Reconocimiento exitoso del producto por medio del código

Como se observa en la Figura 56, tras la confirmación de la cantidad a registrar, el usuario finaliza la operación haciendo clic en el botón 'Guardar'. Esta acción actualiza la base de datos, incorporando la nueva cantidad al registro del producto seleccionado. De esta manera, se garantiza la sincronización entre la información visualizada en la interfaz y los datos almacenados.



The screenshot shows the same mobile application interface as Figure 55, but with the "Cantidad" field now containing the value "12". At the bottom of the screen, a green banner displays the message "La cantidad ha sido actualizada con éxito".

Figura 56. Actualización de cantidad en la base de datos

Con el objetivo de optimizar la gestión del inventario, el sistema incorpora un módulo de registro diario de productos, el cual se detalla en la Figura 57. Este módulo permite a los usuarios registrar de manera sistemática el consumo diario de productos,

proporcionando una visión actualizada del stock disponible. Al contar con esta información en tiempo real, se pueden prevenir roturas de stock y optimizar los procesos de reabastecimiento.

The screenshot shows a mobile application interface for registering product consumption. The title is 'Registrar Cantidad de Consumo del Producto'. At the top, there is a grey button labeled 'ESCANEAR CÓDIGO DE PRODUCTO'. Below it are four input fields: 'Código de Producto', 'Nombre de Producto', 'Stock Actual', and 'Cantidad de Consumo'. To the right of the 'Código de Producto' field is a green button labeled 'Buscar Producto'. At the bottom of the form is a wide grey button labeled 'Registrar Consumo'.

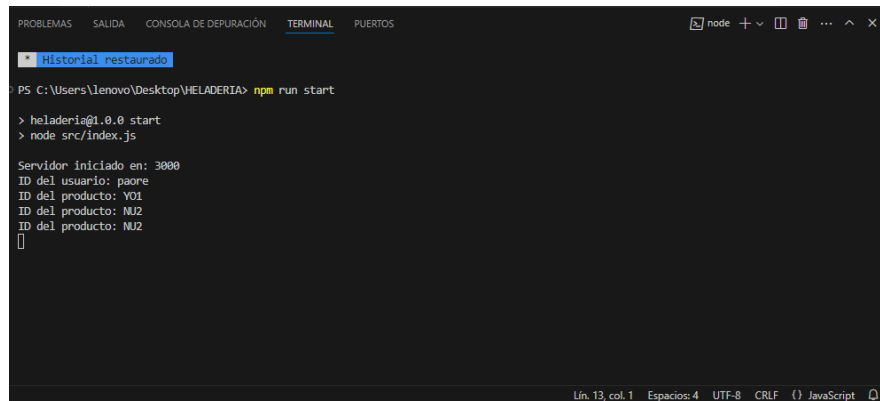
Figura 57. Registro de consumo del sistema

Como se aprecia en la Figura 58, una vez identificado el producto mediante el código ingresado, su denominación en pantalla se actualiza de manera dinámica para reflejar la cantidad disponible en inventario. A continuación, el usuario especifica la cantidad a descontar y finaliza la transacción haciendo clic en el botón 'Guardar'. Esta acción desencadena una actualización en la base de datos, restando la cantidad consumida al registro correspondiente al producto seleccionado. De esta forma, se garantiza la coherencia entre la interfaz gráfica y el sistema subyacente, asegurando que la información presentada al usuario sea siempre precisa y actualizada

This screenshot shows the same form as Figure 57, but with data entered and a success message. The 'Código de Producto' field contains 'NU2', the 'Nombre de Producto' field contains 'NUEZ', the 'Stock Actual' field contains '1', and the 'Cantidad de Consumo' field contains '1'. The 'Buscar Producto' button is now green. At the bottom of the screen, a green banner displays the message 'Consumo registrado con éxito'.

Figura 58. Actualización del consumo del producto

En la Figura 59 evidencia el funcionamiento en tiempo real del sistema, demostrando cómo cada registro efectuado se refleja instantáneamente en la terminal de Visual Studio Code. Esta característica garantiza una sincronización constante entre la base de datos y la interfaz de usuario, facilitando así el seguimiento y la depuración del sistema.



```
PROBLEMAS SALIDA CONSOLA DE DEPURACIÓN TERMINAL PUERTOS
Historial restaurado
PS C:\Users\lenovo\Desktop\HELADERIA> npm run start
> heladeria@1.0.0 start
> node src/index.js

Servidor iniciado en: 3000
ID del usuario: paore
ID del producto: V01
ID del producto: N02
ID del producto: N02
[]
```

Figura 59. Registro de actualizaciones en la terminal

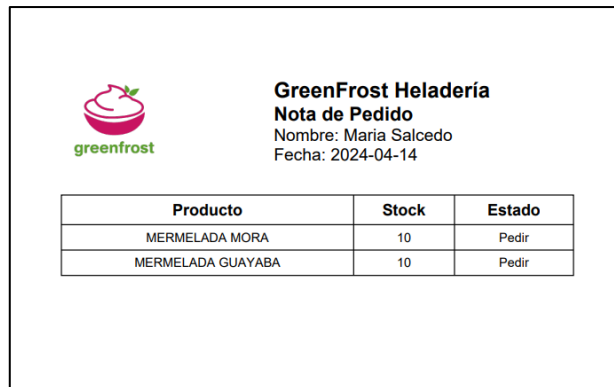
La Figura 60 ilustra cómo el sistema genera reportes personalizados para facilitar la toma de decisiones que concentra aquellos productos que demandan una intervención urgente, proporcionando a los usuarios una herramienta valiosa para priorizar tareas y optimizar recursos.




Producto	Stock	Estado
MILANO CHICLE	1	Pedir
MERMELADA MORA	1	Pedir

Figura 60. Generación de reportes

La Figura 61 muestra el diseño intuitivo del reporte en PDF, concebido para ofrecer una experiencia de usuario óptima. Al automatizar la creación de notas de pedido, se simplifica el flujo de trabajo y se reduce el margen de error humano.



**GreenFrost Heladería**
Nota de Pedido
Nombre: Maria Salcedo
Fecha: 2024-04-14

Producto	Stock	Estado
MERMELADA MORA	10	Pedir
MERMELADA GUAYABA	10	Pedir

Figura 61. Nota de pedido generado por el sistema

De esta manera, el sistema culmina su ciclo, demostrando ser una herramienta intuitiva y comprensible para los empleados de la heladería. Al proporcionar un control de inventario en tiempo real, se minimiza el riesgo de errores en las adquisiciones, ya sea por exceso o por defecto. Esta precisión en la gestión de *stock* garantiza una disponibilidad constante de productos y optimiza los procesos de compra.

4.1.3.8. Costos de desarrollo del software

Para calcular el precio de desarrollo, se consideraron varios parámetros cruciales, entre ellos el tiempo invertido en horas en cada una de las fases llevadas a cabo, detallado en la Tabla 25, que describe el tiempo total empleado para finalizar el desarrollo del sistema.

Tabla 25. Número de horas empleadas

Tiempo empleado en horas por fases				
Fase	Detalles	Días	Horas	Total
Prototipo	Se considero varios aspectos tales como el mapeo de procesos, usuarios y roles, arquitectura modular, escalabilidad, interfaz de usuario, lenguajes y <i>Frameworks</i> , integración de APIs, validación de hipótesis.	8	4	32
	Luego de la presentación del prototipo se realizó las correcciones sugeridas	1	4	4
Base de datos	Se definió que información se va a almacenar y como se van a relacionar los datos, para ello se elaboró un diagrama de entidad-relación.	2	4	8
Backend	Se realizo toda la estructura del sistema ERP para que su funcionalidad sea llevada a cabo sin ningún contratiempo, para ello se tuvo en cuenta la flexibilidad, escalabilidad y seguridad, adaptándola a las necesidades específicas de la heladería. Se optó por una arquitectura con microservicios para mayor estabilidad y mantenimiento a largo plazo, cada componente está integrado y documentado asegurando un rendimiento óptimo y una experiencia satisfactoria.	26	6	156
	Correcciones de errores del servidor y del sistema	4	4	16
Frontend	Se combino un diseño responsivo en JavaScript, el uso de <i>Frameworks</i> modernos y buenas prácticas de rendimiento y accesibilidad, permitió diseñar funcionalidad, datos, figuras, etc., lo que fue esencial para desarrollar la interfaz del sistema, y se obtenga un ERP atractivo, eficiente y escalable. Además, facilitó la interacción con el <i>backend</i> y la base de datos.	20	5	100
	Correcciones de errores presentados	3	4	12
Depuración	Al realizar esta fase se presentó errores internos en el servidor lo que dificulto la depuración.	2	4	8
	Corrección de errores y ejecución	1	4	4
TOTAL, HORAS EMPLEADAS				340

La Tabla 26 presenta el cálculo del valor de una hora de trabajo en Ecuador, con el objetivo de determinar el costo de la mano de obra involucrada en el desarrollo del sistema. Este cálculo se basa en los parámetros salariales establecidos en el país, permitiendo una estimación precisa del valor del trabajo técnico requerido para la implementación del proyecto.

Tabla 26. Valor de una hora de trabajo en Ecuador

Hora de trabajo	
Salario mínimo	\$ 460
Días laborables	20
Horas laborables (diarias)	8
Hora de trabajo	\$ 2,88

La Tabla 27 presenta el valor total correspondiente a la mano de obra requerida para el desarrollo del sistema. Este cálculo se obtiene multiplicando el costo de una hora de trabajo, previamente determinado en la Tabla 26, por el total de horas empleadas en la implementación del proyecto, detalladas en la Tabla 25. De esta manera, se establece un valor justo y preciso por el servicio prestado, considerando el tiempo y los recursos invertidos en el desarrollo del sistema.

Tabla 27. Costo de mano de obra

Mano de obra	
Total, en horas empleadas	340
Valor de una hora de trabajo	\$ 2,88
Costo de mano de obra unitario	\$ 979,2
Costo Total de Mano de Obra (dos programadores)	\$ 1958,4

La Tabla 28 presenta los costos adicionales asociados al funcionamiento del sistema, incluyendo elementos esenciales como licencias de software y servicios de hosting. Estos costos representan inversiones necesarias para garantizar la operatividad, seguridad y disponibilidad del sistema, permitiendo su correcto desempeño y mantenimiento en el entorno de producción.

Tabla 28. Costos adicionales

Costos adicionales	
Licencias	\$ 29,00
Hosting Business anual	\$ 46,00
Total	\$ 75,00

Para la elección del hosting se realizó un análisis de los beneficios de cada uno, tal y como se muestra en la Tabla 29, para seleccionar el *hosting* se tuvo en cuenta el precio, inodos, base de datos, conexiones de MySQL MAX, subdominios, entre otros. El hosting estará disponible las 24 horas del día, permitiendo a los operadores de la heladería acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento. Además, ofrece carga rápida y bajo tiempo de inactividad, como también un SSL para cifrar los datos y proteger la información. Este hosting será adaptado al entorno de las necesidades del sistema ya sea bases de datos, lenguajes de programación como Node.js. También permite aumentar o reducir recursos como es el almacenamiento, ancho de banda, según el crecimiento de la heladería GreenFrost.

Tabla 29. Tipos de hosting

Tipo de Hosting	Beneficios
<i>SiteGround</i>	Costo accesible Gestión sencilla Ideal para sitios web pequeños o blogs Configuración rápida
<i>AWS</i>	Recursos dedicados Mayor flexibilidad y control Personalización del entorno Mejor rendimiento que el compartido Alta escalabilidad
<i>Google Cloud PlatForm</i>	Alta disponibilidad y redundancia Pago por uso Flexibilidad en recursos Optimizado para empresas
<i>Digital Ocean</i>	Mayor seguridad y respaldo técnico especializado Rendimiento elevado Escalabilidad y herramientas avanzadas de administración Mayor Rendimiento Alta Escalabilidad
<i>Business</i>	Seguridad Avanzada Soporte Técnico Especializado Herramientas de Administración Avanzadas Confiable y Tiempo de Actividad

La Tabla 30 presenta el costo de desarrollo del sistema, obtenido mediante la suma de todos los costos previamente calculados, incluyendo la mano de obra, licencias, hosting y otros gastos adicionales.

Tabla 30. Costo de desarrollo del sistema ERP

Costo de desarrollo	
Costo	\$ 2033,40

Al costo del desarrollo del sistema ERP se le ha aplicado un margen de ganancia del 40%, asegurando así la rentabilidad del sistema y reflejando el valor agregado del servicio de desarrollo.

En la Tabla 31 se presenta el costo del sistema ERP en su versión BETA.

Tabla 31. Precio de venta a la heladería GreenFrost

Precio de venta	
Costo	\$ 2033,4
Margen	40 %
Total	\$ 3389

4.2. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo general optimizar el proceso de aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte, esto con la implementación de un sistema de gestión de inventarios para obtener una mejora significativa. A través de lenguajes de programación ideales para la creación de aplicaciones de escritorio, por lo cual se aplicó mediante una guía de entrevista estructurada a un accionista de la franquicia, enfocada en los procesos internos y un check list para analizar la situación actual del modelo de gestión desde una perspectiva tecnológica sustentada por el modelo de madurez de Cobit 5.0 y el control interno de Cobit 4.0 en la investigación se identificó la carencia de automatización en algunos procesos como el control de inventarios y el aprovisionamiento, mismos que se evaluó y se propuso una solución inmediata al inconveniente presentado en el aprovisionamiento y en la gestión de inventarios, posterior a la adaptación del sistema se utilizó el método estadístico para obtener el nivel de la mejora significativa.

De las investigaciones realizadas por Haro et al. (2023), Rebolledo et al. (2020) y Revelo (2021), se induce a la necesidad de adoptar tecnologías y metodologías modernas para optimizar los procesos internos de las empresas, en este caso en la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector norte. La implementación de un ERP, como se sugiere en las investigaciones, puede ser una solución efectiva para mejorar la eficiencia, la toma de decisiones y la competitividad de las organizaciones. No obstante, es fundamental considerar los desafíos asociados a la implementación de estas soluciones, como la resistencia al cambio y la necesidad de capacitación del personal de forma periódica para obtener una mejora eficiente.

En un contexto similar, Revelo (2021) y en relación a la presente investigación se obtuvo que, mediante el uso del modelo de capacidad de Cobit 5.0 y el modelo de evaluación de control interno de Cobit 4.0, permite identificar los puntos críticos de la

heladería GreenFrost indicando que su nivel de madurez es 1, por lo tanto no garantiza que los procedimientos logísticos cuenten con aspectos de innovación y optimización, para esto se propuso la adaptación de una mejora significativa al sistema que actualmente maneja la empresa, con el objetivo de obtener un nivel de madurez 5.

En relación con la investigación realizada por Haro et al. (2023), se comprueba que la implementación de un sistema ERP induce al éxito empresarial a largo plazo, además de proporcionar un mayor control y visibilidad de las operaciones comerciales, consecuente a esto las empresas toman decisiones más eficientes y acertadas, aumentando así el valor de la empresa.

Según el trabajo de Rebolledo, García y Ortiz (2020), se pudo determinar que actualmente existe resistencia a la automatización de los procesos mediante la implementación de un sistema ERP, por lo que se evidencia un impacto negativo ante la rentabilidad y eficiencia en los procesos internos de las empresas, debido al bajo nivel de conocimiento por parte de los operadores, consecuente a esto es necesario recurrir a capacitaciones introductorias por parte de los expertos.

En base a la investigación de García (2021), se puede deducir que antes de implementar un sistema ERP en cualquier empresa se debe realizar un estudio exhaustivo para garantizar su efectividad, además se debe analizar que existen desafíos asociados con esta implementación, para ello se recomienda realizar una simulación con el objetivo de comprobar su nivel de certeza en las PYMES.

Una vez revisados los trabajos de investigación citados como antecedentes y en relación con la presente investigación se deduce que para obtener datos concretos es importante y necesario hacer uso de la metodología COBIT, para avalar el grado de aplicación y efectividad de las TI, esto con relación al nivel de modelo de gestión y control interno, lo cual induce a conocer con claridad la situación actual de la empresa. Para lograr esto se hizo uso del modelo de referencia de procesos COBIT 5.0, este modelo brinda un análisis desde una perspectiva tecnológica, basándose en el marco de referencia y evaluando los dominios EDM, APO, BAI y DSS, mismos datos que se encuentran reflejados en las Tablas 10, 11, 12 y 13. Con toda esta información recopilada se determinó en la Tabla 14 y Figura 9 con certeza que el nivel de capacidad y madurez de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, se encuentra desde el nivel 0 hasta el nivel 3. Para determinar el nivel de madurez con relación al control interno se manejó un *check list* detallado en la Tabla 16 para proyectar si existe

ineficacia por la falta de automatización en varios eslabones de la cadena de suministros que manejan actualmente la heladería, con esta información se define cuáles son las áreas que deben ser tratadas con prioridad para mantener el valor empresarial.

Los puntos críticos que se logró determinar dentro de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, fueron la estrategia, disponibilidad, capacidad, innovación, calidad y las operaciones. Para ello se sugiere implementar acciones enmendadoras que permitan generar estabilidad y crecimiento para la empresa a largo plazo. Sin embargo, el punto crítico que más se destacó en la heladería fue el manejo de inventarios, ya que si este es inadecuado puede llevar a excesos o faltantes de existencias, afectando gravemente a la producción y disponibilidad de productos para su comercialización.

Es por esta razón que se genera la necesidad de implementar un sistema de Gestión de Inventarios, haciendo uso de un *software* que permita automatizar la supervisión de los niveles de *stock*, asegurando que el sistema pueda alertar sobre un nivel bajo de *stock* para su respectivo aprovisionamiento.

Una vez identificada la necesidad de la heladería se efectuó con un estudio de programas viables que aporten al diseño del sistema, en este estudio se consideró el uso, seguridad y un lenguaje comprensible; todo esto con el objetivo de optimizar la gestión de inventarios. Además, para lograr cumplir con todas las funcionalidades se optó por un patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador), para separar la lógica del negocio, interfaz de usuario y el control de entrada; garantizando un código más amplio, mantenible y eficaz.

Con todo lo antecedido se diseñó el prototipo del sistema basado en las necesidades y normativas específicas de la heladería, con un flujo de información continuo y eficiente, optimizando así la gestión general de la heladería.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Una vez caracterizada la cadena de suministros de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector norte, se concluye que el cuello de botella que presenta es uno de los eslabones más importantes, es decir en el aprovisionamiento, teniendo en cuenta que este ha generado limitación de información y de eficiencia, ya que actualmente la gestión de inventarios la realizan de manera manual.
- Al analizar los procesos operativos, la gestión de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector norte, presenta una dependencia limitada en relación a la tecnología, es decir, una vez empleados los modelos COBIT 5.0 y COBIT 4.0 se evidencio un nivel de madurez básico, donde principalmente las TI no son empleadas para obtener un nivel de eficiencia y eficacia, en la automatización del inventario, que genere valor empresarial a largo plazo.
- El ERP diseñado para implementarse en la heladería, es un complemento para manejar de manera automática el aprovisionamiento, consecuente a esto presentara una mejora en el nivel de madurez-capacidad tecnológica de la heladería GreenFrost.

5.2. RECOMENDACIONES

- Con el fin de obtener una visión integral de los procesos internos de la heladería GreenFrost, se sugiere adaptar los instrumentos de recolección de datos a partir de un conjunto de indicadores clave de desempeño (KPI) cuidadosamente seleccionados. Esta metodología permitirá no solo identificar las áreas de mejora, sino también evaluar el impacto de las soluciones tecnológicas implementadas.
- COBIT se rige como una herramienta indispensable para llevar a cabo análisis de negocios que consideren la dimensión tecnológica. Al permitir evaluar cómo las TI se integran en los procesos organizacionales, esta metodología resulta especialmente valiosa para comprender la influencia de los factores tecnológicos en la logística. De esta manera, se pueden identificar

oportunidades de mejora y optimizar el desempeño de la cadena de suministro.

- La creación de un sistema único y adaptable a las necesidades de la heladería es fundamental para generar un entorno de innovación y soporte tecnológico. Esta solución permitirá optimizar los procesos internos, mejorar la toma de decisiones y responder de manera proactiva a los desafíos del mercado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arimetrics. (2023). "Que es JSON". Obtenido de Arimetrics.com: <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/json#:~:text=JSON%20fue%20creado%20a%20principios,lectura%20y%20escritura%20de%20datos>
- Barykin, S. Y., Bochkarev, A. A., Dobronravin, E., & Sergeev, S. M. (2021). *The place and role of digital twin in supply chain management*. *Academy of Strategic Management Journal*, 20, 1-19.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales*.
- Charte, F. (2012). "SQL Server 2012". Editorial ANAYA MULTIMEDIA
- Cimas, G. (2022). "VISUAL STUDIO CODE". Obtenido de OpenWebinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>
- Herrera, D. (2023). "Qué es Node.js: Casos de uso comunes y cómo instalarlo". Obtenido de Hostinger: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-node-js#:~:text=Conclusi%C3%B3n-,Node,JavaScript%20V8%20de%20Google%20Chrome>.
- Diario la Hora. (2019). "Greenfrost, una mezcla de helado con yogurt". "Diario la Hora" Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/noticias/greenfrost-una-mezcla-de-helado-con-yogurt/>
- Escudero, J. (2018). "Sistema de control de inventarios para la empresa Comercializadora Litúrgica y Editorial Ltda". Obtenido de Tesis de pregrado, Corporación Universitaria Minuto de Dios: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11190>
- García, D. (2021). "Implantación de un sistema ERP en la PYME". Obtenido de repositorio Universidad de Cantabria: https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/23168/Garc%C3%ADa_Rodr%C3%ADguez-Daniel.pdf?sequence=1
- Guevara, P., Verdosoto, A., y Castro, N. (2020). "Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)". Obtenido de la revista científica RECIMUNDO: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

Haro, A., Martínez, E., Chango, T., Zambrano, T., & Zambrano, M. (2023). "Enterprise resource planning (ERP) procesos para una implementación óptima y eficiente". Obtenido de Prometeo Conocimiento Científico: <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i1.e21>

inLab FIB. (s.f.). "¿Qué es el lenguaje de programación Dart?" Obtenido de inLab.fib.upc.edu: <https://inlab.fib.upc.edu/es/uncategorized-ca-es/que-es-el-lenguaje-de-programacion-dart/2020/>

IT Governance Institute. (2007). Cobit 4.1. Obtenido de IT Governance Institute: <https://www.itgi.org>

Joseph, L. (2023). *Gobernanza informática: mejorar la productividad y la satisfacción de los usuarios*. Obtenido de Lemon Learning: <https://lemonlearning.com/es/blog/gobernanza-it-productividad#:~:text=La%20gobernanza%20inform%C3%A1tica%20es%20un,eficiencia%20y%20las%20mejores%20pr%C3%A1cticas.>

Khurram, H. (2024). ¿Qué es una base de datos? Obtenido de Astera: <https://www.astera.com/es/type/blog/what-is-a-database/#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20base%20de%20datos,SQL%20Server>

Lagorio, A., Zenezini, G., Mangano, G., y Pinto, R. (2020). "A systematic literature review of innovative technologies adopted in logistics management. *International Journal of Logistics Research and Applications*". Obtenido de: <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1850661>

Mejía, T. (2017). *Investigación Correlacional: Definición, Tipos y Ejemplos*. Obtenido de Liferder.com: <https://www.liferder.com/investigacioncorrelacional/>

Navarrete, T. (2006). *El lenguaje JavaScript. Asignatura: Fundamentos de Cartografía i SIG*.

Ocanto. (2020). *Cardinalidad y Multilicidad de Una Base de Datos*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/456331155/cardinalidad-y-multilicidad-de-una-base-de-datos-pdf#:~:text=La%20cardinalidad%20de%20una%20base,y%20m%C3%A1xima%20en%20cada%20extremo.>

Oltra Badenes, R. (2012). *Sistemas Integrados de Gestión Empresarial. Evolución histórica y tendencias de futuro*. Obtenido de Editorial UPV: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16396/sistemas%20integrados%20de%20gesti%C3%B3n%20empresarial_6056.pdf?sequence=1

Pasquini, A. (2013). "COBIT 5 and the process capability model". Obtenido de: http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_185_184_133_1746.pdf

Pérez, J. (2021). Qué es Método inductivo, Significado y Concepto. Obtenido de Definición de método inductivo: <https://definicion.de/metodo-inductivo/>

Pestana, S. (2023). Teoría general de sistemas Ludwin Von Bertalanffy. Obtenido de NIXER: <https://niixer.com/index.php/2023/03/09/teoria-general-de-sistemas-ludwin-von-bertalanffy/>

Pinillos, K., y Salcedo Salazar, C. (2020). Propuesta de mejora del proceso de aprovisionamiento de alimentos para optimizar tiempos operacionales del restaurante Mixturas de la Villa 2019. Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24672>

Quispe, G., y Vargas, A. (2019). Impacto de la gestión de aprovisionamiento de insumos en la productividad de la microempresa Deligi's. Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica del Perú: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2286>

Rebolledo, J., García, T., y Ortiz, J. (2020). La resistencia al cambio durante la implementación de un sistema ERP. Universidad Autónoma de Nueva León, 19. Obtenido de: http://www.web.facpya.uanl.mx/Vinculategica/Vinculategica6_2/38_Rebolledo_Garcia_Ortiz.pdf

Revelo, E. (2021). El modelo de gestión de la empresa Nutricbal S.A. y la eficiencia de procesos logísticos soportados en recursos tecnológicos y sistemas de planificación de recursos empresariales Open ERP. Obtenido de DSpace: <http://181.198.77.137:8080/jspui/handle/123456789/1464>

Silberschatz, A., Korth, H., y Sudarshan, S. (s.f.). Fundamento de bases de datos (Sexta ed.). México.

SimpliRoute. (2022). Método ABC de Inventarios: En Qué Consiste. Obtenido de SimpliRoute: <https://simpliroute.com/es/blog/metodo-abc-de-inventarios>

Tamayo, A. (1999). Teoría general de sistemas. Revista del Departamento de Ciencias, 84-89. Obtenido de Revista del Departamento de Ciencias: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60006>

Tashildar, A., Shah, N., Gala, R., Giri, T., y Chavhan, P. (2020). Application development using flutter. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science, 2(8), 1262-1266. Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64302984/APPLICATION_DEVELOPMENT_USING_FLUTTER-libre.pdf?1598690095=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAPPLICATION_DEVELOPMENT_USING_FLUTTER.pdf&Expires=1732116934&Signature=dWznbKAOBb0CAPMahj353cgfuY4iVFoh6Gknl4bng0cgAr5d8ZBhuE2dxrdSy2CpfH24reluwYbPA61mHOt444nHzjHlliHhrUSXsypsbcAkIVQKBKQJEvsNfKa1hte2eAMYVqM5fyERpRsGyC2HnirupPm8XsJ93c0km8Ya19sE2HyZXk0J1MS8OWh4kOI73FsLF8E8c8Nzg0MvmGe9x0naMRjoklCH09vq9T7i31zMun1Rz3ysdIXMuCDqCmwfFbcCHM54NTz9AtynCL0k0GZUySHY7KtYzJJDf5iVjH8SLLUykk9BrKsONx01GDyzGgZmHA~szyv-Kqa7zELQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Velásquez, A. (2003). *Modelo de gestión de operaciones para PYMES innovadoras*. Escuela de Administración de Negocio, 66-87. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/206/20604705.pdf>

Vermorel, J. (2012). *Punto de reorden (cadena de suministro)*. Obtenido de Lokad: <https://www.lokad.com/es/definicion-punto-de-reorden>

Westreicher, G. (2020). *Método deductivo*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/metodo-deductivo.html>

Zamarrón, I. (2023). "Las empresas que no digitalicen y automaticen procesos están destinadas a morir". *Forbes*. Obtenido de <https://forbes.com.mx/las-empresas-que-no-digitalicen-y-automaticen-procesos-estan-destinadas-a-morir/>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Actas de sustentación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:		Murquíncho Guerrero Cintia Lileth	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0402110662
PERIODO ACADÉMICO:		2023B		
PRESIDENTE TRIBUNAL		PhD. Liliana Montenegro	DOCENTE TUTOR:	
DOCENTE:		MSC. Omar Alpala	MSC. Iván Mafla	
TEMA DEL TIC: "Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) y aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte"				
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00		
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00		
3	METODOLOGÍA	10,00		
4	RESULTADOS	9,00	Puntualizar los costos operativos, explicar la metodología de trabajo que utilizar para el desarrollo del software, elaborar una tabla comparativa de los diferentes ERP	
5	DISCUSIÓN	9,33		
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9,33		
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	9,00		
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	10,00	Revisar redacción, ortografía, estilo y normas APA	

Obteniendo una nota de: **9,67** Por lo tanto, **APRUEBA**; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **jueves, 27 de febrero de 2025**


PhD. Liliana Montenegro
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSC. Iván Mafla
DOCENTE TUTOR


MSC. Omar Alpala
DOCENTE



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	Cuasatar Amuy Jeisson Gustavo	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0450154182
PERIODO ACADÉMICO:	2023B	DOCENTE TUTOR:	MSC. Iván Mafla
PRESIDENTE TRIBUNAL	PhD. Liliana Montenegro	DOCENTE:	MSC. Omar Alpala
TEMA DEL TIC: "Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) y aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte"			
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	10,00	
4	RESULTADOS	9,00	Puntualizar los costos operativos, explicar la metodología de trabajo que utilizar para el desarrollo del software, elaborar una tabla comparativa de los diferentes ERP
5	DISCUSIÓN	9,33	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9,33	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	9,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	10,00	Revisar redacción, ortografía, estilo y normas APA

OBTENIENDO UNA NOTA DE: **9,67** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **Jueves, 27 de febrero de 2025**

PhD. Liliana Montenegro
PRESIDENTE TRIBUNAL

MSC. Iván Mafla
DOCENTE TUTOR

MSC. Omar Alpala
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Cuasatar Amuy Jeisson Gustavo y Murquincho Guerrero Cintia Lileth DATE: Jueves, 13 de marzo de 2025 Topic: Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) y aprovisionamiento de la heladería GreenFrost, sucursal Tulcán, sector Norte MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	

Anexo 3. Entrevista para diagnosticar el manejo actual del sistema de inventarios y procesos de aprovisionamiento



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE
INSTRUMENTO - A



Entrevista aplicada a una de las propietarias de la franquicia GREENFROST

El objetivo de la presente entrevista es diagnosticar el manejo actual del sistema de inventarios y proceso de aprovisionamiento.

Nombre de la entrevistada: Ing. Paola Realpe

Cargo que desempeña en la empresa: Propietaria

Nombre de los entrevistadores: Jeisson Cuasatar Amuy, Cintia Murquincho Guerrero.

Fecha y lugar: Tulcán, 19 de febrero del 2024

Agradecemos su tiempo para contestar las siguientes preguntas, porque es valioso para el análisis académico. Todos los datos recolectados serán confidenciales.

1. ¿Cuántos *toppings* maneja actualmente la empresa?

Actualmente manejamos 35 *toppings*.

2. ¿Cuál es la presentación que más se vende?

A ver, la presentación que más se vende es la del vaso pequeño, que vale 1.50 y viene 5 *toppings*.

3. ¿Cuál o cuáles son los días que más se venden?

Los días que más se venden son sábado, domingo y lunes.

4. ¿De dónde proviene la materia prima?

Bueno, nosotros tenemos varios proveedores. La principal, como franquicia, como tal, viene de Santo Domingo. Ellos son los principales proveedores de la materia prima, como el yogurt, vasos, cucharas, mermeladas, tapas de las tarrinas, tarjetas de fidelidad y los *stickers*. Pero también nosotros manejamos lo que es materia prima en cuestión de maní, este viene desde Ibarra, también con la cobertura de chocolate y los barquillos. Y también tenemos el proveedor del M&M, que también es de Ibarra, las golosinas, que las traemos de Colombia, y la fruta, que es de la localidad.

5. ¿Cuál es el tiempo promedio de entrega de los proveedores?

Lo que más se demora es lo que viene de la fábrica, en cuestión del yogurt, los envases, cucharas, tarjetas de fidelidad, stickers, esto se demora 10 horas de entrega. El maní, pues, como viene de Ibarra con la cobertura, el M&M, esto por lo general se demora cuando lo envíen en flota unas 3 horas exagerando. Lo que son las compras en Colombia, pues, es inmediato porque nosotros las vamos a comprar. Y la fruta, como es de la localidad, es únicamente el traslado desde la proveedora de la fruta hasta acá, que sería entre 30 o 20 minutos.

6. ¿Con qué frecuencia se realiza cada pedido de materia prima?

Bueno, la frecuencia sí depende del volumen de ventas. No podemos tener un día exacto, pero por lo general se maneja cada semana. Nosotros hacemos los pedidos tentativamente los jueves o los viernes, lo que es la materia prima que viene del proveedor de la franquicia. Y los otros días, pues, las otras materias primas, la fruta es a diario, las cosas que vienen de Ibarra son por lo general cada 15 días, y las golosinas nos abastecemos para los 15 días.

7. ¿La empresa cuenta con algún sistema para la gestión de compras?

Tenemos un sistema básico que lo manejamos en las tres franquicias que hay aquí en el Carchi. No es tan complicado, es flexible y nos permite más bien llevar un control de las ventas y el cierre de caja y el control de ventas diarias o por fechas establecidas.

8. ¿La empresa cuenta con algún sistema para la gestión de almacén e inventario?

Tenemos los módulos, pero la verdad no los utilizamos únicamente nos centramos en lo que es ventas.

9. ¿Los pedidos de las materias primas a proveedores se hacen tomando en cuenta algún modelo de inventario para establecer la cantidad optima de pedido y punto de reorden?

La verdad que hacemos el inventario de manera como muy monótona o tradicional, no tenemos establecido algún sistema para hacerlo. Únicamente venimos acá a la heladería, miramos qué hace falta y en ese momento hacemos el pedido.

10. ¿La empresa cuenta con algún registro de productos? Y en caso de ser así, ¿cuál sería el registro de los productos?

No, únicamente manejamos como las estanterías y vamos revisando qué pedido es lo que se está quedando corto o no tenemos mucha cantidad de inventario para pedirlo. Pero de ahí manualmente no, únicamente es como mentalmente.

11. ¿Cuántos clientes tiene la empresa?

Tentativamente tenemos aproximadamente 5 mil o 6 mil clientes

12. ¿Qué tipo de clientes tiene la empresa?

Bueno, está segmentada, ventajosamente el yogurt es para todo público, pero lo que se podría clasificar es en clientes niños, en clientes jóvenes, adultos, adultos mayores.

13. ¿Por cuántos trabajadores está conformada la empresa?

A ver, somos en total tres trabajadoras de servicios generales fijas. Hay una persona que nos ayuda con el aseo. Una persona que nos lleva la contabilidad, la persona que nos lleva los trámites legales y somos dos socios.

14. ¿Cuál es el proceso de venta?

Bueno, el proceso de venta es sencillo. Únicamente la persona cancela el valor del helado de su preferencia, inmediatamente el mismo selecciona los *toppings*, dependiendo del helado que elija, si es el helado pequeño tiene 5 *toppings*, el helado mediano tiene 6, el grande tiene 7 *toppings* y el extra grande 8. También tenemos lo que es el cono, que se le adiciona un *topping* extra por comprar este helado.

15. ¿Actualmente qué problemas presenta la empresa respecto al aprovisionamiento?

Como le había manifestado, como no tenemos un sistema de inventario automático, al ser dos socios que trabajamos aquí y por lo general no pasamos mucho en el local, únicamente llegamos en la hora de la noche o fines de semana, sí se nos complica un poquito el rato de pedir porque no tenemos las cantidades exactas a la mano. Obligatoriamente tenemos que venir aquí al local y ver qué hace falta y pedir. En muchas ocasiones a veces se pide más, a veces se pide menos, a veces se olvida de pedir algún tema importante y esto sí trae problemas. Considerando que las principales materias primas vienen de Santo Domingo y el transcurso son 10 o 8 horas de viaje. Incluso si lo hacemos el fin de semana o no pedimos bien el fin de semana, corremos el riesgo de no tener ventas sábado, domingo y lunes hasta que llegue lo que necesitamos.

Anexo 4. ABC de ventas de la heladería GreenFrost

Código Producto	Descripción	Stock	Costo Unitario	Ventas (Unidades)	Valor Total	% Part. Relativa	% Part. Acumulada	Clasificación
YO1	Yogurt (7 Litros).	10	17,50	25	437,50	23,1%	23%	A
NU2	Nuez. Kg.	3	7,80	7	54,60	2,9%	26%	A
AL3	Almendra Kg.	3	7,60	7	53,20	2,8%	29%	A
PA4	Pasas Kg.	3	4,50	7	31,50	1,7%	30%	A
VP5	Vasos Pequeños (Caja)	2	12,40	5	62,00	3,3%	34%	A
VM6	Vasos Medianos (Caja)	2	12,40	5	62,00	3,3%	37%	A
VG7	Vasos Grandes (Caja)	2	12,40	4	49,60	2,6%	40%	A
VX8	Vasos Extra Grandes (Caja)	2	12,40	4	49,60	2,6%	42%	A
CU9	Cucharas Paquete	1	3,75	4	15,00	0,8%	43%	A
TA10	Tarjetas Fidelidad Paquete (500) Unid	2	5,10	3	15,30	0,8%	44%	A
DU11	Durazno X Caja (6) Unid	1	14,50	4	58,00	3,1%	47%	A
CD12	Chocolate Derretido Balde	2	20,00	5	100,00	5,3%	52%	A
MM13	Mermelada Mora Balde	1	16,67	4	66,68	3,5%	56%	A
MP14	Mermelada Piña Balde	1	16,67	4	66,68	3,5%	59%	A
MG15	Mermelada Guayaba Balde	1	16,67	4	66,68	3,5%	63%	A
MF16	Mermelada Fresa Balde	1	16,67	4	66,68	3,5%	66%	A
MJ17	Manjar Balde	1	7,18	3	21,54	1,1%	67%	A
MC18	Milano Chocolate Negro Galón	1	11,13	2	22,26	1,2%	69%	A
MF19	Milano Fresa Galón	1	11,13	2	22,26	1,2%	70%	A
MH20	Milano Chicle Galón	1	11,13	2	22,26	1,2%	71%	A
GR21	Granola Kg	3	6,80	8	54,40	2,9%	74%	A
CV22	Conos Vainilla Caja (360) Unid	1	9,50	4	38,00	2,0%	76%	A
GM23	Gomitas Mogul Kg	1	6,40	4	25,60	1,4%	77%	A
GC24	Gotas Chocolate Kg	1	6,40	4	25,60	1,4%	79%	A
CG25	Chocolate Granulado Kg	3	7,20	8	57,60	3,0%	82%	B
BR26	Barquillo Relleno Choco 50 Unid	1	5,40	4	21,60	1,1%	83%	B

GA27	Galleta	10	2,60	30	78,00	4,1%	87%	B
LC28	Leche Condensada	6	12,50	20	250,00	13,2%	100%	C

Anexo 5. Productos ofertantes de la franquicia

No	PRODUCTO
1	YOGURT (7 LITROS).
2	NUEZ. KG.
3	ALMENDRA KG.
4	PASAS KG.
5	LECHE CONDENSADA
6	VASOS PEQUEÑOS (CAJA)
7	VASOS MEDIANOS (CAJA)
8	VASOS GRANDES (CAJA)
9	VASOS EXTRA GRANDES (CAJA)
10	TAPA TARRINA TIRA (50) UNID
11	VASOS BATIDO TIRA (50) UNID
12	CUCHARAS PAQUETE
13	TARJETAS FIDELIDAD PAQUETE (500) UNID
14	DURAZNO X CAJA (6) UNID
15	CHOCOLATE DERRETIDO BALDE
16	MERMELADA MORA BALDE
17	MERMELADA PIÑA BALDE
18	MERMELADA GUAYABA BALDE
19	MERMELADA FRESA BALDE
20	MANJAR BALDE
21	MILANO CHOCOLATE NEGRO GALÓN
22	MILANO FRESA GALÓN
23	MILANO CHICLE GALÓN
24	GRANOLA KG
25	CONOS VAINILLA CAJA (360) UNID
26	PORTA CONOS (360) UNID
27	GOMITAS MOGUL KG
28	GOTAS CHOCOLATE KG
29	CHOCOLATE GRANULADO KG
30	BARQUILLO RELLENO CHOCO 50 UNID
31	GALLETA
32	CAMISETA GREEN
33	DELANTAL GREEN CORTO
34	DELANTAL GREEN LARGO
35	GORRA

Anexo 6. Modelo de Inventario EOQ

Ítems	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Número de días de trabajo	Costo	Cantidad óptima de pedido	Número esperado de ordenes	Tiempo esperado entre órdenes	Punto de reorden	Costo total	Costo de ordenar	Costo de mantener
Yogurt	1920,00	1,147	0,48	360	17,5	95	20,11	17,90	95,49	33646,13	23,06	23,06
Nuez	240,00	9,177	3,86	360	7,8	34	7,11	50,64	33,76	2002,47	65,24	65,24
ALMENDRA KG.	240,00	9,177	3,86	360	7,6	34	7,11	50,64	33,76	1954,47	65,24	65,24
PASAS KG.	144,00	15,295	6,44	360	4,5	26	5,51	65,38	26,15	816,44	84,22	84,22
VASOS PEQUEÑOS (CAJA)	240,00	9,177	3,86	360	12,4	34	7,11	50,64	33,76	3106,47	65,24	65,24
VASOS MEDIANOS (CAJA)	144,00	15,295	6,44	360	12,4	26	5,51	65,38	26,15	1954,04	84,22	84,22
VASOS GRANDES (CAJA)	96,00	22,943	9,66	360	12,4	21	4,50	80,07	21,35	1396,70	103,15	103,15
VASOS EXTRA GRANDES (CAJA)	48,00	45,885	19,32	360	12,4	15	3,18	113,24	15,10	886,95	145,87	145,87
CUCHARAS PAQUETE	48000,00	0,046	0,02	360	3,75	477	100,53	3,58	477,46	180009,23	4,61	4,61
TARJETAS FIDELIDAD PAQUETE (500) UNID	48,00	45,885	19,32	360	5,1	15	3,18	113,24	15,10	536,55	145,87	145,87
DURAZNO X CAJA (6) UNID	288,00	7,648	3,22	360	14,5	37	7,79	46,23	36,98	4295,11	59,55	59,55
CHOCOLATE DERRETIDO	144,00	15,295	6,44	360	20	26	5,51	65,38	26,15	3048,44	84,22	84,22
BALDE MERMELADA MORA	96,00	22,943	9,66	360	16,67	21	4,50	80,07	21,35	1806,62	103,15	103,15
BALDE MERMELADA PIÑA	48,00	45,885	19,32	360	16,67	15	3,18	113,24	15,10	1091,91	145,87	145,87

MERMELADA GUAYABA BALDE	48,00	45,885	19,32	360	16,67	15	3,18	113,24	15,10	1091,91	145,87	145,87
MERMELADA FRESA BALDE	48,00	45,885	19,32	360	16,67	15	3,18	113,24	15,10	1091,91	145,87	145,87
MANJAR BALDE	96,00	22,943	9,66	360	7,18	21	4,50	80,07	21,35	895,58	103,15	103,15
MILANO CHOCOLATE NEGRO GALÓN	48,00	45,885	19,32	360	11,13	15	3,18	113,24	15,10	825,99	145,87	145,87
MILANO FRESA GALÓN	48,00	45,885	19,32	360	11,13	15	3,18	113,24	15,10	825,99	145,87	145,87
MILANO CHICLE GALÓN	96,00	22,943	9,66	360	11,13	21	4,50	80,07	21,35	1274,78	103,15	103,15
GRANOLA KG CONOS	240,00	9,177	3,86	360	6,8	34	7,11	50,64	33,76	1762,47	65,24	65,24
VAINILLA CAJA (360) UNID	48,00	45,885	19,32	360	9,5	15	3,18	113,24	15,10	747,75	145,87	145,87
GOMITAS MOGUL KG	42,00	52,440	22,08	360	6,4	14	2,97	121,06	14,12	580,69	155,95	155,95
GOTAS CHOCOLATE KG	73,00	30,171	12,71	360	6,4	19	3,92	91,82	18,62	703,77	118,29	118,29
CHOCOLATE GRANULADO KG	69,00	31,920	13,44	360	7,2	18	3,81	94,45	18,10	740,14	121,67	121,67
BARQUILLO RELLENO CHOCO 50 UNID	56,00	39,330	16,56	360	5,4	16	3,43	104,84	16,31	572,51	135,05	135,05
GALLETA LECHE CONDENSADA	48,00	45,885	19,32	360	2,6	15	3,18	113,24	15,10	416,55	145,87	145,87
	192,00	11,471	4,83	360	12,5	30	6,36	56,62	30,20	2545,87	72,94	72,94

Anexo 7. Formato check list

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE PROCESOS						
Empresa:	Heladería GreenFrost					
Fecha:	19 de febrero del 2024					
Objetivo:	¡Saludos cordiales de parte de Jeisson Cuasatar y Cintia Murquincho, estudiantes de Logística y Transporte en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi! El propósito de este checklist es recabar datos sobre el manejo de los procesos logísticos para evaluar el estado actual del modelo de gestión. Con esta información, buscamos proponer una solución tecnológica que optimice la eficiencia de dichos procesos.					
Nota:	Se garantiza el uso de confidencialidad de la información recopilada en la presente entrevista, misma que será utilizada netamente para fines académicos y la consecución de los objetivos de la presente investigación.					
Instrucciones:	Marque con una X según corresponda la realidad en la empresa					
I1: Grado de documentación de procesos. - Se refiere a la forma en la cual se gestiona la información para la documentación de los procesos.						
	0	1	2	3	4	5
Gestión de inventarios		X				
Aprovisionamiento		X				
Almacenamiento		X				
Comercialización				X		
Escala: 0 no existe (No se documenta nada), 1 manual (Se documenta en hojas de papel), 2 electrónico - manual (Se utiliza hojas de cálculo), 3 electrónico (Se utiliza programas especializados en cada proceso), 4 semi-automático (Se utiliza códigos de barras, tags, rfid, QR, sensores, u otros dispositivos tecnológicos vinculados a programas computacionales), 5 automático (Documentación automática y no requiere actividad manual. Sistemas robóticos, ERPs).						
I2: Tipo de documentación. -Se refiere a los resultados derivados de documentar los procesos, ya sea en forma física (documentos impresos o escritos a mano) o digital.						
		Física		Digital		
Gestión de inventarios		X				
Aprovisionamiento		X				
Almacenamiento		X				
Comercialización		X				
I3: Número de software por proceso. - Se refiere a la cantidad de programas utilizados para gestionar los procesos						
	0	1	2	3	4	Cual
Gestión de inventarios				x		
Aprovisionamiento				x		
Almacenamiento				x		
Comercialización				x		No especificado
I4: Número de empleados por proceso. - Se refiere al número de empleados o trabajadores que se encargan de la ejecución de los procesos.						
	0	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	6 - 7
Gestión de inventarios			x			<
Aprovisionamiento			x			
Almacenamiento			X			
Comercialización			X			
I5: Números de registros por transacción. - Se refiere a la cantidad de registros de datos que se realizan a cada proceso.						
	0	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	6 - 7
Gestión de inventarios			x			
Aprovisionamiento			x			
Almacenamiento			x			
Comercialización			x			
I6: Nivel de integración de los procesos. - Se refiere a la interrelación que existe entre los procesos con respecto al flujo de la información.						
	N° de procesos integrados	Gestión de inventarios	Aprovisionamiento	Almacenamiento	Comercialización	
Gestión de inventarios	2			X	X	
Aprovisionamiento	2	X		X		
Almacenamiento	2	X	X			
Comercialización	1			X		
I7: Número de módulos vinculados al ERP. - Se refiere al número de módulos de ERP existentes en la empresa						
Compras		Tesorería		E-commerce	Totl	
Allmacenes WMS		Contabilidad	X	G de proyectos		
Ventas	X	Producción		RR.HH		
Inventarios IMS		Marketing	X	Punto de venta	x	
MRP		Flota VRP		DMS		4
<i>Agradecemos sinceramente su colaboración y apoyo durante el desarrollo de la entrevista. Asimismo, le deseamos mucho éxito en sus funciones diarias.</i>						

