



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ÁREA ACADÉMICA DE COMPUTACIÓN Y ELECTRÓNICA

Licenciatura en Ciencias Computacionales

TESIS:

*Sistema de reservaciones web para una tienda de
mascotas: Beck&FryGors*

Para obtener el título de

Licenciado en Ciencias Computacionales

PRESENTA

PDLCC. José Luis Álvarez Roldán.

DIRECTORA

MID. Norma Laura Salazar Viveros.

Comité tutorial

Dra. Anilú Franco Árcega

Dra. Theira Irasema Samperio Monroy

Mtra. María del Carmen Vera Carranza

Pachuca de Soto, Hgo., México., mayo 2026



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

School of Engineering and Basic Sciences

Dirección

Office of the Director

Mineral de la Reforma, Hgo., a 20 de mayo de 2026

Número de control: ICBI-D/971/2026

Asunto: Autorización de impresión.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UA EH

Con Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V, Artículo 51 Fracción IX del Estatuto General de nuestra Institución, por este medio, le comunico que el Jurado asignado al egresado de la Licenciatura en Ciencias Computacionales **José Luis Álvarez Roldán**, quien presenta el trabajo de titulación "**Sistema de reservaciones web para una tienda de mascotas: Beck&FryGors**", ha decidido, después de revisar fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; dicho trabajo en la reunión de sinodales, **autorizar la impresión del mismo**, una vez realizadas las correcciones acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente: Dra. Theira Irasema Samperio Monroy

Secretario: Dra. Anilú Franco Árcaga

Vocal: MID. Norma Laura Salazar Viveros

Suplente: M.T.E. María del Carmen Vera Carranza

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

Dr. Gabriel Vergara Rodríguez
Director del ICBI

GVR/MMM

Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo
Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
México. C.P 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40001
direccion_icbi@uaeh.edu.mx, vergara@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



uaeh.edu.mx

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de un sistema de reservas web para una tienda de mascotas, con el propósito de mejorar la experiencia de los clientes y optimizar la eficiencia operativa del negocio. La falta de actualización tecnológica en la empresa Beck&FryGors ha generado complicaciones en la gestión de citas y reservas, afectando tanto a la empresa, como a sus clientes. Por consiguiente, surge la necesidad de implementar un sistema de reservas en línea para modernizar y optimizar dicho proceso.

Para lograr esta meta, se emplearán tecnologías de última generación como React, Node.js, Next.js y MySQL, con el fin de crear un sitio web interactivo y visualmente atractivo. Estas herramientas permitirán mejorar la eficiencia en la gestión de reservas y ofrecer una experiencia más completa y conveniente para los clientes. Asimismo, se aplica la metodología WSDM (Web Site Design Methodology) en el diseño y desarrollo del sistema, garantizando un enfoque estructurado y efectivo en la creación del sitio web.

El documento también examina y compara diversas metodologías de diseño hipermedial, subrayando la importancia de seleccionar un enfoque que asegure la usabilidad y la experiencia del usuario en el desarrollo del sitio web. Además, se llevará a cabo un análisis detallado de sistemas de gestión de cuidado de mascotas, tales como PetExec, Revelation Pets y Kennel Link, resaltando sus características, interfaz y reseñas de usuarios. Esta comparativa permitirá identificar las mejores prácticas y funcionalidades que podrían integrarse en el sistema de reservas web.

Adicionalmente, se presenta una comparación de varios sistemas de gestión de servicios para mascotas, destacando sus fortalezas y debilidades. Posteriormente, se detalla la metodología que se implementa en el proyecto, abarcando análisis de requisitos, diseño de contenido y diseño de interfaz de usuario. Se subraya la importancia de la usabilidad y la experiencia del usuario en el desarrollo del sitio web, asegurando que el sistema sea intuitivo y fácil de usar para los clientes.

Abstract

The primary objective of this project is to develop a web-based reservation system for a pet store, with the purpose of enhancing customer experience and optimizing the business's operational efficiency. The lack of technological modernization at Beck&FryGors has led to complications in managing appointments and reservations, negatively impacting both the company and its clients. Consequently, implementing an online booking system is necessary to modernize and streamline this process.

To achieve this goal, cutting-edge technologies such as React, Node.js, Next.js, and MySQL will be employed to create an interactive and visually appealing website. These tools will improve reservation management efficiency and offer customers a more comprehensive and convenient experience. Furthermore, the WSDM (Web Site Design Methodology) will be applied in the system's design and development, ensuring a structured and effective approach to website creation.

This document also reviews and compares various hypermedia design methodologies, underscoring the importance of selecting an approach that guarantees usability and a positive user experience in website development. In addition, a detailed analysis of pet care management systems—such as PetExec, Revelation Pets, and Kennel Link—will be conducted, highlighting their features, interfaces, and user reviews. This comparison will help identify best practices and functionalities that could be integrated into the web-based reservation system.

Moreover, a comparison of several pet service management systems will be presented, outlining their strengths and weaknesses. Subsequently, the methodology to be implemented in the project will be detailed, encompassing requirements analysis, content design, and user interface design. Emphasis will be placed on the importance of usability and user experience in website development to ensure the system is intuitive and easy for customers to use.

Índice

Introducción.....	1
Problemática	2
Justificación.....	2
Antecedentes	3
Objetivos.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Capítulo 1 Marco Teórico	5
1.1 Internet.....	5
1.1.1 Historia del Internet.....	5
1.1.2 ¿Qué es la WWW?	6
1.2 Página web, sitio web y sistema web	7
1.2.1 Definición de Sitio Web.....	9
1.2.2 Diferencias entre sitio Web y Página web	9
1.2.3 Sistema Web	10
1.2.3.1 Características de un Sistema web	10
1.3 Metodologías de desarrollo web	12
1.3.1 Web Site Design Methodology (WSDM)	12
1.3.2 RMM (Rapid Modeling Methodology).....	14
1.3.3 HFPM Hypermedia Flexible Process Modelling	17
1.3.4 OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design Methodology).....	19
1.4 Marco tecnológico.....	22
1.4.1 React	22
1.4.2 Virtual DOM.....	22
1.4.3 NodeJS.....	23
1.4.4 NextJS.....	24
1.4.5 MySQL	25
1.4.6 Vercel	25
1.4.7 CI/CD.....	25
1.5 Estado del arte	26
1.5.1 PetExec.....	26

1.5.2 Revelation Pets	29
1.5.3 Kennel Link	32
1.5.4 Easy Busy Pets	34
Capítulo 2 Aplicación de la Metodología WSDM	38
2.1 Análisis de Requisitos	38
2.1.1 Requisitos Funcionales	38
2.1.2 Requisitos No Funcionales	47
2.1.3 Restricciones y Limitaciones	49
2.2 Diseño de Contenido	50
2.3 Diseño de Interfaz de Usuario (UI)	56
2.3.1 Paleta de Colores y Estilo Visual	56
2.3.2 Diseño de Páginas Clave	56
2.3.3 Responsividad y Adaptabilidad	58
2.4 Diseño de Experiencia de Usuario (UX)	59
2.4.1 Investigación y Entendimiento del Usuario	59
2.5 Diseño de bases de datos	61
2.6 Desarrollo e Implementación	67
Capítulo 3. Validación	68
3.1 System Usability Scale (SUS)	68
3.1.1 Estructura y Funcionamiento	69
3.1.2 Cálculo de la puntuación SUS	70
3.1.2 Ventajas	70
3.1.3 Desventajas o consideraciones	70
3.2 Resultados del sistema	71
Conclusiones	86
Trabajos futuros	87
Referencias	89

Índice de tablas

Tabla 1 Metodologías de desarrollo web	21
Tabla 2 Comparativa de los sistemas relacionados	37
Tabla 3 Definición de roles.	66
Tabla 4 Matriz de permisos.	67

Índice de figuras

Figura 1. Vista de las fases de la Metodología de diseño de sitios web.....	14
Figura 2. La metodología de modelado rápido.....	15
Figura 3. Diagrama del Modelo conceptual del Modelado de Proceso Flexible Hipermedia.	18
Figura 4. Metodología de diseño hipermedia orientado a objetos.....	19
Figura 5. VDOM. Mrutunjays Hashnode Dev.	23
Figura 6. Interfaz PetExec.....	28
Figura 7. Captura de Estadísticas de PetExec.....	28
Figura 8. Interfaz Revelation Pets.....	30
Figura 9. Elemento de Revelation Pets.....	31
Figura 10. Captura de imagen comparativa de Revelation Pets.....	31
Figura 11. Interfaz Kennel Link.....	33
Figura 12. Captura de imagen Estadísticas de Kennel Link.....	34
Figura 13. Interfaz Easy Busy Pets.....	35
Figura 14. Captura de imagen estadísticas de Easy Busy Pets.	36
Figura 15. Ejemplo de la validación de datos.....	39
Figura 16. Comprobación de los datos.....	41
Figura 17. Card del Login.....	44
Figura 18. Vista del administrador.....	44
Figura 19. Vista de los productos: Admin.	45
Figura 20. Funcionamiento del filtro.....	46
Figura 21. Funcionamiento del filtro: Cliente.....	46
Figura 22. Diagrama de flujo, Sistema de reservaciones para mascotas.....	47
Figura 23. Compatibilidad. LeonardoAI. (2024) Leonardo Diffusion XL (versión del 30 de noviembre de 2024).....	48
Figura 24. Administración de servicios.....	49
Figura 25. Registro de clientes.....	49
Figura 26. Registro de usuarios.	49
Figura 27. Página de inicio.....	51
Figura 28. Vista de los productos: Cliente.	52
Figura 29. Vista del administrador.....	53
Figura 30. Vista del vendedor.....	53
Figura 31. Vista del cliente.....	54
Figura 32. Captura de ejemplo responsive.....	54
Figura 33. Jerarquía visual.....	55
Figura 34. Página de inicio.....	57
Figura 35. Productos.....	57
Figura 36. Menús de navegación.....	58
Figura 37. Registro de mascota (cliente).....	60
Figura 38. Reservación de servicios.....	60
Figura 39. Reservación de productos.....	61
Figura 40. Arquitectura de la aplicación.....	62
Figura 41. Proceso Principal.....	63

Figura 42. Arquitectura del servidor.....	64
Figura 43. Diagrama Entidad-Relación	65
Figura 44. SUS System Usability Scale.	68
Figura 45. Escala Likert.....	69
Figura 46. Diseño atractivo y moderno.....	72
Figura 47. Presencia de errores o problemas.	73
Figura 48. Frecuencia de uso.	73
Figura 49. Navegación clara y accesible.....	74
Figura 50. Facilidad de información en la página.	75
Figura 51. Baja latencia en respuesta.	75
Figura 52. Contenido claro y relevante.....	76
Figura 53. Colores y tipografías adecuados.	77
Figura 54. Integración de funciones.....	77
Figura 55. Confiabilidad.....	78
Figura 56. Alta complejidad.....	79
Figura 57. Diseño confuso.	80
Figura 58. Claridad en mensajes de error.....	80
Figura 59. Le harían cambios al sistema.	81
Figura 60. Diseño responsive.	82
Figura 61. Aceptación del sistema.	82
Figura 62. Evaluación del sistema.	83

Introducción

En la era digital actual, los sistemas de información se han convertido en el eje central de la interacción entre las personas y las organizaciones. De acuerdo con Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2018) los sistemas de información se definen como un conjunto de componentes interrelacionados (hardware, software, datos, procedimientos y personas) que trabajan en conjunto para recopilar, procesar, almacenar y distribuir información. Su principal objetivo es transformar datos brutos en conocimiento útil, apoyando la toma de decisiones, optimizando la eficiencia operativa y generando ventajas competitivas en un mercado cada vez más saturado.

Un caso representativo de esta evolución digital son las páginas web y los sistemas de reservaciones en línea. Una página web actúa como un escaparate virtual, un espacio donde las empresas presentan su información, productos y servicios al mundo. Por otro lado, los sistemas de reservaciones web son las herramientas interactivas integradas en estas páginas que permiten a los usuarios gestionar sus compromisos de forma autónoma.

En conjunto, permiten una experiencia completa, la página web proporciona la primera impresión y la información detallada, mientras que el sistema de reservas simplifica la programación, verificando disponibilidad en tiempo real, enviando confirmaciones automáticas y mejorando la eficiencia tanto para el cliente, como para el negocio. Esta sinergia no solo impulsa la transformación digital, sino que también reduce la fricción en los procesos y eleva la satisfacción del cliente.

En el contexto local, muchas pequeñas y medianas empresas aún no han aprovechado plenamente estas ventajas tecnológicas. Este es el caso de Beck&FryGors, una pequeña empresa dedicada al cuidado de mascotas, que ofrece tanto productos (alimentos, juguetes) como servicios veterinarios. Actualmente, el negocio enfrenta complicaciones en la gestión de citas y reservas debido a la falta de actualización tecnológica, lo que genera ineficiencias operativas y una experiencia de usuario mejorable.

Problemática

La situación actual en Beck&FryGors se caracteriza por la realización de reservaciones anotadas manualmente en una agenda física o en hojas de papel, lo que no solo resulta en una gestión laboriosa y propensa a errores, sino que también genera una problemática significativa en la interacción con los clientes. La falta de alineación con las tendencias digitales contemporáneas se traduce en una serie de inconvenientes adicionales.

Los clientes se ven obligados a solicitar sus citas a través de métodos menos eficientes, como llamadas telefónicas y visitas directas, lo que a menudo resulta en demoras y malentendidos en la programación debido a cancelaciones inoportunas. Es frecuente que dos trabajadores registren accidentalmente a diferentes clientes en la misma fecha y hora debido a la falta de sincronización de la información.

Esta falta de actualización tecnológica no solo repercute en la experiencia de los clientes, de igual modo también afecta la eficiencia operativa de Beck&FryGors. El personal se ve desafiado por la dificultad de llevar un registro preciso de las citas, lo que puede dar lugar a conflictos de horarios y una administración menos efectiva de los servicios.

Además, la comunicación con los clientes para confirmar citas y enviar recordatorios requiere de un esfuerzo considerable, lo que aumenta la carga de trabajo y puede resultar en una experiencia de cliente menos satisfactoria. En resumen, la falta de adopción de tecnologías más avanzadas plantea una problemática multifacética que afecta tanto a la empresa como a sus clientes.

Justificación

Actualmente dentro de Beck&FryGors, la práctica consiste en llevar a cabo los registros manualmente, utilizando el formato tradicional en papel. Sin embargo, con el propósito de modernizar y optimizar este proceso, surge la necesidad de desarrollar un sistema de reservaciones en línea.

Esta transición hacia la tecnología digital no solo agiliza el proceso de programación de citas y reservas, además ofrece ventajas como la accesibilidad remota, la posibilidad de obtener información en tiempo real y la capacidad de brindar a los clientes una experiencia más cómoda y eficiente en la gestión de sus compromisos.

En este contexto, la implementación de un sistema de reservaciones web se presenta como una solución estratégica que no solo refleja la evolución hacia métodos más avanzados, más bien mejora la eficacia operativa y contribuye a una mayor satisfacción tanto de los clientes como de los miembros del equipo interno.

Antecedentes

La empresa Beck&FryGors solía gestionar sus registros de manera tradicional, utilizando el método convencional de documentación en papel, la empresa Beck&FryGors fue creada en el año 2017 por la C. Fritzby Guadalupe en conjunto con la C. Azul Romero, con el objetivo de tener un negocio propio y que al mismo tiempo les ayude a aplicar lo aprendido en la carrera de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Beck&FryGors se encuentra ubicada en Calle Emiliano Hernández, #33 Colonia Alfredo V. Bonfil Tlanalapa.

La empresa Beck&FryGors tiene sus raíces en un proyecto que surgió con la intención de fortalecer los lazos afectivos entre los propietarios de mascotas y sus queridos animales. La fundadora, que tenía una sólida formación en el campo de la veterinaria, aportó una perspectiva única al negocio, considerando tanto las necesidades de las mascotas como las de sus dueños.

Este enfoque diferenciador dio forma a la identidad de Beck&FryGors, que evolucionó desde su origen como una idea centrada en el vínculo humano-animal hacia un negocio integral que comprende la importancia de servir tanto a las mascotas como a sus cuidadores.

En este contexto, la transición hacia un sistema de reservaciones en línea cobra relevancia, ya que no solo simplifica la gestión de citas y servicios, de igual modo refleja la continua adaptación de Beck&FryGors para ofrecer una experiencia más completa y conveniente tanto para las mascotas como para sus propietarios.

Objetivos

En el desarrollo del sistema web de Beck&FryGors, se busca proporcionar una plataforma funcional, atractiva e interactiva que facilite la visualización y gestión de productos y servicios. A continuación, se presentan los objetivos del presente proyecto.

Objetivo General

- Desarrollar un sistema web mediante la aplicación de la tecnología React, que permita agendar servicios de forma rápida y sencilla, así como visualizar el catálogo en línea de los productos ofrecidos por la empresa Beck&FryGors.

Objetivos Específicos

- Realizar un análisis exhaustivo de la estructura de la tienda para desarrollar una base de datos en MySQL, con el fin de identificar oportunidades de optimización, mejorar la eficiencia en la gestión de inventario y reservaciones, y asegurar la integridad de los datos almacenados en la página web.
- Establecer un sistema de administración de citas que utilice el DBMS MySQL, permitiendo al personal de la tienda gestionar eficientemente las reservaciones, confirmar disponibilidad de horarios y servicios, y mantener un registro organizado de las citas programadas.
- Diseñar un catálogo en línea atractivo y fácil de navegar que muestre de manera organizada todos los productos disponibles, recomendando la tecnología MUI para desarrollar una interfaz amigable que muestre imágenes para resaltar los productos de la tienda.
- Diseñar una interfaz intuitiva y de fácil navegación utilizando Material-UI (MUI) brindando a los usuarios una experiencia agradable al explorar los contenidos, productos y servicios ofrecidos en la página web.
- Evaluar, a través de una herramienta de validación de software, la percepción de los usuarios respecto a la usabilidad y satisfacción del sistema web de reservaciones, con el propósito de validar su aceptación y detectar áreas de mejora.

Capítulo 1 Marco Teórico

El Internet se ha convertido en una de las herramientas tecnológicas más importantes en la actualidad, permitiendo la comunicación, el acceso a la información y la interconexión de dispositivos a nivel mundial. Su evolución ha transformado la manera en que las personas interactúan, trabajan y comparten conocimiento, siendo fundamental en ámbitos educativos, empresariales y sociales.

1.1 Internet

Es una red global de las redes de computadoras interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP para comunicarse entre sí, permite el intercambio masivo de datos y servicios a nivel mundial (Cisco, 2024).

Definido técnicamente como una infraestructura de comunicaciones enlazando redes gubernamentales, académicas, comerciales y privadas de forma descentralizada (TechTarget, 2024).

En otras definiciones de Internet, existen las siguientes:

Técnica Sistema de información global lógicamente vinculada por un espacio directamente único basado en Protocolo de Internet (IP) y soporta comunicaciones de alto nivel (ISOC, 2023)

Funcional Se describe como “Red de Redes”, un medio de comunicación permitiendo el acceso a recursos digitales como “world wide web (www)”, correo electrónico y transferencia de archivos (Comer, 2015)

Social Espacio de interacción humana y vasta biblioteca digital, facilitando la globalización de información y conocimiento en tiempo real (Castells, 2010)

Infraestructura Red física de cables de fibra óptica, satélites y enrutadores que transportan señales binarias entre dispositivos en cualquier parte del planeta (Kurose & Ross, 2025)

1.1.1 Historia del Internet

La historia del Internet es resultado de décadas de evolución tecnológica, procede desde proyectos militares secretos hasta la red global que se conoce.

Orígenes y ARPANET (1960s) En la Guerra Fría, el Departamento de Defensa de EEUU, a través de ARPA se crea una red que permitiera la comunicación entre computadoras, incluyendo si parte de la red era destruida (Facultat d'Informàtica de Barcelona, s.f.)

El primer mensaje se envió entre la UCLA y Stanford Research Institute en 1969 (Facultat d'Informàtica de Barcelona, s.f.)

Protocolo TCP/IP (1970s-1980s) Vinton Cerf y Robert Kahn son los desarrolladores del Protocolo TCP/IP, lenguaje universal que permite la comunicación de diferentes redes entre sí. El 01 de enero de 1983, es considerado el “cumpleaños oficial” de Internet cuando ARPANET adopta este estándar (University of Maryland, 2024)

Comercialización y Banda ancha (2000s) Se expande masivamente la red con la llegada de buscadores, como Google y la transición de conexiones telefónicas lentas a la banda ancha, facilitando contenido multimedia y redes sociales (ISOC, 2024)

Internet de las cosas e IA Internet realiza no solo la conexión de personas, sino de miles de millones de dispositivos (IoT) y sirve como infraestructura base para el despliegue de modelos de Inteligencia Artificial (IA) (National Geographic, 2023)

1.1.2 ¿Qué es la WWW?

World Wide Web, es un sistema de distribución de documentos de hipertexto o hipermedios interconectados a los que se acceden a través de internet haciendo uso de un navegador (MDN Web Docs, 2025)

A menudo es confuso, la web es solo una de las aplicaciones que funcionan sobre la infraestructura física de internet.

Sistema de Información Definido como una red lógica de información pública que utiliza el protocolo HTTP en transmisión de datos como texto, imágenes y vídeo (SATHEE, 2024)

Red de Hipervínculos Colección de páginas web identificadas por URLs permitiendo a los usuarios navegar entre ellas mediante un enlace o hipervínculos (ScienceDirect, 2024)

Servicio de Internet Componente de Internet que permite la visualización de contenido multimedia de forma atractiva e interactiva (Kurose & Ross, 2025)

Inventada en 1989 por Tim Berners-Lee mientras trabajaba en el CERN. Su objetivo inicial era facilitar a los científicos compartir información de forma eficiente. Basado en tres pilares tecnológicos, Lenguaje HTML, Protocolo HTTP y sistema de localización URL (YouTube, 2024)

1.2 Página web, sitio web y sistema web

Una página web es un documento electrónico que forma parte de un sitio web y que se puede acceder a través de un navegador web y una conexión a Internet. Está desarrollado con lenguajes de marcado como HTML y puede presentar información en distintos formatos, como texto, imágenes, sonidos, vídeos y animaciones (Peiró, 2022)

Las páginas web suelen contar con enlaces o hipervínculos para facilitar la navegación entre los contenidos. Además, pueden estar asociados a datos de estilo o contar con aplicaciones interactivas. Las páginas web pueden ser estáticas, cuyos contenidos son predeterminados, o dinámicos, que generan contenidos al momento de solicitar información a un servidor de web a través de lenguajes interpretados como JavaScript (Robbins, 2025)

Las páginas web pueden ser utilizadas para brindar información de cualquier índole y en cualquier estilo o grado de formalidad. También pueden permitir distintos grados de interacción entre usuarios o con alguna institución, como son las páginas de foros, servicios de citas o redes sociales, las páginas de compra y venta de bienes, las páginas de consulta o de contacto con empresas, instituciones gubernamentales o con organizaciones no gubernamentales, e incluso las páginas de soporte técnico especializado.

Las páginas web se construyen utilizando lenguajes de marcado como HTML (HyperText Markup Language) para estructurar el contenido, CSS (Cascading Style Sheets) para diseñar y formatear la presentación visual, y a menudo JavaScript para agregar interactividad y dinamismo. Además, tecnologías como bases de datos y sistemas de gestión de contenido (CMS) permiten administrar y almacenar información de manera eficiente (Larsen, 2013)

HTML, o HyperText Markup Language, es el lenguaje de marcado fundamental utilizado para crear y estructurar contenidos en la web. Fue desarrollado en la década de 1980 por Tim Berners-Lee, un científico de la computación británico, en el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear) (Larsen, 2013) Berners-Lee ideó la idea de la World Wide Web como un sistema de información conectado en red que permitiría a los usuarios navegar y compartir información de manera sencilla.

La primera versión de HTML, conocida como HTML 1.0, fue publicada en 1993. A lo largo de los años, varias versiones de HTML se introdujeron con nuevas características y mejoras para adaptarse al crecimiento y las demandas cambiantes de la web.

HTML5 es la quinta revisión importante de HTML y representa un hito significativo en la evolución de la web. Fue propuesto por el consorcio W3C (World Wide Web Consortium) y se convirtió en un estándar en octubre de 2014. HTML5 trajo consigo una serie de mejoras y nuevas características que transformaron la forma en que se desarrollan y se experimentan las páginas web (Larsen, 2013)

Algunas de las características más destacadas de HTML5 incluyen

- **Elementos Semánticos** HTML5 introdujo una serie de nuevos elementos semánticos que permiten a los desarrolladores estructurar el contenido de manera más significativa, como <header>, <nav>, <section>, <article>, <footer>, entre otros.

- **Multimedia Integrado** HTML5 incorporó elementos como <audio> y <video> que permiten reproducir audio y video directamente en las páginas web, eliminando la necesidad de plug-ins como Flash.
- **Canvas y Gráficos** La etiqueta <canvas> permite a los desarrolladores crear gráficos y animaciones utilizando JavaScript, lo que abrió la puerta a la creación de juegos y aplicaciones interactivas directamente en el navegador.
- **Formularios Avanzados** Se introdujeron nuevos tipos de campos de entrada, como el tipo date, email, number, range y otros, mejorando la experiencia de los usuarios al llenar formularios en línea.
- **APIs y Acceso a Dispositivos** HTML5 proporciona API (Interfaces de Programación de Aplicaciones) para acceder a funciones del dispositivo, como la geolocalización, la cámara y el almacenamiento local.

1.2.1 Definición de Sitio Web

Un sitio web es un conjunto de páginas web relacionadas y comunes a un dominio de internet o subdominio en la World Wide Web dentro de Internet (Webolto, 2023). Es un espacio virtual que contiene información que una persona o empresa quiere difundir a través de Internet.

Los sitios web están compuestos por páginas que suelen estar enlazadas a un menú general y su contenido gira en torno a un tema central (Deitel et al., 2011). Los sitios web pueden ser estáticos o dinámicos, y pueden incluir distintos tipos de contenidos, como texto, imágenes, sonidos, videos y animaciones.

Además, pueden estar asociados a datos de estilo o contar con aplicaciones interactivas. Los sitios web pueden ser utilizados para brindar información de cualquier índole y en cualquier estilo o grado de formalidad.

1.2.2 Diferencias entre sitio Web y Página web

Según explican Campbell et al. (2022) Una página web es un documento individual accesible en internet que puede contener información, multimedia y enlaces a otros recursos. Es una sola entidad dentro de un sitio web más grande. Puede ser una publicación, artículo, formulario, video, etc.

Por otro lado, un sitio web es un conjunto de páginas web relacionadas entre sí que comparten un dominio o una dirección web común. Está compuesto por varias páginas web que están interconectadas a través de enlaces y que, en conjunto, forman una presencia en línea más amplia (Campbell et al., 2022) Un sitio web puede abarcar desde unas pocas páginas hasta miles de ellas, todas compartiendo un propósito o tema común.

Entonces, la página web es el componente individual, mientras que el sitio web es el conjunto o colección de esas páginas interrelacionadas.

1.2.3 Sistema Web

Para definir un sistema web Duckett (2011) menciona que se denomina sistema web a aquellas aplicaciones de software que los usuarios utilizan accediendo a un servidor a través de internet o intranet mediante un navegador. A diferencia del sitio web, el sistema web está diseñado para realizar tareas complejas, procesar datos y ofrecer funcionalidades interactivas avanzadas

Mientras Camila (2025) profundiza más en su definición al decir que un sistema web, es un tipo de software que se ejecuta en un servidor remoto y se accede a través de un navegador web. A diferencia de las aplicaciones tradicionales que requieren ser descargadas e instaladas en un dispositivo, los sistemas web permiten a los usuarios interactuar con ellos a través de internet, sin necesidad de instalar ningún software adicional.

Se puede resumir esto al concluir que un sistema web es una aplicación de software que se ejecuta en un servidor remoto y es accesible a través de un navegador web, ya sea por Internet o una intranet. A diferencia de las aplicaciones tradicionales que requieren instalación en un dispositivo, los sistemas web permiten a los usuarios interactuar con ellos sin necesidad de instalar software adicional, facilitando su uso y acceso desde diferentes plataformas.

1.2.3.1 Características de un Sistema web

Tomando en cuenta las definiciones de Duckett y Camila se puede concluir que algunas de las características esenciales de un sistema web son

- **Acceso remoto mediante navegador** Ambas definiciones coinciden en que un sistema web es una aplicación de software que se utiliza a través de un navegador web, ya sea mediante Internet o una intranet. No es necesario descargar o instalar ningún software adicional en el dispositivo del usuario.
- **Ejecución en un servidor remoto** Camila destaca un aspecto clave, que es la ejecución del software en un servidor remoto, lo que permite que el sistema sea accesible desde cualquier lugar sin la necesidad de instalarlo localmente.
- **Independencia del dispositivo** Ambos autores coinciden implícitamente en que los sistemas web son independientes de la plataforma del usuario (dispositivos o sistemas operativos) ya que el único requisito es contar con un navegador web y una conexión a la red para obtener acceso al sistema.
- **Simplicidad de uso para el usuario** En contraste con las aplicaciones tradicionales las cuales requieren instalación, los sistemas web ofrecen una experiencia más sencilla para el usuario, pues basta con acceder al navegador para interactuar con ellos.
- **Actualización centralizada** Las actualizaciones y cambios realizados en el servidor, todos los usuarios acceden a la versión más reciente al instante.

Camila (2025) menciona entre sus características principales el concepto de Escalabilidad haciendo énfasis en tienen la capacidad de adaptarse fácilmente a medida que aumentan las necesidades y requerimientos, ya sea agregando nuevos usuarios, funcionalidades o integraciones con otros sistemas, esto dicho de otra manera hace referencia a la capacidad de un sistema para aumentar su capacidad y de este modo adaptarse a una mayor demanda sin afectar negativamente su funcionamiento o rendimiento.

De lo anterior se puede establecer que una página web consta de un sitio fijo de información para el usuario, el cual no requiere de lógica de programación compleja para llevar a cabo su desarrollo, el sitio web ya tiene consigo un conjunto de páginas dentro de un mismo dominio y aunque no es necesario puede existir un

desarrollador implicado en la creación de este, por contrario a lo que respecta a una aplicación web el cual debido al manejo de información.

1.3 Metodologías de desarrollo web

Las metodologías de desarrollo web representan enfoques estructurados para crear aplicaciones y sitios en línea. Estas estrategias guían el proceso desde la concepción hasta la implementación, asegurando eficiencia y calidad en el producto final. Buscan optimizar la colaboración entre equipos, la gestión de proyectos y la entrega de soluciones web funcionales, adaptándose a las demandas del mercado y a las necesidades del usuario.

Estas metodologías ofrecen marcos de trabajo flexibles que pueden adaptarse a diferentes proyectos y equipos, priorizando la organización, la eficiencia y la calidad en el desarrollo web.

1.3.1 Web Site Design Methodology (WSDM)

Enfoque de diseño centrado en el usuario que, a diferencia de otros métodos, define la estructura y funcionalidad del sitio basándose exclusivamente en los requisitos y perfiles de los grupos de usuarios. Su ciclo de vida se organiza en fases que abarcan desde la identificación de la audiencia hasta la implementación final.

1.3.1.1 Características principales

De acuerdo con A. Sánchez López (2015), las principales características de la metodología WSDM son las siguientes:

- **Enfoque en audiencia** Sistema construido a partir de grupos de usuarios, identificando necesidades de información antes del diseño de estructura. Clasifica a los usuarios en grupos según sus necesidades de información.
- **Adaptabilidad** Permite a un mismo sistema ofrecer diferentes vistas o navegaciones dependiendo del rol del usuario que acceda.
- **Tratamiento de requisitos** Da importancia a la tarea de elicitación y definición de requisitos mediante los escenarios desde el inicio de vida. Usa cada escenario para determinar las funciones requeridas en cada rol.

- **Independencia tecnológica** Diseño conceptual realizado de forma abstracta, permitiendo a la implementación final hacer uso de distintas herramientas.

1.3.1.2 Fases principales

En el ciclo de vida de WSDM su estructura generalmente se divide en las siguientes etapas (Sánchez López, 2015)

1. **Especificación de la misión** Definición de propósito del sitio y público objetivo.
2. **Modelado del usuario** Identificación y clasificación de rol de usuarios, detalle de requerimientos de información.
3. **Diseño conceptual** Dividido en dos subfases: Modelado de objetos o tareas (estructura de datos) y Diseño de navegación (movimiento de cada rol de usuario).
4. **Diseño de implementación** Definición de apariencia visual y arquitectura tecnológica específica.
5. **Implementación (Realización)** Codificación de sitio usando lenguajes y herramientas seleccionadas.

En la Figura 1 se presenta un diagrama de flujo que ilustra la secuencia de estas fases y sus respectivas subfases, permitiendo visualizar de manera sintética el flujo de trabajo de la metodología.

1.3.1.3 Usos / Lenguajes

Uso: Aplicado principalmente en desarrollo de portales institucionales, intranets corporativas y sitios web complejos manejando múltiples tipos de audiencia con necesidades diferentes. (Sánchez López, 2015)

Lenguaje: Tiene uso de lenguajes libre, pero se implementa usando HTML, CSS y JavaScript para Frontend, lenguajes como PHP o Java para lógica de servidor, integra estándares como XML para intercambio de datos estructurados (Sánchez López, 2015)

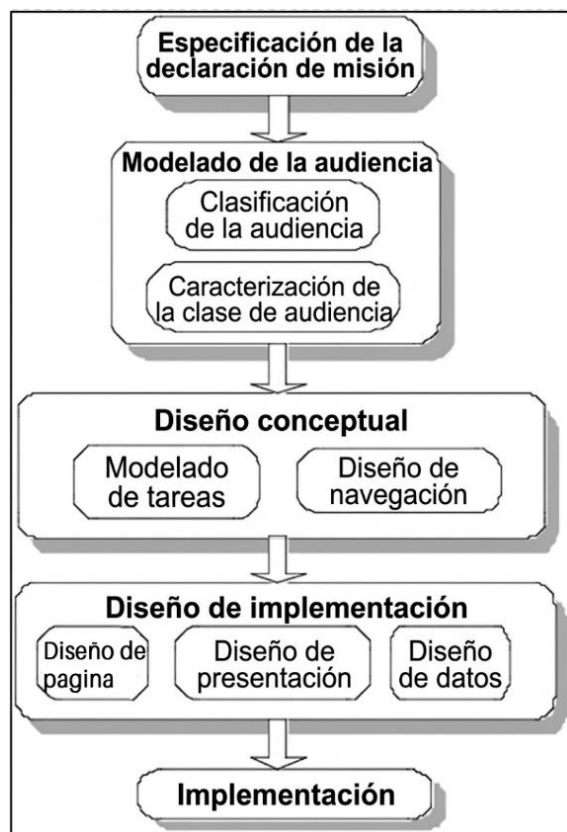


Figura 1. Vista de las fases de la Metodología de diseño de sitios web.

Nota. Adaptado de Overview of the WSDM phases [Imagen], por O. De Troyer, 2008, ResearchGate (https://www.researchgate.net/figure/Overview-of-the-WSDM-phases_fig1_221022207)

1.3.2 RMM (Rapid Modeling Methodology)

La Metodología de Modelado Rápido (RMM por sus siglas en inglés) es un marco de diseño estructurado para Sistemas de Información Basados en la Web (WIS). Su enfoque principal es sistematizar el diseño de aplicaciones hipermedia en dominios de información altamente estructurada, permitiendo la transformación de modelos de datos en presentaciones funcionales de manera eficiente (Isakowitz et al., 1995). Esta metodología utiliza el modelo Entidad-Relación (E-R) como base para capturar el dominio de la aplicación.

Para visualizar la secuencia de etapas y los procesos de retroalimentación que permiten la construcción de una aplicación hipermedia desde su viabilidad hasta las pruebas finales, en la Figura 2 se presenta el diagrama del ciclo de vida del diseño de la metodología RMM.

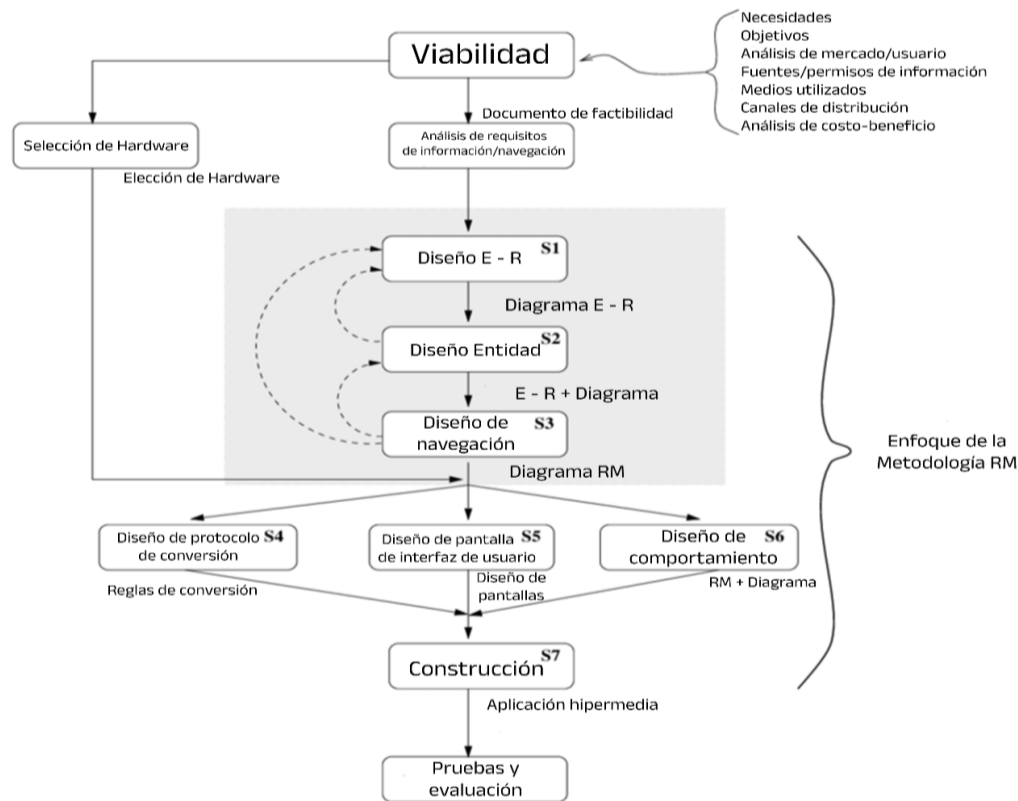


Figura 2. La metodología de modelado rápido

Nota. Adaptado de *The RMM Design Methodology [Imagen]*, por L. Baresi, F. Garzotto y P. Paolini, 2001, ResearchGate. (https://www.researchgate.net/figure/The-RMM-Design-Methodology-The-arrows-connecting-the-various-stages-are-tagged-with-the_fig2_220427769)

1.3.2.1 Niveles de abstracción

De acuerdo con el marco de trabajo, el proceso se divide en dos niveles fundamentales que separan la lógica de la presentación:

- **Nivel Lógico** Se encarga de la organización de los datos y las estructuras de acceso. En esta etapa, la información se agrupa en unidades coherentes denominadas slices.
- **Nivel de Presentación** Actúa como puente hacia la implementación técnica. Especifica cómo se traducen los elementos del nivel lógico en mecanismos hipermedia concretos, como hipervínculos o regiones visuales, gestionando las dimensiones de navegación, espacio y tiempo.

1.3.2.2 El Concepto de Slices (m-slices)

El componente central de esta metodología es el slice (o m-slice), un concepto derivado de las muñecas rusas Matreyska.

1. **Agrupación Jerárquica** Un slice se forma agrupando atributos de una entidad del diagrama E-R. Estos pueden anidarse dentro de otros slices previamente definidos, reduciendo el esfuerzo de diseño y permitiendo la reutilización de componentes.
2. **Navegación Contextual** Los slices permiten una agregación flexible de datos, facilitando que el usuario navegue por la información de manera estructurada y sin saturación de contenidos.

1.3.2.3 Ciclo de Vida del Diseño

El ciclo de vida de la metodología RMM se compone de siete pasos clave para la transformación de datos en una red navegable.

1. **Diseño Entidad-Relación** Creación del modelo entidad-relación del dominio.
2. **Diseño de Slice** Define la presentación de atributos de las entidades.
3. **Diseño navegacional** Establece caminos de acceso (enlaces e índices).
4. **Protocolo de conversión** Mapeo de diseño conceptual a elementos web físicos.
5. **Diseño de interfaz** Creación de elementos visuales de la página.
6. **Diseño del comportamiento** Definición de funciones dinámicas y respuesta del sistema.
7. **Construcción** Codificación y pruebas finales de la aplicación.

1.3.2.4 Usos y Modelos empleados

- Usos:
Aplicado principalmente en desarrollo de catálogos de productos, bibliotecas digitales, diccionarios en línea y bases de datos académicos con navegación cruzada (Isakowitz et al., 1995)

- Modelos empleados:
 1. **Modelo Entidad-Relación** Representación de estructura lógica de datos (Isakowitz et al., 1995)
 2. **Diagramas de Relación de Gestión** Variante de E-R orientada a definir accesos navegables (Isakowitz et al., 1995)
 3. **Diagrama de flujo de navegación** Visualización de recorrido de usuario entre nodos de información (Isakowitz et al., 1995)

1.3.3 HFPM Hypermedia Flexible Process Modelling

HFPM es una metodología de desarrollo que se enfoca en la creación de procesos flexibles y adaptables en entornos hipermediales, específicamente en el ámbito del desarrollo de sistemas y aplicaciones web (Deshpande & Murugesan, 2001) Esta estrategia se concentra en la flexibilidad y la capacidad de adaptación a los cambios que puedan surgir durante el ciclo de vida del desarrollo de software.

La Figura 3 ilustra el modelo conceptual del Proceso Flexible Hipermedia (HFPM) el cual describe las relaciones y elementos fundamentales que intervienen en la gestión flexible de procesos dentro del desarrollo de sistemas hipermediales. En el centro del modelo se encuentra el proceso, que constituye el eje principal y se vincula con diferentes componentes que lo definen y condicionan.

HFPM se centra en el uso de tecnologías hipermediales para construir sistemas que puedan evolucionar y modificarse de manera ágil, considerando las demandas cambiantes del mercado y las necesidades del usuario final (Sánchez López, 2015) Esta metodología tiene como objetivo principal la creación de sistemas web dinámicos y adaptables, permitiendo una mayor flexibilidad en la implementación de cambios y mejoras durante todo el proceso de desarrollo.

- **Análisis y Diseño** En esta fase, se estudian los requisitos del sistema y se diseña la arquitectura hipermedial. Se identifican las necesidades del usuario y se establecen las bases para el desarrollo.
- **Desarrollo e Implementación** Durante esta etapa, se lleva a cabo la creación del sistema o aplicación web, siguiendo los lineamientos

establecidos en la fase de diseño. Se implementan las funcionalidades y se construye la estructura principal del sistema.

- **Evaluación y Pruebas** Se somete el sistema a pruebas exhaustivas para verificar su funcionamiento, identificar posibles errores o fallos y asegurar su adecuado rendimiento. Esta fase es fundamental para corregir y mejorar el producto.
- **Despliegue y Mantenimiento** Una vez que el sistema ha sido probado y se han corregido los errores, se procede a su lanzamiento. Además, se inicia la fase de mantenimiento, en la que se realizan actualizaciones, correcciones y mejoras continuas para garantizar su eficiencia y adaptabilidad a lo largo del tiempo.

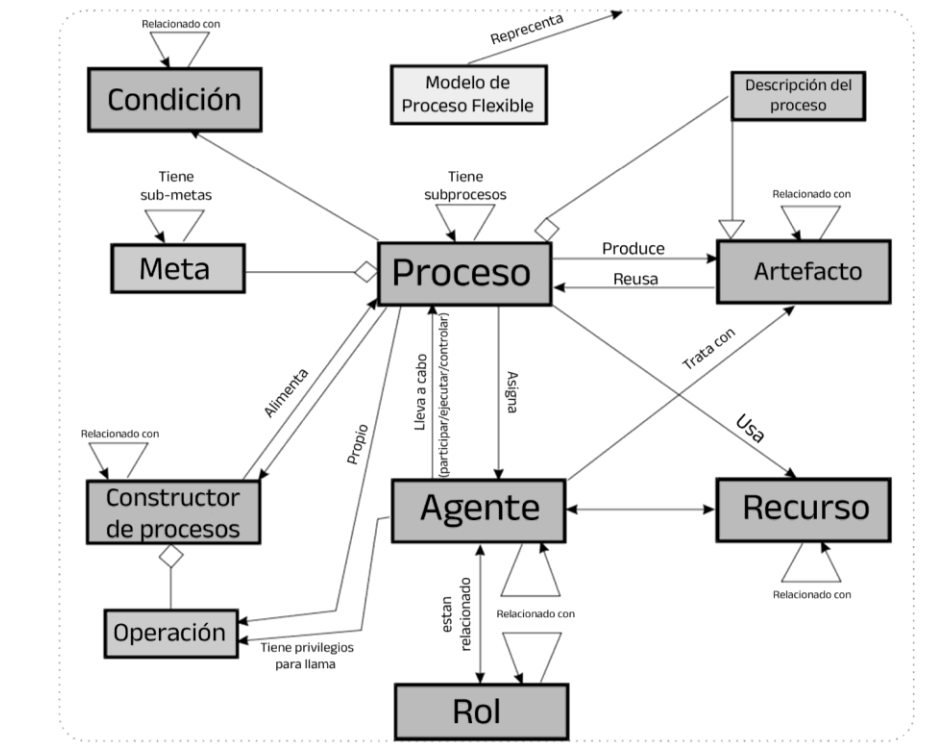


Figura 3. Diagrama del Modelo conceptual del Modelado de Proceso Flexible Hipermedia.

Nota. Adaptado de Diagram of the Conceptual Model of the Hypermedia Flexible Process Model [Imagen], por L. Olsina, 1998, ResearchGate (https://www.researchgate.net/figure/Diagram-of-the-Conceptual-Model-of-the-Hypermedia-Flexible-Process-Model_fig1_333895142).

1.3.4 OOHDM (Object-Oriented Hypermedia Design Methodology)

OOHDM es una metodología de diseño de hipermedia orientada a objetos. Se utiliza para crear aplicaciones hipermedia, que son sistemas interconectados de información que permiten a los usuarios navegar y acceder a diversos tipos de contenido como texto, imágenes, videos y otros medios (Aguilar Sámano et al., 2021)

La Figura 4 representa el proceso correspondiente a la Metodología de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos (OOHDM) Este modelo organiza de manera sistemática las etapas necesarias para el desarrollo de aplicaciones hipermedia, mostrando la secuencia y las interrelaciones entre los distintos niveles de diseño.

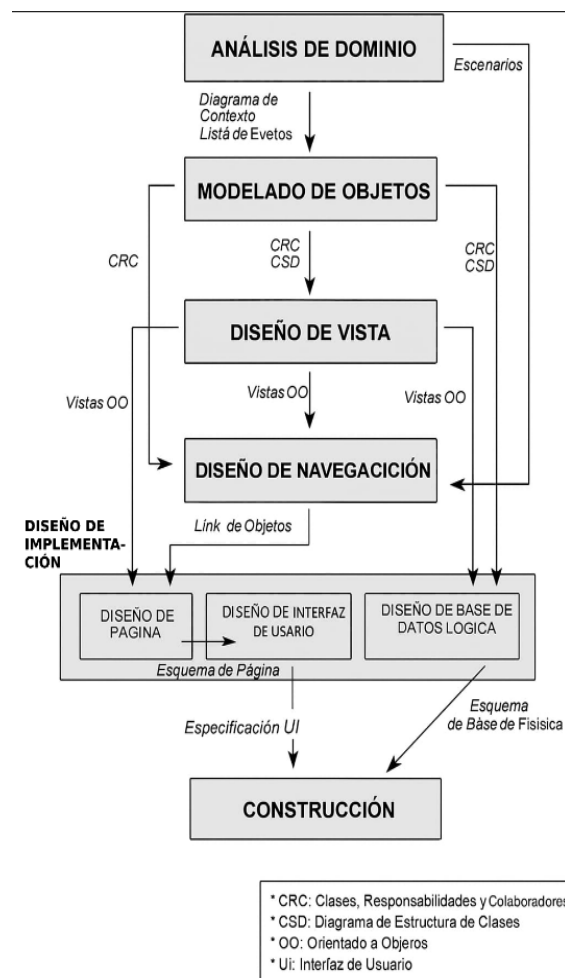


Figura 4. Metodología de diseño hipermedia orientado a objetos.

Nota. Adaptado al español de "Power and the perception of interactive media" [Figura], por M. C. Kaptein, C. Nass y P. Markopoulos, 1999, *Interacting with Computers*, *11*(5) p. 512

OOHDM se compone de cuatro etapas principales (Molina Ríos et al., 2018):

- **Modelado de Información** En esta etapa, se identifican los conceptos clave y las relaciones en el dominio de la aplicación. Se crean modelos conceptuales que representan la estructura y el contenido de la información.
- **Modelado de Navegación** Aquí se diseñan los modelos de navegación que permiten a los usuarios moverse entre diferentes partes de la aplicación hipertexto. Se definen las rutas y enlaces que conectan los diversos elementos.
- **Modelado de Presentación** En esta fase, se diseña la interfaz de usuario y cómo se presentará la información a los usuarios. Se considera la disposición de la información en la pantalla y cómo los usuarios interactuarán con ella.
- **Modelado de Comportamiento** En esta etapa final, se define el comportamiento de la aplicación, incluidas las interacciones de los usuarios, las reglas de negocio y las respuestas a las acciones del usuario.

En la Tabla 1 se abarcan las diversas metodologías presentadas anteriormente, lo cual permite obtener una visión más completa y detallada de la manera en que cada sistema aborda sus funciones y características.

Tras analizar las alternativas presentadas en la Tabla 1, la selección de WSDM (Web Site Design Methodology) se fundamenta en su enfoque primordial centrado en la audiencia. Esta metodología permite definir la estructura y funcionalidad del sistema basándose exclusivamente en los requerimientos y perfiles de los grupos de usuarios detectados para Beck&FryGors: administrador, vendedor y cliente.

A diferencia de RMM, que se orienta a dominios de información altamente estructurados como bibliotecas digitales, o OOHDM, que prioriza el modelado de clases conceptuales abstractas, WSDM facilita la creación de vistas y navegaciones personalizadas según el rol de quien accede. Lo cual resulta indispensable para el sistema de reservaciones, puesto que asegura que la interfaz para la gestión interna de trabajadores sea tan eficiente y robusta como la experiencia de usuario para los clientes, garantizando una usabilidad óptima y una reducción significativa en la curva de aprendizaje.

TABLA 1

Metodologías de desarrollo web

Concepto	WSDM Web Site Design Methodology	RMM Relationship Management Method	HFPM Hypermedia Flexible Process Modelling Strategy	OOHDM Object-Oriented Hypermedia Design Methodology
Ciclo de vida	Se divide en cuatro fases: modelo de usuario, diseño conceptual, implementación del diseño e implementación.	Compuesto de siete fases o etapas en las que el diseñador va modelando la estructura de la aplicación y las posibilidades de navegación de la misma.	Este ciclo incluye etapas como la conceptualización, los requisitos, los diseños, las pruebas y las entregas.	Comienza con la realización del modelo de clases conceptuales. En él, mediante un diagrama de clases, se representa la estructura estática del sistema.
Modelo de navegación	Puede existir más de un modelo de navegación, dependiendo de los roles de usuario detectados durante la primera fase.	El diseño de slices, un slice es un subconjunto de atributos de una entidad, y el enriquecimiento del mismo con los aspectos de la navegación generan el modelo RMDM.	Los modelos como este pueden ser bastante extensos.	Es una vista del conceptual y el de interfaz abstracta es una vista del modelo navegacional.
Modelo de usuario	Se estudian los diferentes roles del usuario que van a interactuar con el sistema y se clasifican según las relaciones que existan entre ellos.	Se hace el diseño de slices que van a ser presentados de forma agrupada al usuario.	Las historias de usuario son tareas de desarrollo que se suelen expresar como “persona + necesidad + propósito”.	Este modelo ofrece una vista de cómo se va a presentar la información al usuario.

Nota: La tabla toma puntos clave para seleccionar la metodología correcta para el desarrollo del sistema

1.4 Marco tecnológico

En el panorama del desarrollo web y la gestión de datos, se destacan varias tecnologías clave que han transformado la manera en que se construyen aplicaciones y se gestiona la información, las cuales ofrecen una versatilidad única al permitir la creación de interfaces de usuario interactivas de manera gradual.

1.4.1 React

React es una biblioteca de JavaScript desarrollada y mantenida por Facebook. Introducida en 2013, ha ganado rápidamente popularidad en la comunidad de desarrollo web debido a su enfoque en la construcción eficiente de interfaces de usuario (UI) interactivas y reactivas. Aquí hay algunos aspectos clave de React:

1.4.1.1 Componentes React

El núcleo de React se basa en la creación de componentes reutilizables. Los componentes son bloques modulares de construcción que encapsulan la lógica y la interfaz de usuario relacionadas. Esto facilita la creación y el mantenimiento de interfaces complejas desglosándolas en partes más pequeñas y manejables.

1.4.2 Virtual DOM

React utiliza un concepto llamado "Virtual DOM" para mejorar el rendimiento. En lugar de manipular directamente el DOM (Document Object Model) React crea una representación virtual del DOM en memoria. Cuando hay cambios, React compara esta representación virtual con la actual y actualiza solo las partes necesarias del DOM real, minimizando las operaciones costosas de manipulación del DOM.

En la figura 5 se observa la interacción del virtual DOM, donde al cambiar 2 nodos específicos solo se alteran los nodos dependientes de ellos

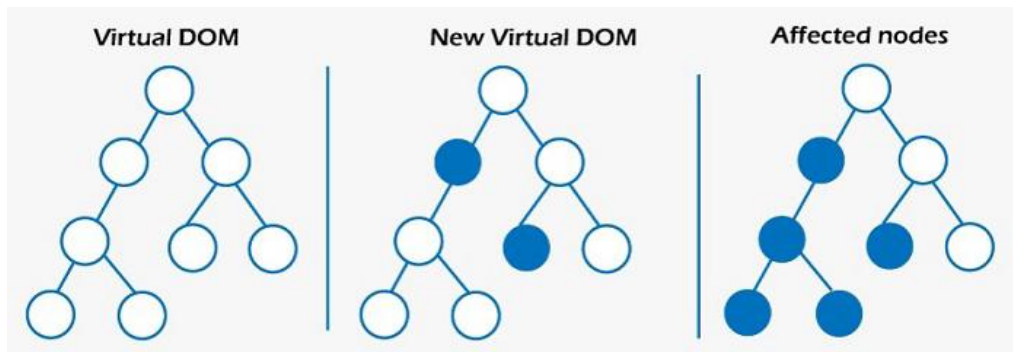


Figura 5. VDOM. Mrutunjays Hashnode Dev.

Nota. Tomado de Understanding React Virtual DOM in 5 Minutes [Imagen], por M. Singh, March 17, 2023, Untitled Publication (<https://mrutunjays.hashnode.dev/understanding-react-virtual-dom-in-5-minutes>)

1.4.2.1 JSX (JavaScript XML):

React utiliza JSX, una extensión de JavaScript que permite escribir código HTML en archivos JavaScript. JSX hace que la escritura de componentes sea más intuitiva y legible, integrando la estructura de la interfaz de usuario directamente en el código JavaScript.

1.4.2.2 Estado y Propiedades:

React gestiona el estado de los componentes y las propiedades (props) para manejar la transferencia de datos entre componentes. El estado representa la información que puede cambiar durante la vida de un componente, mientras que las props son datos que se pasan de un componente a otro.

1.4.3 NodeJS

Node.js es un entorno de tiempo de ejecución de JavaScript que permite a los desarrolladores utilizar JavaScript en el lado del servidor para crear aplicaciones de red escalables y de alta velocidad. Node.js fue creado en 2009 por Ryan Dahl con el objetivo de permitir a los desarrolladores utilizar JavaScript en el lado del servidor y construir aplicaciones web escalables y de alta velocidad.

1.4.3.1 Creación de Aplicaciones del Lado del Servidor

A diferencia de JavaScript tradicional, que se ejecuta en el navegador, Node.js permite ejecutar código JavaScript en el servidor. Esto habilita la creación de aplicaciones del lado del servidor, como servidores web, aplicaciones de red y servicios backend.

1.4.3.2 Arquitectura Asíncrona y sin Bloqueo

La arquitectura de Node.js es asíncrona y sin bloqueo. Esto significa que puede manejar múltiples operaciones simultáneamente sin esperar a que se completen. Esto es especialmente beneficioso para aplicaciones que manejan un gran número de solicitudes en paralelo, como aplicaciones en tiempo real y servicios de red. Node.js está diseñado para ser altamente escalable y basado en eventos asíncronos, lo que significa que puede manejar muchas solicitudes de forma simultánea y eficiente.

Node.js incluye una biblioteca de módulos llamada "npm" que permite descargar y utilizar paquetes de software de terceros en una aplicación.

1.4.4 NextJS

Next.js es un marco de desarrollo web basado en React que se utiliza para crear aplicaciones web y sitios full stack, es compatible con la representación del lado del servidor y la representación del lado del cliente, lo que permite la creación de aplicaciones web rápidas y escalables. Next.js incluye una serie de características útiles, como la optimización de imágenes, la generación de páginas estáticas y la precarga de datos, que ayudan a mejorar el rendimiento de la aplicación.

1.4.4.1 Rutas Dinámicas

Las rutas dinámicas son una característica poderosa que permite construir páginas web cuyas URLs dependen de datos específicos. Esto es especialmente útil cuando estás trabajando con conjuntos de datos variables o contenido dinámico.

1.4.4.2 Páginas Dinámicas

En Next.js, las páginas dinámicas son aquellas cuyas URLs contienen parámetros específicos. Estos parámetros se utilizan para generar contenido de manera dinámica en función de la información proporcionada en la URL.

1.4.4.3 Estructura de Carpetas

Para crear una página dinámica, se utiliza una estructura de carpetas específica. Por ejemplo, si deseas una ruta dinámica como `/users/[id]`, debes crear un directorio llamado `users` y dentro de él un archivo `[id].js` que contendrá el componente de la

página, los parámetros dinámicos se definen encerrándolos entre corchetes ([]) En el ejemplo anterior, [id] indica que esa parte de la URL será dinámica y representará el valor de id.

1.4.5 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de código abierto ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones web, respaldado por Oracle y basado en el lenguaje de consulta estructurado (SQL) además funciona en varias plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows.

MySQL es capaz de manejar grandes bases de datos y puede enviar la base de datos a múltiples lugares para que los usuarios puedan acceder a ella a través de diferentes interfaces de cliente MySQL.

1.4.5.1 Comandos y Consultas SQL

Los comandos SQL se utilizan para interactuar con MySQL. Algunos ejemplos comunes incluyen 'SELECT' para recuperar datos, 'INSERT' para agregar nuevos registros, 'UPDATE' para modificar registros existentes y 'DELETE' para eliminar registros, los comandos se envían a MySQL Server a través del cliente MySQL instalado en una computadora.

1.4.6 Vercel

Es una plataforma en la nube enfocada en el desarrollo, despliegue y alojamiento de aplicaciones web modernas, especialmente aquellas construidas con frameworks como Next.js, React, Vue, Svelte, entre muchos otros. Vercel es principalmente conocida por contar con gran facilidad de uso, velocidad y capacidad para optimizar automáticamente las aplicaciones para un rendimiento óptimo.

1.4.7 CI/CD

Es un acrónimo que se refiere a dos prácticas clave en el desarrollo de software moderno: Continuous Integration (CI) y Continuous Deployment (CD) estas prácticas forman parte de las metodologías ágiles y DevOps, y están diseñadas para mejorar la eficiencia, calidad y velocidad en el desarrollo y despliegue de aplicaciones.

Vercel está diseñado para integrarse perfectamente con plataformas de control de versiones como GitHub, GitLab y Bitbucket. Esta integración permite que los desarrolladores desplieguen aplicaciones web directamente desde sus repositorios de código, automatizando el proceso de construcción, prueba y despliegue.

1.4.7.1 Continuous Integration (CI)

La Continuous Integration (Integración Continua) es una práctica en la cual los desarrolladores integran su código en un repositorio compartido como GitHub, GitLab de manera frecuente, generalmente varias veces al día. Cada vez que se realiza un cambio, se ejecutan automáticamente pruebas automatizadas y procesos de construcción (build) para asegurarse de que el nuevo código no rompe la aplicación ni introduce errores.

1.4.7.2 Continuous Deployment (CD)

Esta práctica indica que cada cambio que pasa todas las pruebas automatizadas se despliega automáticamente en producción sin intervención manual. Esto permite que las nuevas características, correcciones de errores y mejoras lleguen a los usuarios finales de manera casi instantánea.

1.4.7.3 Automatización del despliegue

Debido a que Vercel está conectado con git, cuando se realiza un “commit” o una “pull request” en la rama de producción (la cual por lo general es la rama “main”) Vercel ejecuta automáticamente un proceso de construcción (build) y despliegue.

1.5 Estado del arte

Dentro de este capítulo, se exponen los trabajos existentes que guardan similitud con el sistema desarrollado para el cliente, lo que demuestra la relevancia y el contexto en el que se sitúa nuestra solución.

1.5.1 PetExec

PetExec es una solución de gestión empresarial para el cuidado de mascotas basada en la nube con la cual las guarderías para mascotas pequeñas y medianas pueden administrar las operaciones de cuidado de mascotas y los registros de manera precisa y eficiente (PetExec, 2023) Con PetExec, los usuarios pueden administrar los servicios relacionados con el cuidado de mascotas, como el

internado, la guardería, el aseo, la capacitación y el comercio minorista, así como los servicios programados, como clases de natación y masajes.

Para agilizar los servicios de gestión empresarial de cuidado de mascotas, PetExec incluye herramientas de programación integrales, recordatorios de citas automáticos y una multitud de informes. PetExec incorpora un calendario de arrastrar y soltar que permite a los usuarios organizar el tiempo de los empleados, los servicios programados y reasignar citas de aseo.

Además de programar, los usuarios también pueden registrar mascotas dentro y fuera rápidamente, administrar la administración de usuarios de PetExec y personalizar correos electrónicos de marca. Con los correos electrónicos personalizados, los usuarios pueden agregar un toque personal a los recordatorios de citas con los clientes y las alertas de vacunación.

PetExec ofrece un inicio de sesión separado y seguro para los dueños de mascotas. Con este portal de clientes, los dueños de mascotas pueden programar citas en tiempo real, verificar registros de mascotas y realizar pagos seguros con tarjeta de crédito. En general, PetExec tiene como objetivo proporcionar a los usuarios una plataforma flexible, eficiente y segura desde la cual administrar los centros de cuidado de mascotas.

Como PetExec funciona como un sistema basado en la web, otorga a los usuarios la flexibilidad de acceder a todas las funciones de PetExec en movimiento desde cualquier computadora, tableta o teléfono inteligente con conexión a Internet.

Imágenes relacionadas al sistema

En la figura 6, se evidencia la interfaz principal de un usuario que ha iniciado sesión. La navegación a través de los enlaces y distintas secciones de la aplicación se efectúa mediante botones dispuestos en la parte superior y un menú desplegable.

Se observa en el diseño que el sistema carece de un mecanismo que facilite la visualización completa de la información, siendo ésta restringida y recortada por las dimensiones de la pantalla.

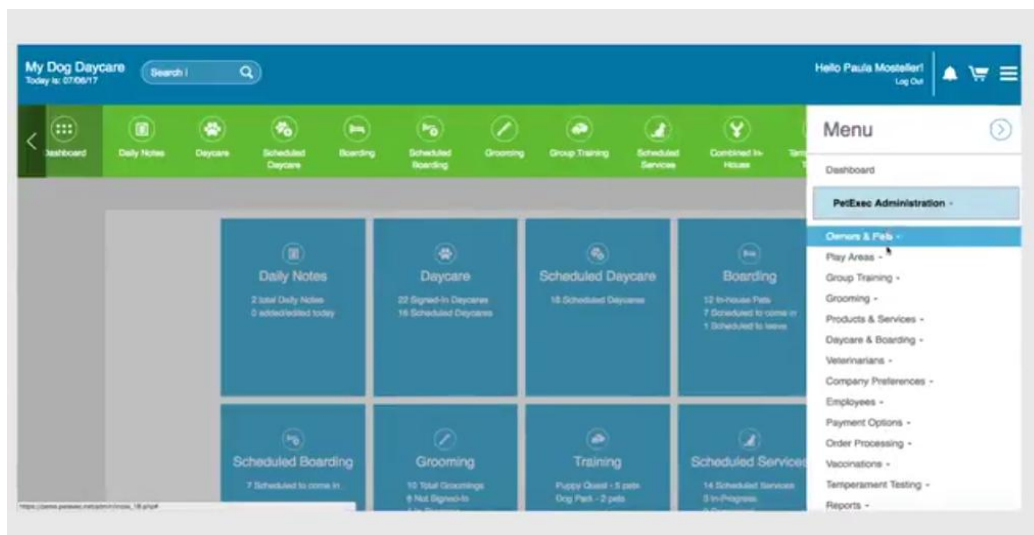


Figura 6. Interfaz PetExec

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2025, GetApp (<https://sourceforge.net/software/product/PetExec/>)

En la Figura 7, captura de Estadísticas de PetExec, se evidencia la ausencia de disponibilidad para usuarios de habla hispana. Además, se destaca el elevado costo asociado a la adquisición del sistema, acompañado de la carencia de asistencia al cliente y soporte técnico en español. Estos factores limitan significativamente los recursos que podrían beneficiar a potenciales usuarios.

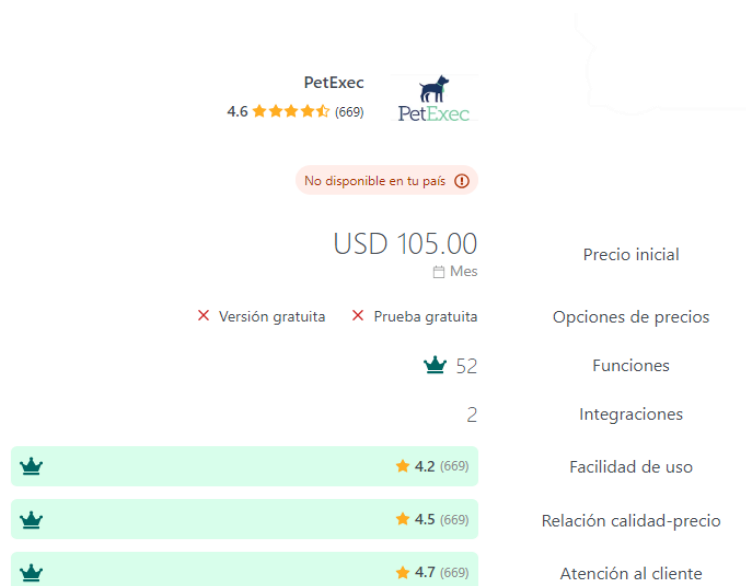


Figura 7. Captura de Estadísticas de PetExec.

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2025, GetApp (<https://www.getapp.com.mx/software/105873/petexec>)

Algunas de las reseñas de los usuarios y clientes que adquirieron el servicio además de expresar su inconformidad comentan lo siguiente:

Aunque se destaca como una elección prometedora tanto para propietarios como para clientes en distintas revisiones, se observa una serie de desafíos significativos.

Estos abarcan desde la no disponibilidad del software en ciertas ubicaciones geográficas, su costo elevado, hasta observaciones desfavorables por parte de los usuarios en relación a la falta de intuición, la carencia de soporte, deficiencias en la gestión de facturación, y una gestión inadecuada de la información de usuarios y mascotas, evidenciando la inclusión de datos superfluos.

Además, la guía en línea se encuentra desactualizada y las actualizaciones suelen experimentar considerable retraso.

1.5.2 Revelation Pets

Revelation Pets es una solución destinada a residencias de perros y residencias de gatos, para reserva en línea de guardería y alojamiento de perros y gatos. La solución permite a los propietarios de negocios realizar un seguimiento de las mascotas a través de calendarios y hojas de la residencia, así como revisar el historial de reservas de un cliente en particular. Los usuarios pueden aceptar reservas en línea a través de Facebook o a través del sitio web de la organización con un código de plugin especial.

Revelation Pets proporciona a los centros de alojamiento y guardería un calendario que organiza y muestra todas las acciones y reservas actuales, anteriores y futuras. Las hojas de la residencia proporcionan fotos e información de las mascotas y permiten a los usuarios revisar las llegadas y salidas de mascotas, así como también cualquier requerimiento dietético especial, vencimientos de vacunas o medicamentos que las mascotas puedan necesitar. Los usuarios pueden crear reservas divididas directamente desde el horario y dividir una estancia en varias acciones diferentes dentro de la misma reserva.

Los administradores pueden agregar múltiples usuarios a la plataforma con diferentes permisos establecidos para los diferentes miembros del equipo. Revelation Pets ofrece un servicio de traducción que permite a los usuarios cambiar el texto a su idioma preferido, incluida la redacción y el texto dentro de la plataforma.

Imágenes relacionadas al sistema

En la Figura 8, se presenta el diseño de la interfaz enfocada principalmente en el área económica. Este aspecto se destaca como el punto más robusto del sistema, ya que exhibe una notable facilidad en la administración de facturas y costos.

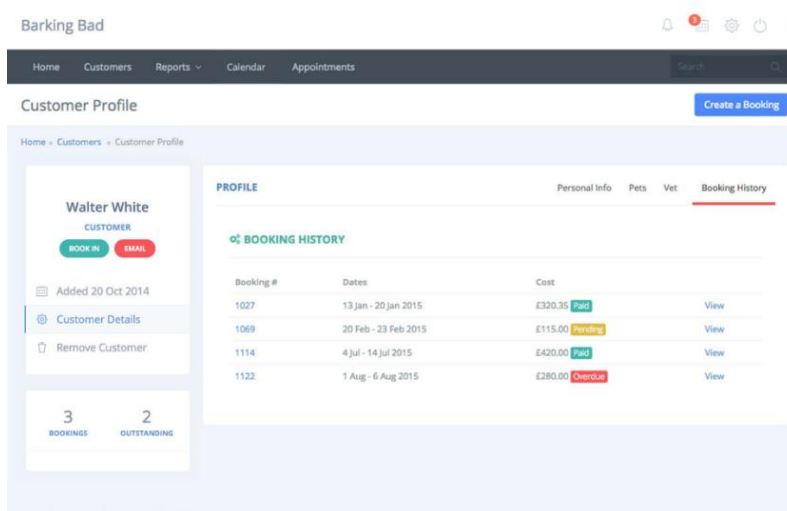


Figura 8. Interfaz Revelation Pets

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2008, GetApp (<https://www.getapp.com.mx/software/105467/revelation-pets>)

En la Figura 9, se exhibe el diseño de la interfaz centrada en la gestión de la hospitalidad para mascotas, se presenta el estado actual, ilustrado por la actividad de dormir en el ejemplo proporcionado, asimismo, se visualizan detalles como el nombre de la mascota, las horas de llegada y salida, junto con el costo asociado al servicio.

En la Figura 10, la captura de pantalla revela que el sistema ofrece una prueba gratuita y destaca por tener un nivel de atención al cliente considerablemente alto. Además, en comparación con otros sistemas analizados, se posiciona como una de las opciones más accesibles.

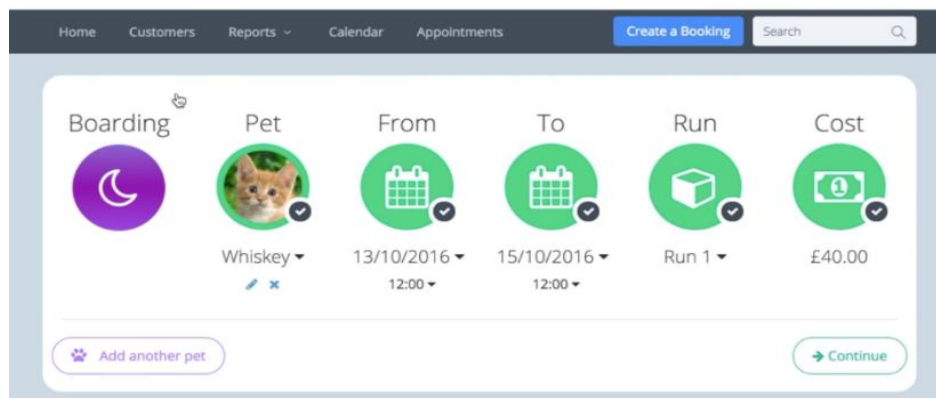


Figura 9. Elemento de Revelation Pets

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2025, GetApp (<https://www.getapp.com.mx/software/105467/revelation-pets>)



Figura 10. Captura de imagen comparativa de Revelation Pets

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2025, GetApp (<https://www.getapp.com.mx/software/105467/revelation-pets>)

Las reseñas de usuarios que han evaluado tanto la versión de prueba como la versión de pago del sistema concluyen de la siguiente manera

Este software destaca por su asequibilidad, sin embargo, su enfoque principal en el servicio de hostelería canina esto plantea un obstáculo relevante para las necesidades específicas de la empresa cliente, que no ofrece este servicio. Los usuarios expresan inquietudes acerca de las actualizaciones y el soporte al cliente proporcionado por los desarrolladores, señalando deficiencias y en ocasiones, falta de consideración hacia sus necesidades.

1.5.3 Kennel Link

Kennel Link es una solución de gestión de albergues basada en web y diseñada para ayudar a las instalaciones de mascotas a agilizar sus actividades de alojamiento, aseo y cuidado. Sus principales funciones incluyen reservas, procesamiento de pagos, recordatorios por correo electrónico y mensaje de texto, gestión de contratos, facturación y almacenamiento de documentos.

La aplicación permite a las instalaciones mantener los detalles del cliente junto con información como contacto de emergencia, registros de vacunación, fotos de mascotas y más. Kennel Link permite a los miembros del equipo recopilar registros online, configurar tarifas de alojamiento y calcular descuentos y costes de vacaciones. Incluye una función de acceso público que permite a los clientes solicitar reservas online a través del calendario, seleccionar habitaciones y agregar notas para los cuidadores.

Kennel Link incluye funcionalidad de punto de venta (POS) que permite a los equipos administrar y registrar pedidos de ventas con escaneo de códigos de barras y pagos electrónicos. Con la función de procesamiento de tarjetas de crédito, los miembros del personal pueden iniciar transacciones, capturar firmas a través de dispositivos móviles o quioscos y distribuir tarjetas regalo. Los empleados también pueden crear un horario diario durante el registro, preparar una lista de tareas y generar informes.

Imágenes relacionadas al sistema

En la Figura 11, se aprecia la interfaz principal del sistema, que presenta ciertas deficiencias en cuanto a su diseño, mostrándose desactualizado. La interfaz no es altamente intuitiva, y la distribución del espacio no es óptima, ya que los elementos se encuentran dispersos, lo que podría generar demoras significativas en la realización de registros y otras acciones dentro del sistema.

La gestión de registros se simplifica a acciones básicas como registrar y eliminar. Esta simplicidad puede complicar la corrección de errores, ya que se requiere eliminar el registro completo para posteriormente crear uno nuevo, lo cual puede resultar un proceso más laborioso y propenso a errores.

File Edit View Favorites Tools Help

WHO'S BEING GROOMED
 Wednesday, April 15, 2015
 through
 Monday, June 15, 2015
 Groomer: All

☐ Show/Hide customer ☐ Show/Hide color
☐ Show/Hide address ☐ Show/Hide breed
☐ Show/Hide phone numbers

#	Arrival - Departure	Customer (click to edit)	Pet (click to edit)	Profile/Reminder	Service(s) (click to edit)	Price	Groomer (click manage schedule)	Action
Saturday, April 18, 2015 Book Appointment								
1	04:00 PM	Certo, Jelle CERTE@GMAIL.COM	Amor Golden Breed	Profile Reminder	Groom, Breed	\$75.00	Alonso	Check-in Delete Add to Bill
Saturday, May 2, 2015 Book Appointment								
1		ferreirach, ivette	Edit	Profile Reminder	Teeth Brushing Groom, Akita	\$95.00		Check-in Delete Add to Bill
Tuesday, May 5, 2015 Book Appointment								
1		Wu, Wei	Black & White Australian Shepherd	Profile Reminder		\$0.00	Alonso	Gone Show Bill
Thursday, May 7, 2015 Book Appointment								
1	09:00 AM - 10:00 AM	Smith, Cody	Edit	Profile Reminder	Troutline Groom, Bichon Frise	\$55.00	Montana	Check-in Delete Add to Bill

Wednesday, May 13, 2015 [Book Appointment](#)

Figura 11. Interfaz Kennel Link

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2025, GetApp (<https://www.getapp.com.mx/software/128175/kennel-link>)

En la Figura 12, Kennel Link revela que el sistema no está disponible para el país, presenta un costo considerablemente elevado en relación con las funcionalidades que ofrece, y recibe críticas negativas en cuanto a la calidad de atención al cliente. Estos aspectos desfavorables posicionan a este sistema como una de las opciones menos recomendadas para satisfacer las necesidades del cliente.

A pesar de su falta de disponibilidad en el país y su precio significativamente elevado, los usuarios en sus reseñas han manifestado preocupaciones sobre la incapacidad de editar reservaciones una vez realizadas. En otras palabras, cualquier error cometido durante el proceso de registro se convierte en una corrección imposible. Además, el diseño del programa se percibe como anticuado y poco amigable para el usuario. La carencia de soporte técnico representa un desafío considerable en situaciones de problemas del sistema, lo que agrava aún más la problemática.



Figura 12. Captura de imagen Estadísticas de Kennel Link

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2025, GetApp (<https://www.getapp.com.mx/software/128175/kennel-link>)

1.5.4 Easy Busy Pets

Easy Busy Pets es un software basado en la nube y diseñado para ayudar a las empresas de mascotas a gestionar múltiples servicios, como cuidado de mascotas, paseos de perros, alojamientos, guarderías, adiestramiento y aseo. Sus funciones incluyen programación, facturación, aceptación de pagos, formularios personalizados, analíticas, marketing social y más.

La solución basada en la nube Easy Busy Pets otorga a los usuarios la flexibilidad de gestionar sus servicios para mascotas en cualquier momento y en cualquier lugar, a través de cualquier dispositivo con Internet.

Easy Busy Pets permite a los usuarios definir sus servicios de reserva, membresías, paquetes y productos, así como gestionar la programación, la facturación y el pago de estos servicios desde una ubicación centralizada. La tecnología de gestión de citas permite a los usuarios gestionar grupos y repetir citas para servicios de

alojamiento y cuidado. Con las herramientas de programación, los usuarios pueden gestionar reservas y cancelaciones online en horario ininterrumpido.

Los usuarios pueden recopilar información importante de mascotas, clientes y reservas con formularios personalizados y generar facturas de marca para clientes con la facturación de Easy Busy Pets y su funcionalidad de marca personalizable. Las herramientas de creación de sitios web de Easy Busy Pets permiten crear sitios web optimizados para motores de búsqueda y adaptables a dispositivos móviles. Con el sitio web, los usuarios pueden anunciar sus servicios, gestionar reservas y vender productos y paquetes online. Los anuncios sociales integrados ayudan a los clientes potenciales a encontrar el negocio, ya que las personas solo tienen que hacer clic en una imagen online para acceder directamente a la página de servicios.

Imágenes relacionadas al sistema

En la Figura 13, el aspecto más destacado es la presencia de un diseño responsivo en el sistema. Además, la gestión basada en las actividades de las mascotas se lleva a cabo mediante una vista lineal, donde las actividades se presentan de manera secuencial, facilitando su seguimiento y ejecución. Este enfoque lineal puede contribuir a una experiencia de usuario más intuitiva y eficiente.



Figura 13. Interfaz Easy Busy Pets

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2025, GetApp (<https://www.getapp.com.mx/software/113759/happygomobile>)

En la Figura 14, se destaca que, a pesar de contar con una versión gratuita, una versión de prueba y una tarifa elevada, el sistema no goza de una aceptación positiva por parte de los usuarios. A pesar de tener una calificación en estrellas, la cantidad de reseñas recibidas es significativamente baja. Además, cabe mencionar que el sistema aún no está disponible para su distribución en el país, lo que puede influir en su adopción y valoración por parte de los usuarios locales.

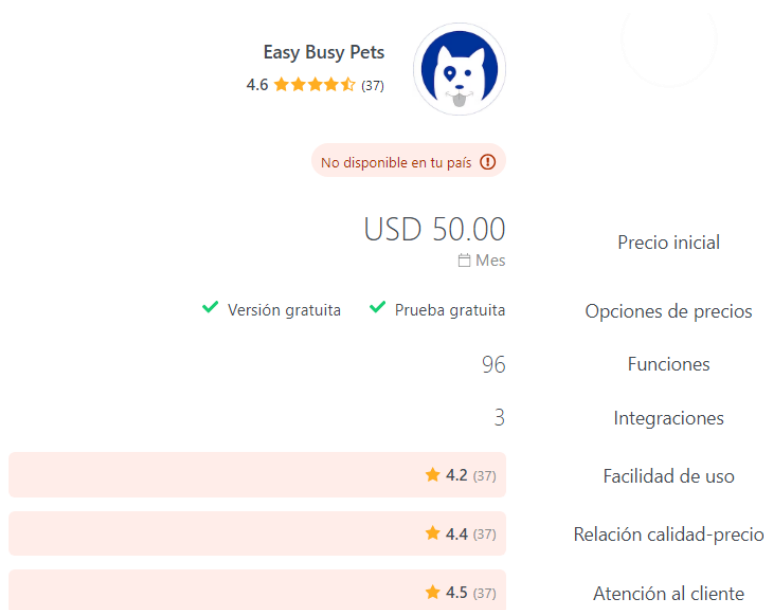


Figura 14. Captura de imagen estadísticas de Easy Busy Pets.

Nota. Tomado de GetApp [Imagen], 2025, GetApp (<https://www.getapp.com.mx/software/113759/happygomobile>)

En las reseñas de los usuarios se presentan perspectivas contrastantes. Mientras que algunos usuarios resaltan la carencia de facilidad para manejar el sistema, otros mencionan que el sistema no se adapta adecuadamente a sus necesidades. Este último usuario expone que se le ofrecen más funciones de las que requiere, resultando en el pago por características innecesarias en lugar de acceder a funciones específicas que le serían más útiles para la gestión.

Estas opiniones divergentes resaltan la importancia de considerar las necesidades y preferencias individuales al evaluar la idoneidad de un sistema para un usuario en particular.

Uno de los desafíos destacados radica en la limitada disponibilidad de este software en múltiples países, lo que dificulta su adquisición. Además, el costo no es flexible, como se refleja en las opiniones de los usuarios. Si una empresa no ofrece una variedad de servicios que esté a la altura de las capacidades del sistema, esto puede resultar en un exceso de funcionalidades, es decir, la oferta supera a la demanda, generando una discrepancia que podría considerarse desventajosa.

A continuación, se presenta una tabla comparativa de los sistemas mencionados en este capítulo, esta tabla sirve como herramienta para analizar y contrastar las calificaciones que reciben los sistemas.

TABLA 2
COMPARATIVA DE LOS SISTEMAS RELACIONADOS

Criterio	PetExec	Revelation Pets	Kennel Link	Easy Busy Pets	Beck&FryGors
Estrellas - N. de reseñas	4.6 – 669	4.8 – 175	4.7 – 74	4.6 – 37	4.7 – 36
Disponibilidad en el país	No disponible	Disponible	No disponible	No disponible	Disponible
Precio	105.00 USD /Mes	39.00 USD /Mes	50.00 USD /Mes	50.00 USD /Mes	Gratuito
Opciones de precios	No disponible	Prueba gratuita	No disponible	Versión gratuita / Prueba gratuita	No disponible
Funciones	52	16	48	96	16
Facilidad de uso	4.2	4.8	4.7	4.2	4.7
Relación Calidad-Precio	4.5	4.8	4.8	4.4	5
Atención al Cliente	4.7	4.9	4.8	4.5	5

Nota: La tabla muestra la comparación directa entre los sistemas que se encuentran en línea y el desarrollado para la empresa

Capítulo 2 Aplicación de la Metodología WSDM

A continuación, se aplica la metodología WSDM para llevar a cabo el proyecto, la cual sirve como guía dentro de cada fase de desarrollo y de este modo facilitar la supervisión y evaluación del sistema.

2.1 Análisis de Requisitos

La información de los requisitos fue obtenida mediante entrevistas con el cliente, análisis de procesos actuales de la empresa Beck&FryGors y revisión de las necesidades operativas que se buscaban cubrir con el sistema. El cliente solicitó principalmente un sitio web que permitiera mostrar los productos disponibles en la tienda física, gestionar las reservaciones de servicios y llevar un control interno de clientes y mascotas.

El objetivo principal del sitio web es proporcionar a los usuarios una plataforma para mostrar los productos y la disponibilidad de los servicios con los cuales cuenta la empresa. Además, se busca crear una herramienta en línea donde los usuarios, trabajadores de la empresa, puedan administrar de manera eficiente los servicios para llevar a cabo registros tanto de clientes como de sus mascotas.

Los usuarios se dividen en dos categorías: Administradores, quienes supervisan el registro de clientes y mascotas, así como la actualización de productos y servicios entre otras funciones; y Vendedores, responsables de actualizar la disponibilidad de productos y registrar las reservas de los clientes para los servicios ofrecidos por la empresa.

2.1.1 Requisitos Funcionales

Según la metodología y las necesidades del proyecto, los requisitos funcionales comprenden los siguientes aspectos:

Registro de Usuarios

Los usuarios, para este caso en particular, deben ser registrados en el sitio por medio de un administrador, se obtiene la información básica, como lo es el nombre, dirección de correo electrónico y contraseña con ello podrán tener acceso a las diferentes funciones según sus respectivos permisos enfocados a su rol.

Validación de Datos

- El sistema deberá validar que todos los campos obligatorios se completen adecuadamente.
- La dirección de correo electrónico deberá tener un formato válido por parte de la empresa y no estar registrada previamente en la base de datos.
- Se seleccionará el nivel de permisos que tendrá el usuario a registrar, para saber si será un administrador o un vendedor

En la Figura 15 se puede ver que cuando los campos están vacíos o tienen problemas no se permite la publicación de los datos, además de mostrar el error con el cual cuentan los campos del formulario esto con la finalidad de proteger la integridad de la base de datos y ayudar al administrador con el registro de nuevos usuarios.

Registrar usuario

Nombre
El nombre es obligatorio

Apellido
El apellido es obligatorio

Correo
El correo es obligatorio

Contraseña
Debe establecer una contraseña

☐ Administrador ☐ Vendedor
Debe especificar el tipo de usuario

Estás creando un usuario que se llamará:
El usuario que se esta creando es de tipo:

Guardar

Figura 15. Ejemplo de la validación de datos

- Los campos “Nombre”, “Apellido”, “Correo” y “Contraseña” muestran un error cuando son elementos vacíos.

- En caso de que “Administrador” o “Vendedor” no se encuentren seleccionados mostrará un error solicitando especificar el tipo de usuario que se está registrando.
- Al final existen dos textos para informar el nombre del usuario que se está registrando y el tipo de usuario que tenemos.

Otro error que puede suceder al momento de registrar es que no se proporcione un correo validado por la empresa, a pesar de tener un formato de correo electrónico correcto. Un ejemplo de esto es la Figura 16, si no cuenta con la terminación aprobada por parte de la empresa se encontrará un error al momento de registrar al usuario que impedirá el registro. Aunque el nombre, apellido y el tipo de usuario ya se encuentran marcados no se puede realizar el registro al no contar con todos los requisitos planteados.

- En este caso se aprecian errores en el correo porque no cuenta con el formato de la empresa en cuestión, la terminación del correo ejemplo es “@gmail.com” en lugar de contar con la terminación “@beckyfy.com”, la cual es una dirección otorgada por la empresa.
- También se muestran errores en la contraseña debido a su longitud, pues la palabra no cumple con ese requisito, de igual modo se tienen contemplado la falta de caracteres especiales, el uso de mayúsculas, minúsculas y números.

Figura 16. Comprobación de los datos.

Correo
example@gmail.com
El correo debe ser valido por la empresa

Contraseña
.....
El largo de la contraseña debe ser mayor a 8 caracteres

☒ Administrador ☐ Vendedor

Estás creando un usuario que se llamará: Example
Unavailable

El usuario que se esta creando es de tipo: Admin

Guardar

Seguridad

- Las contraseñas deberán cumplir con criterios de complejidad establecidos (mínimo de ocho caracteres, inclusión de números, caracteres especiales además del uso de mayúsculas y minúsculas)

AES_ENCRYPT: AES (Advanced Encryption Standard)

AES es un estándar de cifrado adoptado por el gobierno de EE. UU. en 2001, diseñado para proteger datos sensibles. Es conocido por su seguridad y eficiencia, utilizando claves de 128, 192 o 256 bits para cifrar datos en bloques de 128 bits. AES se considera seguro frente a ataques de fuerza bruta debido a la complejidad de las combinaciones posibles (MySQL, 2024).

- Se implementó el mecanismo de seguridad ``aes_encrypt()`` para almacenar las contraseñas de forma segura evitando guardar esta información en texto plano. Esta función de MySQL permite cifrar datos utilizando el algoritmo AES, garantizando que la información sensible esté protegida.
- **Justificación** Se implementó el algoritmo AES debido a un requisito funcional de recuperabilidad de datos solicitado por la administración de Beck&FryGors. A diferencia de los métodos de hashing unidireccionales, el

cifrado simétrico permite la gestión administrativa de credenciales en escenarios de pérdida de acceso total, cumpliendo con la política de disponibilidad de la empresa.

Un ejemplo de una sentencia con AES_ENCRYPT() para almacenar datos sería la siguiente

```
1. INSERT INTO table1 (string1, string2, stringEncrypted)
2. VALUES ('text', 'text', AES_ENCRYPT('string', 'secretKey'));
3.
```

- En este ejemplo, 'string' es el texto que se desea cifrar, y 'secretKey' es la clave de cifrado. El resultado cifrado se almacena en la columna stringEncrypted. Para este ejemplo el texto cifrado será: 'n¼Y %òìj«,9í'†Đ'.

Ejemplo de descifrado con AES_DECRYPT

Para recuperar el texto original, se puede utilizar la función AES_DECRYPT:

```
1. SELECT string1, string2, AES_DECRYPT(stringEncrypted, 'secretKey') AS
   stringDecrypted
2. FROM table1;
```

- Es fundamental que la clave de cifrado (secretKey) se maneje de manera segura, ya que es necesaria tanto para cifrar como para descifrar los datos. Se recomienda almacenar esta clave en un gestor de secretos o un almacén de claves, y no en el código fuente.

Gestión de claves Para garantizar la confidencialidad de los datos sensibles, se implementó una clave de cifrado robusta. Con el fin de mitigar riesgos de exposición, dicha clave no se encuentra hardcodeda en el código fuente ni versionada en el repositorio. En su lugar, se almacena como variable de entorno en la plataforma de despliegue (Vercel), lo cual asegura que

- La clave permanece aislada del código fuente.
- Solo los entornos autorizados (desarrollo, producción) tienen acceso a ella.
- Se reduce la superficie de ataque ante posibles fugas del repositorio.

Adicionalmente, se recomienda implementar un proceso de rotación periódica de claves como medida de seguridad a largo plazo, limitando el impacto de una posible exposición no detectada.

Complementar con otras técnicas Además del cifrado, se pueden utilizar técnicas como el hashing (para contraseñas) o el enmascaramiento de datos, dependiendo del contexto.

Rendimiento Aunque AES es eficiente, el cifrado y descifrado de grandes volúmenes de datos puede afectar el rendimiento. Es importante evaluar su uso en función de las necesidades del sistema.

Acceso a la Plataforma

Los usuarios registrados podrán iniciar sesión en la plataforma utilizando su dirección de correo electrónico y contraseña.

En la Figura 17 se muestra un formulario de inicio de sesión diseñado exclusivamente para los trabajadores de la empresa. Este formulario solicita el correo electrónico y la contraseña del usuario, y está destinado únicamente al personal autorizado.

La leyenda "Ingresa tus credenciales de trabajador" refuerza que el acceso está restringido a empleados de la empresa, evitando que personas externas puedan utilizar la plataforma. Cabe destacar que este sistema no permite registros externos, ya que una de las necesidades de la empresa es mantener el control total sobre los accesos y garantizar que solo el personal autorizado pueda ingresar.

Se recomienda a los trabajadores mantener sus credenciales de acceso en un lugar seguro y no compartirlas con terceros para preservar la integridad y seguridad de la plataforma.



The login card is titled "Iniciar sesión" and prompts the user to "Ingresa tus credenciales de trabajador". It features two input fields: "Correo electrónico" and "Password" (with a toggle eye icon). A prominent purple "Iniciar sesión" button is centered below the fields. At the bottom, there is a link "Volver a Inicio" accompanied by a house icon.

Figura 17. Card del Login.

Perfiles de Usuario:

Cada usuario registrado tendrá una vista asignada dependiendo de su cargo, del mismo modo los permisos que tendrá cada usuario dependerán de su tipo de usuario un ejemplo de esto es la información que puede ver el administrador del sistema como se muestra en la figura 18 pues tiene una vista general de lo que sucede en el negocio.

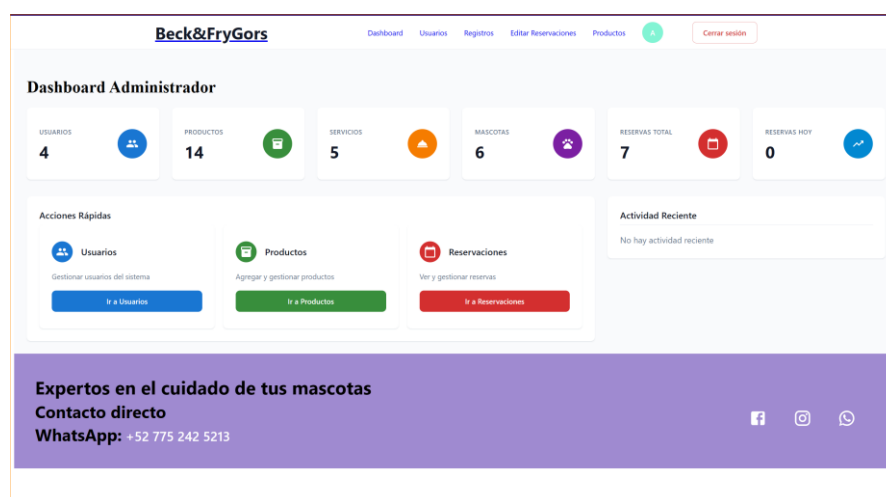
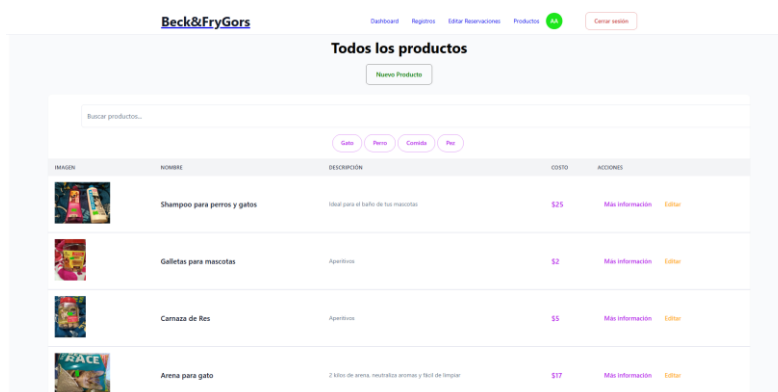


Figura 18. Vista del administrador

Listado de Productos:

El sitio debe mostrar una lista de productos disponibles para la venta en la tienda física.

En la Figura 19 se aprecian algunos de los productos con los cuales cuenta la tienda, esta vista es exclusiva para usuarios registrados, es decir para los trabajadores de la tienda quienes cuentan con un correo y contraseña para acceder a las diferentes funciones.



Beck&FryGors					
Dashboard Registro Editar Reservas Productos 4/4 Cerrar sesión					
Todos los productos					
Nuevo Producto					
Buscar productos...					
Filtrar por: Todos Perros Gatos Pajaros					
Imagen	Nombre	Descripción	Precio	Acciones	
	Shampoo para perros y gatos	Ideal para el baño de tus mascotas	\$25	Más información	Editar
	Galletas para mascotas	Apetitosas	\$2	Más información	Editar
	Camaza de Res	Apetitosas	\$5	Más información	Editar
	Areca para gato	2 kilos de areca, machalita aromática y 1kg de limpiador	\$17	Más información	Editar

Figura 19. Vista de los productos: Admin.

En la parte superior se encuentra el título de la sección “Todos los productos” posteriormente aparece un botón para agregar un nuevo producto el cual llevará al usuario al formulario cuya función será dar de alta un nuevo producto.

Posteriormente se cuenta con buscador para facilitar la localización de algún producto que se requiera editar, seguido de eso se tienen unas etiquetas para agregar al filtro, o en su defecto usarlas en lugar de escribir directamente el nombre del producto.

Las razones para editar un producto podrían ser que ya no se encuentra disponible por falta de existencias, queramos cambiar la imagen de referencia que se tiene del producto, cambiar el precio del producto o cambiar la descripción del producto, según las necesidades del establecimiento.

En la Figura 20 se muestra un ejemplo del uso de las etiquetas, utilizando “Gato” como etiqueta marcada para realizar la búsqueda de todos los productos que cuenten con la palabra “Gato” tanto en su descripción como en nombre del producto.

deberán poder visualizar su solicitud en el sistema. En la Figura 22 se muestra el diagrama de flujo que lleva a cabo el sistema para poder realizar reservaciones.

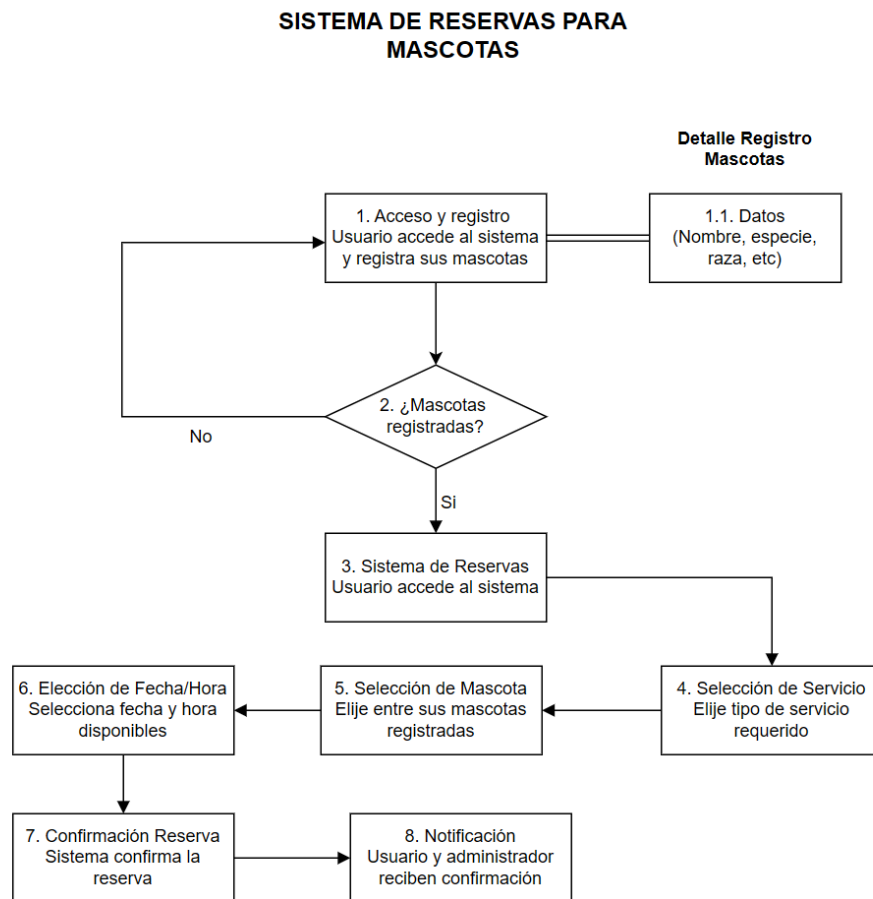


Figura 22. Diagrama de flujo, Sistema de reservaciones para mascotas

Nota: El proceso inicia cuando el usuario accede al sistema con sus credenciales.

2.1.2 Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales para el correcto desarrollo del proyecto se comprenden en los siguientes aspectos:

- **Seguridad**

Garantizar la seguridad de la información del usuario mediante la implementación de protocolos de seguridad estándar.

- **Rendimiento**

El sitio web debe tener un tiempo de carga rápido para garantizar una experiencia de usuario eficiente.

- **Compatibilidad**

Para asegurar que el sistema de reservaciones de Beck&FryGors sea accesible para la mayor audiencia posible, se ha definido la compatibilidad como un requisito no funcional crítico. En este sentido, el empleo de un framework como Next.js permite solventar los problemas de visualización e interacción entre distintos dispositivos, garantizando una experiencia de usuario consistente tanto en navegadores de escritorio como en terminales móviles.

Como se ilustra en la Figura 23, el diseño del sistema está concebido para adaptarse de manera fluida a una variedad de entornos tecnológicos, manteniendo la integridad y funcionalidad de la interfaz en cualquier plataforma.

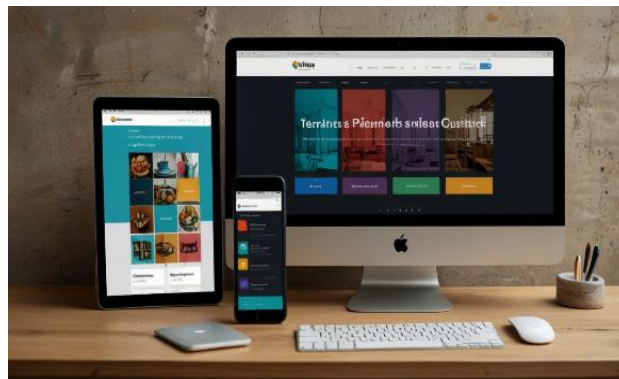


Figura 23. Compatibilidad. LeonardoAI. (2024) Leonardo Diffusion XL (versión del 30 de noviembre de 2024)

- **Escalabilidad**

El diseño debe permitir la expansión del sitio a medida que aumenta el número de usuarios, productos y servicios.

En las figuras 24, 25 y 26 se muestra como el sistema permite agregar servicios, productos o usuarios, permitiendo así al sistema crecer al mismo tiempo que crece el negocio

- **Presupuesto**

El desarrollo del sitio web debe mantenerse en lo mínimo, debido a que no existe un presupuesto asignado, teniendo en cuenta que el presupuesto debe cubrir el desarrollo del sistema, el despliegue y la cantidad de tráfico por uso dentro de los primeros 6 meses de su implementación.

- **Tiempo de Desarrollo**

El sitio debe lanzarse en un plazo de seis meses, lo que impone restricciones temporales en el desarrollo.

- Establecer hitos clave (ej: diseño UI/UX en el mes 1, desarrollo backend en el mes 3, pruebas en el mes 5)
- Incluir un buffer del 10% del tiempo total para imprevistos (ej: retrasos en aprobaciones, bugs críticos)

Mantener el equilibrio entre **presupuesto y tiempo de desarrollo** requiere:

- Planificación detallada con margen para imprevistos.
- Comunicación transparente con todas las partes involucradas.
- Flexibilidad para adaptarse a cambios sin perder de vista los objetivos clave.
- Uso estratégico de tecnologías y metodologías que optimicen recursos.

2.2 Diseño de Contenido

El objetivo principal es organizar la información de manera clara y accesible para los usuarios, asegurando una experiencia de usuario intuitiva y atractiva.

- **Página de Inicio**

Presentar una selección destacada de información de la empresa, promociones en caso de contar con ellas y enlaces rápidos a las secciones necesarias.

Para la página de inicio en la parte superior se muestra el nombre del negocio 'Beck&FryGors', seguido a eso en el menú de navegación se encuentran las

secciones: "Servicios", "Productos", "Acerca de", y "Contacto". También se encuentra el botón de "Iniciar sesión" (Figura 27)

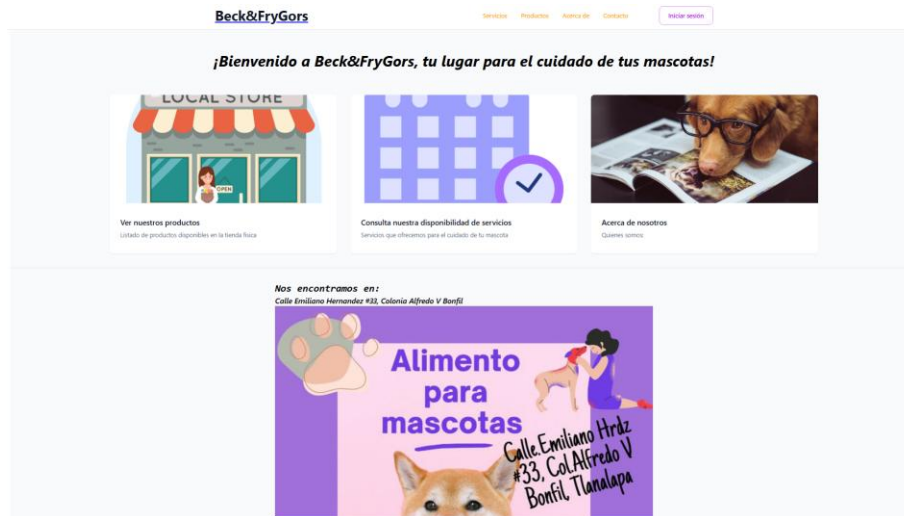


Figura 27. Página de inicio.

Se muestra una bienvenida al incluir un saludo cálido "¡Bienvenido a Beck&FryGors, tu lugar para el cuidado de tus mascotas!" y de este modo conectar mejor con los usuarios desde el inicio.

Se encuentran 3 secciones principales:

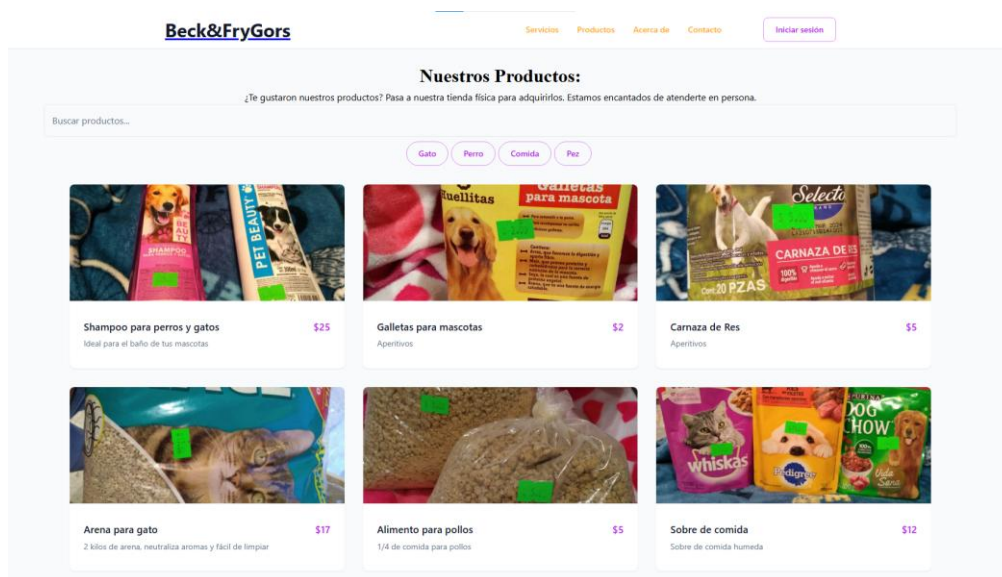
- **Nuestros productos:** Cuenta con una imagen de una tienda física y menciona que es un listado de productos disponibles en la tienda física.
- **Consulta nuestra disponibilidad de servicios:** Representado con un ícono de calendario, servicios ofrecidos para el cuidado de mascotas.
- **Acerca de nosotros:** Una imagen de un perro con gafas leyendo un libro, acompañada de un texto que describe lo que encontraremos en la sección "Quiénes somos".

Para la sección inferior se encuentra un anuncio destacando “Alimento para mascotas” acompañada de una persona acariciando a su mascota, dando la dirección física de la tienda.

- **Páginas de Producto**

Se debe incluir información sobre cada producto, como descripción, precios e imágenes (Figura 28)

Figura 28. Vista de los productos: Cliente.



- **Páginas de Usuario**

Crear perfiles de usuario donde los usuarios puedan ver las reservaciones a los servicios, gestionar preferencias.

Cada uno de los usuarios tiene privilegios distintos, razón por la cual es necesario separar la información a la cual tienen acceso dentro del sistema, el administrador tiene permiso sobre todo lo que sucede en el sistema; los vendedores no tienen acceso directo a las mascotas de los clientes ni a los usuarios, pues al no tener permisos de modificación a estos elementos se les oculta la visualización general.

La Figura 29, muestra toda la información del sistema, la cantidad de usuarios, productos, servicios disponibles, mascotas, total de citas reservas para el día de hoy además de elementos que permiten navegar entre el sistema.

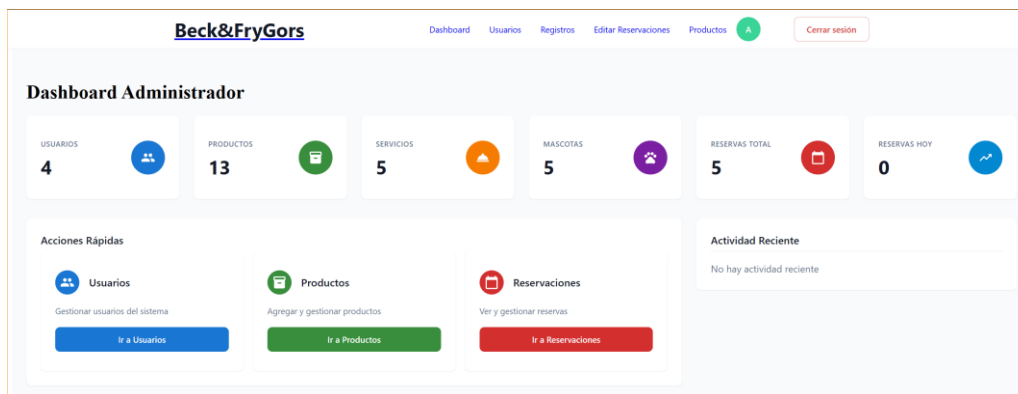


Figura 29. Vista del administrador

En la Figura 30 y Figura 31 se representa cómo se empieza a limitar la información que se visualiza para los vendedores, así como también se agrega una nueva entrada para ver detalles de su perfil como vendedor y del mismo modo ocurre con el usuario de tipo cliente.

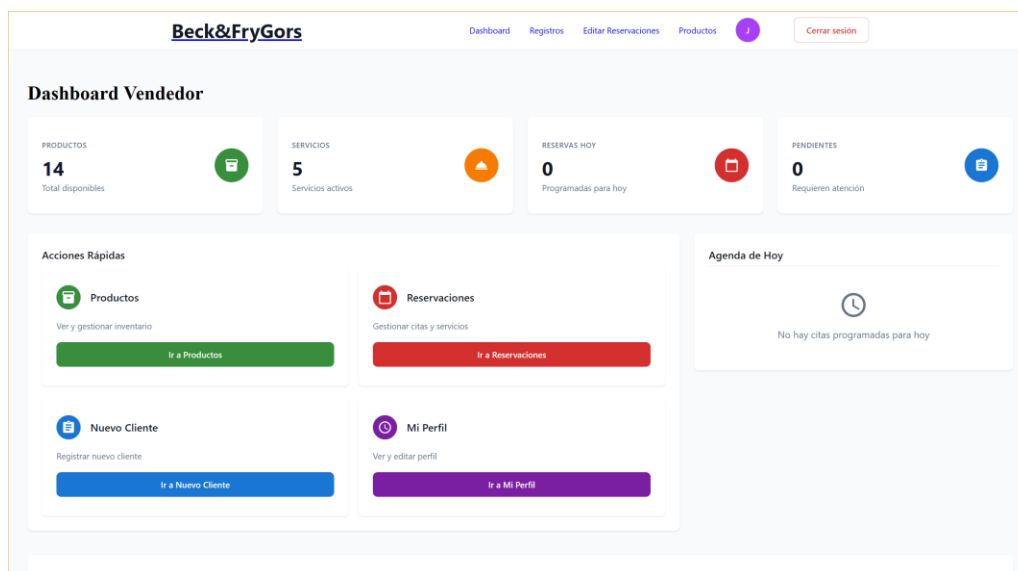


Figura 30. Vista del vendedor.

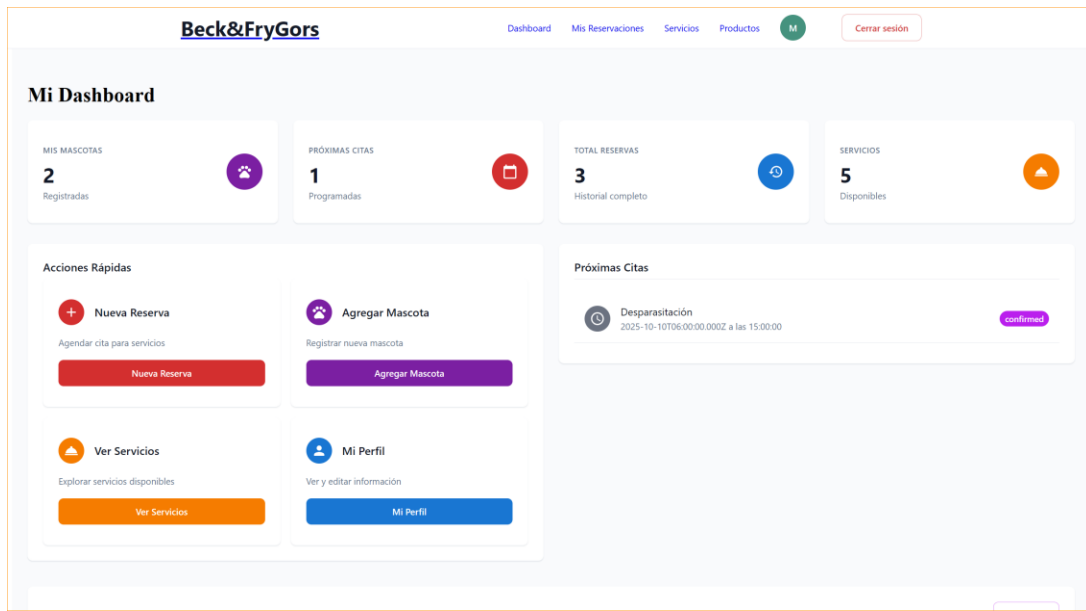


Figura 31. Vista del cliente.

- **Diseño Responsivo**

Se debe garantizar que el contenido se presente de manera efectiva en una variedad de dispositivos, desde teléfonos móviles hasta computadoras de escritorio (Figura 32) tomando como referencia la pantalla del administrador.

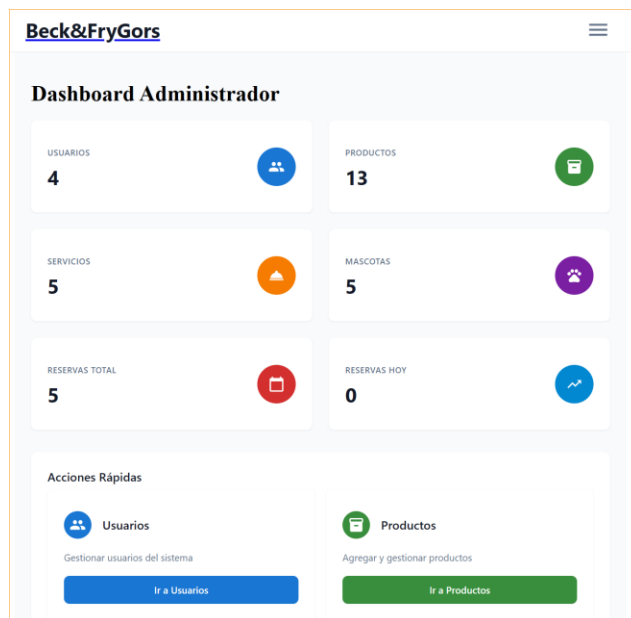


Figura 32. Captura de ejemplo responsive

- **Jerarquía Visual**

Utilizar una jerarquía visual clara con títulos, subtítulos y viñetas para guiar a los usuarios a través del contenido de manera ordenada. Un ejemplo de cómo se estructura la información es la Figura 33 representando los niveles de información de la imagen.

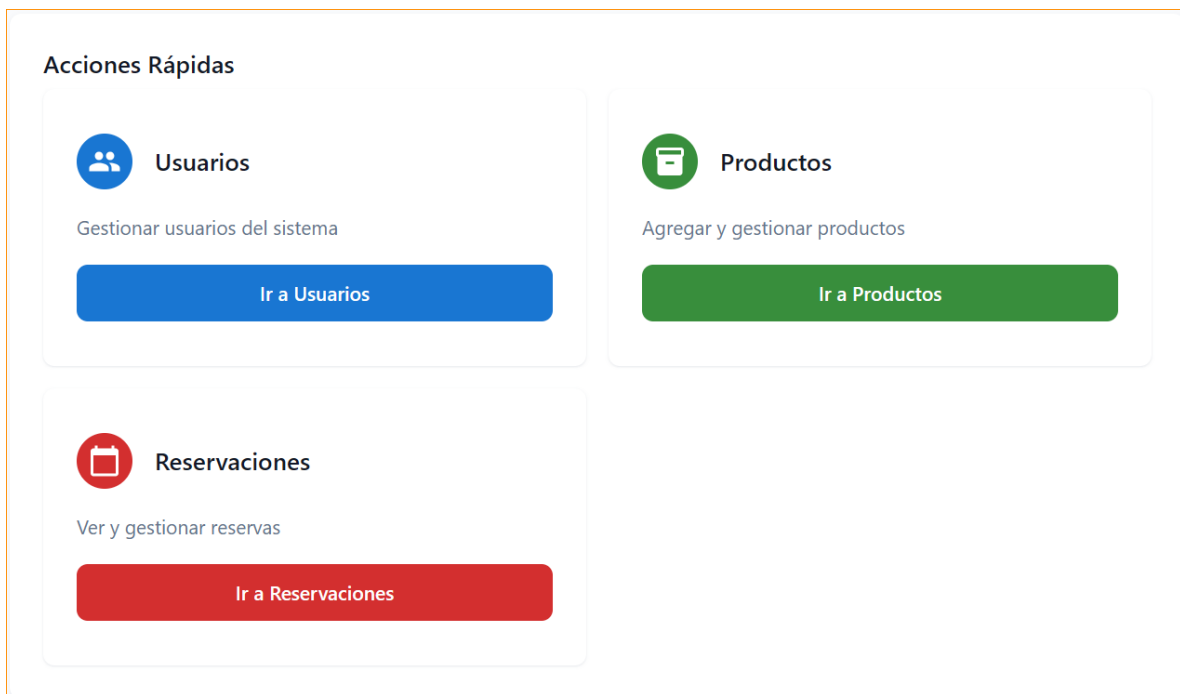


Figura 33. Jerarquía visual.

- **Imágenes Atractivas**

Incorporar imágenes de alta calidad para resaltar productos y mejorar la estética visual del sitio.

- **Navegación Intuitiva**

Implementar una navegación sencilla con menús desplegables y enlaces contextualizados para facilitar la exploración del sitio.

- **Pruebas de Usabilidad**

Realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales para evaluar la efectividad y la usabilidad del diseño de contenido.

2.3 Diseño de Interfaz de Usuario (UI)

El diseño de la interfaz de usuario constituye una fase esencial dentro del desarrollo del sistema, puesto que define la manera en que los usuarios interactúan con las distintas funcionalidades de la plataforma. En esta etapa se implementó una interfaz visual coherente, intuitiva y funcional, orientada a optimizar la navegación, mejorar la experiencia del usuario y garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos para el sitio web.

2.3.1 Paleta de Colores y Estilo Visual

El diseño visual de una interfaz juega un papel crucial en la experiencia del usuario, no solo desde una perspectiva estética, sino también funcional. Un sistema bien diseñado transmite confianza, facilita la navegación y refuerza la identidad de la marca.

- **Paleta de colores**

Se seleccionó una paleta de colores que refleje la identidad de la marca y crea una atmósfera agradable, basada en los colores institucionales de la empresa, predominando los tonos morado y amarillo. Esta elección busca mantener la identidad visual de la marca y generar una sensación de armonía y profesionalismo.

- **Estilo visual**

Adoptar un estilo visual coherente en todo el sitio, incluyendo tipografía, iconografía y elementos gráficos.

2.3.2 Diseño de Páginas Clave

Estas páginas juegan un papel crucial en la interacción del usuario, representando puntos de encuentro estratégicos donde se llevan a cabo acciones clave. Desde la página de inicio hasta las páginas de productos, el diseño cuidadoso de estas áreas garantiza una navegación fluida, una presentación efectiva de la información.

- **Página de inicio**

Se implementaron secciones de interés para los usuarios, de este modo destacar accesos directos a apartados clave del sitio.

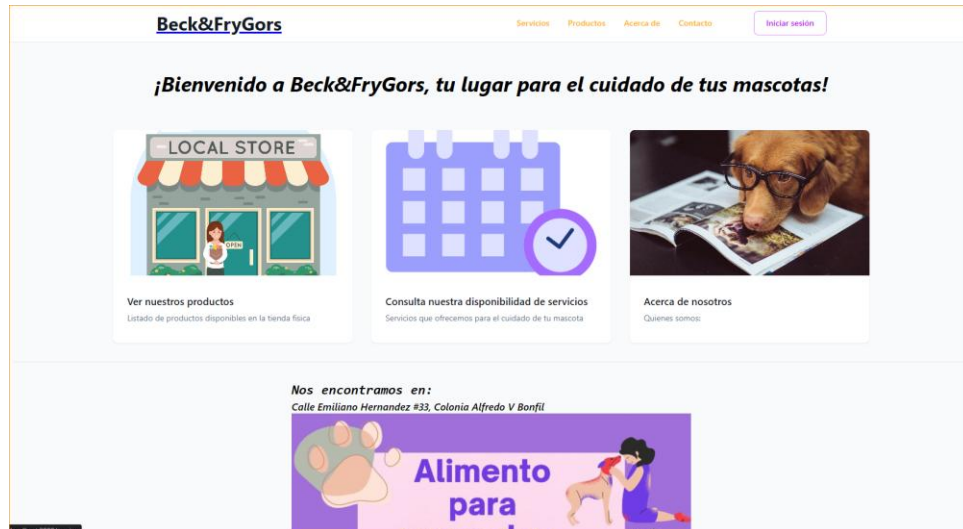


Figura 34. Página de inicio.

- **Páginas de Producto**

Se implementó un formato estructurado que presenta imágenes de alta resolución acompañadas de descripciones precisas, facilitando la comprensión de las características de cada elemento y promoviendo una navegación fluida.

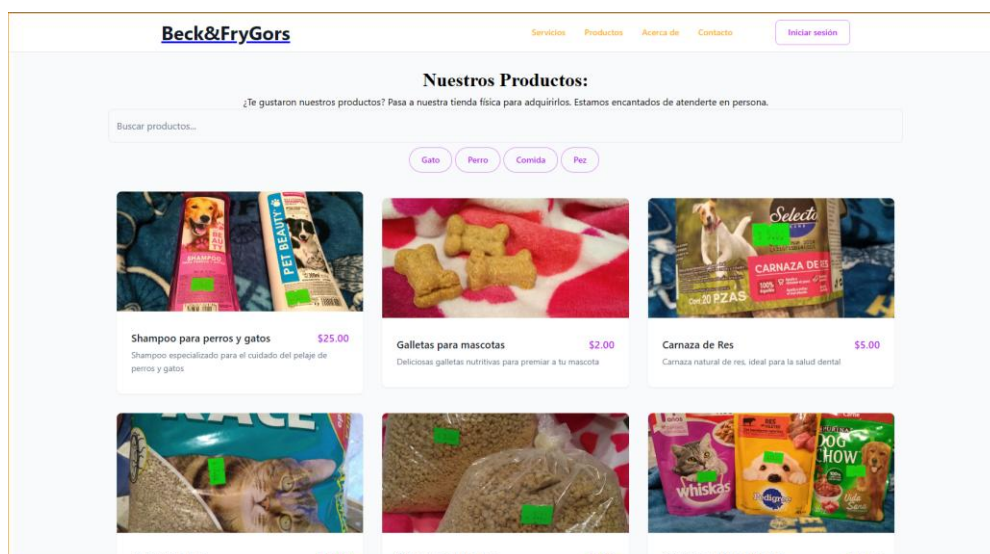


Figura 35. Productos.

- **Navegación y Estructura de Menús**

Menú de Navegación Principal

Se desarrolló un menú de navegación claro y fácil de usar con enlaces a secciones importantes y la navegación completa del sitio.

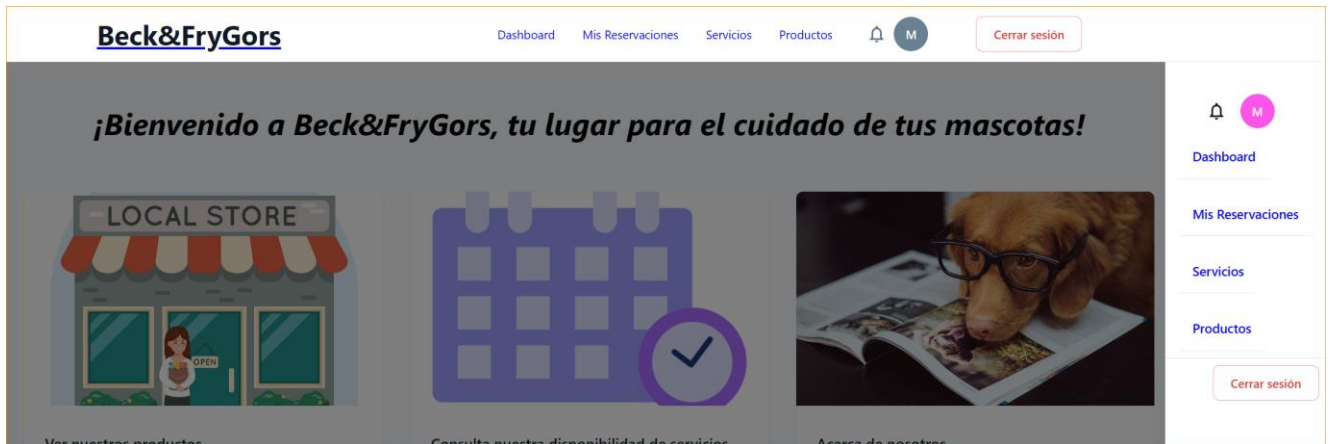


Figura 36. Menús de navegación.

2.3.3 Responsividad y Adaptabilidad

En esta fase del diseño, la atención se centra en la implementación de prácticas y tecnologías que permitan una transición sin inconvenientes entre dispositivos.

- **Diseño Responsivo**

Para asegurar la compatibilidad entre dispositivos, se implementó un diseño completamente responsivo. El sistema ajusta automáticamente la disposición de los elementos según el tamaño de pantalla, garantizando una visualización adecuada tanto en equipos de escritorio como en dispositivos móviles.

- **Herramientas de Diseño**

El desarrollo se realizó utilizando MUI (Material UI) lo cual permitió la creación de componentes modulares y reutilizables, asegurando consistencia en el diseño.

- **Pruebas de Usabilidad**

Se aplicaron pruebas de usabilidad con usuarios representativos del público objetivo. Estas pruebas permitieron evaluar la eficiencia de la navegación, la claridad de la información y la facilidad de interacción. Los resultados obtenidos guiaron ajustes menores en la disposición de elementos y en la jerarquía visual, asegurando una experiencia óptima para el usuario final.

2.4 Diseño de Experiencia de Usuario (UX)

El diseño de la experiencia de usuario se centró en la creación de interacciones significativas, eficientes y satisfactorias entre el usuario y el sistema. Esta fase permitió comprender las necesidades, expectativas y comportamientos de los usuarios, con el propósito de estructurar una experiencia coherente y orientada al cumplimiento de los objetivos del sistema de reservaciones.

2.4.1 Investigación y Entendimiento del Usuario

Identificar los perfiles de usuarios clave, como compradores en línea que buscan productos específicos y usuarios que participan en la comunidad para compartir experiencias.

- **Análisis de Tareas**

Comprender las tareas críticas que los usuarios desean realizar.

Una de las tareas críticas que resaltan al momento de crear el sistema es el registrar mascotas, pues todos los usuarios pueden registrar mascotas a “diferentes niveles” esto se refiere a que los clientes con acceso al sistema pueden registrar a sus propias mascotas como se muestra en la Figura 37.

← Volver **Registrar Nueva Mascota**

1 Información Básica 2 Detalles Adicionales 3 Confirmación

Nombre de la mascota *

Especie * Raza

< Anterior Siguiente >

Consejos para el registro

- El nombre y la especie son campos obligatorios
- La información adicional como edad y peso nos ayuda a brindar mejor atención
- Puedes editar esta información más tarde desde el perfil de la mascota

Figura 37. Registro de mascota (cliente)

Junto con esta funcionalidad, otra tarea esencial dentro del sistema es la reservación de servicios, este módulo permite a los usuarios agendar citas para sus mascotas previamente registradas, seleccionando el tipo de servicio, la fecha y la hora disponibles, asegurando un flujo integral desde el registro hasta la gestión de solicitudes.

Como valor agregado, se implementó la funcionalidad de reservación de productos del inventario de la tienda. Si bien no constituye una función central del sistema, esta característica complementaria enriquece la experiencia del usuario al ofrecer un servicio más integral y conveniente. La figura 38 y la figura 39 representan, respectivamente, los procesos de reservación de servicios y reservación de productos.

Reservar Servicio

Selecciona el servicio, fecha y hora para tu mascota

Servicio * Mascota *

Fecha de Reservación * Hora de Reservación *

Encargado *

Notas adicionales (opcional)

Crear Reservación

Figura 38. Reservación de servicios.

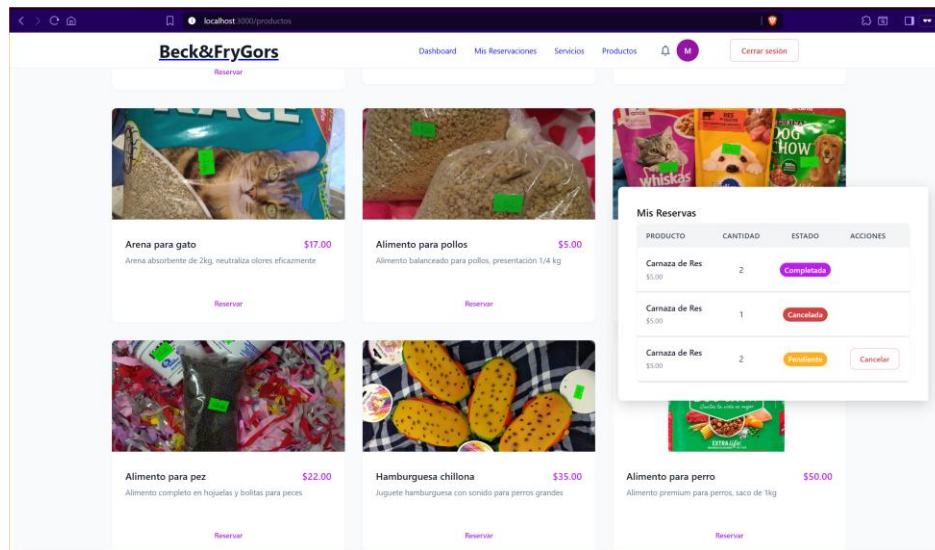


Figura 39. Reservación de productos.

- **Diseño de Interfaz Centrado en el Usuario**

El sistema debe asegurarse de que la navegación y las funciones del sitio sean intuitivas, siguiendo patrones familiares y colocando elementos de manera lógica, garantizando que todas las decisiones de diseño respondieran a las necesidades reales del público objetivo. La organización de los elementos en pantalla siguió patrones de interacción reconocibles, con el fin de minimizar la curva de aprendizaje

- **Legibilidad y Accesibilidad**

Se priorizó la legibilidad del texto y garantizar que el sitio sea accesible para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades visuales, o en su defecto que el color no sea un impedimento para la interacción con el sistema.

- **Pruebas de Usabilidad**

Realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales para identificar áreas de mejora y ajustar la interfaz según el feedback recibido por medio de encuestas.

2.5 Diseño de bases de datos

A continuación, se describe el diseño de la base de datos utilizada en el sistema de reservaciones web, detallando su estructura, entidades, relaciones y reglas de

integridad. Asimismo, se presentan los diagramas que modelan la base de datos, los cuales permiten comprender la organización y el flujo de la información dentro del sistema.

El diagrama presentado en la figura 40 muestra el núcleo de la estructura implementada. La aplicación Next.js se conecta directamente a una única instancia de MySQL, eliminando intermediarios y potenciales cuellos de botella. La agrupación visual de las "Tablas Principales" destaca la columna vertebral del sistema: la tabla users, junto con las entidades centrales de products, pets, service, useservice y tags. Este agrupamiento enfatiza la cohesión del esquema y su orientación al dominio del negocio (petshop y servicios).

El subgrafo de "Relaciones" es particularmente revelador: las líneas que parten desde users hacia pets y useservice, y las que conectan service y pets con useservice, exponen con claridad el flujo transaccional del sistema.

La relación users -> pets modela la propiedad, mientras que users -> useservice y pets -> useservice capturan la esencia de la prestación de servicios: un cliente (user) contrata un servicio (service) para su mascota (pet), registrando este evento en useservice.

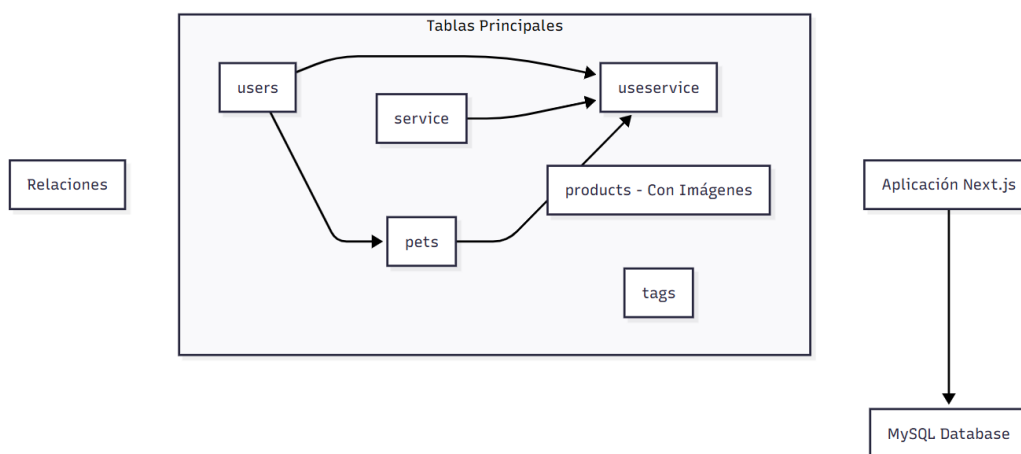


Figura 40. Arquitectura de la aplicación.

Para comprender el funcionamiento integral del sistema, es necesario analizar el flujo que sigue un usuario desde su ingreso a la plataforma. Como se ilustra en el diagrama del Proceso principal en la Figura 41, el recorrido inicia en la página de inicio y transita por un módulo de autenticación que, tras validar las credenciales, dirige al usuario a un panel personalizado (dashboard) según su rol específico, ya sea como cliente, empleado o administrador.

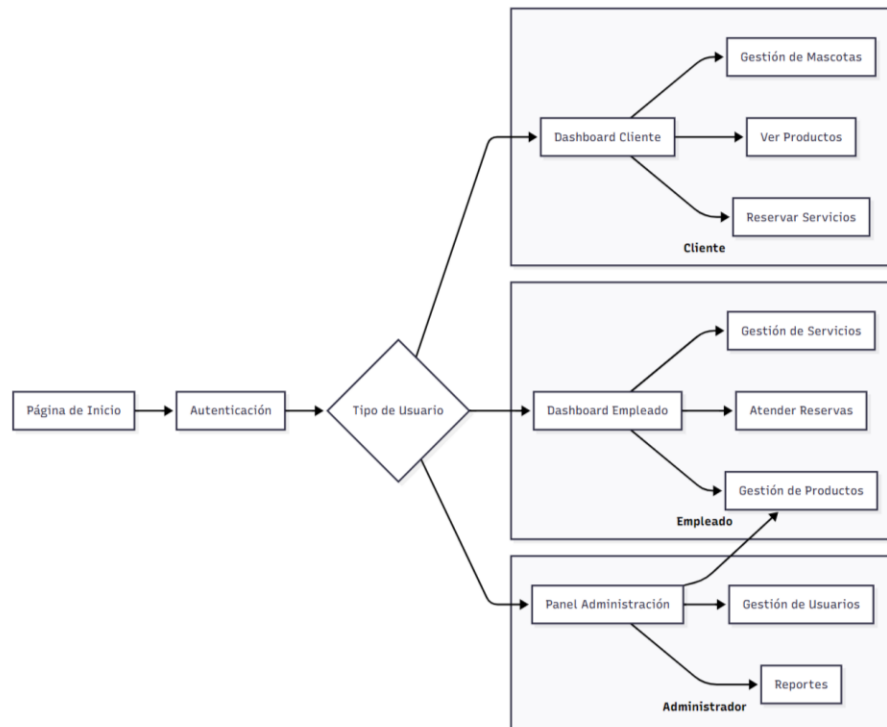


Figura 41. Proceso Principal

Desde una perspectiva técnica, la robustez del sistema reside en su organización interna y en la gestión de las peticiones. En la Figura 42 se presenta la Arquitectura del servidor, la cual detalla cómo las rutas de la API interactúan con capas de middleware para la seguridad y el control de acceso, antes de procesar la lógica de negocio y comunicarse con la base de datos MySQL a través de una capa de acceso a datos dedicada.

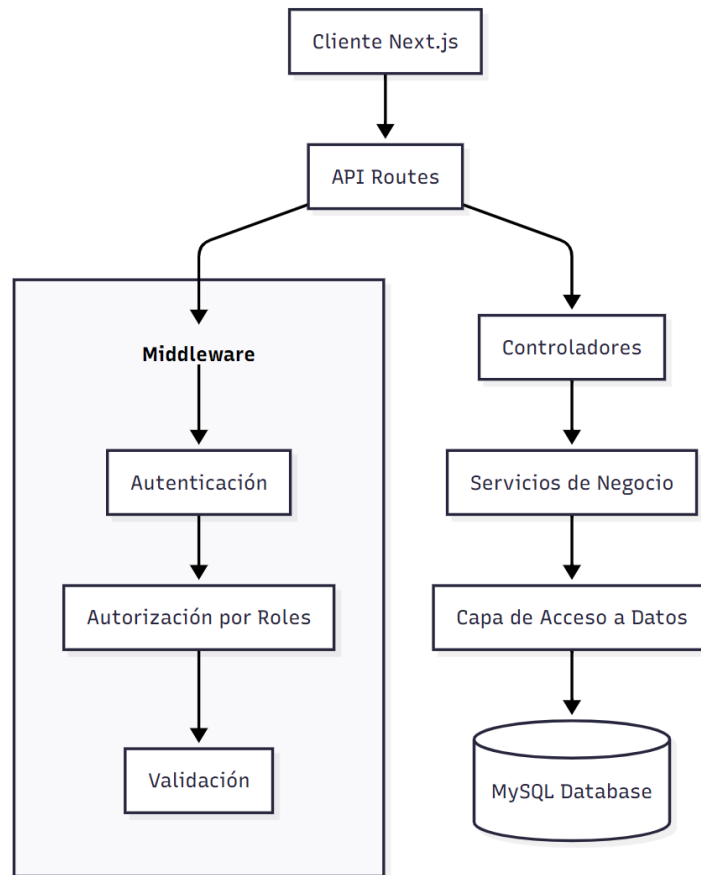


Figura 42. Arquitectura del servidor.

Finalmente, el soporte de información que permite la persistencia de los datos se define mediante un esquema relacional estructurado. Tal como se muestra en el Diagrama Entidad-Relación de la Figura 43, la base de datos se organiza en tablas centrales como USERS, PETS y SERVICE, las cuales están interconectadas para capturar con precisión las transacciones del negocio, como la asignación de servicios a mascotas específicas y el control de inventario de productos.

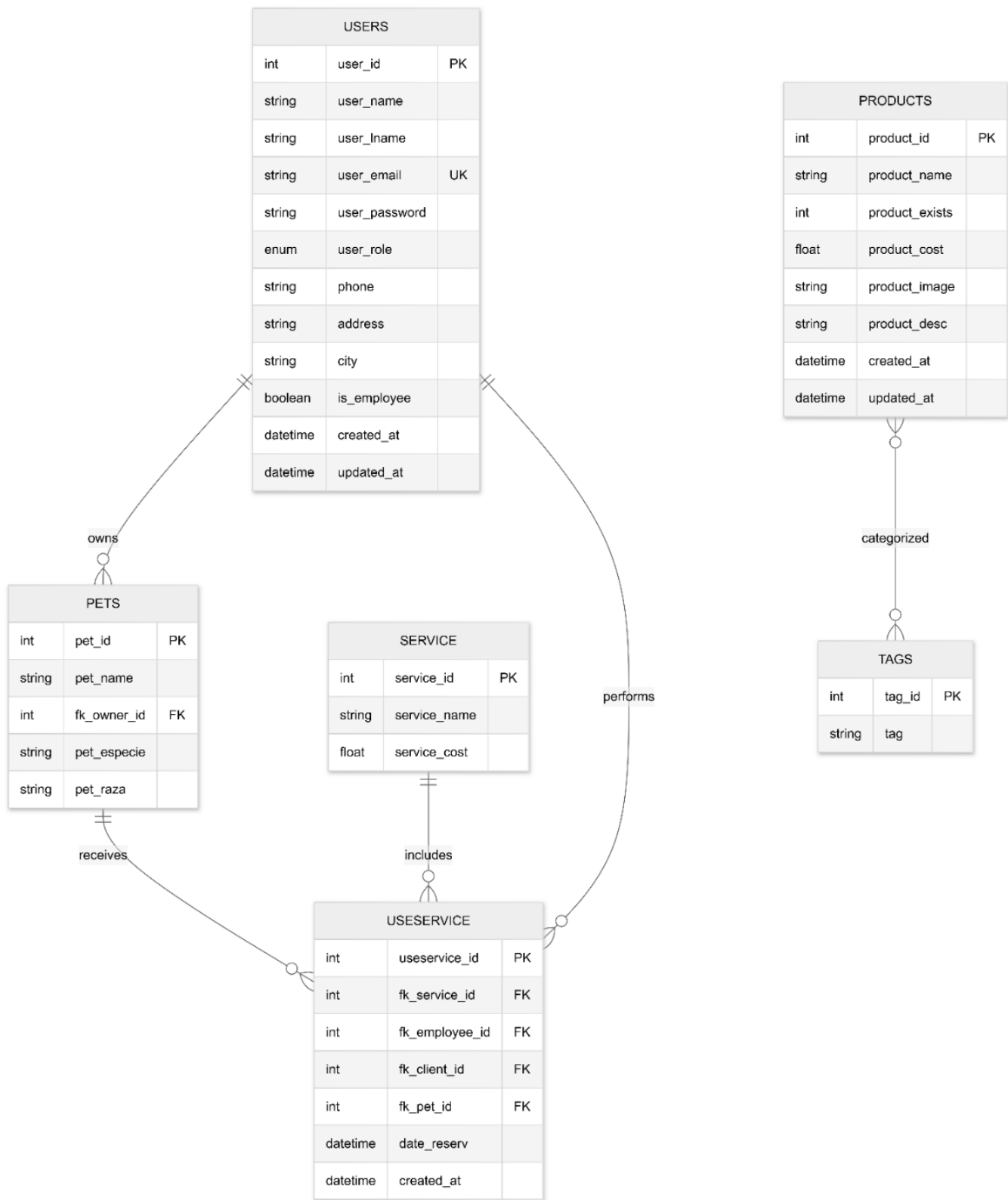


Figura 43. Diagrama Entidad-Relación

Para garantizar la integridad de la información y la seguridad de los procesos operativos, el sistema implementa un control de acceso basado en roles (RBAC). Como se detalla en la Tabla 3, se han definido tres perfiles principales — Administrador, Vendedor y Cliente—, cada uno con una descripción específica de sus funciones y el alcance general de sus responsabilidades dentro del ecosistema de Beck&FryGors.

Tabla 3

Definición de roles.

<i>Rol</i>	Descripción	Permisos
<i>admin</i>	Administrador del sistema	Acceso completo a todas las funcionalidades
<i>seller</i>	Empleado vendedor	Gestión de productos, servicios y clientes
<i>client</i>	Cliente del negocio	Visualización de productos y servicios, gestión de mascotas

La operacionalización de estos perfiles se traduce en una estructura técnica que restringe o permite el acceso a módulos específicos del software, evitando el uso no autorizado de funciones críticas.

En la Tabla 4 se presenta la Matriz de permisos, la cual desglosa qué funcionalidades realizarán, las cuales, están habilitadas para cada rol asegurando así que tanto el personal como los clientes interactúen únicamente con las herramientas pertinentes a su nivel de acceso.

Tabla 4

Matriz de permisos.

<i>Funcionalidad</i>	Admin	Seller	Client
<i>Gestión de usuarios</i>	✓	X	X
<i>Gestión de productos</i>	✓	✓	X
<i>Gestión de servicios</i>	✓	✓	X
<i>Ver productos</i>	✓	✓	✓
<i>Gestión de mascotas propias</i>	✓	X	✓
<i>Reservar servicios</i>	✓	✓	✓
<i>Ver reportes</i>	✓	✓	X

2.6 Desarrollo e Implementación

El desarrollo se realizó bajo un enfoque modular, empleando tecnologías modernas que facilitaron la escalabilidad y el mantenimiento del sistema. En el front-end se utilizó React con Material UI (MUI) para la creación de componentes reutilizables y responsivos, mientras que en el back-end se implementó una arquitectura basada en Next.js 13, permitiendo la renderización del lado del servidor y una mejor gestión de rendimiento.

Capítulo 3. Validación

La evaluación de la usabilidad es un aspecto fundamental en el desarrollo de un sistema web, pues ayuda a comprender cómo los usuarios interactúan y perciben una plataforma. Entre los métodos más utilizados para medir esta experiencia se encuentran la escala de Likert y el System Usability Scale (SUS). Estas herramientas proporcionan una visión detallada sobre la experiencia del usuario, permitiendo detectar tanto los puntos fuertes como las áreas que necesitan mejoras en las interfaces digitales.

3.1 System Usability Scale (SUS)

El System Usability Scale (SUS) o Sistema de Escalas de Usabilidad, es una metodología ampliamente utilizada para evaluar la usabilidad de sistemas, aplicaciones y productos digitales.

Desarrollado por John Brooke en 1986 durante su trabajo en Digital Equipment Corporation, una empresa pionera en la fabricación de microcomputadores, el SUS se ha convertido en una herramienta estándar debido a su simplicidad y eficacia. Aunque Brooke lo describió como un método «rápido y sucio», su impacto en el campo de la experiencia de usuario (UX) ha sido significativo, ya que permite obtener métricas confiables con un esfuerzo mínimo (Busquets, 2021)

Aceptabilidad



Calificación



Puntuación SUS



Figura 44. SUS System Usability Scale.

Nota. Tomado de teacuplab [Imagen], 2025, GetApp (https://www.teacuplab.com/wp-content/uploads/2024/03/Puntuacion_SUS_2.png)

3.1.1 Estructura y Funcionamiento

El SUS consta de 10 preguntas que alternan afirmaciones positivas y negativas sobre el sistema evaluado. Cada pregunta se califica en una escala de Likert de 5 puntos.

La Escala de Likert es una escala de calificación que se utiliza para cuestionar a una persona sobre su nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración. Desarrollada por el psicólogo Rensis Likert en 1932, esta escala es ideal para medir reacciones, actitudes y comportamientos de una persona. A diferencia de una simple pregunta de «sí» / «no», la escala de Likert permite a los encuestados calificar sus respuestas. (Muguira, 2024) Su versatilidad la convierte en un recurso esencial para evaluar desde la satisfacción del cliente hasta la usabilidad de interfaces digitales.

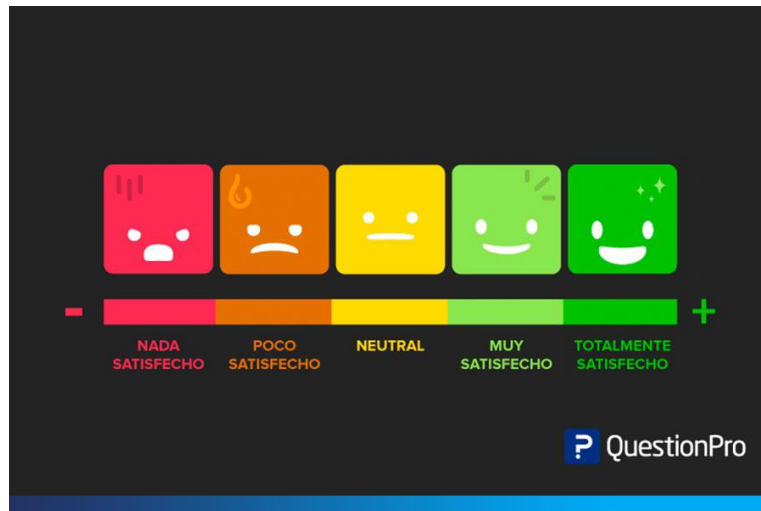


Figura 45. Escala Likert

Nota. Tomado de QuestionPro [Imagen], 2025, QuestionPro (<https://www.questionpro.com/blog/wp-content/uploads/2018/06/LIKERT-OKOK.jpg>)

Ejemplos de preguntas

1. "Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia."
2. "Encontré el sistema innecesariamente complejo."
3. "Me sentí seguro usando el sistema."

3.1.2 Cálculo de la puntuación SUS

Codificación de respuestas

- Para las afirmaciones positivas (pares): Restar 1 al valor seleccionado.
- Para las afirmaciones negativas (impares): Restar el valor seleccionado a 5.

Suma de puntajes

- Sumar los valores ajustados de las preguntas.

Conversión a escala SUS

- Multiplicar el total por 2.5 para obtener un puntaje entre 0 y 100.

Interpretación

- Puntaje > 68: Usabilidad aceptable.
- Puntaje > 85: Excelente usabilidad.

3.1.2 Ventajas

1. Rapidez y Simplicidad

Solo requiere 10 preguntas, lo que lo hace ideal para evaluaciones rápidas.

2. Estandarización

Permite comparar resultados entre diferentes sistemas o versiones.

3. Versatilidad

Aplicable a cualquier tipo de sistema, desde aplicaciones móviles hasta software empresarial.

4. Costo-Efectivo

No requiere herramientas especializadas ni grandes muestras de usuarios.

3.1.3 Desventajas o consideraciones

Generalidad

Proporciona una métrica global, pero no identifica problemas específicos.

Dependencia del contexto

Los resultados pueden variar según el perfil de los usuarios evaluados.

Subjetividad

Las respuestas dependen de la percepción individual, lo que puede introducir sesgos.

Selección de Usuarios

Evaluar con una muestra representativa del público objetivo.

Contexto de Aplicación

Asegurar que los usuarios hayan interactuado con el sistema antes de responder.

Análisis Complementario

Combinar el SUS con métodos cualitativos (ej: entrevistas) para obtener insights detallados.

El System Usability Scale (SUS) es una herramienta poderosa y accesible para evaluar la usabilidad de sistemas digitales. Su simplicidad y estandarización lo convierten en una opción ideal para equipos de desarrollo que buscan métricas rápidas y confiables. Sin embargo, es importante complementar sus resultados con análisis cualitativos para obtener una visión completa de la experiencia del usuario.

3.2 Resultados del sistema

Evaluar la calidad del sistema en base a los resultados obtenidos de las encuestas a los usuarios, esto con el fin de evaluar el sistema y el cómo se sintieron los usuarios al momento de interactuar con el sistema las encuestas contaron con los siguientes enunciados y resultados.

1. El diseño de la página web es atractivo y moderno.

Este enunciado nos ayuda a comprender si es que los usuarios perciben al sistema como algo “novedoso” es decir que el sistema cumple con el objetivo de mostrar

una interfaz de usuario que no resulte tediosa para la navegación e interacción, gracias a la figura 46 comprobamos que el usuario no se siente “desactualizado” al momento de interactuar con el sistema y se ha logrado establecer un sistema “moderno” para los usuarios.

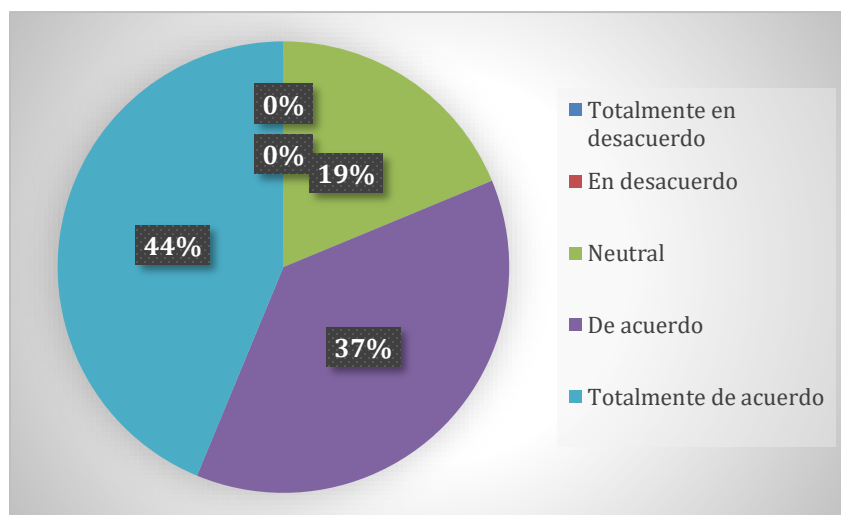


Figura 46. Diseño atractivo y moderno.

2. Este sistema presenta errores al mostrar productos, las reservaciones a los servicios u otros problemas.

Respecto a la estabilidad del software, como se ilustra en la Figura 47, los resultados reflejan una percepción altamente positiva, ya que el 94% de los encuestados manifestó estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la presencia de fallos operativos. Específicamente, un 44% se mostró totalmente en desacuerdo y un 50% en desacuerdo, mientras que solo un 6% mantuvo una postura neutral. Cabe destacar que estos hallazgos permitieron realizar una fase de depuración (debugging) previa al despliegue final, garantizando la estabilidad reportada en la sección de confiabilidad.

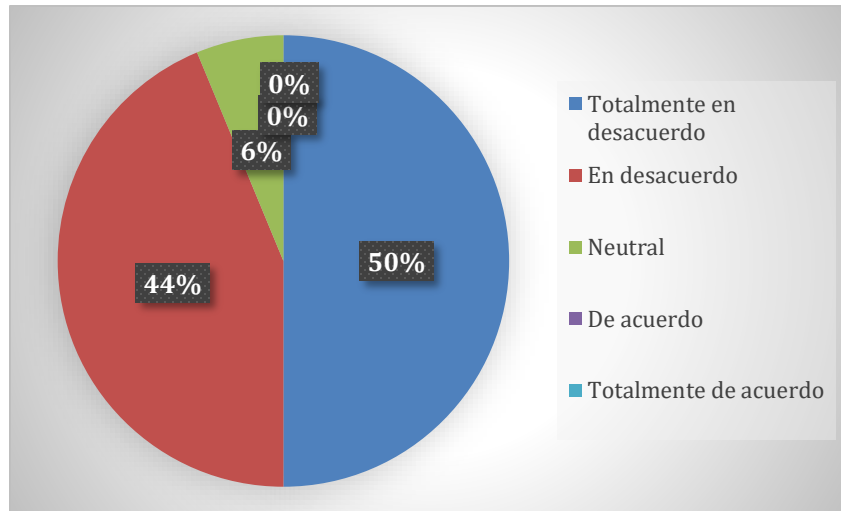


Figura 47. Presencia de errores o problemas.

3. Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.

Este aspecto resulta relevante, ya que la frecuencia de uso constituye un indicador directo de aceptación y de potencial fidelización de los usuarios hacia la plataforma. Para la figura 48 se observa que los usuarios manifiestan una disposición favorable a utilizar el sistema con regularidad. El predominio de respuestas positivas indica que el sistema ofrece suficiente valor para ser incorporado en las prácticas de los usuarios con respecto a su interacción con la tienda.

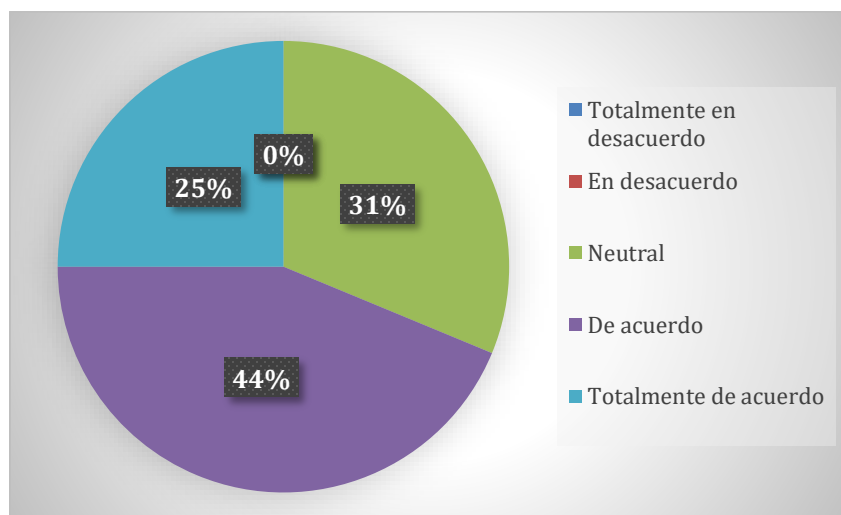


Figura 48. Frecuencia de uso.

4. El menú de navegación es claro y accesible desde cualquier parte del sitio.

Los resultados presentados en la Figura 49 muestran que los usuarios consideran que el menú de navegación es claro y accesible. Esto demuestra que la arquitectura de la información y la organización de los elementos cumplen con los principios de usabilidad, favoreciendo la autonomía del usuario y reduciendo la curva de aprendizaje.

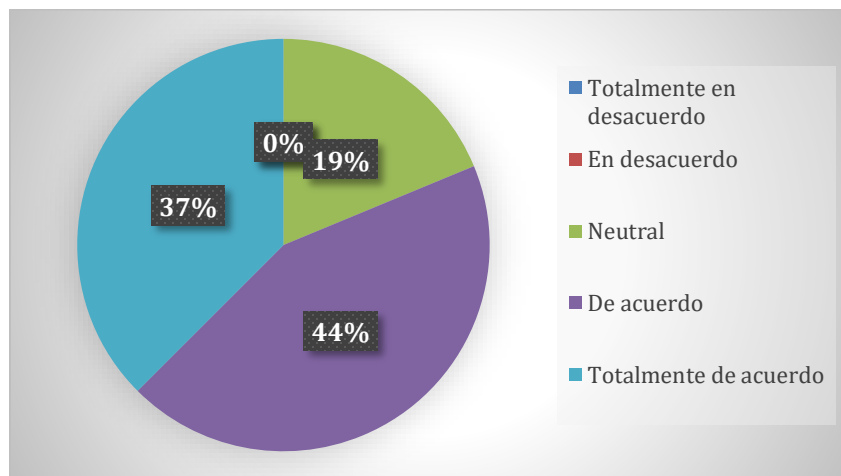


Figura 49. Navegación clara y accesible.

5. Es fácil encontrar la información que estás buscando en la página.

Los resultados para la figura 50, muestran que la mayoría de los usuarios encuentra fácil localizar la información dentro del sistema. Este aspecto resulta fundamental en términos de eficiencia, ya que la rápida identificación de datos evita frustraciones, reduce el tiempo de búsqueda y refuerza la percepción de un entorno digital funcional y accesible.

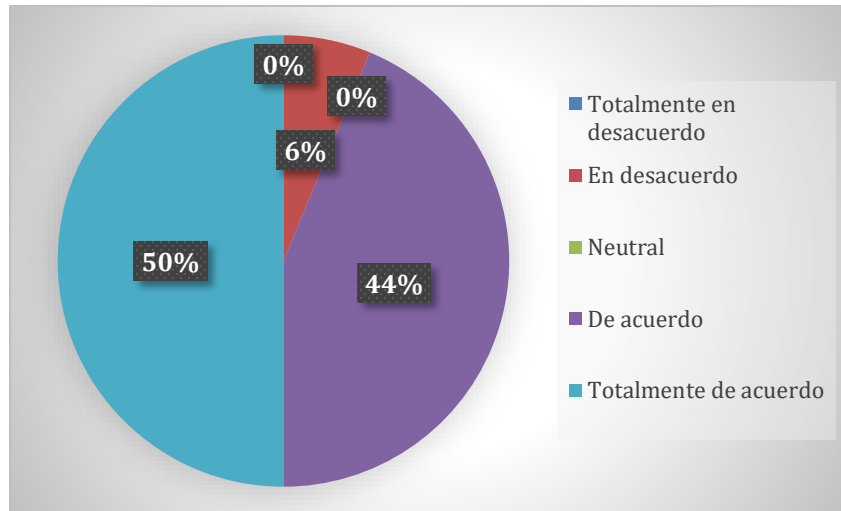


Figura 50. Facilidad de información en la página.

6. La página carga rápidamente y no presenta demoras significativas.

La figura 51 indica que los usuarios perciben que la página carga de manera rápida y sin demoras significativas. Este resultado es relevante, ya que el rendimiento técnico y la velocidad de respuesta son factores determinantes para la satisfacción del usuario. Un sistema con baja latencia minimiza el riesgo de abandono y contribuye a la consolidación de una experiencia positiva.

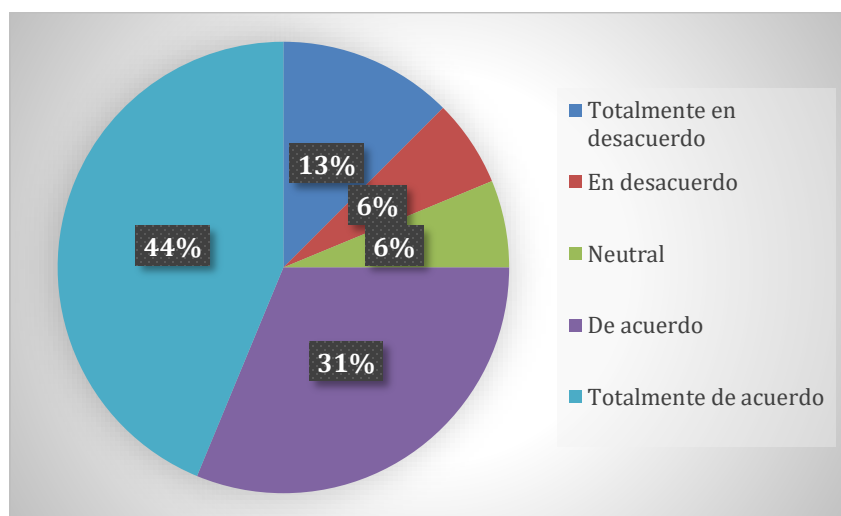


Figura 51. Baja latencia en respuesta.

7. El contenido de la página es claro, conciso y relevante para ti.

Respecto a la utilidad de la información, en la Figura 52 se aprecia que los participantes consideran que el contenido es claro, conciso y relevante. Esta valoración positiva evidencia que los datos presentados están alineados con las expectativas y necesidades de los usuarios.

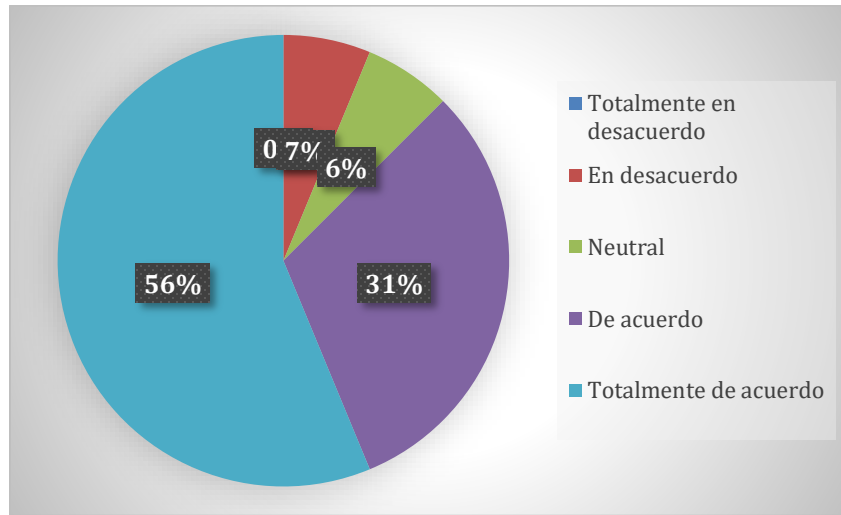


Figura 52. Contenido claro y relevante.

8. Los colores y tipografías utilizados son agradables y coherentes con la marca.

La identidad visual refuerza la profesionalidad del entorno digital. Tal como se observa en la Figura 53, los usuarios expresan que los colores y tipografías utilizados resultan agradables y coherentes con la identidad de la empresa, generando una experiencia visual armónica.

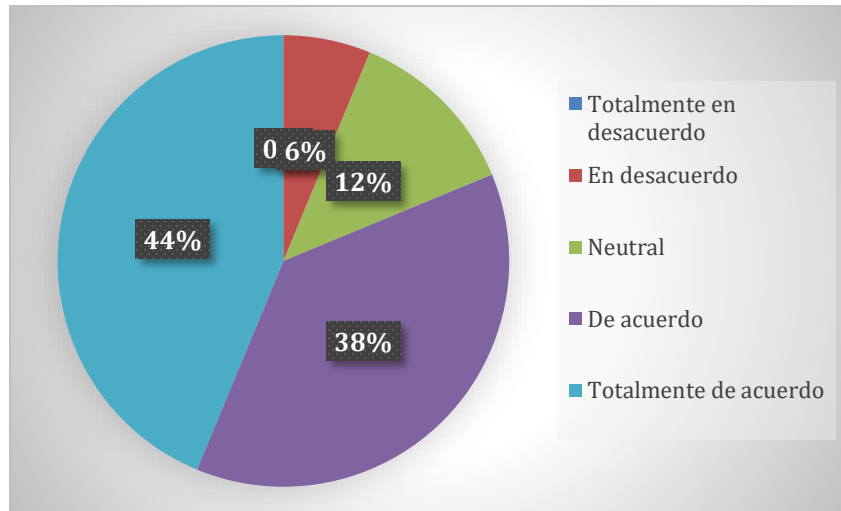


Figura 53. Colores y tipografías adecuados.

9. Consideras que las funciones disponibles en la página están bien integradas y son coherentes.

El análisis de la Figura 54 refleja que los usuarios perciben que las funciones disponibles se encuentran bien integradas y son coherentes entre sí. Este diseño favorece una experiencia fluida y reduce la posibilidad de confusión al interactuar con distintas herramientas del sistema.

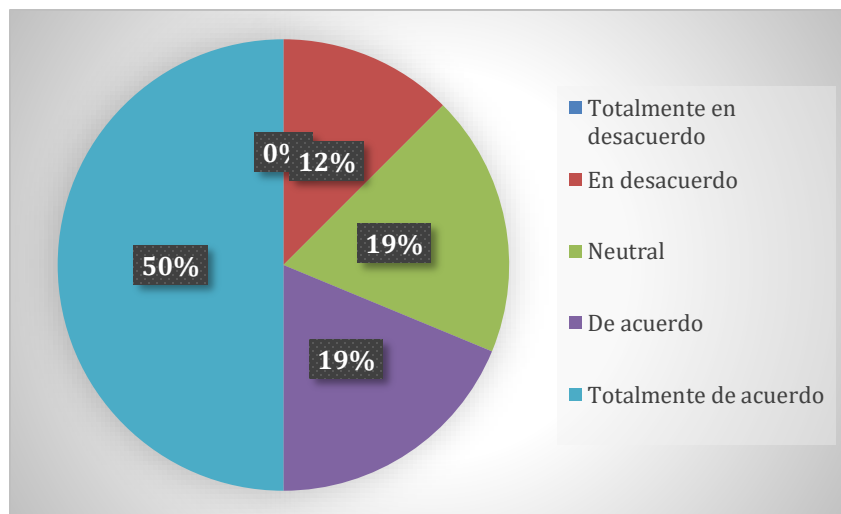


Figura 54. Integración de funciones.

10. Me siento confiado al usar esta página web.

La confianza es fundamental para consolidar la credibilidad del software. De acuerdo con los resultados de la Figura 55, existe una correlación positiva entre la confianza del usuario y la aceptación de la tecnología, lo cual fomenta la voluntad de uso recurrente de la plataforma.

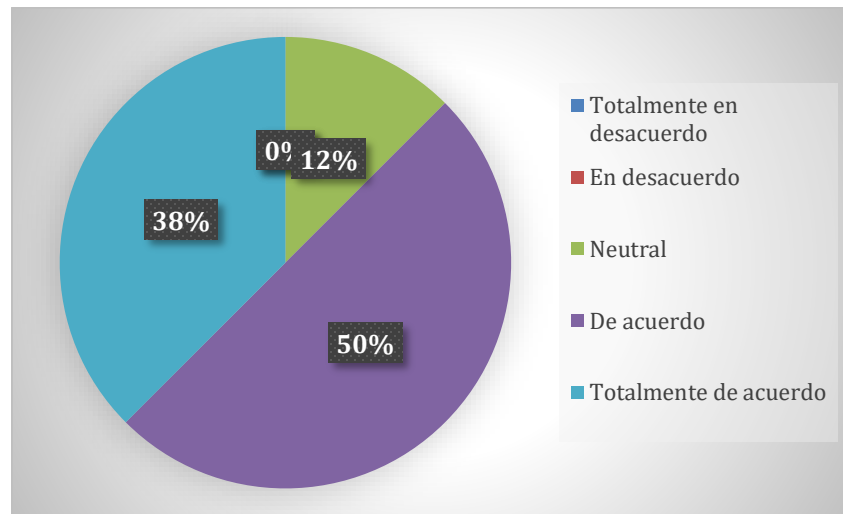


Figura 55. Confiabilidad.

11. Necesitaría aprender muchas cosas nuevas antes de poder usar la página de manera efectiva.

Respecto a la curva de aprendizaje, la Figura 56 muestra, el 94% de los participantes manifestó estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la afirmación de que el sistema presenta un nivel de complejidad innecesariamente complejo. Específicamente, el 69% de los usuarios se mostró totalmente en desacuerdo y el 25% en desacuerdo, mientras que solo un 6% mantuvo una posición neutral. Estos resultados demuestran que el sistema cumple con creces los atributos de simplicidad y facilidad de uso, garantizando un entorno digital inclusivo y accesible para los clientes de Beck&FryGors sin necesidad de capacitaciones técnicas previas.

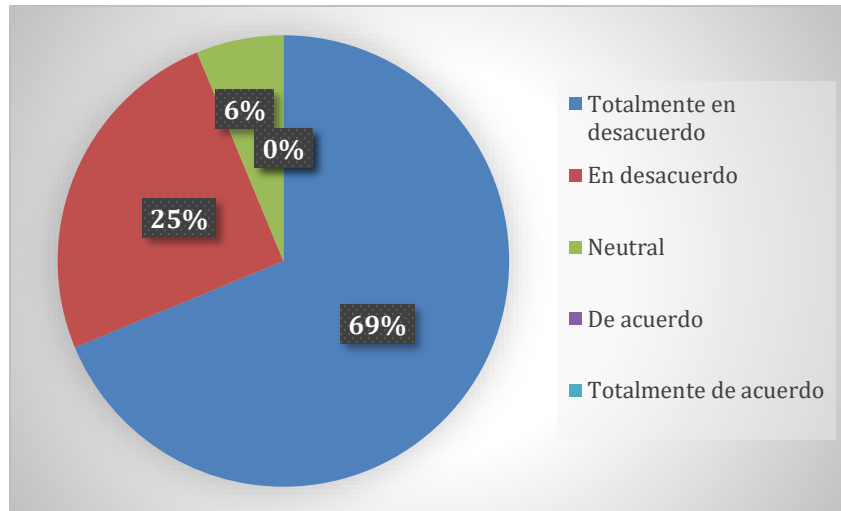


Figura 56. Alta complejidad.

12. El diseño de la página web me resulta confuso.

Tal como se aprecia en la imagen 57, los datos recolectados arrojan un resultado contundente: el 100% de los usuarios manifestó estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la afirmación de que el diseño resulta confuso. Específicamente, el 56% de los participantes se mostró totalmente en desacuerdo y el 44% en desacuerdo. Esta percepción unánime confirma que la organización visual y la disposición de elementos dentro de la interfaz son altamente efectivas, eliminando cualquier barrera de confusión y validando la claridad y consistencia del diseño implementado para Beck&FryGors.

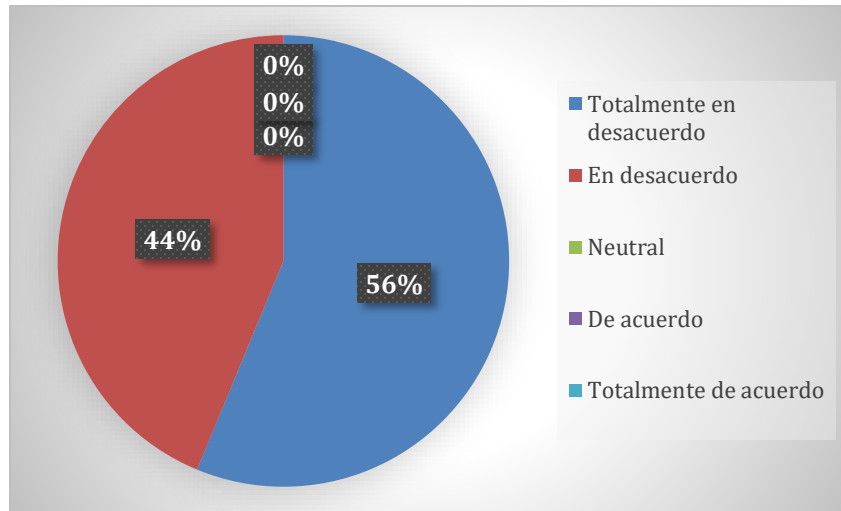


Figura 57. Diseño confuso.

13. Los mensajes de error en la página son claros y útiles cuando algo sale mal (como errores de página no encontrada o problemas de carga) En caso de no encontrarse con estas páginas marca “Totalmente de acuerdo”

El análisis muestra que los usuarios valoran de manera positiva la claridad y utilidad de los mensajes de error. Este resultado es significativo, ya que una retroalimentación precisa permite al usuario identificar la causa de los problemas y tomar decisiones correctivas con mayor facilidad, esto se aprecia mejor en la figura 58, Claridad en mensajes de error.

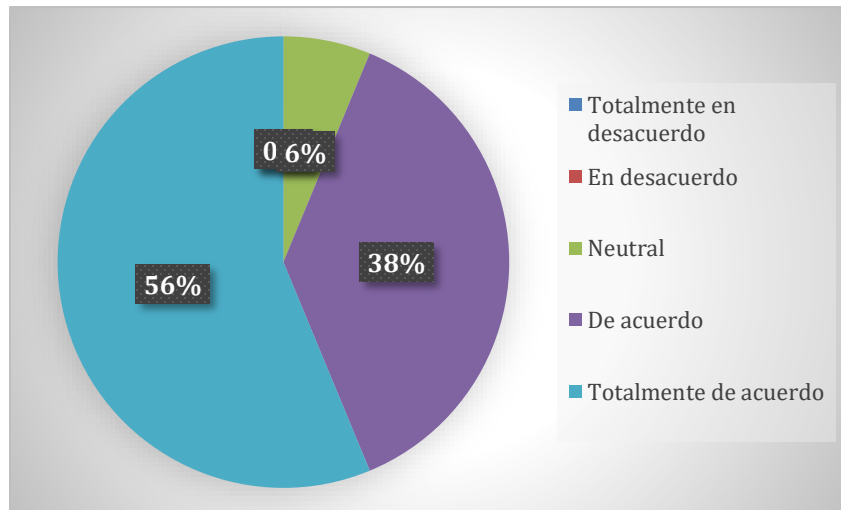


Figura 58. Claridad en mensajes de error.

14. ¿consideras que la página necesita algún tipo de cambio para cumplir con tus expectativas?

Según se desprende de la figura 59, algunos usuarios consideran necesario realizar ajustes o mejoras al sistema. Aunque la aceptación general es positiva, este hallazgo refleja la existencia de áreas susceptibles de optimización que podrían incrementar la satisfacción global y la alineación con las expectativas de los participantes.

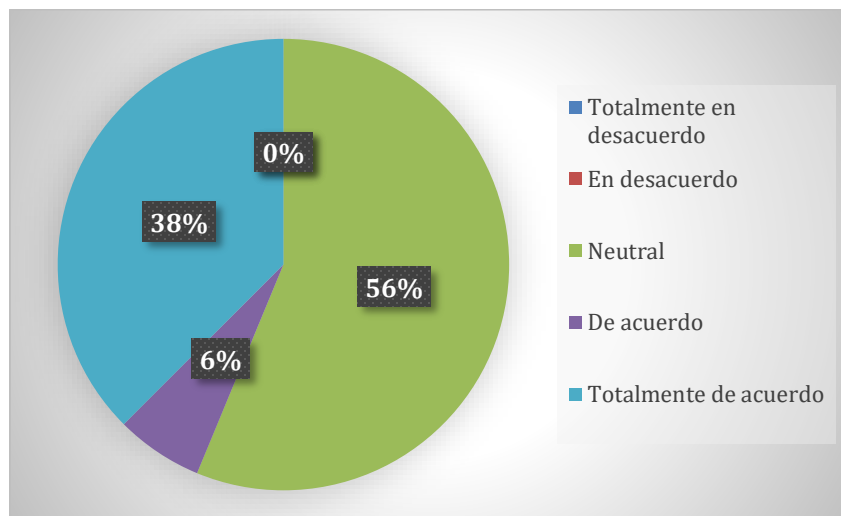


Figura 59. Le harían cambios al sistema.

15. La página tiene un diseño adecuado para móviles y otros dispositivos.

El gráfico de la figura 60 evidencia que los usuarios perciben que el sistema cuenta con un diseño adaptable a dispositivos móviles y diversas pantallas. Este aspecto es fundamental en la actualidad, donde la accesibilidad multiplataforma es un requisito indispensable para garantizar una experiencia de uso continua en distintos contextos tecnológicos.

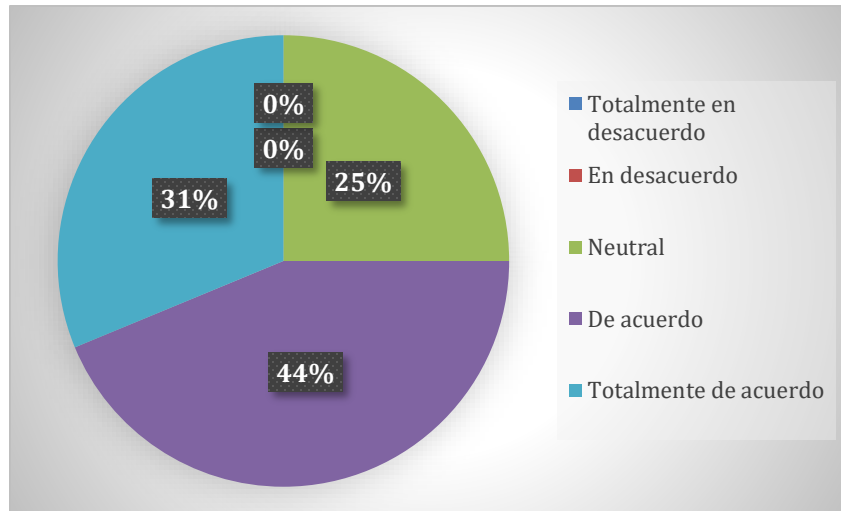


Figura 60. Diseño responsive.

En la figura 61 se muestra la aceptación que presenta el sistema para cuatro áreas en concreto, Diseño y Atractivo (en azul) Navegación y Usabilidad (en rojo) Confianza y Frecuencia de Uso (en verde) Cambios a realizar en el sistema (en morado)

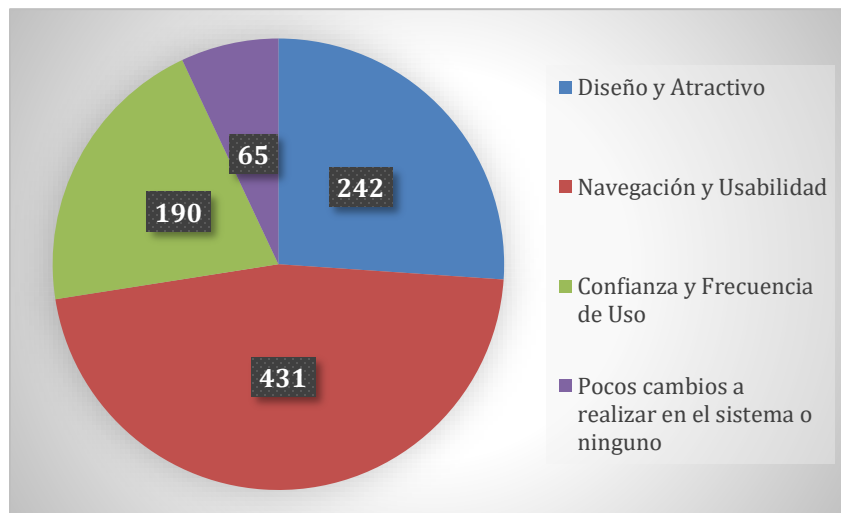


Figura 61. Aceptación del sistema.

Gracias a esta Gráfica se puede llegar a las siguientes conclusiones:

Navegación y Usabilidad es la categoría que recibe la mayor aceptación, con 431 puntos, lo cual indica que los usuarios consideran que la interfaz y la facilidad de uso del sistema son sus aspectos más fuertes.

Diseño y Atractivo tiene una buena aceptación pues esta área cuenta con 242 puntos, lo que sugiere que los usuarios también valoran el aspecto visual del sistema, aunque con una ligera diferencia frente a la navegación.

Confianza y Frecuencia de Uso también tiene una aceptación positiva, esta área refleja una puntuación de 190 puntos, aunque con una puntuación intermedia, esto lleva a concluir que existe un nivel de satisfacción moderado respecto a la fiabilidad y el uso frecuente del sistema.

Cambios a realizar en el sistema es la categoría con la menor aceptación contando con una puntuación 65, esto sugiere que los usuarios perciben la necesidad de mejorar ciertos aspectos del sistema para sentirse cómodos con el sistema en su totalidad, se puede bajar la cantidad de cambios que necesite el sistema en términos de actualizaciones o modificaciones menores en las áreas de atención.

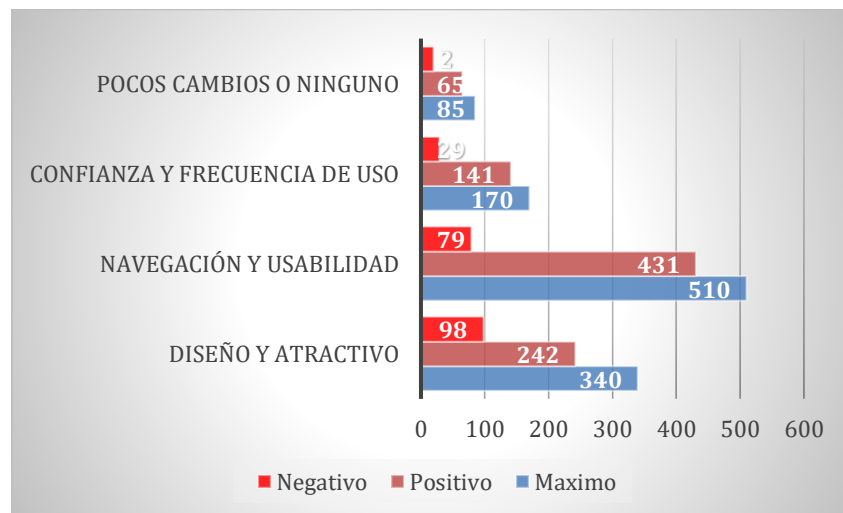


Figura 62. Evaluación del sistema.

El gráfico demuestra a detalle la percepción que tienen los usuarios ante el sistema con el cual fueron interactuando durante la fase de pruebas, gracias a esto se concluye lo siguiente:

1. Fortalezas

- La navegación y usabilidad (84.51%) y la confianza y frecuencia de uso (82.94%) son los aspectos mejor valorados. Esto sugiere que los usuarios encuentran el sistema fácil de usar y confiable.
- La categoría "Pocos cambios o ninguno" (76.47%) indica que la mayoría de los usuarios está satisfecha con el sistema actual.

2. Áreas de Mejora

- El diseño y atractivo (71.18%) es la categoría con menor aceptación. Los usuarios podrían percibir la plataforma como poco atractiva visualmente.
- Aunque la navegación y usabilidad tiene una alta aceptación, el 15.49% de insatisfacción sugiere que aún hay oportunidades para optimizar la experiencia del usuario.

Para atender las diferentes áreas de mejora con el fin de mejorar continuamente la aceptación y la percepción de los usuarios ante el sistema se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- **Diseño y Atractivo**
 - Realizar un rediseño visual basado en tendencias actuales.
- **Navegación y Usabilidad**
 - Simplificar flujos de tareas complejas.
- **Confianza y Frecuencia de Uso**
 - Implementar tutoriales interactivos para nuevos usuarios.

- Ofrecer incentivos para aumentar la frecuencia de uso (ej: descuentos, recompensas)
- **Pocos Cambios o Ninguno**
 - Realizar encuestas adicionales para identificar qué cambios específicos desean los usuarios.

Es fundamental destacar que el diseño constituye un aspecto altamente subjetivo, tanto para los usuarios finales como para el cliente que solicitó la creación del sistema y por supuesto, para el desarrollador encargado de su implementación. Esta subjetividad implica que las percepciones y expectativas pueden variar significativamente entre las partes involucradas, lo que puede generar discrepancias en cuanto a lo que se considera un diseño óptimo o atractivo.

Por ello, es crucial buscar un equilibrio que satisfaga las necesidades y preferencias de todos los actores clave: el administrador del sistema, quien se enfoca en la funcionalidad y gestión; el cliente, que representa los intereses de los usuarios finales y sus expectativas de experiencia; y el desarrollador, quien debe garantizar que el diseño sea viable técnicamente y cumpla con los estándares de calidad.

Para lograr este balance, es recomendable fomentar una comunicación constante y efectiva entre las partes, así como realizar pruebas de usabilidad y recopilar feedback de manera iterativa. De esta forma, se pueden identificar áreas de mejora y ajustar el diseño de manera que no solo sea visualmente atractivo, sino también funcional, intuitivo y alineado con los objetivos del sistema.

En última instancia, un diseño bien equilibrado no solo mejora la experiencia del usuario, de igual modo contribuye a la eficiencia del sistema y a la satisfacción general de todas las partes involucradas en su desarrollo y uso.

Conclusiones

El desarrollo del sistema de reservaciones web para la tienda de mascotas Beck&FryGors cumplió satisfactoriamente con el objetivo general de modernizar y optimizar la gestión operativa del negocio. A través de la integración de tecnologías de vanguardia y un enfoque metodológico estructurado, se logró una solución que trasciende la simple digitalización, ofreciendo un entorno robusto y escalable.

En primer lugar, la implementación de un stack tecnológico de vanguardia, compuesto por React, Node.js, Next.js y MySQL, permitió alcanzar una arquitectura de software robusta y escalable. La elección de Next.js resultó ser un factor crítico para el éxito del proyecto, ya que su capacidad de renderizado híbrido y optimización de rutas garantizó una baja latencia en la respuesta del servidor, aspecto que fue validado positivamente por los usuarios finales en las pruebas de rendimiento. Esto confirma que la selección de tecnologías no solo debe responder a tendencias de mercado, de igual modo a los requisitos no funcionales específicos de eficiencia y disponibilidad.

En cuanto a la ingeniería de diseño, la aplicación de la metodología WSDM fue fundamental para garantizar un enfoque centrado en la audiencia. A diferencia de otras metodologías evaluadas, WSDM facilitó la creación de modelos de usuario diferenciado, permitiendo que la navegación y la arquitectura de información fueran intuitivas y personalizadas. Este enfoque metodológico aseguró que el sistema no fuera solo una herramienta funcional, sino una plataforma usable que reduce significativamente la curva de aprendizaje para el personal de la tienda.

Finalmente, este proyecto no solo resuelve la problemática inmediata de la gestión de citas en Beck&FryGors, sino que establece una base tecnológica sólida para futuras expansiones, como la integración de pagos en línea o módulos de IoT para el inventario. En resumen, la transición de procesos manuales a un entorno digital automatizado representa un salto competitivo para el negocio, optimizando la interacción con el cliente y sentando un precedente de innovación tecnológica en el sector local de servicios para mascotas.

Trabajos futuros

Los sistemas en línea se encuentran en constante mejora con el fin de adecuarse a las necesidades específicas de la empresa, tales como la creación de reportes de ventas, añadir los nuevos servicios con los que cuente la empresa, manejar de manera eficiente los registros de nuevos productos, así como las actualizaciones de los mismos, entre las mejoras que se pueden encontrar para el sistema se encuentran

Actualizaciones en tiempo real:

Sincronización inmediata de registros de productos, precios y disponibilidad en todas las plataformas.

Integración de tecnologías modernas:

- Desarrollo de un panel de control personalizable para visualizar métricas clave (ventas, inventario, clientes)
- Uso de plataformas en la nube (AWS, Azure, Google Cloud) para escalabilidad y disponibilidad.

Dinamismo en el registro de productos:

Mejorar la forma en que se registran los productos nuevos. Implementando una interfaz dinámica y fácil de usar para reducir conflictos al registrar nuevos productos, dicha interfaz contará con:

- Funcionalidad *drag and drop* para subir imágenes (usando librerías como React-DnD)
- Previsualización de productos en formato *card* antes de guardar cambios.
- Validación automática de imágenes (formatos: PNG/JPG; tamaño máximo: 100 MB)

Optimización del proceso de inventario:

Implementar características como la gestión de niveles de inventario, alertas de reabastecimiento y la capacidad de realizar ajustes en el inventario de manera eficiente.

- Alertas inteligentes de reabastecimiento basadas en historial de ventas.
- Integración con dispositivos IoT para conteo preciso de stock.
- Registro de ajustes de inventario con firma digital del responsable.

Modulo para el servicio de paseo de mascotas:

Dentro de los servicios que se planean añadir a la empresa se encuentra el servicio de paseo de mascotas, las reservaciones podrán consultarse en línea y en tiempo real.

Mejora constante de seguridad:

Asegurarse de mantener altos estándares de seguridad y privacidad al manejar la información de los usuarios y sus mascotas; incluir también una capacitación anual en ciberseguridad para empleados.

Referencias

- Aguilar Sámano, G., Carranza Gómez, J., Hernández Bravo, J. M., & Montero Valverde, J. A. (2021). Implementación de la metodología OOHDM para el desarrollo del sistema web SIREG. *Revista Tecnología Digital*.
https://revistatecnologiadigital.com/pdf/11_01_014_implementaci%C3%B3n_metodologia_OOHDM_desarrollo_sistema_web_SIREG.pdf
- Barna, P., Frasincar, F., Houben, G. J. P. M., & Vdovják, R. (2003). Methodologies for web information system design. En *Proceedings of the International Conference on Information Technology: Coding and Computing* (pp. 420–424). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/ITCC.2003.1197566>
- Camila. (2025, 20 mayo) Sistema web: Qué es y sus características. Data Trust.
<https://www.datatrust.pe/web/sistema-web/>
- Campbell, J., Ciampa, M., Freund, S., Frydenberg, M., Sebok, S., Vermaat, M., y Clemens, B. (2022). *Discovering computers: Digital technology, data, and devices*. Cengage Learning.
- Busquets, C. (2021, 24 diciembre) Medir la usabilidad con el Sistema de Escalas de Usabilidad (SUS) uiFromMars. <https://www.uifrommars.com/como-medir-usabilidad-que-es-sus/>
- Castells, M. (2010). *The rise of the network society* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Cisco. (2024). Conceptos básicos de las redes: ¿Qué necesita saber?
https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/networking-basics.html
- Comer, D. E. (2015). *Computer networks and internets* (6th ed.). Pearson.
- Deitel, P., Deitel, H., & Deitel, A. (2011). *Internet and World Wide Web: How to program* (5th ed.). Pearson Education.
- Deshpande, Y., & Murugesan, S. (Eds.). (2001). *Web engineering: Managing diversity and complexity of web application development*. Springer.
- Duckett, J. (2011). *HTML and CSS: Design and Build Websites*. John Wiley & Sons.

EcuRed. (2019). Metodología RMM (Relationship Management Methodology).

https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADas_para_el_dise%C3%B1o_de_aplicaciones_multimedia

Facultat d'Informàtica de Barcelona. (s.f.). *Historia de internet*. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/internet.html>

ISOC. (2024). Brief History of the Internet.

<https://www.internetsociety.org/es/internet/history-internet/brief-history-internet/>

ISOC. (2023). *What is the Internet?* Internet Society.

<https://www.internetsociety.org/internet/>

Isakowitz, T., Stohr, E. A., & Balasubramanian, P. (1995). RMM: A methodology for structured hypermedia design. *Communications of the ACM*, 38(8), 34–44.

<https://doi.org/10.1145/208344.208346>

Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2025). *Computer networking: A top-down approach* (8th ed.). Pearson

Larsen, R. (2013). *Beginning HTML and CSS*. John Wiley & Sons.

MDN Web Docs. (2025). World Wide Web - Glosario.

https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/World_Wide_Web

Muguira, A. (2024, 6 junio) ¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla? QuestionPro.

<https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>

Molina Ríos, J. R., Zea Ordóñez, M. P., Contento Segarra, M. J., & García Zerda, F. G.

(2018). Comparación de metodologías en aplicaciones web. *3C Tecnología: Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 7(1), 1–19.

<https://doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n1e25.1-19>

- MySQL. (2024). MySQL 8.4 Reference Manual: 14.13 Encryption and Compression Functions. Oracle Corporation.
- <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/encryption-functions.html>
- National Geographic. (2023). History of the Internet.
- <https://education.nationalgeographic.org/resource/internet-101/>
- PetExec*. (2023, 3 marzo) GetApp. <https://www.getapp.com.mx/software/105873/petexec>
- Peiró, R. (2022, 24 noviembre) *Página web*. Economipedia.
- <https://economipedia.com/definiciones/pagina-web.html>
- Robbins, J. (2025). Learning web design: A beginner's guide to HTML, CSS, JavaScript, and web images (6th ed.). O'Reilly Media.
- Sánchez López, A. (2015) Metodologías para el desarrollo de aplicaciones Web. Grupo MOVIS FCC-BUAP.
- <https://www.cs.buap.mx/~asanchez/iweb/MetodologiasWeb.pdf>.
- SATHEE. (2024). Diferencia entre WWW e Internet.
- <https://sathee.iitk.ac.in/article/computer/difference-between-www-and-internet/>
- ScienceDirect. (2024). World Wide Web: una visión general.
- <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/world-wide-web>
- Serafinelli, S. (2024, 16 mayo) *Qué es la escala SUS y cómo usarla para medir la usabilidad*. TeaCup Lab. <https://www.teacuplab.com/es/blog/que-es-la-escala-sus-y-como-usarla-para-medir-la-usabilidad/>
- Sotelo, R. (2026, 9 abril). Historia de Internet: cómo nació y cuál fue su evolución.
- Marketing4eCommerce. <https://marketing4ecommerce.net/historia-de-internet/>
- Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2018). Principles of Information Systems (13.^a ed., p. 8). Cengage Learning. Es la fuente que más se aproxima a tu texto original.

TechTarget. (2024). Internet definition and how it works.

<https://www.techtarget.com/whatis/definition/Internet>

University of Maryland. (2024). The History of the Internet.

<https://ischool.umd.edu/news/who-owns-the-internet/>

Webolto. (2023, 26 de septiembre). Qué es un sitio web: definición, tipos y cómo crearlo.

<https://www.webolto.com/es/blog/que-es-un-sitio-web/>

YouTube. (2024). La increíble historia de la World Wide Web [Video].

<https://www.youtube.com/watch?v=Z-A7v3NWYTww>