






Revista Ingeniería, Ciencias y Sociedad 07 (2025) 17-32

Sistema web para dinamizar la gestión de abastecimiento en restaurantes peruanos

Web system to streamline supply management in Peruvian restaurants

- Leydi Marisol Cruz Ulloa ¹
- Robert Jerry Sánchez Ticona ²
- Juan Pedro Santos Fernández ³

Resumen

La gestión del abastecimiento y de la cocina es fundamental en los restaurantes para evitar pérdidas significativas, desperdicio de insumos y una planificación deficiente en los menús. Estos factores afectan tanto la rentabilidad del negocio como la satisfacción del cliente. Ante estos desafíos, se diseñó un sistema web con el objetivo de mejorar los procesos de gestión y reducir el impacto negativo de una planificación deficiente. Se utilizó la metodología Rational Unified Process para el desarrollo del sistema web y se implementó utilizando el framework Laravel 4.5.0 de PHP 7.4.33 y phpMyAdmin como gestor de bases de datos con el propósito de mejorar del abastecimiento del restaurante. Se aplicó un diseño preexperimental, dividido en dos etapas: pretest y postest. En la fase de pretest, se midieron las variables relacionadas con el sistema web implementado y en la fase del postest se evaluó los resultados de la gestión de abastecimiento del restaurante. Se adoptó un enfoque cuantitativo, utilizando instrumentos de medición como encuestas para la recolección de datos. Estos instrumentos permitieron evaluar las variables asociadas a la gestión de abastecimiento. El análisis estadístico se realizó mediante el uso del software R, aplicando pruebas de normalidad de los datos y evaluando los tiempos de respuesta. En conclusión, los resultados del estudio demostraron una reducción de los tiempos de procesamiento de la información y de gestión de pedidos. Además, pudimos observar que aumentaron la usabilidad y la satisfacción del usuario, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Por lo tanto, podemos afirmar que los procesos de gestión comercial se agilizaron de manera efectiva.

Palabras clave: gestión de inventarios, metodología RUP, aplicativo web

¹ Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Ingeniería de Sistemas, Perú, t1023300521@unitru.edu.pe.

² Universidad Nacional de Trujillo, Departamento de Ingeniería de Sistemas, Perú, rsanchezt@unitru.edu.pe.

³ Universidad Nacional de Trujillo, Departamento de Ingeniería de Sistemas, Perú, jsantos@unitru.edu.pe.



Abstract

The management of supply and kitchen operations is fundamental in restaurants to avoid significant losses, waste of resources, and poor menu planning. These factors affect both the profitability of the business and customer satisfaction. In response to these challenges, a web system was designed with the aim of improving management processes and reducing the negative impact of inadequate planning. The Rational Unified Process methodology was used for the development of the web system, implemented using the Laravel 4.5.0 framework of PHP 7.4.33 and phpMyAdmin as the database management tool, with the purpose of improving the restaurant's supply chain. A pre-experimental design was applied, divided into two stages: pretest and posttest. In the pretest phase, the variables related to the implemented web system were measured, and in the posttest phase, the results of the restaurant's supply management were evaluated. A quantitative approach was adopted, using measurement instruments such as surveys for data collection. These instruments allowed for the evaluation of variables associated with supply management. Statistical analysis was conducted using R software, applying normality tests on the data and evaluating response times. In conclusion, the study's results demonstrated a reduction in information processing and order management times. Additionally, it was observed that usability and user satisfaction increased, with a confidence level of 95% and a margin of error of 5%. Therefore, we can affirm that commercial management processes were effectively streamlined.

Keywords: Inventory management, RUP methodology, web application

1. INTRODUCCIÓN

El restaurante campestre “El Mirador” es un complejo turístico que ofrece una gran variedad de platos de entrada y segundos, con una excelente calidad de servicio y atención al cliente. No solo ofrece exquisitos platos sino también tiene bastantes zonas recreativas como un minizoológico, paseo a cuatrimotos y a caballo, un parque con juegos para los pequeños de la casa, así como inflables y paseo a trencito. Además, cuenta con amplias piscinas y pista de baile para que puedan gozar y disfrutar dentro de las instalaciones, una zona amplia de áreas verdes para jugar juegos como fútbol y voleibol. Este restaurante es considerado como el mejor restaurante campestre en todo el departamento de La Libertad por su excelente gastronomía, amplia variedad de servicios y hermoso paisaje.

La eficiencia en la gestión de restaurantes es esencial para garantizar tanto la satisfacción del cliente como la sostenibilidad y rentabilidad del negocio. En este contexto, la optimización del abastecimiento y la gestión de la cocina se presentó como un desafío clave, ya que una gestión inadecuada podría llevar a pérdidas significativas. En respuesta a estas necesidades, se desarrolló un sistema web diseñado específicamente para mejorar la gestión en estas áreas cruciales.

Este sistema fue desarrollado utilizando la metodología RUP (Proceso Unificado Racional), que proporcionó un enfoque estructurado como mencionaron algunos investigadores como lo menciona Veras (2019), indicando que garantizaba la calidad y eficiencia en cada fase del desarrollo de software. Una ventaja de la metodología RUP según López & Pech M. (2016) es que puede integrarse con métodos ágiles, como Scrum, lo que permite una mayor flexibilidad en los procesos. Además, según Medrano G. & Ñaupari M. (2020), fomenta la colaboración y la retroalimentación continua entre desarrolladores y clientes, asegurando que se cumplan las expectativas de los clientes desde el inicio del desarrollo de software. Asimismo, Maestre (2019) indica que la RUP ofrece ventajas como la gestión eficiente de requisitos y su adaptabilidad a cambios que pueden surgir en el proceso de desarrollo, lo que ayuda a mitigar riesgos y mantener la calidad del producto. Esta metodología enfatiza la importancia de las iteraciones ya que permite ajustar las necesidades del cliente al producto de una manera continua según Maestre. La selección de una metodología adecuada es esencial para el éxito de un proyecto y RUP es una opción viable en entornos que necesiten adaptaciones rápidas indica Ríos & Wilson (2022). Gil A. (2020), señaló que el método empleado es utilizado especialmente en el desarrollo de aplicaciones web, donde la planificación y documentación son

indispensables para el éxito del proyecto, de igual manera, asegura que se sigan las mejores prácticas en Ingeniería de Software menciona Moscoso (2020) y proporciona ejemplos concretos de cómo aplicarlos en la práctica. No solo ello, sino que también garantiza el control de acceso al personal autorizado para realizar modificaciones críticas del sistema según Maida (2015).

Por otro lado, para el backend se empleó el lenguaje de programación PHP 7.4.33, utilizando el framework Laravel 4.5.0, que es ampliamente valorado por su robustez y su capacidad para facilitar el desarrollo de aplicaciones web escalables. La gestión de dependencias se realizó mediante Composer 2.5.5, mientras que el entorno de desarrollo estuvo basado en WAMP Server, una solución que integra MySQL y PHP. Además, ese utilizó phpMyAdmin para administración de la base de datos, permitiendo una gestión eficiente ya accesible de MySQL. Para el autor Adelaide (2016), el uso de herramientas adecuadas en la gestión de bases de datos es crucial para mantener la integridad y disponibilidad de la información.

El sistema web propuesto ofreció una serie de características diseñadas para optimizar la gestión de abastecimiento y cocina en los restaurantes. Entre estas características se incluyó la gestión de inventario, que permitió control preciso de los insumos y alertas automatizadas para el reabastecimiento, contribuyendo a reducir desperdicios y optimizar costos. Para una gestión eficiente del inventario, el investigador Adelaide indicó que era esencial para minimizar las pérdidas y mejorar la rentabilidad. Además, el sistema facilitó la planificación de menús, integrando herramientas para la creación y ajuste de estos en función de la disponibilidad de ingredientes y los costos asociados, lo que permitió una mejor planificación y control presupuestario. Cabe mencionar que Swink y Zhao (2022), indicaron que la creciente digitalización en la cadena de suministros se ha convertido en un factor crítico para mejorar la sostenibilidad y la eficiencia operativa en los restaurantes. La implementación de tecnologías avanzadas permite no solo optimizar procesos, sino también reducir el impacto ambiental, mejorando la sostenibilidad del negocio y se fortaleció la capacidad de adaptación a cambios en el mercado.

Asimismo, el sistema incluyó un módulo de control de costos que calculó y comparó los costos de los platos en función de las fluctuaciones en los precios de los insumos, proporcionando una visión clara y actualizada de los márgenes de beneficio. La generación de reportes y análisis detallados sobre el desempeño del restaurante en términos de costos, ventas y uso de inventario también fue funcionalidad clave, lo que facilitó la toma de decisiones informadas.

El sistema también incluyó la gestión de proveedores, permitiendo un seguimiento eficiente de los pedidos y un control completo del historial de transacciones, lo que mejoró la relación y el manejo de acuerdos de proveedores. La seguridad y el control de acceso fueron otros aspectos fundamentales, como en los estudios de la implementación de niveles de acceso que garantizaron que solo el personal autorizado pudiera realizar modificaciones críticas en el sistema (Nazareno, 2013 & Gallegos, 2024).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se adoptó la metodología Rational Unified Process (RUP) para el desarrollo del sistema web destinado a dinamizar la gestión de abastecimiento en restaurantes. El RUP se caracteriza por su enfoque en los casos de uso, porque definen las funcionalidades que el sistema debe ofrecer, basándose en las interacciones entre los usuarios y el software. Martinez (2000) nos indica la diferencia de los métodos tradicionales de especificación funcional, los casos de uso guían todo el proceso de desarrollo, desde el diseño hasta la implementación y pruebas, asegurando que el software cumpla con las necesidades de sus usuarios.

Además de ello, el método abarca fases de desarrollo, según los investigadores (2019) que implementaron en su software la metodología ya mencionada, cada fase tiene objetivos específicos que guían el desarrollo y aseguran tanto la calidad y cumplimiento de los requerimientos de los usuarios. Estas fases se han enumerado para tener una mejor definición de ellas. (1) inicio para definir el alcance y viabilidad del proyecto, (2) elaboración para refinar y establecer la arquitectura, (3) construcción para desarrollar e integrar el sistema y (4) transición para entregar y ajustar el sistema en el entorno real.

En este contexto, se empleó un diseño preexperimental, estructurado en dos fases: pretest y postest. La primera etapa involucró la medición de la variable independiente, que correspondía al sistema web desarrollado bajo RUP. En la segunda etapa, se midió la variable dependiente, enfocada en la gestión de abastecimiento en el restaurante campestre El Mirador.

Tabla 1. Ficha técnica del cuestionario aplicado para la recolección de datos

Característica	Descripción
Nombre del cuestionario:	Encuesta de satisfacción de la gestión del almacén.
Autores:	María de Fátima Caffo Villalobos Leydi Marisol Cruz Ulloa.
Variable medida:	Nivel de satisfacción de gestión del almacén del restaurante.
Dirigido a:	Personal administrativo, empleados de cocina.
Cantidad de preguntas:	12
Tipo de preguntas redactadas:	Cerradas en la escala de Likert, con las siguientes opciones: [1] Totalmente en desacuerdo. [2] En desacuerdo. [3] Neutral. [4] De acuerdo. [5] Totalmente de acuerdo.
Tiempo de aplicación:	12 minutos

Fuente: Elaboración propia

La muestra del estudio incluyó 30 respuestas por conveniencia obtenidas para cada indicador, esto quiere decir que se evaluó el tiempo de respuesta que demora el sistema en actualizar el inventario y el tiempo de respuesta para la verificación del estado de productos en inventario. Cabe resaltar que, para la recolección de datos se utilizó una encuesta basada en un cuestionario de 12 reactivos o preguntas. Este cuestionario fue validado por 4 expertos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Trujillo, con un grado de concordancia de $0.00265 < 0.05$ calculado mediante la prueba de Kendall, lo cual indica una concordancia interna de los datos. Además, el coeficiente de Cronbach fue de 0.94, confirmando la alta consistencia interna del cuestionario, ya que para que el resultado sea aceptado debe sobrepasar el 0.8.

Para el análisis estadístico inferencial se empleó el software R 4.4.1 en el entorno RStudio 2024.4.2.764, para evaluar los datos se sometieron a pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk (nivel de satisfacción de los trabajadores) y los tiempos TI1 y TI2.

3. RESULTADOS

En esta sección se realizó una comparación entre las metodologías, métodos, pasos y fases utilizados en el desarrollo de dos sistemas web de inventario. Comparando el presente estudio con la investigación que realizó sobre un sistema de información de inventario (S Pasaribu, 2021). A través de este análisis, se

lograron identificar tanto similitudes como diferencias clave que influyeron en los resultados obtenidos en cada proyecto.

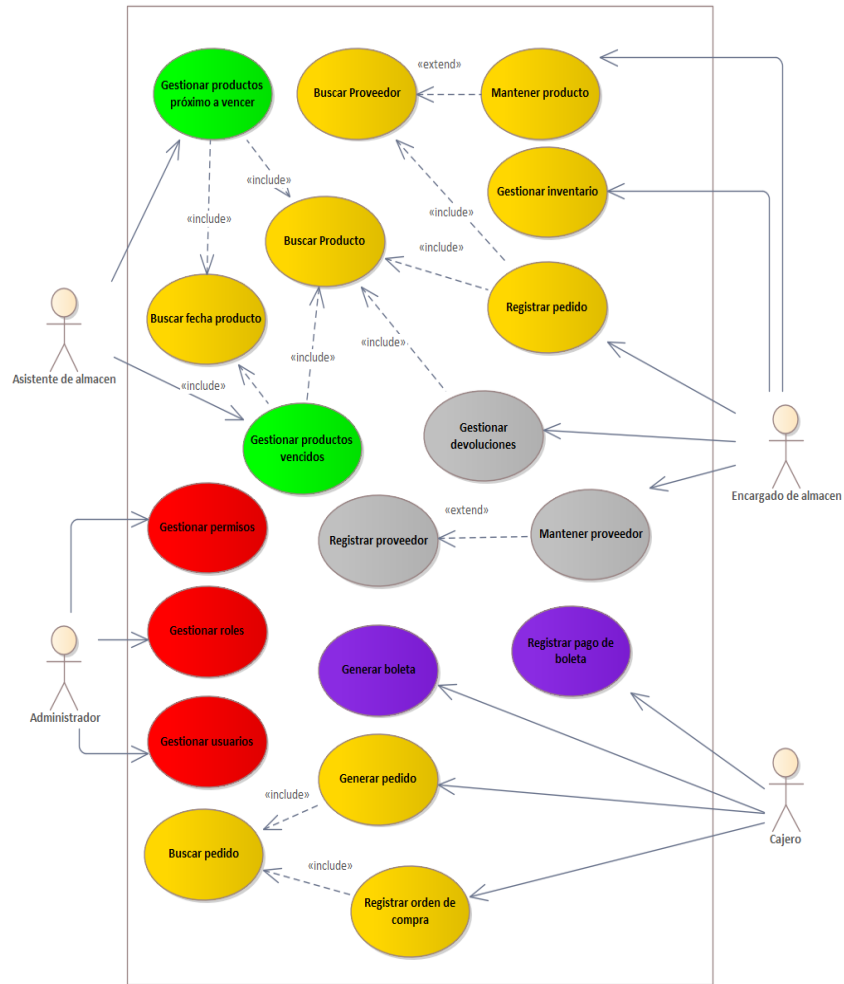
Con respecto al desarrollo del sistema web, fue fundamental definir tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales. Los requisitos funcionales (Figura 1) fueron los que dieron soporte a la gestión de productos, permisos, roles, usuarios, proveedor, orden de compra. A continuación de ello, el sistema haber permitido a los usuarios visualizar y gestionar productos que estaban próximos a su fecha de vencimiento, la emisión y gestión de boletas consulta de productos en inventario, como haber registrado alguna modificación o información de proveedores. También, permitió la generación boletas, pedidos.

Continuando, los requerimientos no funcionales aseguraron que el sistema tenía un rendimiento óptimo, con la capacidad de procesar un alto volumen de transacciones y soportado a múltiples usuarios concurrentes sin degradar su funcionamiento.

En cuanto a las metodologías de desarrollo, se utilizó RUP debido que permitió un desarrollo iterativo y adaptativo, lo cual favoreció la evaluación continua y la mejora constante del sistema a lo largo de su ciclo de vida. En contraste, Pasaribu (2021) en su investigación optó por la metodología en cascada, un enfoque más rígido y secuencial donde cada fase debía complementarse antes de avanzar a la siguiente. Esto limitó la flexibilidad para incorporar cambios durante el desarrollo, lo que podría haber impactado la capacidad del sistema para adaptarse a las necesidades emergentes.

Por otro lado, la seguridad fue prioritaria, implementando mecanismos robustos de autenticación y autorización para proteger los datos y transacciones. Más aún, se determinó que la interfaz fue intuitiva y fácil de usar por los trabajadores del Mirador, mientras que el sistema debía ser mantenible y compatible con una amplia gama de dispositivos y navegadores, por lo tanto, se aseguró una experiencia consistente y eficiente. Teniendo en cuenta los requerimientos, se aseguró que el sistema no solo fuera efectivo y eficiente en sus funciones principales, sino que también pudiera adaptarse a las necesidades dinámicas de un restaurante moderno.

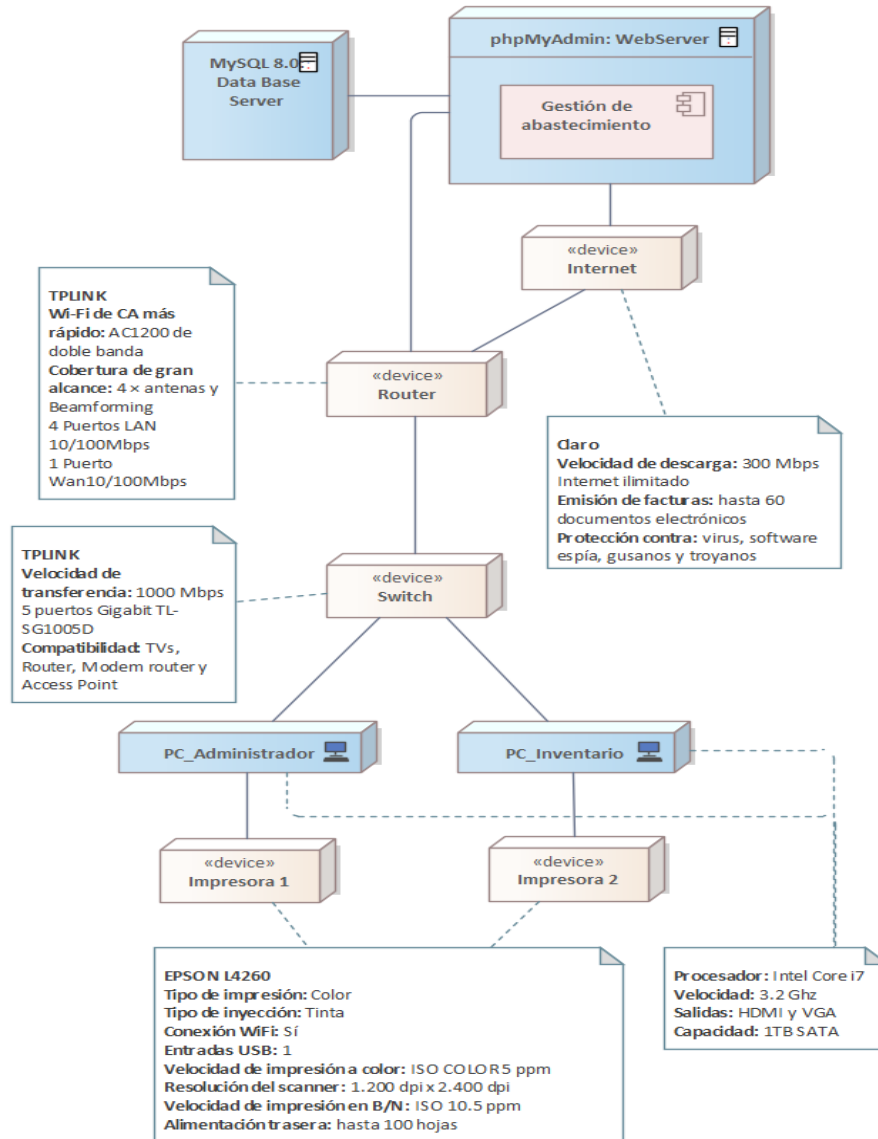
Figura 1. Diagrama de clase de requerimientos.



Fuente: Elaboración propia

Dicho lo anterior, se garantizó un desempeño adecuado debido a que se construyó un sistema robusto y eficiente tanto en términos de seguridad como operatividad. Además de priorizar la seguridad y la usabilidad, se implementó una infraestructura técnica que soporta las demandas del sistema. Así, en la Figura 2, se puede observar como la arquitectura integró varios recursos clave que aseguró el rendimiento óptimo. Para ello, se utilizó MySQL 8.0 como servidor de base de datos y phpMyAdmin para la administración web. La red interna fue gestionada mediante un router y un switch TP-LINK, asegurando conectividad estable para dos estaciones de trabajo (PC_Administrador y PC_Inventario), ambas equipadas con procesadores Intel Core i7. Cada estación estaba conectada a una impresora, optimizando las tareas administrativas y de inventario. El sistema también contó con servicio de internet de la empresa Claro, proporcionando 300 Mbps y seguridad en la transmisión de datos.

Figura 2. Diagrama de despliegue.

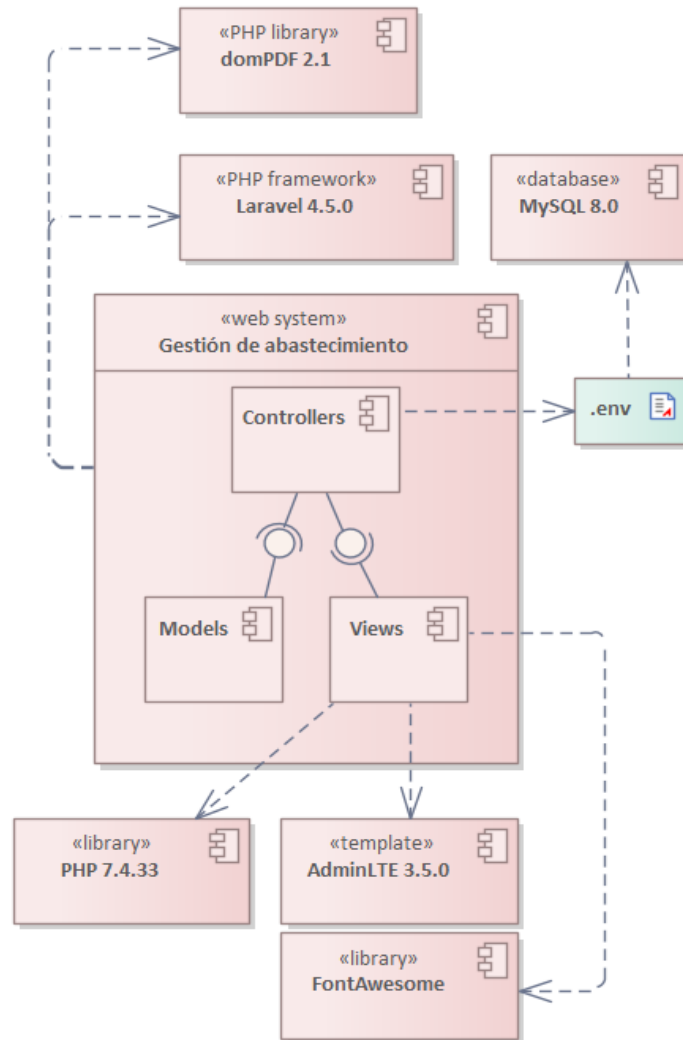


Fuente: Elaboración propia

Prosiguiendo con el análisis del sistema, se diseñó utilizando el framework PHP Laravel 4.5.0, con la base de datos MySQL 8.0 para el manejo de datos. Se configuró las variables de entorno en el archivo “.env” porque de esta manera se mantuvo segura su configuración. En el desarrollo se implementó PHP 7.4.33, junto con las librerías domPDF 2.1, con el cual, se generó documentos pdf y FontAwesome para iconografía. Para la interfaz, se utilizó la plantilla AdminLTE 3.5.0, y se siguió el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), separando los controladores, modelo y vistas dentro del sistema, lo que facilitó la organización y mantenimiento del código. Para Leff y Rayfield (2001), su uso presenta desafíos en entornos web, a pesar de ello fue aplicado de manera que permitió a los desarrolladores trabajar sin depender de particiones específicas, lo que facilita la adaptación a diversas arquitecturas cliente/servidor.

En el diagrama que muestra la Figura 3, se distinguen los distintos módulos y unidades funcionales del software, mostrando como se interrelacionan entre sí. Cada componente, como servicios, módulos y librerías, está representado de manera que facilite la comprensión de la estructura del sistema, permitiendo una visión clara de cómo se organiza y coordinan los distintos elementos para cumplir con los requisitos del sistema.

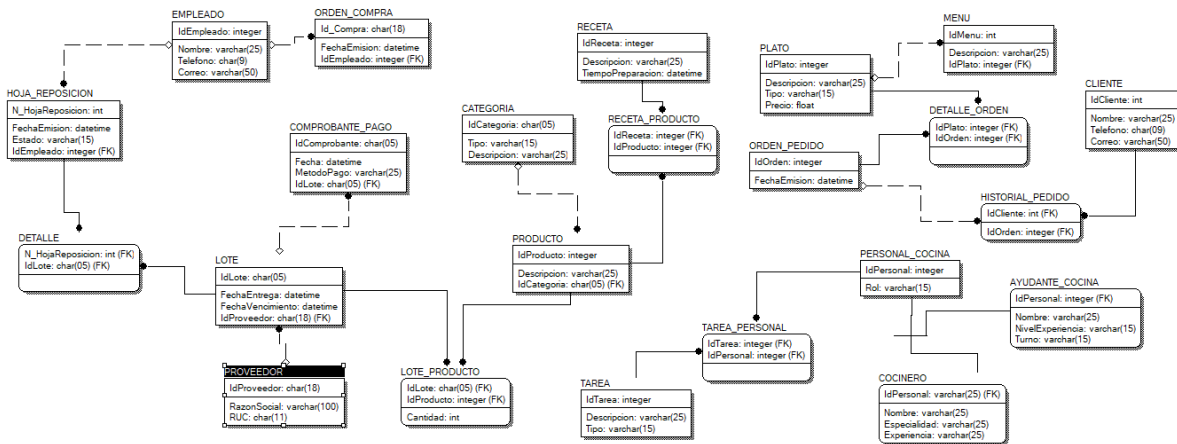
Figura 3. Diagrama de componentes del sistema.



Fuente: Elaboración propia

El modelo de datos físicos fue implementado con un enfoque para la mejora del rendimiento del sistema (Figura 4), dado que las operaciones se ejecuten de manera ágil y precisa. Además, se priorizó la integridad de los datos y se aseguró que la información resguardada sea consistente. Se buscó un modelo adaptable según las necesidades a lo largo del tiempo, contemplando aspectos como la seguridad de los datos y la protección contra pérdidas de información y la eficiencia en el uso de los recursos del servidor, factores esenciales para el funcionamiento exitoso y continuo del sistema.

Figura 4. Modelo de datos físico.



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se diseñaron las pantallas del sistema, que se enfocaron en ofrecer una experiencia de usuario clara y eficiente, integrando el patrón de diseño MVC. Cada pantalla fue cuidadosamente estructurada para facilitar la navegación y acceso rápido a las funciones esenciales como el registro de productos, el dashboard del inventario del restaurante, el mantenedor de generación de reportes de vencimiento y vista de reportes (gráficos o netamente descriptivos).

Primero tenemos la Figura 5 donde se ilustra la sección de registro de productos dentro del sistema. Esta interfaz presenta una tabla con información detallada sobre cada producto, incluyendo código, descripción, categoría, precio, stock disponible, y fechas de creación y actualización, permitiendo un control preciso del inventario. Los botones de acción "Editar" y "Eliminar" facilitan la actualización y depuración de los registros, mientras que la barra de búsqueda y la paginación mejoran la navegación y localización de productos específicos.

Figura 5. Vista de registro de los productos.

Código	Descripción	Categoría	Precio	Stock	Fecha creación	Fecha actualización	Opciones
1	Coca-Cola 500ml	Bebidas	1.5	50	01/24/09	10/24/09	Editar Eliminar
2	Pepsi 1L	Bebidas	1.8	70	30/24/08	09/24/09	Editar Eliminar
3	Yogurt de Fresa	Lácteos	2.2	30	15/24/08	11/24/09	Editar Eliminar
4	Leche Descremada 1L	Lácteos	2.8	90	25/24/08	12/24/09	Editar Eliminar

Fuente: Elaboración propia

Como segunda vista, la Figura 6 presenta la pantalla de inventario de productos. Proporcionando una visualización clara y rápida del estado actual del inventario. La interfaz presenta dos cards informativos en la parte superior: (a) de color azul, muestra el "Total de productos", destacando el número total de ítems; (b) de color rojo, resalta los "Productos por vencer", alertando a los usuarios sobre los productos que necesitan atención inmediata debido a su proximidad a la fecha de vencimiento. Debajo de estas cards, se encontrará un gráfico de barras interactivo que muestra la cantidad de productos distribuidos por categoría, facilitando la identificación de las áreas con mayores o menores niveles de stock.

Figura 6. Dashboard de inventario.



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7 se observa una interfaz de usuario diseñada para la generación de reportes específicos dentro del sistema de inventario de un restaurante. Esta herramienta es fundamental para los usuarios, ya que permite monitorear y gestionar eficientemente los productos próximos a vencer, contribuyendo a una mejor administración del stock.

La sección superior del formulario ofrece diversas opciones de personalización del reporte: el usuario puede seleccionar el tipo de reporte deseado, definir un rango de fechas que delimite el periodo de interés, y, de manera opcional, filtrar los resultados por categorías de productos. Esta flexibilidad en los parámetros de búsqueda permite ajustar el informe a las necesidades específicas de cada consulta.

Una vez generada la solicitud, se despliega una tabla detallada que lista los productos próximos a vencer, incluyendo información relevante como el nombre del producto, la categoría a la que pertenece, el stock disponible y la fecha de creación del registro. Esta presentación de datos facilita la identificación rápida de aquellos productos que requieren atención prioritaria, permitiendo a los gestores del inventario tomar decisiones informadas para evitar desperdicios, optimizar el uso de los recursos y mantener un control riguroso sobre el inventario.

La funcionalidad descrita en esta vista es una herramienta para mejorar la planificación y toma de decisiones estratégicas, asegurando la continuidad operativa y la reducción de pérdidas por caducidad en el inventario del restaurante.

Figura 7. Vista de generación de reporte de vencimiento.

GENERAR REPORTE

Tipo de Reporte Desde Hasta

Seleccione tipo de reporte dd/mm/aaaa dd/mm/aaaa

Categoría (Opcional)

Seleccione una categoría

Generar Reporte

Reporte: Vencimiento

Período: 2024-02-10 a 2024-04-20

Producto	Categoría	Stock	Fecha de Creación
Coca Cola	Bebidas	50	10/02/2024

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 se presenta un informe detallado del estado del inventario, diseñado para proporcionar a los usuarios una visión integral de los productos disponibles en el sistema. Este reporte se genera en formato PDF, asegurando su facilidad de lectura y distribución. En la parte superior del documento, se incluye un encabezado con el título "Stock Inventarios", acompañado de la fecha y hora exacta de emisión, así como el periodo de tiempo que abarca el reporte, ofreciendo un contexto temporal preciso sobre los datos presentados.

El cuerpo del informe está compuesto por una tabla estructurada que desglosa la información clave del inventario. Las columnas muestran la categoría del producto, su nombre específico, la cantidad disponible en stock, el precio por unidad en soles y el subtotal correspondiente para cada artículo. Esta organización permite una rápida identificación y análisis de los productos, facilitando la toma de decisiones en la gestión del inventario.

En la parte inferior del reporte, se destacan el subtotal y el total a pagar en soles, proporcionando un resumen económico que resalta el valor financiero de los productos inventariados. Esta funcionalidad es crucial para la gestión operativa, ya que permite a los responsables del inventario evaluar los costos asociados y planificar las compras futuras de manera informada y estratégica.

Figura 8. Vista para generar reportes.

Reporte de Stock

1 / 1 | 100% |

Stock Inventarios

21/09/2024, 07:48

Período: 2024-02-10 a 2024-04-20

Categoría	Producto	Cantidad	Precio por Unidad (S/)	Subtotal (S/)
Bebidas	Coca Cola	50	S/ 1.50	S/ 75.00

Subtotal: S/ 75.00

Total a Pagar: S/ 75.00

Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo del software se implementó un timer, el cual tenía la función de brindar los datos necesarios en la evaluación de sistema durante el uso del usuario. Por consiguiente, se llevó a cabo el análisis sobre los resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para los 3 indicadores analizados muestran que el indicador "Tiempo de actualización del inventario" sigue una distribución normal tanto en pretest como en postest ($p\text{-value} > 0.05$) y los resultados se muestran en la Tabla 2. En contraste, el "Tiempo de respuesta para la verificación del estado de productos en inventario" muestra distribución normal solo en el pretest ($p\text{-value} > 0.05$), pero no en el postest ($p\text{-value} < 0.05$). Finalmente, el "Nivel de satisfacción del usuario interno" presenta distribución normal en el postest ($p\text{-value} > 0.05$), pero no en el pretest ($p\text{-value} < 0.05$). Por lo tanto, se concluye que los datos no siguen una distribución normal de manera uniforme en todos los indicadores y momentos evaluados.

Tabla 2. Resultados de prueba de Shapiro-Wilk.

PRUEBA DE NORMALIDAD (Shapiro-Wilk)			
Indicador 1: Tiempo de actualización del inventario	p-value	Condición	Normales
Pretest	0.3822	$0.3822 > 0.05$	Si
Postest	0.1836	$0.1836 > 0.05$	Si
Indicador 2: Tiempo de respuesta para la verificación del estado de productos del inventario	p-value	Condición	Normales
Pretest	0.0669	$0.0669 > 0.05$	No
Postest	0.04451	$0.04451 < 0.05$	No
Indicador 3: Nivel de satisfacción del usuario interno	p-value	Condición	Normales
Pretest	0.02386	$0.02386 < 0.05$	No
Postest	0.4064	$0.4064 > 0.05$	Si

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar las pruebas, los resultados indicaron que el nivel de satisfacción de los usuarios sometidos a la encuesta, eran los únicos que pasaban la prueba de normalidad dado que se obtuvo un nivel de confianza del 95%, por ende, se implementó la prueba t, para datos pareados, afirmando de esta forma la hipótesis de que un sistema web para dinamizar la gestión de abastecimiento en restaurantes aumenta el nivel de satisfacción de los trabajadores (Tabla 3). Por otro lado, para validar las otras hipótesis que indican que un sistema web para dinamizar la gestión de abastecimiento en restaurantes reduce el tiempo de actualización del inventario y el tiempo de respuesta para la verificación del estado de productos en inventario se usó la prueba estadística Mann Whitney, debido a que los datos no pasaron la prueba de normalidad. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5, las cuales son una contrastación de las hipótesis.

Tabla 3. Contrastación de hipótesis (margen de error 5%).

Hipótesis	Tipo de prueba	p-value	Decisión
Un sistema web para dinamizar la gestión de abastecimiento en restaurantes reduce el tiempo de actualización del inventario.	Mann Whitney	$< 2.2e-16$	Aceptar
Un sistema web para dinamizar la gestión de abastecimiento en restaurantes reduce el	Mann Whitney	$< 6.734e-12$	Aceptar

tiempo de respuesta para la verificación del estado de productos en inventario.

Un sistema web para dinamizar la gestión de abastecimiento en restaurantes aumenta el nivel de satisfacción de los trabajadores.

T student para
datos pareados

0.04449

Aceptar

Fuente: Elaboración propia

En términos de análisis estadístico, el otro estudio no mencionó el uso de algún tipo de análisis, lo cual limitó la robustez y la validez de sus conclusiones. Hecha esta salvedad, se ofreció un resumen en la tabla 6 sobre los cambios o variaciones entre los datos que fueron recopilados del presente estudio, el pretest y postest tras la implementación del sistema web para dinamizar la gestión de abastecimiento en restaurantes. En dicha tabla, tras la introducción del sistema, se registraron reducciones en los valores de los indicadores 1 y 2, no obstante, un incremento para el indicador 3 que mide la satisfacción de los trabajadores del El Mirador.

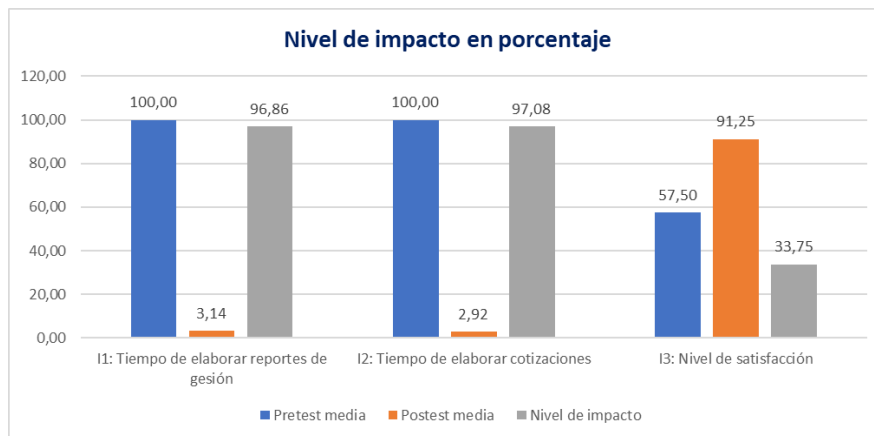
Tabla 4. Nivel de impacto.

Indicador	Pretest media	Postest media	Nivel de impacto
Tiempo medio de actualización del inventario (segundos)	299.33	9.4	-289.93
Tiempo de respuesta para la verificación del estado de productos del inventario (segundos)	298.37	8.70	-289.67
Nivel de satisfacción de los trabajadores (escala de Likert de 1-5)	2.88	4.56	+1,69

Fuente: Elaboración propia

Luego de revisar el resumen de la tabla anterior, que mostró los cambios en los datos de pretest y postest, a continuación, se presenta en la Figura 9 el nivel de impacto en porcentajes para cada indicador en la presente investigación.

Figura 9. Nivel de impacto en porcentaje.



Fuente: Elaboración propia

Al realizar la comparación con lo investigado por Pasaribu, su estudio no especificó claramente los métodos de recolección de datos, lo que dificultó la evaluación de los resultados obtenidos y redujo la claridad sobre la efectividad del sistema que propuso en su artículo.

Finalmente, en la Tabla 5 se proporcionó un análisis de los costos asociados con el proyecto: el costo de inversión fue de s/. 6,558.00, el costo operacional anual ascendió a s/. 5,654.02 y el costo de beneficios por cada año es de s/. 19,560.00, siendo el tiempo de vida del proyecto 3 años.

Tabla 5. Rentabilidad del proyecto.

Indicador	Valor	Condición
VAN	S/. 19,977.70	VAN > 0
Beneficio / Costo	S/. 1.10	B/C > 1
TIR	21.46%	TIR > 8%

Fuente: Elaboración propia

El proyecto demuestra su viabilidad económica, ya que los indicadores económicos calculados lo demuestran.

4. DISCUSIÓN

Los resultados en el presente estudio reflejaron mejoras significativas en los tres indicadores al implementar el sistema web. En instancia tenemos el tiempo de actualización del inventario, donde se redujo de 4.99 a 0.16 minutos, lo que representa una disminución de 96.86%. De igual modo observamos el tiempo de respuesta de verificación del estado del producto que paso de 4.97 a 0.15 minutos. Asimismo, el nivel de satisfacción paso de 2.88 a 4.56 de la escala de Likert, lo cual representa un incremento del 33.75%. Estos resultados son consistentes con investigaciones anteriores como tenemos el caso de Navarro et al. (2022) que obtuvo como resultados la actualización del inventario un aumento del 11% en la eficiencia. Del mismo modo, tenemos a Huamanlazo (2022) el cual su tiempo de respuesta del estado del producto se redujo a 2 minutos comparado con los 10 minutos iniciales que le tomaba. Por último, tenemos el estudio Gómez et al. (2020) el cual su indicador de nivel de satisfacción paso de un nivel de satisfacción del usuario de 2.46 a 4.26 en la escala de Likert, que representa un aumento del 36% en su investigación.

5. CONCLUSIONES

Con la implementación del sistema de información basado en arquitectura de microservicios en la empresa El Mirador, con una confiabilidad del 95% se arribaron a las conclusiones siguientes:

- Se redujo el tiempo de actualización y envío de notificaciones sobre el inventario de 299.33 a 9.4 segundos, notándose un decremento del 96.86% del tiempo empleado para esta actividad.
- Se redujo tiempo de respuesta para la verificación del estado de productos en inventario de 298.37 a 8.70 segundos, lográndose un decremento del 97,08%.
- Se incrementó el nivel medio de satisfacción de los colaboradores de 2.88 a 4.56, en una escala de Likert de 1 a 5, con un incremento del 33,75%.
- El análisis financiero demuestra que el proyecto es económicamente viable. El costo de inversión inicial y operacional son superados por los beneficios anuales, que ascendieron a s/. 19,560.00. Lo cual se tradujo como una rentabilidad positiva, con un valor neto (VAN) de s/ 19,977.70, una ratio beneficio / costo de s/. 1.10 y una tasa de retorno (TIR) del 21.46%. Estos indicadores no solo

superaron los umbrales establecidos, sino que también confirmaron la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto a lo largo de su vida útil de 3 años.

Se concluye que se logró el objetivo general, demostrándose que un sistema de información basado en arquitectura de microservicios incrementa la eficiencia de la gestión de almacén productos en la empresa peruana El Mirador.

REFERENCIAS

- Agboola, F. F., Malgwi, Y. M., Mahmud, M. A., Oguntoye, J. P. (2022). Development of A web-based platform for automating an inventory management of a small and medium enterprise. *Revista de Ciencias FUDMA* 6(5):57-65. <https://doi.org/10.33003/fjs-2022-0605-1064>
- Aswanth KK; A.Ganesan; V. Kavitha. (2019). Web based inventory system. *Internacional Journal of Computer Science and Mobile Computing*. Recuperado de <https://ijcsmc.com/docs/papers/October2019/V8I10201904.pdf>
- Campos E., & Mora D. (2019). *Software de gestión de productos en el restaurante*. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia. Recuperado de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/7574/1/T.TI_MoraGomezDanyJhoani_2019.pdf
- Gallegos Martínez, A. de J., & Hernandez Bravo, J. M. (2024). Análisis y Diseño de un Sistema Web para la Gestión de Pedidos en una Institución de Educación Media Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 7616-7631. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10090.
- Gil Aros, C. (2008). RUP: Metodología en los sistemas y aplicaciones basadas en la web. *Avances Investigación En Ingeniería*, 1(8), 83–87. Recuperado de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/2636>
- Gómez Culquichicon, C. A. 2020. Implementación de un sistema web para mejorar el control de inventario de la empresa AKUA MEDIC S.A.C, Trujillo 2020. Repositorio Institucional UNCP. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/48491>
- Gonzales K. (2022). *Sistema web para la automatización de servicios de restaurantes*. (Maestría en tecnologías de la información). Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México. Recuperado de <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/6398/1/GONZALEZ%20SANTOS%20KARLA%20VIRIDIANA%20-.pdf>.
- Harini A., Indra P. (2021). Web Based Inventory Management System. *International Research Journal of Engineering and Technology*. Recuperado de <https://www.irjet.net/archives/V8/i4/PIT/ICIETET-28.pdf>
- Leff, A., & Rayfield, J. T. (2001.). Web-application development using the Model/View/Controller design pattern. *Proceedings Fifth IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference*, 118–127. <https://doi.org/10.1109/EDOC.2001.950428>.
- López Rosciano, J. A., & Pech Montejó, J. A. (2016). *Desarrollo de herramienta de gestión de proyectos RUP usando metodologías ágiles*. (Proyecto final de master – Master en Ingeniería Web). Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de https://oa.upm.es/44208/3/TFM_RODRIGO_ANTONIO_LOPEZ_ROSCIANO_JOSE_ALFREDO_PECH_MONTEJO.pdf.
- Maestre Torreblanca, F. (2019). *Aplicación de la Metodología RUP en el desarrollo de aplicación Mobile Híbrida sobre Evaluación de Test*. (Máster en Ingeniería Web). Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de https://oa.upm.es/44209/3/TFM_FRANCISCO_MAESTRE_TORREBLANCA.pdf.

- Maida, EG, Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software*. (Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación). Universidad Católica Argentina, Argentina. Recuperado de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>.
- Medrano Güere, J., & Ñaupari Mucha, M. (2019). *RUP y sus ventajas en el proceso de desarrollo de software: Una revisión de la literatura científica de los años*. (Trabajo de investigación para Bachiller en Ingeniería de Sistemas Computacionales). Universidad Privada del Norte, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29330/Medrano%20G%C3%BCere,%20Joel%20Vla%20dimir%20%20%C3%91aupari%20Mucha,%20Michael%20Claudio.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Martínez, R. & Martínez A. (2000). *Guía a Rational Unified Process*. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/268005509>
- Memorias del IV Simposio Científico y Tecnológico en Computación. (2016). País: Gamess, Eric Adelaide. Recuperado de <https://isbn.cloud/9789801284079/memorias-del-iv-simposio-cientifico-y-tecnologico-en-computacion/>
- Moscoso, L. (2015). *Experiencia de desarrollo de una aplicación web utilizando la metodología RUP*. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8106/1/AC-ESPEL-SII-0129.pdf>
- Navarro Campos, A. D., & Tasayco Situ, E. G. (2022). *Sistema web para el control de inventario para la Empresa BROTASA S.A.C*. Repositorio Digital Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/106697>
- Nazareno, R., Leone, H., & Gonnet, S. (2013). *Trazabilidad de Procesos Ágiles: un Modelo para la Trazabilidad de Procesos Scrum*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/32423>
- Vera Paredes, D. A., Córdova Martínez, L. C., López Bermúdez, M., & Pacheco Mendoza, S. R. (2019). Análisis de la metodología RUP en el desarrollo de software académico mediante la herramienta DJANGO. *Revista Científica Mundo de La Investigación y El Conocimiento*, 3. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(2\).abril.2019.964-979](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(2).abril.2019.964-979)
- Ramos Huamanlazo, J. C. F. 2022. *Implementación de un sistema web para la gestión de inventario de activos de seguridad en la empresa de servicios Santa Mónica S.R.L. Lima*. Repositorio Institucional UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/10011>
- Ríos, A., & Wilson, J. (2022). Metodología para el desarrollo del sistema Web para la gestión de los programas de maestría del Instituto "Pedro Kourí". Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v14n2/1684-1859-rcim-14-02-e537.pdf>
- S Pasaribu, J. (2021). Development of a Web Based Inventory Information System. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 1(2), 24–31. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i2.5>
- Swink, M., Hu, K., & Zhao, X. (2022). Analytics applications, limitations, and opportunities in restaurant supply chains. *Production and Operations Management*, 31(10), 3710–3726. <https://doi.org/10.1111/poms.13704>