

Web-based system with parallel processing to optimize online catalog management at a technology company in Trujillo

Gabriel Gonzalo Ramirez Gamarra¹, Fernando Sierra-Liñan¹

¹Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, n00284177@upn.pe, fernando.sierra@upn.edu.pe

Abstract– Without an adequate technological solution, catalog management processes were manual and inefficient, making it difficult to consult and update catalogs. In this context, the implementation of an optimized online catalog management system with parallel processing sought to improve operational efficiency, data accuracy, and the satisfaction of employees involved in catalog management. The study is applied, with a quantitative approach and pre-experimental design. The sample consisted of 32 employees who worked directly with catalog management. Key performance indicators (KPIs) were evaluated: system response time, data update accuracy, reduction in operating costs, and user satisfaction level. The results obtained were highly positive. System response time was reduced by 69.95%, from 8.7 minutes to 2.6 minutes, which optimized operational efficiency. The accuracy of online catalog updates increased from 80.66% to 96.99%, achieving a 20.25% improvement, which reduced errors and improved data reliability. In addition, operating costs were reduced by 32%, from 15,000 soles to 10,200 soles. Finally, user satisfaction increased by 97.93%, reflecting a significant improvement in employee well-being. This system outperformed previous research, especially in terms of cost reduction and data accuracy improvement, validating the effectiveness of parallel processing. The agile Scrum methodology was key to efficient management, allowing for rapid adaptations. Validation with users and experts improved the usability and technical robustness of the system.

Keywords– Web system, parallel processing, catalog management, operational efficiency, data accuracy.

Sistema web con procesamiento paralelo para optimizar la gestión de catálogos online en una empresa tecnológica de Trujillo

Gabriel Gonzalo Ramirez Gamarra¹, Fernando Sierra-Liñan¹

¹Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, n00284177@upn.pe, fernando.sierra@upn.edu.pe

Resumen— Al no contar con una solución tecnológica adecuada, los procesos de gestión de catálogos eran manuales y poco ágiles, lo que dificultaba las consultas y actualizaciones de los catálogos. En este contexto, la implementación de un sistema web de gestión de catálogos online optimizado con procesamiento paralelo buscó mejorar la eficiencia operativa, la precisión de los datos y la satisfacción de los empleados involucrados en la administración de los catálogos. El tipo de estudio es aplicado, con enfoque cuantitativo y diseño pre-experimental. La muestra estuvo conformada por 32 empleados que trabajaban directamente con la gestión de los catálogos. Se evaluaron los indicadores clave de rendimiento (KPI): tiempo de respuesta del sistema, precisión en la actualización de datos, reducción de costos operativos y el nivel de satisfacción de los usuarios. Los resultados obtenidos fueron altamente positivos. El tiempo de respuesta del sistema se redujo en un 69.95%, pasando de 8.7 minutos a 2.6 minutos, lo que optimizó la eficiencia operativa. Elevó la precisión en la actualización de los catálogos online del 80.66% al 96.99%, logrando una mejora del 20.25%, lo que redujo errores y mejoró la confiabilidad de los datos. Además, los costos operativos se redujeron en un 32%, pasando de 15,000 soles a 10,200 soles. Finalmente, la satisfacción del usuario aumentó un 97.93%, lo que refleja una mejora significativa en el bienestar de los empleados. Este sistema superó investigaciones previas, especialmente en reducción de costos y mejora de la precisión de los datos, validando la efectividad del procesamiento paralelo. La metodología ágil Scrum fue clave para una gestión eficiente, permitiendo adaptaciones rápidas. La validación con usuarios y expertos mejoró la usabilidad y robustez técnica del sistema.

Palabras clave— Sistema web, procesamiento paralelo, gestión de catálogos, eficiencia operativa, precisión de datos.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global, la transformación digital ha generado cambios profundos en la estructura y operación de las organizaciones, particularmente en el sector del comercio electrónico [1]. La adopción de tecnologías emergentes ha facilitado la creación de catálogos digitales, los cuales permiten una representación visual organizada de la oferta de productos, mejorando la experiencia del usuario y optimizando procesos internos clave [2]. Se estima que, para el 2025, el comercio electrónico global alcanzará un valor de \$8.1 billones, impulsado en gran parte por la digitalización de catálogos y la automatización de procesos administrativos [3]. La automatización de procesos es crucial para manejar grandes volúmenes de datos y mantener la información

actualizada en tiempo real [4], lo que reduce los errores humanos y mejora la eficiencia operativa, además de optimizar los tiempos de respuesta en la gestión de pedidos [5]. Esto permite a las empresas ser más competitivas, mejorando su habilidad para ajustarse a las transformaciones del mercado [6].

En América Latina, la digitalización de catálogos se ha convertido en una pieza esencial para el desarrollo del e-commerce [7]. Según un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo [8], la adopción de tecnologías digitales en la región ha incrementado la eficiencia operativa en un 35% en pequeñas y medianas empresas. En Medellín, Colombia, según [9] la implementación de catálogos digitales y aplicaciones móviles ha permitido a los vendedores interactuar de manera más eficiente con los clientes en ambos entornos, físico y digital.

En Perú, de acuerdo con un informe de la Cámara de Comercio de Lima [10], el uso de plataformas digitales para el comercio creció un 40% entre 2021 y 2023, evidenciando una clara tendencia hacia la modernización y optimización de procesos. Por otro lado [11] señalan que esta automatización ha tenido un impacto considerable en la eficiencia operativa, incrementándola en un 30%.

En este contexto, este estudio se centra en una compañía que se especializa en la venta de productos tecnológicos, que enfrenta varios desafíos en la administración de sus catálogos en línea. Los problemas principales incluyen la actualización inadecuada de precios, la desorganización de sus artículos y la escasez de información técnica precisa. La falta de un sistema automatizado ha acentuado estos inconvenientes, ya que los procesos manuales no logran mantener la plataforma de manera eficiente ni actualizada de forma constante. Esto afecta negativamente las ventas debido a la desorganización y los errores en los detalles de los productos.

La actualización de precios en tiempo real, la organización eficiente de los productos y la precisión de la información técnica representan desafíos significativos para la empresa. Actualmente, el proceso de actualización de precios toma alrededor de 4 horas, lo que retrasa la capacidad de respuesta ante cambios de mercado y afecta la experiencia del cliente. Además, la falta de precisión en las descripciones de los productos y la información técnica contribuye a errores que afectan la confianza del consumidor y la eficiencia

interna. Estos problemas requieren una solución que permita optimizar los procesos y mejorar tanto la satisfacción del cliente como la eficiencia operativa.

La aplicación de procesos paralelizados no solo aumentará la eficiencia operativa, sino que también permitirá adaptarse rápidamente a las demandas del mercado. Con ello, se espera que la empresa logre una mejora en la competitividad y un incremento en las ventas, contribuyendo a su crecimiento y consolidación en el sector.

II. ESTADO DEL ARTE

En un análisis significativo realizado por [12], desarrollaron un módulo de compras para una plataforma de comercio electrónico agrícola utilizando el modelo de desarrollo dinámico de sistemas, priorizando la eficiencia en la interacción usuario-sistema. Uno de los aspectos más destacados del estudio fue la mejora en el tiempo de respuesta del sistema, logrado mediante un diseño iterativo que optimizó la estructura de consultas y procesos de carga en el módulo de compras. Se logró reducir significativamente la latencia en operaciones críticas como la visualización de productos y el procesamiento de pedidos.

Adicionalmente, [13] evaluaron el rendimiento de sitios de comercio electrónico mediante herramientas automatizadas. Aunque el estudio se centró en usabilidad y satisfacción, su diseño involucra pruebas automatizadas que simulan interacciones reales de usuarios como carga de páginas, navegación y procesamiento de formularios lo que permite medir métricas críticas de desempeño como el tiempo de respuesta bajo diferentes escenarios de carga. En consecuencia, el estudio aporta un marco para integrar pruebas automatizadas en evaluaciones sistemáticas del rendimiento funcional de plataformas e-commerce, destacando la importancia de tiempos de respuesta aceptables para garantizar una buena experiencia de usuario.

En un análisis realizado por [14], analizó el impacto del comercio electrónico en la gestión de ventas de las micro y pequeñas empresas. A partir de un enfoque cuantitativo, se identificó que la implementación de plataformas digitales permitió a los empresarios reducir significativamente sus costos operativos. Este antecedente demuestra que el comercio electrónico no solo mejora las ventas, sino que también ofrece una alternativa accesible y sostenible para optimizar los recursos operativos en contextos comerciales emergentes.

De la misma manera, [15] presentaron un prototipo de sistema e-commerce diseñado para pequeñas y microempresas afectadas por la pandemia, enfocado en automatizar y mejorar los procesos comerciales mediante la metodología ágil Scrum. Mediante esta estructuración por fases, las empresas lograron reducción de costos operativos, especialmente al minimizar la necesidad de personal de atención directa, disminuir el consumo de papel y optimizar el flujo de información. Al adoptar esta plataforma, las organizaciones pueden gestionar ventas, inventarios y reportes en línea, incrementando su

eficiencia y reduciendo gastos indirectos asociados al comercio tradicional

De la misma forma, [16] los autores presentan una integración en tiempo real entre la plataforma de comercio electrónico y el sistema ERP de una empresa manufacturera líder. La integración asegura que el inventario reflejado en el sitio web esté constantemente actualizado, evitando desabastecimientos o errores. Este antecedente evidencia que la sincronización en tiempo real es un elemento crítico para mantener la precisión de datos y eficiencia operacional en plataformas de e-commerce integradas, lo cual resulta fundamental para negocios que requieren actualización instantánea y coherencia en sus operaciones digitales.

Sin embargo, los autores [17], evaluaron la relación entre la usabilidad de sitios web de comercio electrónico y la satisfacción del usuario en plataformas populares. El modelo propuesto incluyó dimensiones como efectividad, eficiencia y satisfacción, demostrando que una experiencia de usuario positiva influye directamente en la percepción general del servicio. Este antecedente resalta la importancia de priorizar la experiencia del usuario como un factor decisivo para el éxito de las plataformas e-commerce.

Según [18], los autores señalan que al adaptar principios de accesibilidad utilizados en los videojuegos a sitios de compra en línea, proponen dos nuevos métodos de diseño enfocados en la experiencia de usuarios con barreras cognitivas o sensoriales. Las estrategias incluyen interfaces visuales adaptadas, esquemas de color amigables para daltonismo y navegación intuitiva que reduce la carga cognitiva. Al implementar estos enfoques, se espera incrementar la satisfacción del usuario al mejorar la facilidad de uso, accesibilidad y confianza al interactuar con la plataforma. Este antecedente subraya que una experiencia de compra accesible impacta directamente en la percepción de satisfacción, especialmente entre usuarios con necesidades especiales, y puede traducirse en mayor retención y fidelización en mercados diversos.

Asimismo, para los autores [19] se describió el desarrollo de un prototipo funcional de plataforma e-commerce empleando la metodología ágil Scrum. A través de varias iteraciones definidas como sprints y priorizando las user stories basadas en feedback continuo, se dio mayor participación al cliente en cada fase del desarrollo. Este enfoque no solo permitió entregar funcionalidades clave de manera progresiva, sino que también adaptó el sistema en función de las expectativas reales de los usuarios, mejorando su experiencia y percepción del producto final. La colaboración constante entre equipo de desarrollo y stakeholders favoreció que la plataforma fuera más intuitiva, reduciendo errores en la interfaz y ajustando funcionalidades que incrementan la satisfacción del usuario.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Implementar un Sistema Web basado en procesos paralelizados avanzados para mejorar la gestión de catálogos online en una empresa de soluciones Tecnológicas, Trujillo.

B. Objetivos Específicos

- Determinar en qué medida el sistema web con procesos paralelizados avanzados contribuyen a la reducción de los tiempos de procesamiento en la gestión de catálogos online.
- Determinar en qué medida la implementación de sistema web con procesos paralelizados pueden reducir los costos operativos asociados con la gestión de catálogos online.
- Determinar en qué medida un Sistema Web con procesos paralelizados avanzados mejora la precisión de gestión de catálogos online en la empresa.
- Determinar en qué medida el sistema web eleva el grado de satisfacción de los usuarios.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es de tipo aplicada y contempla un diseño pre-experimental. Hay que precisar que este tipo de diseño permite la manipulación de la variable independiente (procesos paralelizados avanzados) para observar su efecto en la variable dependiente (gestión de catálogos online) [20], bajo condiciones controladas que faciliten establecer relaciones causales. Se trabajará con un grupo pre-experimental aplicando mediciones antes y después de la intervención, a fin de analizar cómo varían indicadores como el tiempo de respuesta, la eficiencia del sistema y la calidad de los procesos.

Asimismo, el estudio posee un enfoque cuantitativo, ya que parte de problemas definidos y objetivos específicos, y se basa en la recolección y análisis de datos numéricos [21]. A través de pruebas estadísticas, se buscará comprobar si la implementación de los procesos paralelizados genera mejoras significativas.

Finalmente, la investigación tiene un alcance explicativo, el cual trata de evidenciar que los cambios observados en la gestión de catálogos online fueron causados por la implementación de la tecnología aplicada. El propósito del estudio es mejorar dicho sistema dentro de la empresa, considerando que actualmente enfrenta limitaciones en cuanto a rendimiento y adaptabilidad ante el crecimiento de información.

Se tomo una población de 32 trabajadores, tal como se especifica en la Tabla 1.

TABLA I
POBLACIÓN-TRABAJADORES DE LA EMPRESA

Población	Número
Trabajadores	32

En el desarrollo de la investigación, se aplicaron técnicas e instrumentos específicos para cada uno de los indicadores establecidos en la Tabla 2. Para el indicador “tiempo de respuesta”, se utilizó la técnica de razón y como instrumento la ficha de observación, permitiendo registrar de forma directa los tiempos en que se procesaban las solicitudes en el sistema. En el caso del indicador “precisión en la actualización de datos”, se aplicó una encuesta con escala de Likert como técnica, y el instrumento fue el cuestionario, dirigido al personal encargado de la gestión de catálogos.

Para el indicador “costo operativo”, también se empleó la técnica de razón y como instrumento la ficha de observación, lo que permitió analizar directamente el uso de recursos en el proceso. Finalmente, el indicador “satisfacción del cliente” fue medido mediante la escala de Likert, utilizando el cuestionario como instrumento, con el fin de evaluar la percepción del usuario final respecto al funcionamiento del sistema.

TABLA II
INDICADORES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Indicador	Técnica	Instrumento
Tiempo de respuesta	Razón	Ficha de observación
Precisión en la actualización de datos	Escala de Likert	Cuestionario
Costo operativo	Razón	Ficha de observación
Satisfacción del cliente	Escala de Likert	Cuestionario

Primero se llevó a cabo la recopilación de datos, los cuales fueron posteriormente entregados a especialistas para su evaluación, asegurando su coherencia con los objetivos establecidos para los instrumentos. Tras la aprobación por parte de los expertos, dichos instrumentos fueron considerados adecuados para su uso.

V. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Para la implementación del sistema web, tal y como se muestra en la Fig. 1, se utilizó la metodología ágil Scrum, debido a su flexibilidad y capacidad de adaptación a los requerimientos del proyecto. Scrum permite desarrollar software de manera iterativa e incremental mediante sprints, asegurando entregables funcionales en cada iteración y facilitando la retroalimentación continua.

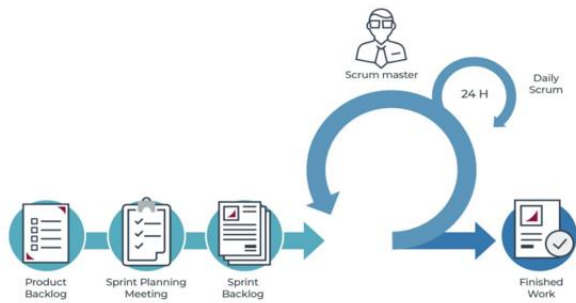


Fig. 1 Metodología Scrum.

A continuación, en la Fig. 2, se presenta el gráfico de la arquitectura del sistema. Dicho flujo inicia con el ingreso de datos por parte del usuario o archivo. Posteriormente, el archivo se divide mediante procesos paralelizados, y así con la implementación del código realizar la modificación necesaria. Finalizado este procedimiento, la información se incorpora al sistema web, donde se visualiza mediante una interfaz interactiva.

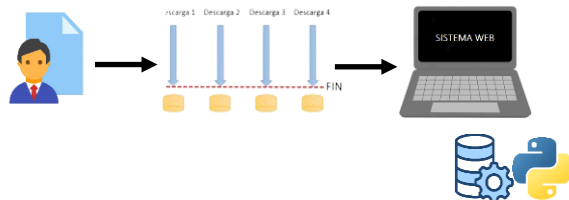


Fig. 2 Arquitectura del Sistema.

A. Análisis y Planificación del Sprint

Como se muestra en la Tabla 3 y Tabla 4, la planificación del Sprint es la primera fase de cada iteración, durante esta fase se establecen los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, así como la priorización de historias de usuario.

TABLA III
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
El sistema debe permitir cargar múltiples productos simultáneamente mediante archivos.
Debe actualizar precios, descripciones e inventario de forma automática y en paralelo.
Debe permitir visualizar los productos y filtrarlos por categorías, precios o disponibilidad.
El sistema debe notificar al usuario sobre el estado de la carga de datos (éxito, error o advertencia).
El sistema debe generar reportes automáticos sobre productos cargados, errores detectados y tiempos de procesamiento.
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
El sistema debe procesar grandes volúmenes de datos en paralelo con una latencia mínima.
El sistema debe estar disponible el 95% del tiempo como mínimo, con fallos mínimos o nulos.
La interfaz de usuario debe ser clara, fácil de navegar y accesible incluso para usuarios con conocimientos técnicos básicos.
La información del catálogo debe mantenerse consistente y sincronizada incluso durante cargas paralelas o simultáneas.

TATBLA IV
PRODUCT BACKLOG

Nº	HISTORIA DE USUARIO	PRIORIDAD	STORY POINTS
1	Como administrador de catálogo, quiero cargar múltiples productos de forma simultánea, para actualizar rápidamente grandes volúmenes.	Alta	8
2	Como gestor de inventario, quiero que el sistema divida automáticamente los datos, para procesarlos en paralelo y reducir el tiempo.	Alta	13
3	Como responsable de ventas online, quiero que el sistema valide los campos clave, para evitar errores en los catálogos publicados.	Alta	5
4	Como usuario del sistema, quiero recibir notificaciones de errores, para corregirlos de inmediato.	Media	5
5	Como vendedor, quiero buscar productos por categoría, precio o disponibilidad, para encontrarlos fácilmente.	Media	3
6	Como usuario del sistema, quiero visualizar productos con información clara y actualizada, para ofrecer datos confiables.	Media	3
7	Como administrador del sistema, quiero que se registren logs de los procesos de carga, para monitorear el rendimiento.	Alta	8
8	Como desarrollador, quiero comparar tiempos con y sin paralelización, para evaluar el impacto del procesamiento paralelo.	Media	5
9	Como encargado del sistema, quiero que el sistema mantenga su rendimiento incluso al cargar grandes volúmenes de datos, para asegurar que el catálogo online funcione sin interrupciones ni lentitud.	Alta	8
10	Como cliente final (indirectamente), quiero acceder a catálogos actualizados, para tomar decisiones de compra con precisión.	Alta	3

B. Ejecución del Sprint

- 1) *Sprint 1:* Desarrollo del mecanismo para dividir un archivo que contenga un volumen alto de datos, en una determinada cantidad de fragmentos como se observa en la Fig. 3.

Fig. 3 Interfaz del mecanismo.

- 2) *Sprint 2*: Creación del módulo de carga en IBM Product Master busca optimizar la carga de grandes volúmenes de datos mediante procesamiento en paralelo, reduciendo tiempos, mejorando el uso de recursos del servidor y asegurando la integridad de los datos a través de validaciones previas, tal como se muestra en la Fig. 4.

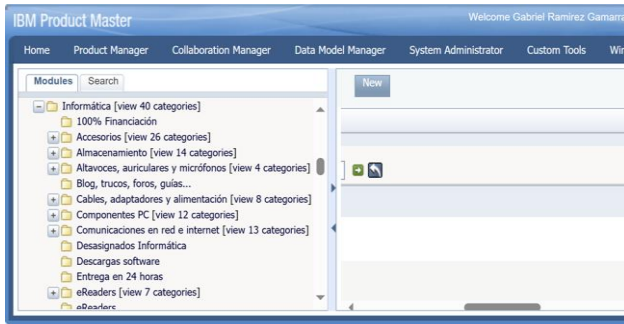


Fig. 4 Modulo de productos

- 3) *Sprint 3*: En la Fig. 5 se puede visualizar la implementación de validaciones en la carga de datos, esto asegura que solo se ingresen datos correctos y completos al sistema, verificando formatos, rangos, integridad referencial y valores requeridos. Esto garantiza la calidad y confiabilidad de la información almacenada.

```
if (item != null) {
    //VERIFICAR EL VALOR DEL ITEM
    var EntregaDomicilio = checkString(item.getEntryAttrib("Product_CPS/Transporte/DeliveryPoint",""));
    //SI ES EL VALOR PASA AL SIGUIENTE PK Y VERIFICA ITEM
    if (EntregaDomicilio == "") {
        writerErrorLog.writeln(item.getPrimaryKey() + " : No se actualiza DeliveryPoint -> " + EntregaDomicilio);
        continue;
    }
    //CAMBIA EL VALOR DEL ITEM A V SI ES QUE ESTA VACIO O TIENE OTRO VALOR
    item.setEntryAttrib("Product_CPS/Transporte/DeliveryPoint", "V");
    //GUARDA ERRORES SI ES QUE EXISTEN DURANTE EL PROCESO ES COMO EL TRY Y CATCH
    var saveError;
    catchError(saveError){
        saveError(item);
        iProctItems++;
        writerErrorLog.writeln("Modificado Correctamente : " + item.getPrimaryKey());
    }
    if (saveError != null) {
        writerErrorLog.writeln("errors save: " + sPrimaryKey + " -> " + saveError);
    }
} else {
    writerErrorLog.writeln("ERROR: " + sLine + " ITEM NULO");
    continue;
}
```

Fig. 5 Validaciones en la carga de datos

- 4) *Sprint 4*: Como se muestra en la Fig. 6, la Fase inicial de pruebas se enfoca en evaluar los tiempos de procesamiento del sistema con archivos de distintos tamaños, permitiendo identificar cuellos de botella, medir el rendimiento y ajustar la configuración

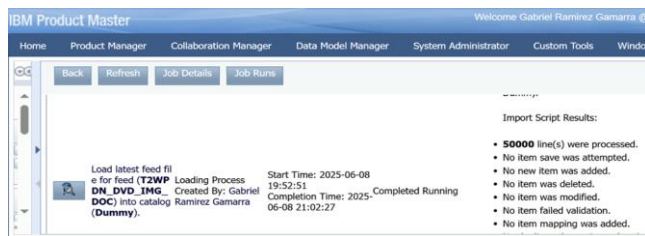


Fig. 6 Evaluar los tiempos de procesamiento del sistema

- 5) *Sprint 5*: Se automatizo realizar commits cada 50 registros en la base de datos para poder guardar los cambios en lotes de 50 productos modificados, en lugar de hacer un commit por cada registro individual, ver Fig. 7.

```
// Commit bbdd
var iMaxCommit
var iProctItems
    = 50;
    = 0;
```

Fig. 7 Implementación de commits.

C. Scrum Diario

En la mitad de desarrollo de cada sprint, se controlaba el avance de cada funcionalidad. En la mayoría de los casos, se realizó modificaciones a los sprints en función de lo que la empresa requería. Por lo general, se revisaba el avance cada 3 días.

D. Revisión del Sprint

Como se muestra en la Fig. 8, se realizó una prueba utilizando un archivo con 50,000 referencias, y de forma paralela, cinco archivos con 10,000 referencias cada uno procesándose simultáneamente. Esto permitió evidenciar una reducción significativa en el tiempo total de procesamiento, demostrando la efectividad de la estrategia aplicada para mejorar el rendimiento del sistema.



Fig. 8 Optimización del tiempo de ejecución mediante mejoras en la gestión de datos.

[illegible]

Implementación de registros (logs) y monitoreo continuo del proceso de actualización para asegurar la trazabilidad, identificar errores y optimizar el rendimiento.

Fig. 10 Implementación de registros (logs)

La retrospectiva es una reunión interna del equipo donde se reflexiona sobre el Sprint finalizado donde se identificó:

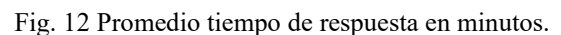
Mejoras para implementar: Ajustes en procesamiento paralelo y detección temprana de errores. En la Fig. 11, se observa las pruebas finales.

[illegible]

VI. RESULTADOS

La implementación del sistema web con procesamiento paralelo permitió mejorar notablemente la eficiencia, precisión de datos y reducir costos operativos. Evaluado con 32 trabajadores, el sistema mostró resultados positivos en todos los indicadores, confirmando su efectividad para optimizar la gestión de catálogos.

Como se muestra en la Fig. 12, el tiempo promedio requerido para cargar antes de la implementación del sistema era de 8.7 minutos, lo que generaba demoras considerables, con la puesta en marcha del sistema paralelizado, este tiempo se redujo a 2.6 minutos, lo que representa una mejor del 69.95 %. Este avance no solo evidencia una optimización sustancial en los procesos técnicos, sino que también permite una mayor capacidad de respuesta ante actualizaciones frecuentes.



Como se evidencia en la Fig. 13, la implementación del sistema con procesamiento paralelo elevó la precisión en la actualización de los catálogos online del 80.66% al 96.99%, logrando una mejora del 20.25%. Este avance significativo refleja una reducción notable de errores, mayor uniformidad en los datos y una experiencia más confiable para el cliente, fortaleciendo así la imagen y competitividad de la empresa.

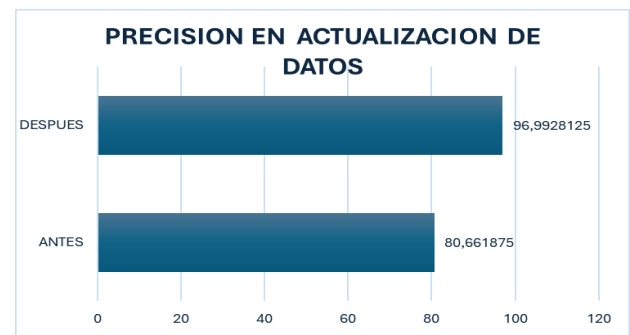


Fig. 13 Precisión % en actualización de los datos.

3) Reducción de Costos Operativos

La implementación del sistema con procesamiento paralelo permitió reducir los costos operativos mensuales en la gestión del catálogo online de 15,000 a 10,200 soles, logrando una disminución del 32%. Esta mejora se debe a la automatización de procesos, la reducción de errores y una menor carga laboral del equipo encargado.

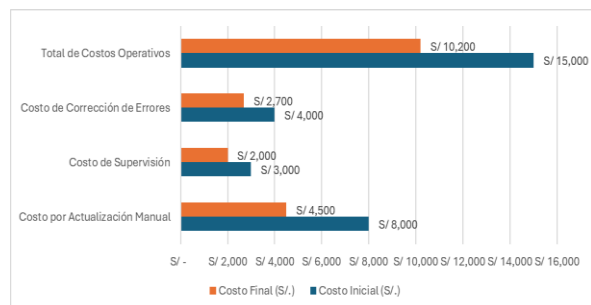


Fig. 14 Reducción de Costos Operativos.

4) Nivel de Satisfacción del usuario

La implementación del sistema automatizado tuvo un impacto positivo en la satisfacción laboral. Según encuestas aplicadas antes y después del cambio, se evidenció una mejora significativa en el bienestar y percepción del entorno laboral, alcanzando un aumento del 97.93% en la satisfacción general. Esta mejora refleja mayor estabilidad emocional, reducción de percepciones negativas y confianza en el nuevo sistema.



Fig. 15 Satisfacción del usuario antes y después

B) Acerca de la encuesta y la evaluación de expertos

Para garantizar la validez del instrumento diseñado para medir la satisfacción laboral, el cuestionario fue revisado por tres expertos con experiencia en el desarrollo y la evaluación de sistemas tecnológicos aplicados. Los expertos analizaron la estructura, la claridad y la relevancia de las preguntas,

brindando retroalimentación para asegurar que el instrumento cumpliera con los objetivos del estudio. La Tabla 5. presenta los indicadores utilizados en la prueba de validez aprobada por los expertos alcanzando porcentajes >75%, entre bueno y excelente. Se calificaron las siguientes puntuaciones:

Deficiente (0-20%) Regular (21-40%) Bueno (41-60%) Muy bueno (61-80%) Excelente (81-100%)

TABLA V
EVALUACION DE EXPERTOS

INDICADOR	DETALLE	SCORE		
		EVALUADOR 1	EVALUADOR 2	EVALUADOR 3
Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.	75%	85%	80%
Objetividad	Esta expresado de manera coherente y lógica.	90%	80%	90%
Actualidad	Adecuado al avance de la tecnología.	80%	95%	85%
Organización	Existe una organización lógica variables e indicadores.	88%	80%	75%
Suficiencia	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.	78%	80%	88%
Intencionalidad	Adecuado para valores aspectos referidos al tema.	80%	96%	85%
Consistencia	Considera los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno es propio del campo que se está investigando.	82%	80%	80%
Coherencia	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.	85%	90%	80%
Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación.	80%	80%	90%
Pertinencia	Adecuado para tratar el tema de investigación.	85%	92%	90%

C) Validación del diseño con usuarios

Además de la validación por parte de expertos en la materia, como se muestra en la Tabla 6, se realizó un análisis de usabilidad (SUS). Este estudio facilitó la identificación y corrección de posibles fallos en el funcionamiento del sistema,

además de evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios con la aplicación. En este proceso participaron 32 trabajadores de la empresa. Se utilizó una escala Likert para evaluar los criterios, cuyas opciones de respuesta fueron: 1 = muy bajo, 2 = bajo, 3 = regular, 4 = alto y 5 = muy alto.

TABLA VI
VALIDACION DEL DISEÑO CON USUARIOS

Criterio	Preguntas	Media	D.E	Calidad
Usabilidad	¿Qué tan fácil es acceder y gestionar los catálogos online a través del nuevo sistema?	4,63	0,49	Muy Alto
	¿Qué tan intuitivo es el diseño de la interfaz del sistema web para los usuarios?	4,56	0,50	Muy Alto
Integración	¿Qué tan efectiva es la integración del sistema con IBM Product Master para la gestión de catálogos?	4,53	0,51	Muy Alto
	¿Qué tan efectiva es la actualización de los catálogos dentro del sistema web?	4,28	0,46	Alto
Eficiencia	¿Qué tan eficiente es el nuevo sistema en la automatización de tareas relacionadas con la gestión de catálogos, reduciendo la carga de trabajo manual?	4,13	0,34	Alto
	¿Cómo calificarías el tiempo de respuesta del sistema web al procesar cambios o actualizaciones en el catálogo online?	4,88	0,34	Muy Alto

La evaluación de la calidad del prototipo se realizó calculando el promedio de los criterios seleccionados por los usuarios. Como se ilustra en la Fig. 16, la puntuación promedio para cada indicador supera el valor de 4, el cual es alentador para el presente estudio, llegando a la conclusión que el sistema es considerado viable.

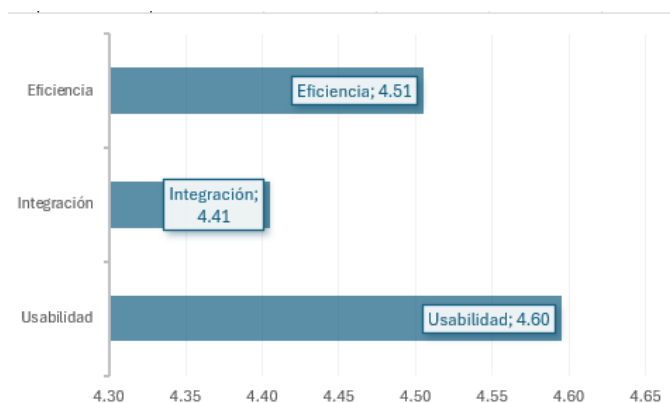


Fig. 16 Resumen de criterios

VII. DISCUSIÓN

La presente investigación realizó un estudio sobre la implementación de un sistema automatizado con procesamiento paralelo para optimizar la gestión de catálogos empresariales en entornos de comercio electrónico. Los hallazgos obtenidos evidencian una mejora del 69.95% en el tiempo de respuesta del sistema, reduciendo significativamente los tiempos de carga y procesamiento de catálogos. Además, se logró una disminución del 32% en los costos operativos, pasando de 15,000 a 10,200 soles mensuales, y un incremento del 97.93% en la satisfacción laboral, reflejando un impacto positivo directo en la eficiencia organizacional.

Estos resultados se alinean con estudios previos en plataformas e-commerce, como el de [12], donde la implementación de un módulo de compras eficiente permitió reducir considerablemente la latencia en operaciones críticas como la visualización de productos y el procesamiento de pedidos. De igual forma, en el estudio de [14], se observó que el uso de plataformas digitales en micro y pequeñas empresas contribuyó a reducir costos operativos, lo que coincide con la disminución de gastos observada en esta investigación.

Asimismo, la mejora en el rendimiento y la velocidad de respuesta también está respaldada por [13], quienes demostraron que, al aplicar pruebas automatizadas en plataformas de comercio electrónico, se logra una evaluación efectiva del desempeño bajo distintos escenarios de carga, garantizando tiempos aceptables de respuesta. En nuestro caso, la integración de tecnologías automatizadas y procesamiento paralelo permitió mantener niveles óptimos de rendimiento, incluso en momentos de alta demanda.

Por otro lado, los beneficios organizacionales observados como la mejora en la experiencia de usuario interno y la reducción de carga laboral también fueron reflejados en investigaciones anteriores. Por ejemplo, [15] presentaron un sistema e-commerce desarrollado bajo metodologías ágiles, cuyo uso permitió reducir costos indirectos y mejorar el flujo de información, elementos clave para aumentar la productividad organizacional. En esta línea, los resultados

obtenidos en esta investigación confirman que un sistema bien diseñado no solo agiliza procesos, sino que también contribuye a una mejor experiencia laboral.

En cuanto a la precisión del sistema implementado, este alcanzó un 96.99%, superando modelos anteriores que utilizaban actualizaciones en tiempo real. Esto guarda relación con los aportes de [16], quienes destacan que integrar plataformas de e-commerce con sistemas internos como procesos paralelizados mejora la consistencia y confiabilidad de los datos, algo clave para operaciones digitales exitosas.

Además, en lo referente a la experiencia del usuario, los resultados también están en sintonía con lo expuesto por [17], quienes identificaron que la satisfacción del usuario en plataformas e-commerce depende en gran medida de la eficiencia y efectividad del sitio web. La mejora del 97.93% en la satisfacción laboral encontrada en este estudio evidencia que un entorno digital ágil y confiable no solo favorece a los clientes, sino también al personal que gestiona la plataforma.

Desde la perspectiva del diseño accesible y amigable, [18] señalan que adaptar principios de accesibilidad puede mejorar notablemente la interacción con las plataformas digitales, lo cual también se tuvo en cuenta en el desarrollo del presente sistema, al priorizar la usabilidad y comprensión de la interfaz. Esto contribuyó a generar una percepción positiva entre los usuarios internos.

Por otro lado, la metodología de desarrollo implementada, centrada en iteraciones y en la participación activa de los usuarios, se alinea con lo propuesto por [19], quienes resaltan que el involucramiento continuo de stakeholders y usuarios finales permite obtener un producto ajustado a las necesidades reales, reduciendo errores y aumentando la satisfacción. Esta coincidencia refuerza los resultados obtenidos, en especial respecto a la aceptación del sistema y la mejora en el ambiente laboral.

A pesar de los resultados positivos, es importante señalar algunas limitaciones. El estudio se aplicó en un solo entorno organizacional, lo que restringe la generalización de los hallazgos. Además, si bien se contó con una muestra representativa (32 trabajadores), se recomienda replicar el estudio en otros contextos empresariales para validar su efectividad. Finalmente, al comparar la validación del prototipo únicamente con usuarios frente a una evaluación conjunta con expertos, se concluye que la inclusión de ambos permitió una retroalimentación más completa y precisa. Mientras que los usuarios evaluaron funcionalidad y usabilidad, los expertos garantizaron la solidez técnica del sistema. Esta visión integral, también defendida por [19], permitió desarrollar un producto final robusto, funcional y alineado con las exigencias del entorno e-commerce actual.

VIII. CONCLUSIONES

Con respecto al primer objetivo, reducir significativamente el tiempo de respuesta del sistema en la gestión de catálogos online, se evidencia que en la preprueba

el tiempo promedio era de 8.7 minutos, mientras que en la posprueba el tiempo obtenido fue de 2.6 minutos. Esto demuestra que la implementación del sistema web con procesamiento paralelo redujo en un 69.95% los tiempos de respuesta en la gestión de catálogos.

En cuanto al segundo objetivo, aumentar la precisión en la actualización de datos de los catálogos online, se observa que en la preprueba el porcentaje de precisión era de 80.66%, mientras que en la posprueba el porcentaje alcanzó un 96.99%. Esto refleja una mejora del 20.25% en la exactitud de la información, evidenciando que el nuevo sistema ha optimizado significativamente la actualización de los datos.

Respecto al tercer objetivo, disminuir los costos operativos asociados con la gestión del catálogo online, se evidencia que los costos mensuales en la preprueba eran de 15,000 soles, mientras que en la posprueba se redujeron a 10,200 soles. Esto representa una disminución del 32% en los gastos operativos, lo cual resalta la eficiencia de la implementación del sistema automatizado en términos de ahorro económico.

Además, con respecto al cuarto objetivo, mejorar la satisfacción de los trabajadores al utilizar el nuevo sistema, se observa una mejora significativa en la satisfacción laboral. En la preprueba, los niveles de satisfacción eran considerablemente más bajos, mientras que en la posprueba se evidenció un aumento del 97.93% en la satisfacción general de los empleados, lo que demuestra un impacto positivo en el bienestar laboral y la confianza en el sistema.

En conclusión, la implementación del sistema web con procesamiento paralelo ha demostrado tener un impacto significativo en varios aspectos clave, como la reducción de tiempos de respuesta, el aumento de la precisión en la actualización de datos, la disminución de costos operativos y la mejora en la satisfacción de los trabajadores. Estos resultados destacan la efectividad de la solución tecnológica propuesta para optimizar la gestión de catálogos online.

Para trabajos futuros, se recomienda expandir el estudio a diferentes tipos de empresas y sectores, con el objetivo de validar los resultados obtenidos y explorar la adaptabilidad del sistema en contextos más diversos. Ampliar el alcance de la investigación permitirá evaluar cómo el sistema se comporta en sectores con distintos requisitos operativos y tecnológicos, proporcionando una comprensión más amplia de su aplicabilidad en diversas industrias.

Además, se sugiere realizar un análisis detallado de la implementación del sistema en condiciones de mayor complejidad, como el manejo de grandes volúmenes de datos o la adaptación a cambios rápidos en los catálogos. Estos escenarios permitirán evaluar aún más la capacidad del sistema para gestionar desafíos dinámicos y exigentes en el entorno organizacional, garantizando su efectividad en situaciones de alta demanda y rapidez operativa. Este tipo de estudios contribuirá al perfeccionamiento del sistema y a su integración en un entorno empresarial más amplio y diverso.

REFERENCIAS

- [1] Z. A. Aziz, D. Naseradeen Abdulqader, A. B. Sallow, and H. Khalid Omer, "Python Parallel Processing and Multiprocessing: A Review," *Acad. J. Nawroz Univ.*, vol. 10, no. 3, pp. 345–354, 2021, doi: 10.25007/ajnu.v10n3a1145.
- [2] C. Stamkou, V. Saprikis, G. F. Fragulis, and I. Antoniadis, "User Experience and Perceptions of AI-Generated E-Commerce Content: A Survey-Based Evaluation of Functionality, Aesthetics, and Security," *Data*, vol. 10, no. 6, 2025, doi: 10.3390/data10060089.
- [3] Mustafa Ayobami Raji, Hameedat Bukola Olodo, Timothy Tolulope Oke, Wilhelmina Afua Addy, Onyeka Chrisantus Ofodile, and Adedoyin Tolulope Oyewole, "E-commerce and consumer behavior: A review of AI-powered personalization and market trends," *GSC Adv. Res. Rev.*, vol. 18, no. 3, pp. 066–077, 2024, doi: 10.30574/gscarr.2024.18.3.0090.
- [4] A. A. Atieh, A. Abu Hussein, S. Al-Jaghoub, A. F. Alheet, and M. Attiany, "The Impact of Digital Technology, Automation, and Data Integration on Supply Chain Performance: Exploring the Moderating Role of Digital Transformation," *Logistics*, vol. 9, no. 1, 2025, doi: 10.3390/logistics9010011.
- [5] D. Van Hoang, N. Thi Hien, H. Van Thang, P. Nguyen Truc Phuong, and T. Thi-Thuy Duong, "Digital Capabilities and Sustainable Competitive Advantages: The Case of Emerging Market Manufacturing SMEs," *SAGE Open*, vol. 15, no. 2, pp. 1–25, 2025, doi: 10.1177/21582440251329967.
- [6] D. Pamela and C. Galvez, "Assessing Digital Technology Development in Latin American Countries: Challenges, Drivers, and Future Directions," *Digital*, 2025.
- [7] J. M. Santos-Jaén, F. Gimeno-Arias, A. León-Gómez, and M. Palacios-Manzano, "The Business Digitalization Process in SMEs from the Implementation of e-Commerce: An Empirical Analysis," *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.*, vol. 18, no. 4, pp. 1700–1720, 2023, doi: 10.3390/jtaer18040086.
- [8] J. Bacca-Acosta *et al.*, "The impact of digital technologies on business competitiveness: a comparison between Latin America and Europe," *Compet. Rev.*, vol. 33, no. 7, pp. 22–46, 2023, doi: 10.1108/CR-10-2022-0167.
- [9] A. Gutierrez Arenas, "Las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de ventas por catálogo como un apoyo para la gestión del vendedor: caso de estudio en Medellín, Antioquia," *JSR Funlam J. Students' Res.*, no. 4, pp. 146–158, 2019, doi: 10.21501/25007858.3219.
- [10] A. Caycho-Vilchez, D. Cespedes-Olaya, A. E. Flores-Perez, and M. F. Ruiz-Ruiz, "Structural characterization of ecommerce for its growth and development in Peru," *Proc. 2021 IEEE Sci. Humanit. Int. Res. Conf. SHIRCON 2021*, no. November 2021, 2021, doi: 10.1109/SHIRCON53068.2021.9652237.
- [11] J. M. Afan Torres *et al.*, "Factors influencing the digitization process of Peruvian SMEs: management education, internationalization and business size," *Cogent Bus. Manag.*, vol. 12, no. 1, p., 2025, doi: 10.1080/23311975.2025.2472017.
- [12] R. Delima, H. B. Santoso, N. Andriyanto, and A. Wibowo, "Development of purchasing module for agriculture e-Commerce using Dynamic System Development Model," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 9, no. 10, pp. 86–96, 2018, doi: 10.14569/IJACSA.2018.091012.
- [13] A. R. F. Shafana, A. F. Musfira, and M. M. F. Naja, "Assessing the E-commerce Websites for Performance using Automated Testing Tools," no. July 2021, pp. 978–624, 2021, [Online]. Available: <https://www.jd.co.th/>
- [14] O. Malpartida-Maíz, V. S. Román-Córdova, and H. J. Salas-Canales, "Impacto del comercio electrónico en la gestión de ventas en el Emporio Comercial de Gamarra (Lima-Perú), 2021," *Acad. Rev. Investig. en Ciencias Soc. y Humanidades*, vol. 10, no. 2, pp. 245–255, 2023, doi: 10.30545/academo.2023.jul-dic.9.
- [15] A. Tupia-Astoray and L. Andrade-Arenas, "Implementation of an e-Commerce System for the Automation and Improvement of Commercial Management at a Business Level," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 1, pp. 672–678, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120177.
- [16] S. Bansal and P. Tupsakhare, "Real-Time Ecommerce Integrations with ERP: A Case Study of a Leading Manufacturing Company," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 12, no. 1, pp. 1374–1376, 2023, doi: 10.21275/sr24914160251.
- [17] R. Shehzad, Z. Aslam, N. Ahmad, and W. Iqbal, "Web Usability and User Trust on E-commerce Websites in Pakistan," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 8, no. 12, 2017, doi: 10.14569/ijacsa.2017.081267.
- [18] H. B. Abdalla, L. Zhen, and Z. Yuantu, "A New Approach of e-Commerce Web Design for Accessibility based on Game Accessibility in Chinese Market," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 8, pp. 1–8, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120801.
- [19] F. Ventocilla Gomero, B. Aguila Ruiz, and A. Laberiano Andrade, "Prototype of Web System for Organizations Dedicated to e-Commerce under the SCRUM Methodology," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 1, pp. 437–444, 2021, [Online]. Available: www.ijacsa.thesai.org
- [20] P. Hernandez Sampieri, Roberto-Fernandez Collado, Carlos-Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación*. 2006.
- [21] H. Lerma, "Metodología de la investigación: propuesta, proyecto y anteproyecto," *Metodol. La Investig.*, vol. Cuarta edi, 2009.