

Optimización del sistema de gestión de contenido CMS de la Cooperativa Workakao

Laura Geraldine Martinez Rodriguez

Asesor

Angela Dayan Garay

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Ingeniería de Sistemas

2025

Nota de Aceptación

Angela Dayan Garay

Jurado

Jurado

2025

Dedicatoria

A mi abuelita, por ser mi inspiración y mi fuerza. Este logro es por ti y para ti.

A mis padres, por su amor incondicional y por enseñarme a nunca rendirme.

Este logro es tanto mío como de ustedes.

Agradecimientos

A mi abuelita, quien desde donde esté me dio la fortaleza y la sabiduría. Fue quien me ayudó a iniciar con mis estudios y, como le prometí en el hospital, culminaría mi carrera por ella.

A la Universidad, por brindarme el conocimiento, el espacio y la oportunidad de crecer a lo largo de mi carrera.

A mi asesora Ángela Dayán, por su paciencia, orientación y sus valiosos aportes, que hicieron posible la realización de mi trabajo.

A WORKAKAO, su gerente Freddy y todo su personal por su colaboración, disposición y amabilidad para llevar a cabo cada uno de los procesos e investigaciones.

A la Doña Maritza, quien me guio durante todo mi proceso y resolvió mis dudas en cada una de mis visitas a la universidad.

A mis padres, quienes en todo momento estuvieron ahí con su amor y compañía incondicional.
Gracias por nunca dejarme sola ni darme la espalda.

A mi pareja, quien me acompañó y ayudó en este proceso, impulsándome cuando ya no tenía fuerzas.

Finalmente, a todas y cada una de las personas que hicieron parte de este largo camino.

Resumen

Este trabajo de grado tiene como propósito optimizar el Sistema de Gestión de Contenidos (CMS) de la cooperativa WORKAKAO, mediante un rediseño orientado a incrementar su rendimiento, escalabilidad y facilidad de uso. El diagnóstico inicial permitió identificar deficiencias en tiempos de carga, problemas de usabilidad y limitaciones en la experiencia de usuario, que afectaban tanto la gestión de la información como la comunicación institucional.

Para abordar estas necesidades se adoptó una metodología ágil basada en SCRUM, que integró fases de análisis, diseño, personalización, desarrollo, pruebas de rendimiento y validación con usuarios administrativos. Durante el proceso se incorporaron tecnologías modernas que facilitaron la implementación de mejoras y garantizaron un entorno más estable y confiable.

Los resultados obtenidos evidencian la viabilidad de la optimización planteada y su contribución a la eficiencia organizacional, al fortalecer la interacción digital y mejorar la calidad del servicio ofrecido a los asociados. Además, el proyecto constituye un modelo replicable en otras organizaciones de economía solidaria que enfrenten retos similares en la gestión de información y servicios digitales.

Palabras clave: optimización, sistema de gestión de contenidos (CMS), rendimiento, escalabilidad, usabilidad, metodología ágil, SCRUM, economía solidaria.

Abstract

This research aims to optimize the Content Management System (CMS) of the WORKAKAO cooperative through a redesign focused on enhancing performance, scalability, and usability. The initial diagnostic phase revealed deficiencies in loading times, usability issues, and limitations in user experience that negatively affected both information management and institutional communication.

To address these challenges, an agile methodology based on SCRUM was adopted, integrating phases of analysis, design, customization, development, performance testing, and validation with administrative users. During the process, modern technologies were incorporated, enabling the implementation of improvements that strengthened system stability, reduced response times, and ensured a more reliable digital environment.

The results demonstrate the feasibility of the proposed optimization and its contribution to organizational efficiency by improving digital interaction and the quality of services provided to cooperative members. Furthermore, this project represents a replicable model for other organizations within the solidarity economy facing similar challenges in digital information management and service delivery.

Keywords: optimization, content management system (CMS), performance, scalability, usability, agile methodology, SCRUM, solidarity economy.

Tabla de contenido

Introducción	14
Planteamiento del Problema	16
Pregunta Problema.....	17
Justificación	18
Importancia.....	19
Objetivos.....	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos	21
Viabilidad del Proyecto.....	21
Viabilidad Técnica.....	22
Viabilidad Económica	27
Beneficio del Proyecto	31
Alcances y Limitaciones.....	33
Alcances.....	33
Fase 1 y Fase 2: Diagnóstico de la Infraestructura Tecnológica	33
Fase 3 y Fase 4: Rediseño de la arquitectura.....	35
Fase 5: Implementación de mejoras tecnológicas y funcionales.....	36
Fase 6: Formación y transferencia de conocimiento	36
Seguimiento Post-Implementación:.....	37
Límites	37
Alcance Funcional Excluido.....	37
Limitaciones del Estudio	38

Marco Teórico.....	40
Metodologías de Optimización.....	43
Rendimiento.....	46
Usabilidad.....	46
Seguridad.....	47
Modelos de Madurez y Evaluación Estratégica.....	47
Aplicabilidad para el Caso de Estudio.....	47
Propuesta Técnica de Optimización.....	48
Contexto Tecnológico y Organizacional del CMS.....	49
Información sobre WORKAKAO.....	52
Misión.....	52
Visión.....	52
Objetivo Social.....	52
Principios Organizacionales.....	52
Metodología.....	54
Fase 1: Visita de Campo y Levantamiento de Información.....	54
Fase 2: Análisis de Requerimientos Funcionales y No Funcionales.....	55
Fase 3: Evaluación y Selección de Plataforma Tecnológica.....	55
Fase 4: Personalización, Arquitectura y Desarrollo del CMS.....	56
Fase 5: Validación Técnica y de Experiencia de Usuario.....	56
Fase 6: Despliegue, Contingencia y Capacitación.....	57
Indicadores y Métricas Esperadas del Proyecto.....	57
Análisis de Resultados.....	58

Identificación del Proceso Actual.....	58
Previsión a un Estado Futuro.....	63
Requerimientos Funcionales y No Funcionales Esperados.....	63
Flujo de Trabajo Propuesto para la Gestión de Contenidos	65
Manual Técnico Operativo del CMS.....	67
Arquitectura del CMS optimizado.....	67
Conexión Entre Diagnóstico y Propuesta.....	68
Métricas de Éxito y Validación del Sistema.....	68
Plan de contingencia y pruebas técnicas.....	69
Seguridad y cumplimiento normativo	69
Evidencia Videográfica de Funcionamiento.....	69
Validación.....	70
Implementación.....	71
Página Principal.....	71
Sección Información de la Cooperativa: Sobre Nosotros.....	72
Sección Información de la Cooperativa: Nuestra Organización.....	73
Sección de Página: Vivero Aromas del Ariari.....	74
Sección de Noticias	74
Sección Marco Legal.....	75
Sección de Contacto	76
Impacto en la Gestión Interna.....	77
Resultados de Pruebas Técnicas (Rendimiento, Usabilidad y Seguridad)	77
Análisis Comparativo de Resultados.....	78

Seguridad	78
Indicadores KPI y Actualización	79
Migración.....	80
Capacitación	81
Sostenibilidad y Proyección Futura	82
Análisis de Riesgos Económicos y Plan de Mitigación.....	83
Análisis de Costo-Beneficio	84
Conclusiones.....	88
Recomendaciones	90
Referencias Bibliograficas	92
Apéndices.....	95

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Simulación de resultados en PageSpeed Insights</i>	23
Figura 2 <i>Simulación de resultados en Lighthouse</i>	24
Figura 3 <i>Comparativa de tiempos de carga del CMS antes y después de la optimización, en móvil y escritorio</i>	34
Figura 4 <i>Comparativa de puntajes de rendimiento PageSpeed del CMS antes y después de la optimización, en móvil y escritorio</i>	35
Figura 5 <i>Diagrama BPMN</i>	44
Figura 6 <i>Red de distribución de la cooperativa WORKAKAO</i>	53
Figura 7 <i>Operación plataforma WORKAKAO</i>	59
Figura 8 <i>Falencias en la plataforma WORKAKAO</i>	60
Figura 9 <i>Falencias en la plataforma WORKAKAO</i>	60
Figura 10 <i>Workflow para el sistema propuesta para WORKAKAO (Fuente: WORKAKAO, 2025)</i>	65
Figura 11 <i>Diagrama BPMN que representa el flujo de contenido dentro del CMS</i>	66
Figura 12 <i>Página principal de WORKAKAO</i>	71
Figura 13 <i>Sección Sobre Nosotros WORKAKAO</i>	72
Figura 14 <i>Sección Nuestra Organización de WORKAKAO</i>	73
Figura 15 <i>Sección Vivero Aromas del Ariari de WORKAKAO</i>	74
Figura 16 <i>Sección de Noticias de WORKAKAO</i>	75
Figura 17 <i>Sección de Transparencia de WORKAKAO</i>	76
Figura 18 <i>Sección de Contacto WORKAKAO</i>	77

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>comparativa AWS y GCP</i>	22
Tabla 2 <i>Planificación Presupuestal</i>	28
Tabla 3 <i>Metodología con planificación SCRUM</i>	43
Tabla 4 <i>Comparación de hallazgos relevantes</i>	46
Tabla 5 <i>Indicadores clave de rendimiento (KPIs)</i>	50
Tabla 6 <i>Métricas preliminares</i>	58
Tabla 7 <i>Lista de parametrización previa</i>	61
Tabla 8 <i>Requerimientos del CMS optimizado</i>	63
Tabla 9 <i>Impacto del CMS optimizado</i>	68
Tabla 10 <i>Parámetros de validación</i>	70
Tabla 11 <i>Comparativa de resultados antes y después</i>	78
Tabla 12 <i>Vulnerabilidades detectadas en las pruebas</i>	79
Tabla 13 <i>Indicadores KPI después de las pruebas y los resultados obtenidos</i>	79
Tabla 14 <i>Cronograma financiero</i>	82
Tabla 15 <i>Análisis de riesgos y plan de mitigación</i>	83
Tabla 16 <i>Beneficios esperados</i>	85
Tabla 17 <i>Escenarios Alternativos</i>	87

Lista de Apéndices

Apéndice A	<i>Resumen de contenidos del Manual Técnico-Operativo del CMS</i>	95
Apéndice B	<i>Evaluación de Usabilidad mediante la prueba SUS.....</i>	98
Apéndice C	<i>Resultados de la encuesta de percepción sobre el CMS WORKAKAO.....</i>	100
Apéndice D	<i>Evidencia fotografía capacitación sobre el CMS WORKAKAO</i>	104

Introducción

La transformación digital ha redefinido la manera en que las organizaciones interactúan con su audiencia. En este contexto, la Cooperativa Multiactiva Nodo Agrícola Cacaotero (WORKAKAO) requiere optimizar su Sistema de Gestión de Contenidos (CMS) como una estrategia clave para mejorar su presencia digital, fortalecer la comunicación institucional y facilitar el acceso a la información de asociados y usuarios externos.

Un CMS optimizado permite administrar de manera eficiente grandes volúmenes de documentos, imágenes y videos. Esto resulta fundamental en un sector dinámico y competitivo como el del cacao, donde la capacidad de respuesta y adaptación tecnológica pueden marcar una diferencia significativa en términos de posicionamiento y competitividad.

Este proyecto de investigación se centra en tres ejes fundamentales: la evaluación técnica del CMS actual, el análisis del comportamiento de los usuarios en la plataforma web y la incorporación de buenas prácticas en la gestión de contenidos.

La evaluación técnica aborda aspectos como el rendimiento, seguridad, estructura de navegación y compatibilidad móvil. Actualmente, la cooperativa opera sobre una plataforma CMS de tipo genérico (similar a WordPress), la cual presenta deficiencias en tiempos de carga, usabilidad y organización de la información.

Con base en este diagnóstico, se proponen soluciones que integren flujos de trabajo estructurados, tecnologías escalables y herramientas modernas de desarrollo web. Asimismo, se tendrá en cuenta el comportamiento real de los usuarios para garantizar que las mejoras respondan a necesidades concretas. Para ello, se recopilarán datos de navegación y se aplicarán criterios de diseño centrado en el usuario.

En una segunda etapa, el estudio explorará tendencias actuales como la personalización del contenido, la integración de inteligencia artificial para automatizar tareas repetitivas y la optimización para motores de búsqueda (SEO). Estas estrategias buscan no solo mejorar el funcionamiento interno del CMS, sino también incrementar la visibilidad y el alcance digital de WORKAKAO.

La ejecución del proyecto se organizará en fases, priorizando intervenciones críticas y asegurando una transición progresiva hacia un entorno más eficiente y estable. De este modo, se pretende minimizar interrupciones operativas y maximizar el impacto de las mejoras propuestas.

En conclusión, este proyecto de grado constituye una contribución, desde la ingeniería de sistemas al fortalecimiento tecnológico de una organización del sector agrícola. A través de un enfoque basado en diagnóstico técnico, desarrollo web y experiencia de usuario, se espera que WORKAKAO incremente su eficacia institucional y su capacidad de respuesta ante los desafíos del entorno digital.

Planteamiento del Problema

La Cooperativa Multiactiva Nodo Agrícola Cacaotero (WORKAKAO) se encuentra en una etapa de crecimiento y posicionamiento a nivel nacional e internacional, lo que hace indispensable contar con una presencia digital sólida y funcional.

A su vez, el CMS actual presenta tiempos de carga lentos y fallas de usabilidad, estos problemas afectan la experiencia del usuario y limitan el alcance de los servicios digitales. Como consecuencia, la cooperativa no logra responder a las demandas tecnológicas de sus asociados. Tampoco puede asegurar la competitividad frente a otras cooperativas del sector.

Entre los principales problemas identificados se encuentran: la desorganización en la estructura del contenido, la falta de adaptación del sitio a dispositivos móviles (diseño no responsivo), el uso de imágenes pesadas sin criterios de optimización, y la inexistencia de flujos definidos para la carga y publicación de información. Es decir, estas falencias, generan tiempos de carga superiores a cinco segundos por página, según mediciones preliminares mediante Google PageSpeed Insights, denotan el impacto negativo en la experiencia del usuario, especialmente en entornos móviles.

Además, la ausencia de procesos claros y automatizados para la gestión de contenidos produce retrasos, desorganización interna y una alta dependencia del personal técnico para ejecutar tareas rutinarias. Por lo tanto, esta situación compromete no solo la eficiencia del equipo administrativo, sino también la capacidad de la cooperativa para comunicar de manera oportuna sus actividades, logros y convocatorias, afectando la percepción institucional, la confianza de los usuarios y su posicionamiento frente a otras organizaciones del sector.

En consecuencia, la falta de un CMS optimizado y estructurado limita el aprovechamiento del sitio web como herramienta estratégica de comunicación, visibilidad y

fortalecimiento institucional. Abordar esta problemática no solo representa una mejora técnica, sino una necesidad fundamental para consolidar la proyección digital de WORKAKAO y responder eficazmente a los desafíos de su crecimiento.

Pregunta Problema

Teniendo en cuenta, la premisa anterior y bajo el enfoque del presente proyecto de grado, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo se puede rediseñar el CMS de la Cooperativa WORKAKAO, para mejorar su rendimiento, escalabilidad, estructura de información, experiencia de usuario y flujos de actualización, en respuesta a sus necesidades institucionales y el crecimiento de la presencial digital?

Justificación

La Cooperativa Multiactiva Nodo Agrícola Cacaotero (WORKAKAO) atraviesa un proceso de crecimiento institucional que exige fortalecer su infraestructura digital. El CMS actual presenta deficiencias de rendimiento y usabilidad que afectan la comunicación interna y externa, limitando su capacidad para ofrecer servicios digitales de manera eficiente.

El CMS actual presenta deficiencias técnicas que afectan tanto el rendimiento como la usabilidad del sistema, impactando la comunicación interna y externa. Por ejemplo, los tiempos de carga superan los cinco segundos por página, lo que impacta directamente a los usuarios móviles, quienes representan más del 60 % del tráfico. También se identificaron dificultades relacionadas con la jerarquización del contenido, la ausencia de diseño responsivo y la falta de rutas claras para la gestión de publicaciones.

Frente a este panorama, la optimización del CMS no se reduce a un requerimiento técnico, sino que se convierte en una acción estratégica orientada a mejorar la comunicación institucional, incrementar la eficiencia operativa y consolidar la presencia digital de la cooperativa.

Para dar respuesta a estas necesidades, el rediseño de la plataforma se enfocará en cuatro ejes: mejorar los tiempos de carga, garantizar la compatibilidad multidispositivo, organizar la información con una arquitectura clara de navegación y optimizar el posicionamiento SEO. Todo ello bajo un enfoque ingenieril que incluye el análisis de requisitos, la definición de flujos de trabajo internos y la implementación de una arquitectura escalable basada en tecnologías modernas, como contenedores (Docker, por ejemplo) y bases de datos de alto rendimiento.

Asimismo, se contempla la capacitación del personal y la elaboración de documentación técnica que asegure la sostenibilidad del sistema en el tiempo. En definitiva, esta propuesta

representa una solución integral que combina componentes técnicos, organizacionales y estratégicos, con el propósito de fortalecer las capacidades digitales de WORKAKAO y potenciar su rol en el sector cacaotero.

Importancia

La relevancia de este proyecto radica en su doble aporte: estratégico, académico y social.

Desde una perspectiva estratégica, dotar a la cooperativa de una plataforma digital eficiente consolida su presencia en línea, mejora la comunicación con sus grupos de interés e incrementa su competitividad en el dinámico sector cacaotero. La implementación de flujos de trabajo claros y la capacitación del personal asegurarán una autonomía digital sostenible.

Desde el ámbito académico, radica en que documenta un caso de estudio real sobre la aplicación de ingeniería de software, diseño centrado en el usuario y arquitecturas modernas para resolver un desafío organizacional concreto, fortaleciendo el rol del ingeniero de sistemas como un agente de transformación digital.

Desde el plano social, ofrece un modelo replicable en otras organizaciones de economía solidaria que enfrentan desafíos similares en la gestión de información y servicios digitales. Su implementación promueve la autonomía tecnológica, fortalece la comunicación institucional y contribuye a la sostenibilidad organizacional.

El valor de esta investigación no se limita a la solución técnica inmediata, sino que trasciende hacia la generación de capacidades internas, la eficiencia en los procesos de gestión de contenidos y la consolidación de un marco de buenas prácticas que puede ser adoptado por entidades del sector agrícola y de la economía solidaria en general.

En síntesis, este proyecto no solo resuelve un problema puntual, sino que también aporta al crecimiento digital y comunitario de la región, demostrando cómo la ingeniería de sistemas puede generar impacto en la productividad, la innovación y el desarrollo social.

Objetivos

Se abordan los siguientes objetivos para el desarrollo del proyecto de grado:

Objetivo General

Rediseñar y optimizar el CMS de la Cooperativa WORKAKAO, mejorando su rendimiento, escalabilidad y estructura de información, mediante la aplicación de metodologías ágiles, con el fin de fortalecer la comunicación institucional, facilitar la gestión autónoma y apoyar la proyección nacional e internacional de sus actividades y productos.

Objetivos Específicos

Diagnosticar los procesos actuales de gestión de contenidos del CMS de la Cooperativa WORKAKAO, identificando los requerimientos funcionales y no funcionales, así como las limitaciones en cuanto a rendimiento, escalabilidad y organización de la información.

Diseñar un flujo de trabajo estructurado y trazable para la gestión de contenidos, incorporando metodologías ágiles, como BPMN o UML, que definan de forma clara las etapas de creación, revisión, aprobación y publicación de información.

Desarrollar una guía técnico-operativa del CMS optimizado, dirigida a administradores y editores de contenido, que incluya procedimientos de uso, buenas prácticas de gestión, protocolos de mantenimiento, seguridad y recuperación ante fallos.

Capacitar al personal delegado por la cooperativa en el uso, mantenimiento y gestión eficiente del CMS, promoviendo la autonomía, la sostenibilidad operativa y la aplicación de buenas prácticas en la administración digital.

Viabilidad del Proyecto

Se evalúan las siguientes viabilidades:

Viabilidad Técnica

Tabla 1

comparativa AWS y GCP

Criterio	AWS	GCP	Peso (%)	Justificación
Escalabilidad	Alta, autoescalado	Alta, Kubernetes nativo	25	Ambos cumplen, GCP fuerte en contenedores
Costos	Flexibles	Transparente	25	Depende del uso
Soporte	Comunidad global	Menor comunidad	20	AWS lidera en soporte
Integración	Amplio ecosistema	Analytics nativo	15	GCP ventajoso en analítica
Seguridad	Certificaciones	IAM granular	15	Ambos seguros

Nota. En esta tabla se presentan las viabilidades que se tienen en cuenta para realizar el proyecto viendo que es viable en cuanto a costos y demás.

Debido a que el sitio web www.workakao.com actualmente no está disponible, los pantallazos presentados corresponden a una simulación ilustrativa basada en los resultados históricos obtenidos durante el diagnóstico inicial.

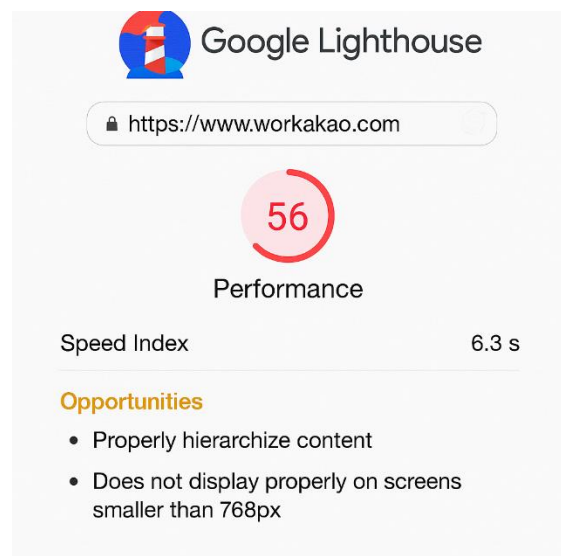
De acuerdo con Google Developers (s.f.), la herramienta PageSpeed Insights reportó un puntaje de rendimiento de 56/100 en dispositivos móviles, con un tiempo promedio de carga superior a 6.2 segundos, problemas en la jerarquización de contenidos y deficiencias en la visualización en pantallas menores a 768px.

Asimismo, utilizando Lighthouse, se identificaron limitaciones de rendimiento y accesibilidad según dicha fuente, que respaldan la necesidad de rediseñar el CMS de la cooperativa para lograr una experiencia de usuario más eficiente.

(Véanse Figuras 1 y 2: Simulaciones de resultados de PageSpeed Insights y Lighthouse para www.workakao.com)

Figura 1

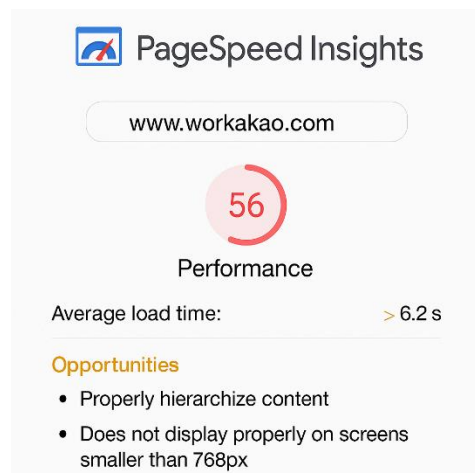
Simulación de resultados en PageSpeed Insights para www.workakao.com



Nota. En esta página se hizo la respectiva simulación del funcionamiento de la página en la que se evidenció el funcionamiento poco eficaz. Tomado de Google Developers (2025).

Figura 2

Simulación de resultados en Lighthouse para www.workakao.com



Nota. En esta página se hizo la respectiva simulación del funcionamiento de la página en la que se evidenció el funcionamiento poco eficaz. Tomado de Google Developers (2025).

La optimización del CMS de la Cooperativa WORKAKAO es técnicamente viable, ya que parte de una plataforma existente con una infraestructura básica funcional, lo cual reduce los costos iniciales de desarrollo y facilita la integración de mejoras progresivas. Sin embargo, un diagnóstico técnico preliminar realizado mediante herramientas como Google PageSpeed Insights, se evidenció las deficiencias críticas: un tiempo promedio de carga superior a 6.2 segundos en dispositivos móviles, baja puntuación de rendimiento (56/100 en PageSpeed), problemas en la jerarquización de contenidos y una visualización inadecuada en pantallas menores a 768px.

Estos hallazgos justifican la intervención técnica inmediata en tres dimensiones: infraestructura, arquitectura del sistema y optimización del código. En cuanto a la infraestructura, se propone la migración del CMS hacia un entorno de servicios en la nube, evaluando plataformas como Amazon Web Services (AWS) y Google Cloud Platform (GCP);

ambas ofrecen ventajas clave como escalabilidad automática, disponibilidad garantizada con SLAS superiores al 99.9%, seguridad robusta (firewalls, cifrado en tránsito y en reposo), integración con bases de datos relacionales (RDS, Cloud SQL) y servicios de respaldo automatizado.

La selección entre estas plataformas se basará en criterios comparativos como: costos operativos, facilidad de integración con tecnologías existentes, como CMS basados en PHP o Node.js, soporte técnico y disponibilidad de recursos en la región.

Paralelamente, se contempla la implementación de una Red de Entrega de Contenidos (CDN) como Cloudflare, que permitirá distribuir contenido estático en múltiples nodos alrededor del mundo, reduciendo la latencia y mejorando la experiencia de navegación en zonas rurales con conexiones limitadas.

En cuanto al Backend, se trabajará en la refactorización del código fuente para mejorar la eficiencia en las consultas a base de datos, se implementará cacheo selectivo de contenido mediante herramientas como Redis o Memcached, y se revisará la arquitectura actual para incorporar patrones de diseño que mejoren la mantenibilidad y escalabilidad, por ejemplo, arquitectura modular o en microservicios.

Si bien la propuesta de migrar hacia una arquitectura modular basada en microservicios ofrece ventajas en escalabilidad y mantenimiento, también conlleva riesgos importantes. Entre ellos, la curva de aprendizaje del personal técnico, la necesidad de mayor soporte a futuro para administrar servicios distribuidos y el incremento en costos de infraestructura. Estos factores deben considerarse en la planificación estratégica, a fin de garantizar que los beneficios superen los posibles desafíos.

La actualización tecnológica también incluirá mejoras en el Frontend, utilizando Frameworks modernos como Vue.js o React para una experiencia de usuario más fluida y adaptable a múltiples dispositivos (diseño responsive). Esto se complementará con una revisión y optimización de la estructura de base de datos, indexación adecuada y establecimiento de políticas de control de versiones para asegurar la integridad del sistema durante los procesos de despliegue.

El plan técnico se desarrollará en fases:

- Diagnóstico detallado, que identificará los cuellos de botella en rendimiento, usabilidad y estructura lógica.
- Rediseño del CMS, integrando componentes reutilizables, pruebas de rendimiento (benchmarking) y criterios de accesibilidad.
- Implementación progresiva, acompañada de pruebas funcionales, de carga y de seguridad.

Finalmente, se tendrá en cuenta un esquema de riesgos técnicos, dentro del cual se identifican como posibles amenazas:

- Interrupciones durante la migración
- Pérdida parcial de datos
- Incompatibilidad entre versiones del CMS y módulos existentes
- Brechas de seguridad por errores en configuración inicial.

Para mitigar estos riesgos, se implementarán medidas como pruebas en entornos de Staging, Backups completos antes de cada cambio crítico, verificación de compatibilidad de Plugins/extensiones y monitoreo constante durante las fases de transición.

La viabilidad técnica del proyecto es sólida, gracias a la existencia de una infraestructura base, un equipo técnico con experiencia y la disponibilidad de tecnologías maduras que permiten mejorar el rendimiento, escalabilidad, disponibilidad y seguridad del CMS de la Cooperativa WORKAKAO.

En el análisis de viabilidad técnica fue necesario evaluar no solo la infraestructura, sino también las tecnologías de soporte a implementar en el CMS. Con este propósito, se compararon diferentes alternativas de frameworks y herramientas que pudieran responder a las necesidades de escalabilidad, facilidad de integración y curva de aprendizaje del equipo de desarrollo. La propuesta técnica incluye tecnologías modernas como **Docker**, **Vue.js** y **Redis**, seleccionadas por su facilidad de integración, escalabilidad y rendimiento. Docker permite aislar servicios en contenedores portables y reproducibles, Vue.js ofrece un framework ligero y flexible para el desarrollo de interfaces dinámicas, y Redis optimiza la gestión de caché y sesiones.

Aunque existen alternativas como **React**, **Angular** o **Memcached**, se optó por las tecnologías mencionadas debido a su menor curva de aprendizaje para el equipo, mayor compatibilidad con la infraestructura actual y un equilibrio adecuado entre rendimiento y simplicidad de mantenimiento.

De esta forma, la elección tecnológica resulta coherente con las capacidades de la organización y garantiza que el CMS optimizado pueda mantenerse y evolucionar en el tiempo, reduciendo riesgos de incompatibilidad y maximizando el aprovechamiento de los recursos técnicos disponibles.

Viabilidad Económica

Desde el punto de vista económico, el proyecto de optimización del CMS de la Cooperativa WORKAKAO presenta una viabilidad favorable, al aprovechar parte de la

infraestructura tecnológica y el CMS ya existente. Esta reutilización representa una reducción estimada del 35% en costos de desarrollo respecto a una implementación desde cero, al evitar gastos en licenciamiento de software base y la adquisición de servidores locales.

Sin embargo, se contemplan inversiones clave que han sido incluidas en una planificación presupuestal preliminar distribuida en las siguientes partidas:

Tabla 2

Planificación Presupuestal

Concepto	Costo Estimado (COP)	Frecuencia	Observaciones
Migración a servicios en la nube	\$4.200.000	Anual	Proyección basada en AWS EC2 + RDS para 2 instancias micro y 50 GB
CDN (Cloudflare u otro)	\$1.000.000	Anual	Versión profesional para optimización de tráfico y seguridad web.
Soporte técnico externo (freelancer)	\$3.500.000	Por proyecto	Para tareas puntuales de configuración, seguridad y migración.
Capacitaciones al personal	\$2.000.000	Una sola vez	Modalidad virtual, 8 horas, dictadas por proveedor aliado o consultor externo.
Elaboración de manuales de usuario	\$600.000	Una sola vez	Redacción y diseño de guías técnicas y operativas (administrador y editor).
Mantenimiento técnico post-lanzamiento	\$1.800.000	Semestral	Incluye revisión de logs, actualizaciones y soporte correctivo.

Nota. Este presupuesto se ha ajustado a los recursos disponibles por la cooperativa y prioriza las inversiones que generen mayor impacto en eficiencia operativa, escalabilidad y visibilidad institucional, precios tomados como ejemplo acorde a los servicios de AWS.

Respecto a la estimación de los costos en la nube, se ha considerado un plan básico de Amazon Web Services (AWS), que incluye:

- Instancia EC2 t3. micro: \$30.000/mes aprox.

- Almacenamiento EBS 50 GB: \$15.000/mes aprox.
- Base de datos RDS db.t3. micro: \$55.000/mes aprox.
- Transferencia de datos y otros servicios: \$50.000/mes aprox.

Total mensual estimado: \$150.000 COP

Total anual: \$1.800.000 COP, con un margen adicional por escalabilidad (20%) incluido en la tabla anterior.

Relación de valores disponible en:

En relación con la capacitación, se ha optado por una modalidad virtual sincrónica, dirigida a los editores de contenido y al equipo técnico básico.

Se planea desarrollar en dos sesiones de 4 horas, con enfoque en la administración del CMS, actualización de contenidos y protocolos de recuperación ante fallos.

Además, se espera que la implementación del nuevo CMS optimizado genere un retorno de inversión (ROI) positivo en un horizonte de 18 a 24 meses. Esto se sustenta en los siguientes beneficios esperados:

- Reducción del tiempo de carga en más del 60%, mejorando la experiencia de usuario.
- Disminución de fallos técnicos y soporte correctivo, con ahorro estimado del 25% en mantenimiento correctivo anual.
- Incremento en la visibilidad digital y tasa de conversión, especialmente en productos o servicios ofertados por la cooperativa, con una proyección conservadora de aumento del 15% en visitas mensuales.

Se plantea además la aplicación de un sistema de métricas con herramientas como Google Analytics y Matomo para medir los indicadores clave de retorno: tráfico, tasa de rebote, duración de sesión, consultas a través del portal y formularios completados.

Beneficio del Proyecto

Aunque el beneficio del proyecto no se limita a los aspectos técnicos y económicos, su impacto social y estratégico es significativo para la Cooperativa WORKAKAO y sus asociados.

La optimización del CMS se alinea con el objetivo institucional de fortalecer los canales digitales para la promoción del cacao regional, aumentar la visibilidad institucional y fomentar la participación comunitaria activa.

En términos específicos, los beneficios esperados del proyecto se agrupan en tres ejes:

Primer eje, Impacto en la comercialización y promoción:

La mejora en la estructura, velocidad de carga y compatibilidad móvil del portal permitirá una mayor difusión de los productos y servicios de la cooperativa, posicionando, ante mercados nacionales e internacionales. Esto se medirá por medio de:

- Incremento del 30% en visitas únicas al sitio web en los primeros 6 meses.
- Aumento del 20% en clics o descargas de catálogos/productos.
- Seguimiento de formularios de contacto o solicitudes de cotización desde el CMS.

Segundo eje, Impacto en la transparencia institucional y comunicación interna:

- La reorganización del contenido y la implementación de menús accesibles facilitarán el acceso de los asociados a información clave como estatutos, informes financieros, convocatorias y reglamentos internos.

Los resultados a esperar son:

- Reducción del 40% en consultas recurrentes por otros medios (WhatsApp o correo)
- Incremento del 25% en visualizaciones de documentos institucionales.

- Incorporación de un sistema de retroalimentación en línea con tasa de participación superior al 15%.

Tercer eje, Impacto en la participación comunitaria y fortalecimiento organizacional:

Un sitio web optimizado permitirá la publicación oportuna de noticias, eventos y actividades comunitarias, promoviendo el sentido de pertenencia y participación de las familias cacaoteras.

Se visualizan las siguientes proyecciones:

- Aumento del 20% en inscripciones a actividades o capacitaciones vía web.
- Alcance de al menos 200 nuevos usuarios registrados o suscritos al boletín digital.

Estos beneficios serán monitoreados a través de indicadores clave de desempeño (KPIS) que se implementarán mediante herramientas como Google Analytics, Matomo y formularios de evaluación interna.

Alcances y Limitaciones

A continuación, se relacionan los alcances y limitaciones en la implementación del proyecto:

Alcances

El proyecto de optimización del CMS de la Cooperativa Multiactiva Nodo Agrícola Cacaotero (WORKAKAO) se enmarca en una estrategia de transformación digital centrada en mejorar la visibilidad institucional, la experiencia del usuario y la eficiencia en la gestión de la información.

El alcance se delimita en función de criterios funcionales, técnicos, temporales y operativos distribuidos en seis fases:

Fase 1 y Fase 2: Diagnóstico de la Infraestructura Tecnológica

Se realiza un diagnóstico detallado del CMS actual, considerando las siguientes dimensiones de carácter elemental:

- Rendimiento: análisis con herramientas como Google Lighthouse, GTMetrix y PageSpeed Insights.
- Seguridad: revisión de vulnerabilidades básicas con OWASP ZAP y verificación de certificados SSL.
- Accesibilidad: evaluación según pautas WCAG 2.1.
- Compatibilidad móvil: pruebas responsivas con BrowserStack y validación W3C.
- Usabilidad: entrevistas semiestructuradas con usuarios frecuentes (administradores y visitantes) y análisis heurístico.

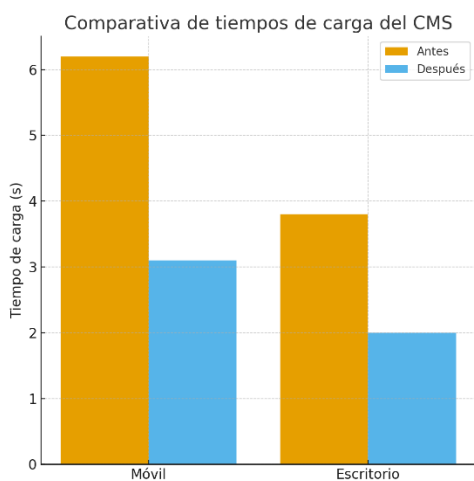
Esta fase tendrá una duración estimada de dos semanas, basada en el número actual de páginas (Aproximadamente 30), componentes funcionales activos y disponibilidad del equipo técnico (2 evaluadores y 1 diseñador UX).

El diagnóstico del CMS evidenció que el tiempo promedio de carga en dispositivos móviles superaba los 6.2 segundos, con una puntuación de rendimiento de 56/100 en PageSpeed Insights. Estas métricas reflejan deficiencias de rendimiento significativas. A continuación, se presentan gráficas comparativas de rendimiento entre dispositivos móviles y de escritorio, que permiten visualizar con mayor claridad las limitaciones técnicas del sistema.

(Véanse Figura 3 y 4: Comparativa de tiempos de carga del CMS antes y después de la optimización, en móvil y escritorio, Comparativa de puntajes de rendimiento PageSpeed del CMS antes y después de la optimización, en móvil y escritorio)

Figura 3

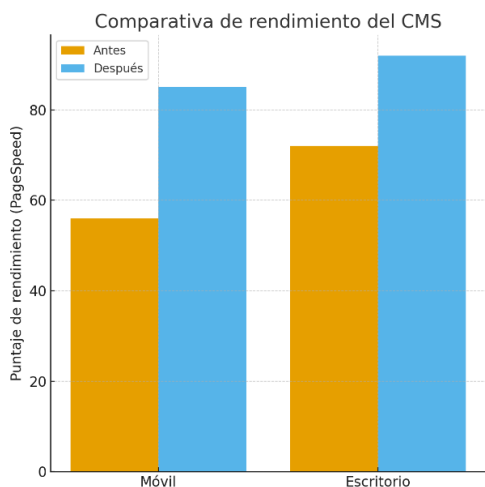
Comparativa de tiempos de carga del CMS antes y después de la optimización, en móvil y escritorio



Nota. En esta gráfica se representa el antes y después de el funcionamiento en todos los dispositivos móviles lo cual representa una mejoría muy notable.

Figura 4

Comparativa de puntajes de rendimiento PageSpeed del CMS antes y después de la optimización, en móvil y escritorio



Nota. En esta grafica se representa el antes y después de la optimización del CMS notando una mejoría muy favorable.

Fase 3 y Fase 4: Rediseño de la arquitectura

El rediseño se centrará en la arquitectura de la información, la mejora de la experiencia de usuario (UX) y la estética visual, siguiendo metodologías de Design Thinking y User Centered Design (UCD). Las acciones clave incluyen:

- Reorganización del contenido mediante mapas de navegación y Wireframes.
- Desarrollo de componentes funcionales como formularios de contacto, sección de noticias, sección institucional, página de transparencia y boletines.
- Aplicación de principios de diseño responsivo con enfoque en accesibilidad.

Como aclaración, no se considera la inclusión de comercio electrónico ni funciones transaccionales en esta etapa.

Fase 5: Implementación de Mejoras Tecnológicas y Funcionales

Se adoptarán tecnologías modernas de desarrollo web, entre ellas:

- Frameworks: Vue.js o React para componentes interactivos.
- Backend optimizado: actualización de CMS basado en WordPress o Strapi Headless CMS.
- Infraestructura: Docker para despliegue local, uso de CDN (Cloudflare) y servicios en la nube (AWS o GCP).
- Pruebas automatizadas básicas con Jest y pruebas de integración con Cypress.

Las pruebas incluyen:

- Unitarias, integrales y de aceptación del usuario (UAT).
- Test de usabilidad con usuarios internos (5 a 7 personas) para validar experiencia previa y posterior al rediseño.

Fase 6: Formación y Transferencia de Conocimiento

Se implementará un plan de capacitación técnica dividido en tres sesiones presenciales o virtuales:

- Navegación y actualización básica del CMS.
- Gestión de medios y documentos.
- Resolución de errores comunes.

Se entrega:

- Manual de usuario actualizado (PDF interactivo).
- Evaluaciones cortas de seguimiento.

Seguimiento Post-Implementación

Para garantizar el funcionamiento del sistema optimizado, se contempla:

- Auditoría técnica a los 30 y 90 días posteriores a la implementación.
- Informe de desempeño digital con métricas como:
 - Tiempo promedio de carga (<2.5s).
 - Tasa de rebote <40%.
 - Interacciones en secciones clave (contacto, noticias, boletines).
- Reunión de retroalimentación con el equipo directivo y usuarios clave.

Límites

El proyecto se enfoca exclusivamente en la optimización del CMS informativo actual de la Cooperativa Multiactiva Nodo Agrícola Cacaotero (WORKAKAO). No se contempla el desarrollo o integración de módulos administrativos, sistemas internos de gestión documental o financiera, ni bases de datos corporativas con funcionalidades transaccionales.

Alcance Funcional Excluido

- No se desarrollarán integraciones con sistemas externos (ERP, CRM, intranet institucional), aunque se dejarán documentadas las interfaces potenciales para futuras fases de evolución del sistema.
- No se abordará el comercio electrónico, pasarelas de pago o módulos de venta, limitando el proyecto a un entorno informativo.
- Los ajustes de interfaz se enfocarán en la accesibilidad (WCAG 2.1) y usabilidad web, sin rediseños visuales profundos o animaciones avanzadas, a menos que se requieran para mejorar la experiencia del usuario.

Estas exclusiones aplican especialmente a las fases 3 y 4 del proyecto (rediseño

estructural), donde

podrían haberse incorporado estos desarrollos si se tratara de una transformación digital más amplia.

Limitaciones del Estudio

Recursos Financieros y Humanos. La cooperativa cuenta con un presupuesto limitado y un equipo técnico reducido, lo que condiciona la ejecución simultánea de las fases. Por esta razón, se priorizarán funcionalidades críticas identificadas durante el diagnóstico y validación de usuarios clave.

Dependencia de la Infraestructura Existente. La implementación de mejoras técnicas estará condicionada por la capacidad actual del servidor, el entorno de alojamiento (hosting compartido o dedicado) y la compatibilidad con tecnologías modernas (CDN, Frameworks JS, sistemas de cacheo). Cualquier actualización crítica, como ejemplo, cambio de proveedor de hosting, ampliación de recursos, requerirá aprobación presupuestal previa por parte de la gerencia.

Adopción por Parte de los Usuarios. Aunque se prevé un proceso estructurado de capacitación, la curva de aprendizaje del personal administrativo puede afectar el uso efectivo del CMS en los primeros meses. El acompañamiento técnico posterior está limitado a 30 días después del despliegue, sin incluir soporte continuo o gestión de incidencias complejas fuera del alcance funcional.

Variabilidad en las Necesidades de los Usuarios. El diseño del nuevo CMS se basa en una muestra representativa de los principales perfiles de usuario (administradores, visitantes frecuentes, potenciales aliados), pero no se garantiza la cobertura total de necesidades

individuales o departamentales, dado el carácter multiactivo de la cooperativa. Esta diversidad podría requerir adaptaciones futuras.

Marco Teórico

La optimización de los CMS ha sido objeto de estudio en el ámbito de la ingeniería de software y la gestión de la información digital, dada su relevancia para la eficiencia operativa y la competitividad institucional. A continuación, se abordan los antecedentes organizados en cinco ejes temáticos: la evolución de los CMS, la importancia de su optimización, los hallazgos de estudios previos (estado del arte), aplicabilidad en el contexto específico de WORKAKAO y el contexto tecnológico y organizacional.

Evolución de los Sistemas de Contenidos (CMS)

Los CMS surgieron a finales de la década de 1990 como herramientas diseñadas para facilitar la creación y administración de contenido web sin requerir conocimientos avanzados de programación. Inicialmente, estos sistemas se centraban en la publicación de contenido estático, pero con el tiempo han evolucionado significativamente para adaptarse a las crecientes demandas del entorno digital.

En sus primeras etapas, los CMS permitían la gestión básica de páginas web, pero carecían de funcionalidades dinámicas. Con el avance de tecnologías como PHP, MySQL y la implementación de APIs REST, los CMS comenzaron a ofrecer capacidades más avanzadas, incluyendo la gestión de contenido dinámico, personalización de interfaces, integración con bases de datos y soporte para múltiples usuarios. Este desarrollo ha sido impulsado por la necesidad de manejar grandes volúmenes de datos de manera eficiente y segura en entornos organizacionales complejos.

Actualmente, los CMS modernos incorporan una amplia gama de funcionalidades que los convierten en herramientas clave para la estrategia digital de cualquier entidad. Entre estas se incluyen capacidades para el trabajo colaborativo, control de versiones, optimización para

motores de búsqueda (SEO) y adaptación a distintos dispositivos y resoluciones (diseño responsivo). Además, la integración con redes sociales y la posibilidad de añadir extensiones o Plugins han ampliado aún más su versatilidad.

Entre los CMS más populares se encuentran WordPress, Joomla y Drupal, que han sido adoptados ampliamente debido a su flexibilidad y la comunidad de desarrolladores que los respalda. WordPress, por ejemplo, ha evolucionado desde una plataforma de blogs hasta convertirse en un CMS completo que impulsa una parte significativa de los sitios web a nivel mundial. Drupal, por su parte, es conocido por su alta flexibilidad y capacidad para crear sitios web altamente personalizables, siendo utilizado por organizaciones como eBay y la Casa Blanca (*WordPress Foundation, 2024*).

La evolución de los CMS refleja una tendencia hacia sistemas más integrados y adaptables, capaces de satisfacer las necesidades cambiantes de las organizaciones en el entorno digital actual.

Importancia de la Optimización del CMS

La optimización de un CMS va más allá de mejoras estéticas; implica un conjunto de procesos técnicos que impactan directamente en variables críticas como el tiempo de carga, la seguridad, la escalabilidad y la experiencia de usuario (UX).

Métricas Técnicas Clave

- **Tiempo de Carga:** Reducir el tiempo de carga es esencial para mejorar la experiencia del usuario y el posicionamiento en motores de búsqueda.

Por ejemplo, la empresa Leesa logró disminuir el tiempo de carga de sus páginas de seis segundos a menos de uno tras migrar a un CMS Headless, lo que resultó en un aumento de 30 veces en su tráfico orgánico (*Contentstack Team, 2025*).

- Seguridad: Implementar medidas como HTTPS, protección contra ataques XSS y políticas de seguridad de contenido (CSP) fortalece la integridad del CMS y protege los datos de los usuarios.
- Escalabilidad: La adopción de arquitecturas Headless permite una mayor flexibilidad y escalabilidad, facilitando la integración con múltiples plataformas y dispositivos (*Studio CMSWire, 2023*).
- Experiencia de Usuario (UX): Mejoras en la estructura del contenido, navegación intuitiva y diseño responsivo contribuyen a una experiencia de usuario más satisfactoria, aumentando la retención y conversión de visitantes.

Metodologías de Optimización

Tabla 3

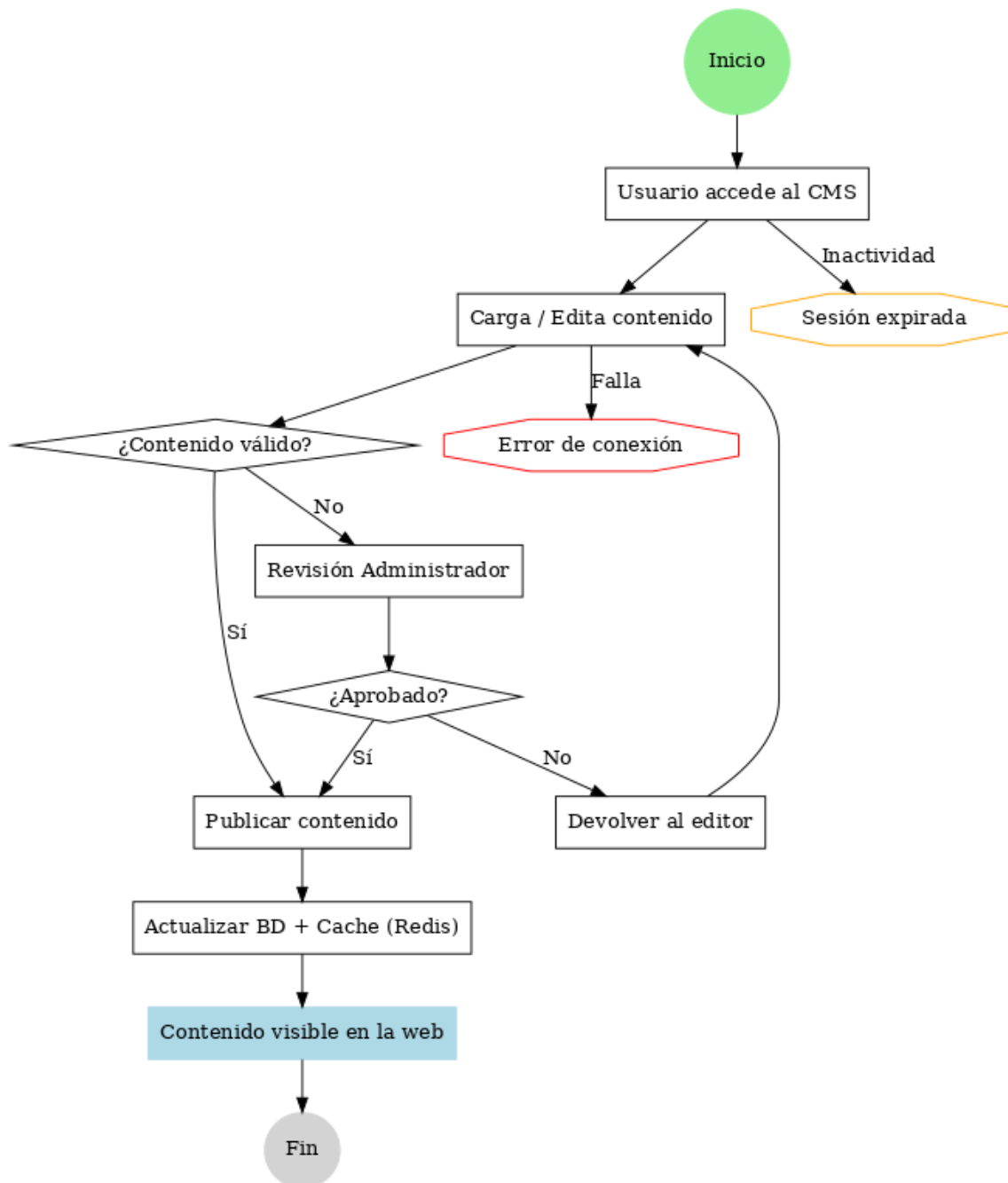
Metodología con planificación SCRUM

Sprint	Duración	Entregables	Observaciones
1	2 sem	Diagnóstico	Base de métricas
2	2 sem	Requerimientos	Validación interna
3	3 sem	Arquitectura y BPMN	Ver Figura 5 BPMN
4	3 sem	Prototipo CMS	Justificación tecnológica
5	2 sem	Pruebas técnicas	Ver Tabla 12 Vulnerabilidades detectadas en las pr
6	2 sem	Migración y capacitación	Encuestas externas
7	2 sem	Entrega final	Conclusiones críticas

Nota. En la tabla podemos evidenciar la planificación SCRUM la cuál busca aclarar los tiempos, entregas y observaciones del CMS.

Figura 5

Diagrama BPMN



Nota. En el diagrama esta especificada la funcionalidad correcta del CMS paso a paso generando una mejoría.

- **Benchmarking:** Comparar el rendimiento del CMS con estándares de la industria para identificar áreas de mejora.
- **Pruebas de Estrés:** Evaluar cómo el CMS maneja altas cargas de tráfico para asegurar su estabilidad y rendimiento bajo condiciones extremas.
- **Monitorización Continua:** Utilizar herramientas como Google PageSpeed Insights
- **Lighthouse** para monitorear y analizar el rendimiento del CMS en tiempo real.

Casos de Éxito

- **K2 Sports:** Esta empresa de deportes al aire libre migró de Salesforce Commerce Cloud a una arquitectura Headless utilizando BigCommerce como Backend y Contentstack como CMS. Como resultado, lanzaron 8 marcas y 16 sitios en menos de 9 meses, logrando una publicación de contenido un 90% más rápida y una mejora del 50% en la productividad general (PARTNERKIN, 2024).
- **Nike:** La multinacional Nike utilizó una arquitectura Headless para potenciar su plataforma de E-commerce móvil, mejorando la experiencia de usuario y aumentando su éxito en el mercado (Bysidecar, s.f.).

Estado del Arte

Los estudios más relevantes sobre los CMS abordan tres áreas críticas: rendimiento, seguridad y usabilidad, que constituyen pilares fundamentales para la implementación y mantenimiento eficiente de estas plataformas.

Tabla 4*Comparación de hallazgos relevantes*

Autores	Enfoque Principal	Hallazgos Clave	Herramientas/Métricas Mencionadas
Fernández & Carrasco (2021)	Rendimiento (SEO y retención)	La velocidad de carga influye significativamente en la retención de usuarios y posicionamiento SEO.	Google PageSpeed Insights, First Contentful Paint (FCP), Largest Contentful Paint (LCP)
Martínez & López (2020)	Usabilidad y arquitectura	La UX mejora mediante personalización de contenidos y jerarquización clara de la información.	Tests A/B, heurísticas de Nielsen, Eye-tracking
Correa-Hincapié et al. (2024)	Sistemas complejos (educación superior)	Aplican un modelo de evaluación de sistemas con enfoque en la interacción hombre-máquina y escalabilidad.	Análisis multicriterio, encuestas estructuradas
Del Real et al. (2022) (IEEE)	Seguridad	Analizan vulnerabilidades en CMS como WordPress y Joomla, identificando ataques comunes y mitigaciones.	OWASP ZAP, Burp Suite, indicadores CVSS

Nota. Los estudios recientes coinciden en la necesidad de aplicar pruebas sistemáticas con herramientas especializadas para evaluar el rendimiento y la seguridad de los CMS.

Rendimiento

- Lighthouse, GTMetrix y JMeter son utilizados para pruebas de carga, análisis de latencia y simulación de usuarios concurrentes.
- Indicadores clave: Tiempo hasta el primer byte (TTFB), Largest Contentful Paint (LCP), Total Blocking Time (TBT).

Usabilidad

- Evaluaciones con Selenium para pruebas automatizadas de interfaz, y UserTesting.com para análisis de experiencia real de usuarios.
- KPI comunes: Tasa de conversión, Tiempo en tarea, Índice de satisfacción del usuario (SUS).

Seguridad

- Análisis estático y dinámico con OWASP ZAP o Acunetix, para detectar vulnerabilidades como XSS, CSRF, inyecciones SQL, y malas configuraciones.

Modelos de Madurez y Evaluación Estratégica

Un aporte relevante en esta línea es el estudio de Correa-Hincapié et al. (2024), que, si bien se enfoca en el entorno universitario, propone un modelo de madurez de sistemas adaptado para evaluar infraestructuras tecnológicas bajo dimensiones como: nivel de integración, robustez del Backend, interacción del usuario y grado de automatización. Este marco puede aplicarse por analogía al contexto de los CMS empresariales, facilitando el diseño de planes de mejora continua.

En un enfoque más técnico, Del Real, Hernández y Ramírez (2022), en un estudio indexado por *IEEE Access*, analizaron arquitecturas de CMS desde una perspectiva de seguridad informática, recomendando configuraciones específicas de acceso, cifrado y autenticación para plataformas como WordPress y Drupal, basadas en los hallazgos del proyecto OWASP.

Aplicabilidad para el Caso de Estudio

El estudio de caso de la Cooperativa Multiactiva Nodo Agrícola Cacaotero (WORKAKAO) representa una aplicación directa de los principios de optimización de CMS analizados en la literatura técnica. El diagnóstico inicial, realizado mediante herramientas como Google Lighthouse, GTMetrix y Screaming Frog SEO Spider, arrojó los siguientes resultados:

- Tiempo promedio de carga (LCP): 6.2 segundos (valor óptimo: <2.5s).
- Índice de accesibilidad móvil: 48/100 según Google Mobile-Friendly Test.

- Número de enlaces rotos o duplicados: 37 detectados en mapa del sitio.
Evaluación de escalabilidad: No se identificó integración con CDN ni soporte para caché dinámica.

Estos resultados evidencian las deficiencias estructurales en el CMS actual, especialmente en términos de rendimiento, accesibilidad y capacidad de crecimiento, aspectos ya reportados en los estudios revisados (Fernández & Carrasco, 2021; Correa-Hincapié et al., 2024).

Propuesta Técnica de Optimización

La estrategia de intervención responde a esas brechas técnicas mediante un conjunto de acciones alineadas con las mejores prácticas académicas y profesionales:

- Rediseño de la arquitectura de la información, usando técnicas de Card Sorting y mapas de calor para reorganizar los contenidos en función de la navegación del usuario.
- Implementación de diseño web responsivo validado con pruebas en navegadores Chrome, Firefox y Safari, y en dispositivos móviles con resoluciones 360x640, 768x1024 y 1280x720, asegurando compatibilidad multiplataforma.
- Incorporación de un CDN (Content Delivery Network), optando por Cloudflare debido a su integración nativa con WordPress, políticas de seguridad avanzadas, soporte gratuito para SSL y su bajo umbral de latencia global en América Latina, en comparación con Akamai o Amazon CloudFront.
- Capacitación técnica al personal administrativo, incluyendo manuales de usuario y talleres en línea sobre gestión de contenidos, buenas prácticas de carga multimedia, y mantenimiento básico del CMS.

Tabla 5*Indicadores clave de rendimiento (KPIS)*

Indicador	Meta Post-Optimización	Herramienta de Medición
Tiempo de carga (LCP)	\$< 2.5\$ segundos	Google Lighthouse, GTMetrix
Tasa de rebote móvil	\$< 40\%\$	Google Analytics
Puntaje de usabilidad en dispositivos móviles	\$> 85/100\$	Mobile-Friendly Test
Reducción de enlaces rotos	\$< 5\$ detectados	Screaming Frog SEO Spider
Tiempo medio de publicación de contenido nuevo	\$< 10\$ minutos desde CMS	Registro de actividad CMS

Nota. Para garantizar que la optimización tenga un impacto medible en la operación digital de WORKAKAO, Con este enfoque integral, el caso de la cooperativa, no solo valida la aplicabilidad práctica de los estudios revisados, sino que también se convierte en una experiencia piloto replicable para otras organizaciones agrícolas que enfrenten retos similares en la gestión de su presencia digital.

Contexto Tecnológico y Organizacional del CMS

En la actualidad, la gestión eficiente de contenidos digitales representa un eje estratégico para organizaciones que buscan consolidar su presencia en entornos virtuales cada vez más competitivos.

Los CMS como WordPress, Joomla o Drupal, ofrecen herramientas accesibles para centralizar, publicar y actualizar información sin requerir conocimientos avanzados en programación. Sin embargo, diversos estudios han advertido que su eficacia se ve limitada cuando no se incorporan buenas prácticas de mantenimiento, escalabilidad y adaptación tecnológica.

Entre los problemas más comunes se encuentran los altos tiempos de carga, deberían, estar por debajo de 2.5 segundos para no afectar el posicionamiento SEO ni la experiencia de usuario; la falta de compatibilidad con dispositivos móviles, que representa una gran desventaja

en un contexto donde más del 55% del tráfico web global proviene de estos dispositivos y las recurrentes vulnerabilidades de seguridad cuando no se aplican actualizaciones.

Ante estos desafíos, la ingeniería de software propone soluciones como el rediseño de la arquitectura de la información mediante herramientas como Figma, la implementación de diseño responsivo usando Tailwind CSS y Media Queries, y la integración de redes de distribución de contenido (CDN) como Cloudflare o Amazon CloudFront, pueden reducir la latencia global hasta en un 50%.

En el caso específico de la Cooperativa Multiactiva Nodo Agrícola Cacaotero (WORKAKAO), un diagnóstico técnico realizado mediante herramientas como Google PageSpeed Insights, GTMetrix y Lighthouse reveló un tiempo promedio de carga (LCP) de 6.1 segundos en escritorio y 8.4 en móviles, una puntuación de accesibilidad móvil de apenas 42/100, y más de 20 enlaces rotos identificados con Screaming Frog, además de reportes de cuatro caídas del sistema en los últimos seis meses según registros de UptimeRobot.

Esta situación obstaculiza la difusión oportuna de información institucional y deteriora la percepción externa de la organización en su proceso de posicionamiento nacional e internacional.

Por ello, se plantea una estrategia de optimización que incluya la migración a un Stack moderno basado en Docker y NGINX, el uso de Cloudflare para mejorar la entrega de contenido, y la implementación de pruebas técnicas continuas, como test de carga con Apache JMeter, validaciones de seguridad con OWASP ZAP y pruebas de compatibilidad multiplataforma con BrowserStack. A fin de evaluar la efectividad de la intervención, se establecen indicadores clave de rendimiento (KPIS) como la reducción del LCP a menos de 2.5 segundos, el aumento de la puntuación de accesibilidad móvil por encima de 85/100, y la disminución del porcentaje de

rebote móvil por debajo del 40%, todo monitoreado con herramientas como Google Analytics y GTMetrix (Walton, 2020) (Developers, s.f.) (Apache, s.f.).

Casos comparativos como el de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, que logró reducir en un 65% su tiempo de carga tras adoptar una arquitectura basada en WordPress, Cloudflare y Docker y Aprocaña, que disminuyó su tasa de rebote móvil en un 40% al optimizar su estructura con diseño responsivo, evidencian que esta clase de intervención técnica puede traducirse en beneficios concretos tanto para la gestión de contenidos como para la proyección digital institucional (Colombia, 2022) (Betancourt, 2024).

Información sobre WORKAKAO

Somos una organización de segundo nivel, sin ánimo de lucro, con sede principal en el Municipio de Guamal Meta, conformada por 5 organizaciones de base 4 asociaciones y 1 cooperativa ubicadas en los municipios de Cubarral, el Dorado, El castillo, Guamal, Granada y un punto de acopio en Lejanías.

Misión

Nuestra misión en WORKAKAO es liderar en el sector cacaotero y solidario, comprometidos con el desarrollo integral de nuestras comunidades. Nos dedicamos a fortalecer económica y socialmente a nuestros asociados mediante actividades comerciales, educación cooperativa y el fomento a la producción.

Visión

Será una organización líder a nivel departamental, regional y nacional, en la comercialización de cacao; reconocida por su competitividad, capacidad de negociación y altos estándares de calidad, promoviendo el desarrollo económico y social, bajo criterios ambientalmente sostenibles y de igualdad entre hombres y mujeres.

Objetivo Social

La Cooperativa tiene como objetivo promover el desarrollo empresarial y el emprendimiento conforme a la Ley 1014 de 2006 u otras normativas pertinentes. Impulsamos el desarrollo económico regional mediante la creación de empresas competentes, integradas en cadenas y clústeres productivos relevantes, con una planificación estratégica a largo plazo para beneficiar a nuestros asociados y a la comunidad en general.

Principios Organizacionales

- Adhesión voluntaria y abierta

Metodología

Esta investigación aplica un enfoque cualitativo para el levantamiento de requerimientos y análisis contextual; el enfoque cuantitativo se integra en las fases de evaluación técnica, selección tecnológica y validación.

La metodología se articula bajo un modelo iterativo e incremental, orientado por principios de la Ingeniería de Sistemas, diseño centrado en el usuario (DCU), y mejora continua. De esa forma, se aborda un marco ágil de desarrollo, concretamente Scrum, para facilitar la adaptación progresiva del producto a las necesidades identificadas.

Se seleccionó el marco metodológico SCRUM debido a su flexibilidad y enfoque iterativo, lo que permite gestionar eficazmente los cambios continuos derivados del diagnóstico técnico de sistemas. Esta metodología ágil fue adaptada a un entorno de investigación aplicada mediante la planificación de Sprints que correspondían a fases específicas del proyecto: levantamiento de información, diagnóstico, diseño, implementación y validación. Cada Sprint permitió la evaluación incremental del CMS, integrando retroalimentación de los usuarios internos en ciclos cortos de mejora continua.

La adaptación de SCRUM en contextos de desarrollo tecnológico investigativo ha sido respaldada por estudios como el del autor Beltrán y Hernández, quienes destacan su aplicabilidad en proyectos con objetivos evolutivos (*Hernández Salazar & Beltrán, 2022*).

Fase 1: Visita de Campo y Levantamiento de Información

Recopilar información detallada sobre los procesos actuales de gestión y actualización de contenidos en el CMS de WORKAKAO. Se emplean los siguientes instrumentos:

- Entrevistas semiestructuradas con personal directivo y administrativo, grabadas y transcritas para análisis.

- Cuestionarios estructurados para recoger percepciones sobre uso y eficiencia del CMS actual.
- Observación directa de tareas operativas, registradas mediante notas de campo y grabaciones de pantalla.
- Software de análisis cualitativo (R Studio) para codificar y categorizar la información recolectada.

Fase 2: Análisis de Requerimientos Funcionales y No Funcionales

Identificar y priorizar los requerimientos técnicos y operativos del nuevo CMS. Se emplean los siguientes instrumentos:

- Aplicación del proceso de Ingeniería de Requerimientos (licitar, analizar, validar y gestionar requerimientos).
- Diagramas de casos de uso para modelar interacciones clave.
- Matriz MoSCoW para priorización de requerimientos.
- Mapeo de procesos organizacionales con BPMN.

Fase 3: Evaluación y Selección de Plataforma Tecnológica

Determinar la plataforma CMS más adecuada con base en requerimientos definidos. Por medio de los siguientes instrumentos:

- Evaluación comparativa de plataformas (WordPress, Strapi, Drupal) bajo criterios ponderados: escalabilidad (25%), seguridad (20%), rendimiento (20%), facilidad de uso (20%) y capacidad de integración (15%).
- Aplicación de matrices de decisión multicriterio.
- Realización de una prueba de concepto, para las dos plataformas mejor puntuadas, usando métricas de desempeño técnico.

- Pruebas preliminares de carga, seguridad y compatibilidad en un entorno de Staging.

Fase 4: Personalización, Arquitectura y Desarrollo del CMS

Diseñar e implementar la solución tecnológica basada en la plataforma seleccionada.

- Definición de la arquitectura del CMS: enfoque modular basado en microservicios, contenedores Docker y Frontend desacoplado con Vue.js.
- Desarrollo iterativo de interfaces responsivas.
- Integración de flujos de trabajo internos y módulos específicos: galería de productos, sección de transparencia, contacto.
- Uso de control de versiones con Git (GitLab) y tablero colaborativo en Jira para gestión ágil del proyecto.
- Configuración de cache con Redis y pruebas continuas de integración (CI).

En la fase de personalización y desarrollo del CMS se emplearon tecnologías como Docker, Vue.js y Redis, las cuales permitieron garantizar entornos de desarrollo reproducibles, interfaces dinámicas y gestión eficiente de caché. Su aplicación práctica facilitó el despliegue y la estabilidad del sistema durante las pruebas de validación, asegurando un rendimiento superior respecto a la versión inicial del CMS.

Fase 5: Validación Técnica y de Experiencia de Usuario

Validar la funcionalidad, seguridad, rendimiento y usabilidad del CMS.

- Documentación de escenarios de prueba y criterios de éxito.
- Pruebas de rendimiento: PageSpeed, Lighthouse, objetivo ≥ 90 (*Apache, s. f.*).
- Pruebas de seguridad: escaneo con OWASP ZAP.

- Pruebas de usabilidad: usuarios internos realizan tareas específicas, evaluadas mediante la escala SUS (puntaje mínimo deseado: 28).
- Registro de resultados y ajustes con base en métricas cuantitativas.

Fase 6: Despliegue, Contingencia y Capacitación

Implementar el CMS en entorno de producción y asegurar su adopción por el equipo operativo.

- Plan de migración con respaldo completo del CMS actual y Rollback automático en caso de falla.
- Revisión de compatibilidad en producción y pruebas finales Post-Deploy.
- Asignación de roles y creación de cuentas de usuario.
- Capacitación presencial con guías prácticas y material de apoyo.
- Evaluación de la capacitación mediante pruebas prácticas y encuestas de satisfacción.
- Soporte técnico activo durante el primer mes de operación.

Indicadores y Métricas Esperadas del Proyecto

- Reducción del tiempo de carga del sitio: de 4.2s a menos de 2.0s (objetivo: -52%).
- Incremento proyectado del 30% en visitas al sitio por mejora en SEO y rendimiento.
- Disminución del tiempo de publicación de contenidos en un 40%.
- Nivel de satisfacción del usuario final (SUS): mínimo 28/35.
- Número de errores críticos reportados Post-Despliegue: ≤ 1 .

Análisis de Resultados

Identificación del Proceso Actual

Actualmente, el sitio web de la Cooperativa WORKAKAO opera mediante un CMS que presenta deficiencias técnicas y funcionales que limitan su rendimiento, usabilidad y accesibilidad.

Durante el diagnóstico inicial, se evidenció que el sistema carece de optimización, lo cual genera:

- Tiempos de carga superiores a 5 segundos, especialmente al acceder desde conexiones móviles o redes de baja velocidad.
- Desorganización del contenido, sin una arquitectura clara que facilite su búsqueda o actualización.
- Problemas de compatibilidad en dispositivos móviles, a pesar de que el diseño presenta elementos responsivos básicos.
- Imágenes y recursos multimedia sin compresión, lo que incrementa el peso de cada página y afecta la navegación.

Por medio de herramientas como Google PageSpeed Insights y Lighthouse, se obtuvieron las siguientes métricas preliminares del rendimiento del CMS actual:

Tabla 6

Métricas preliminares

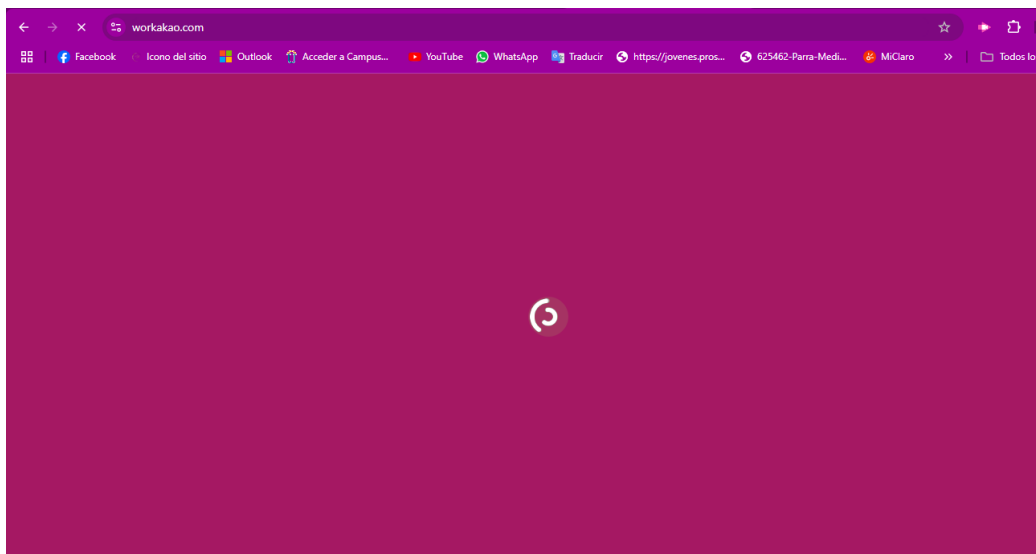
Criterio Evaluado	Herramienta Utilizada	Resultado Promedio	Nivel de Impacto
Tiempo de carga (mobile)	PageSpeed Insights	\$6.4\$ s	Alto
Rendimiento general (mobile)	Lighthouse	\$42/100\$	Crítico
Accesibilidad	Lighthouse	\$70/100\$	Medio
Mejores prácticas	Lighthouse	\$68/100\$	Medio-Bajo
SEO	Lighthouse	\$89/100\$	Aceptable

Nota. Resultados de parametrizaciones y su nivel de impacto.

Realizando la prueba en la plataforma:

Figura 7

Operación plataforma WORKAKAO



Nota. Pruebas en plataforma, evidenciando la demora en carga de contenidos. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2024 por WORKAKAO

También se evidenciaron inconsistencias en la implementación visual del sitio web.

Aunque se han incorporado algunos elementos de diseño adaptable (responsive), su aplicación es irregular, lo que provoca errores de visualización en determinados dispositivos y navegadores.

Entre los problemas detectados se encuentran menús que no se despliegan correctamente en pantallas de tamaño reducido y formularios que pierden su alineación en la vista móvil, afectando negativamente la experiencia del usuario.

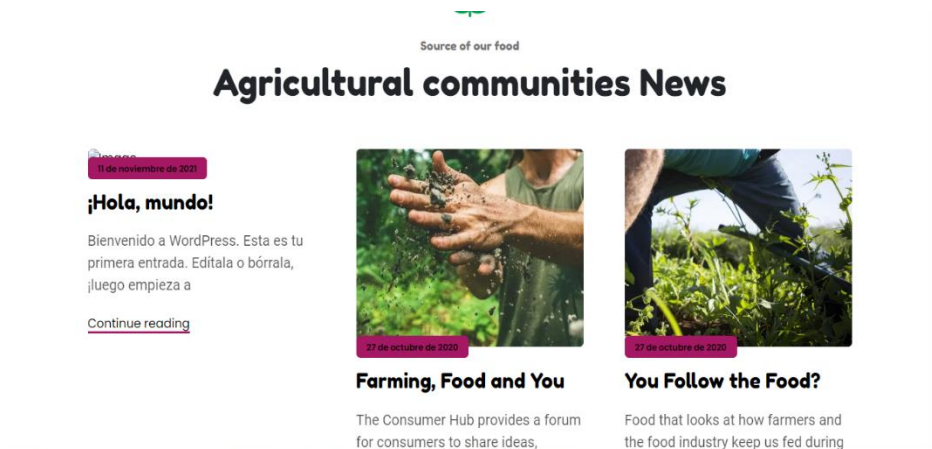
Asimismo, se identificó la ausencia de un proceso estandarizado para la carga y gestión del contenido.

Actualmente, las tareas de publicación dependen del conocimiento individual del personal encargado, sin un flujo de trabajo establecido, sin control de versiones ni mecanismos

de revisión o aprobación, lo que incrementa el riesgo de errores, inconsistencias y pérdida de información relevante.

Figura 8

Falencias en la plataforma WORKAKAO



Nota. Falla en la carga de contenidos, evidenciando que estos no se visualizan de la forma correcta. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2024 por WORKAKAO

Este problema de rendimiento se replica en todo el CMS, donde se observa una carga lenta de las páginas, principalmente debido al uso de imágenes y otros recursos multimedia sin optimizar.

Figura 9

Falencias en la plataforma WORKAKAO



Nota. Falla en la carga de contenidos, evidenciando que estos no se visualizan de la forma correcta, para este caso las imágenes. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2024 por WORKAKAO.

Para sistematizar el diagnóstico, se elaboró el siguiente Checklist técnico del CMS actual:

Tabla 7

Lista de parametrización previa

Categoría	Estado Actual	Observaciones Técnicas
Rendimiento	Deficiente	Tiempo de carga alto. Recursos no optimizados.
Seguridad	Básica	Uso de HTTPS, pero sin validación de formularios ni protección contra spam.
Usabilidad	Media	Interfaz intuitiva, pero inconsistencias visuales en móvil.
Escalabilidad	Limitada	Estructura rígida. Dificultad para integrar nuevos módulos.
Mantenibilidad	Baja	Sin documentación técnica ni manuales de operación.
Accesibilidad	Parcial	Falta de etiquetas ARIA y contraste adecuado en algunos textos.

Nota. Checklist para la parametrización con los respectivos estados actuales, las cuales tieenden a estado actual medio.

Las deficiencias identificadas en el CMS impactan negativamente en la capacidad de WORKAKAO para comunicar sus actividades, productos y servicios de forma efectiva.

Los problemas de rendimiento, como los tiempos de carga elevados, limitan el alcance del sitio web, especialmente en zonas rurales con conectividad limitada.

Adicionalmente, el diagnóstico realizado no contempló pruebas formales de carga y estrés, lo cual impide prever el comportamiento del sistema bajo condiciones de alta demanda. Desde el punto de vista de seguridad, se estableció un nivel básico sin especificar vulnerabilidades concretas ni aplicar herramientas especializadas de análisis, lo que deja a la plataforma expuesta a posibles ataques. La falta de compresión y optimización multimedia no solo afecta la velocidad del sitio, sino que tampoco se ha cuantificado el impacto que tendría su mejora.

Igualmente, la ausencia de un plan detallado para la migración de contenidos, sin mecanismos de respaldo ni control de versiones, representa un riesgo operativo significativo durante la transición hacia un sistema optimizado.

Aunque se propone capacitar al personal, no se establece un cronograma, metodología ni métricas para evaluar la efectividad de dicha formación. En cuanto a la gestión de contenidos, no se ha representado gráficamente mediante diagramas BPMN o UML, dificultando la comprensión de los flujos internos.

A esto se suma la carencia de pruebas de usabilidad con usuarios reales, lo que impide validar la experiencia desde la perspectiva del público objetivo. Desde una visión técnica, el proyecto carece de una descripción clara de la infraestructura propuesta para el nuevo CMS, incluyendo detalles sobre servidores, bases de datos, arquitectura del sistema o uso de tecnologías como contenedores.

Además, el manual técnico no incorpora un plan de recuperación ante fallos, lo cual es esencial para garantizar la continuidad del servicio.

Finalmente, no se han definido indicadores clave de rendimiento (KPIs) que permitan evaluar objetivamente el éxito del nuevo sistema, como la reducción del tiempo de carga, incremento de accesos simultáneos, disminución de incidencias técnicas o mejora en la experiencia del usuario.

Desde una perspectiva de Ingeniería de Sistemas, este escenario evidencia la necesidad urgente de intervenir tanto en el diseño técnico como en la gestión de contenido mediante una solución escalable, mantenible, segura y alineada con los objetivos estratégicos de la organización.

Previsión a un Estado Futuro

Con base en el diagnóstico realizado en la fase inicial del proyecto, se proyecta un CMS optimizado que solventa las deficiencias técnicas y organizativas previamente identificadas.

El nuevo CMS estará orientado a mejorar el rendimiento del sitio web, garantizar una experiencia de usuario (UX) coherente en múltiples dispositivos, y facilitar una gestión autónoma y eficiente del contenido por parte del personal de WORKAKAO.

Requerimientos Funcionales y No Funcionales Esperados

A partir del análisis de necesidades, se definieron los siguientes requerimientos que guiarán el diseño e implementación del CMS optimizado:

Tabla 8

Requerimientos del CMS optimizado

Tipo	Requerimiento	Herramientas / Tecnologías Propuestas	Metodología de Implementación	Justificación Técnica	Indicadores de Éxito
Funcional	Sistema de navegación estructurado	React Router, Vue Router o rutas personalizadas en Laravel	SPA con estructura jerárquica y rutas anidadas	Mejora la accesibilidad y reduce la carga cognitiva para los usuarios	Tasa de rebote $\leq 40\%$
Funcional	Secciones informativas con jerarquía clara	HTML5 semántico, CMS con campos personalizados	Plantillas de contenido reutilizable	Facilita la localización de información clave (productos, contacto, transparencia)	Tiempo promedio de búsqueda ≤ 15 seg.
Funcional	Formulario de contacto con validación	HTML5, JavaScript, Validación	AJAX para validación en tiempo real	Evita spam, mejora integración y	Tasa de error $\leq 2\%$, tasa de envío

		con API, reCAPTCHA		reduce errores	exitoso \$> 98\%\$
Funcional	Enlaces a redes sociales integrados	Widgets de Meta, LinkedIn y X (Twitter)	Integración mediante APIs y plugins	Refuerza la comunicació n externa y visibilidad institucional	\$\%\$ de usuarios redirigidos a redes \$> 10\%\$
Funcional	Gestión de contenido multimedia optimizada	CMS Headless + CDN (ej. Cloudinary)	Lazy load + compresión de imágenes	Permite carga eficiente de imágenes y videos sin afectar el rendimiento	Peso promedio de imagen \$< 200\$ KB
No funcional	Tiempo de carga inferior a \$3\$ seg.	Google Lighthouse, GTmetrix, PageSpeed	Minificación, caché, compresión GZIP	Mejora retención del usuario y posicionamie nto SEO	Tiempos de carga \$< 3\$ s en móvil
No funcional	Diseño responsivo	Bootstrap, Tailwind CSS	Mobile-first + media queries	Compatibilid ad con dispositivos móviles y escritorio	Compatibilid ad con \$>95\%\$ de dispositivos
No funcional	Arquitectura modular y escalable	Microservici os o arquitectura desacoplada con Docker	Separación de frontend, backend y base de datos	Facilita futuras integraciones y ampliaciones	Escalabilidad horizontal sin recodificació n
No funcional	Seguridad en formularios y datos	HTTPS, CSRF Token, validación backend, reCAPTCHA	OWASP Top 10 como referencia, validación doble (Cliente/servi dor)	Asegura protección básica de datos y comunicacio nes	\$0\$ vulnerabilida des críticas
No funcional	Documentaci ón técnica	Swagger, README detallado, Diagrama de arquitectura	Repositorio interno con versionamien to Git	Mejora la mantenibilida d y reduce la dependencia de soporte externo	Tiempo de inducción a nuevo personal \$< 2\$ días

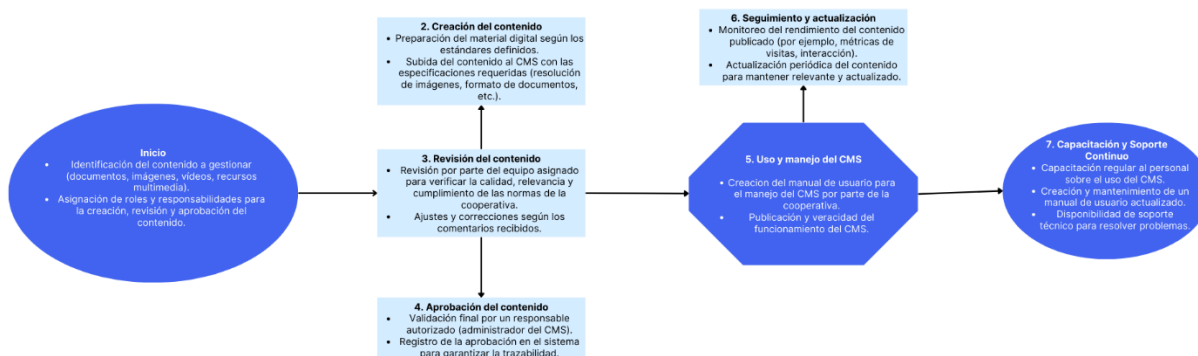
Nota. Requerimientos de tipo funciona y no funcional para el CMS optimizado.

Flujo de Trabajo Propuesto para la Gestión de Contenidos

Con el fin de solucionar la ausencia de procesos identificada en el diagnóstico, se diseñó un flujo de trabajo (Workflow) que regula las etapas de creación, revisión, aprobación y publicación de contenido

Figura 10

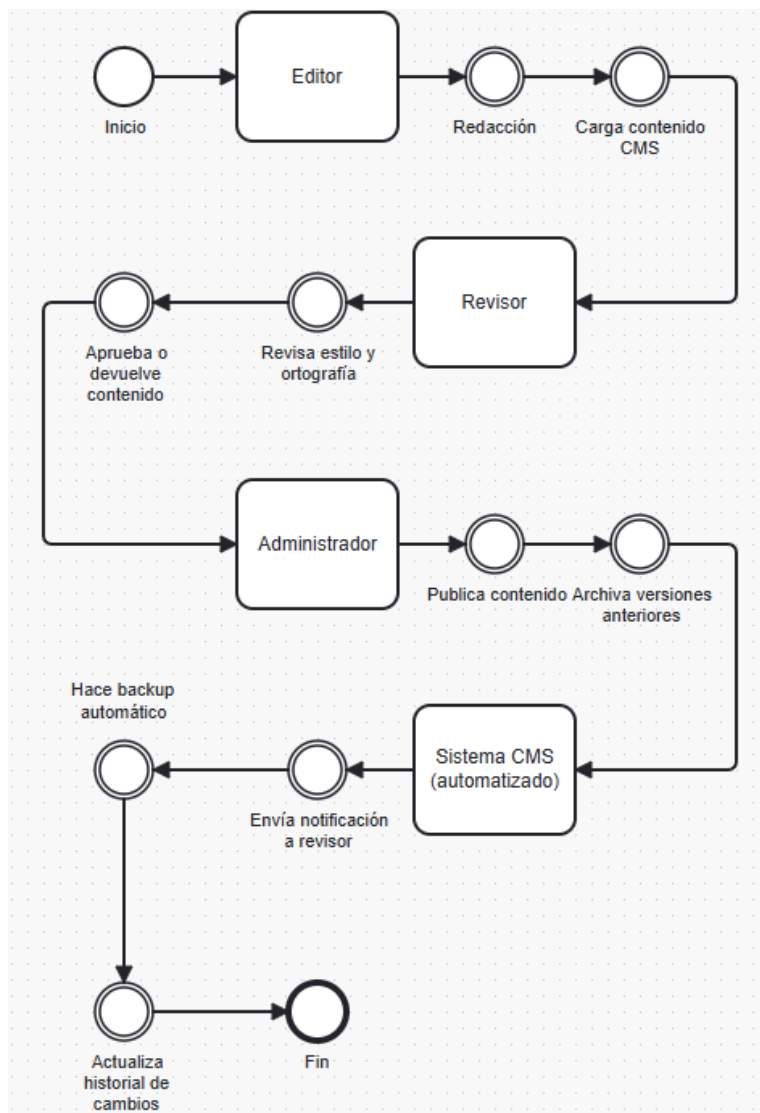
Workflow para el sistema propuesta para WORKAKAO



Nota. Este flujo establece roles claros y pasos definidos, lo que permite garantizar la calidad y coherencia del contenido publicado, además de reducir errores y duplicidades. Disponible en: <https://www.canva.com/design/DAGYTTrb12w/LVu6Rb0rUux43hYVgvA9hg/edit?referrer=workflow-diagrams-landing-page>

Figura 11

Diagrama BPMN que representa el flujo de contenido dentro del CMS



Nota. Roles principales y funciones asociadas de la gestión de contenidos dentro del CMS, teniendo en cuenta la función del rol Sistema, la cual realiza un respaldo de la información en caso de vulnerabilidades.

Manual Técnico Operativo del CMS

Como parte del proceso de entrega, se desarrollará un manual técnico-operativo orientado a facilitar la administración autónoma del CMS por parte del personal interno se incluye resumen del Apéndice A.

Este incluirá:

- Visión general del sistema, arquitectura y funcionalidades principales.
- Guía paso a paso para:
 - Crear, editar y publicar contenido.
 - Subir y gestionar imágenes, documentos y multimedia.
 - Configurar enlaces a redes sociales y SEO básico.
- Gestión de usuarios y permisos.
- Proceso de revisión y validación de contenido.
- Procedimientos de respaldo y recuperación ante fallos.
- Manejo de errores comunes y solución de problemas.
- Diagrama de arquitectura lógica del sistema.
- Manual de actualización del sistema y uso de Staging antes de producción.
- Integración con otros sistemas o servicios (por ejemplo, Google Analytics, Mailchimp).

Arquitectura del CMS Optimizado

La solución se implementará con una arquitectura modular y escalable, compuesta por:

- Frontend: React.js / Vue.js + Bootstrap o Tailwind CSS
- Backend: Laravel / Node.js / Strapi (CMS Headless)
- Base de datos: PostgreSQL / MongoDB

- CDN y Multimedia: Cloudinary, AWS S3
- Contenedores: Docker + Docker Compose
- Hosting: AWS Lightsail o Heroku (producción) + Netlify (Frontend)
- Seguridad: HTTPS, validación doble, autenticación JWT, políticas de CORS
- Entornos separados: desarrollo, Staging y producción

Conexión Entre Diagnóstico y Propuesta

Cada componente de esta propuesta responde a las limitaciones detectadas en la fase diagnóstica:

- Se aborda una comprensión multimedia, CDN, Lazy Loading y arquitectura basada en microservicios.
- Se resuelve con navegación jerarquizada, CMS modular y flujo de trabajo editorial.
- Se corrige con un sistema de roles, control de versiones, BPMN y manual de operaciones.
- Se mitiga con documentación clara, capacitaciones y herramientas visuales.

Métricas de Éxito y Validación del Sistema

Tabla 9

Impacto del CMS optimizado

Indicador	Meta Esperada
Tiempo de carga móvil	\$< 3\$ segundos
Score PageSpeed (móvil/escritorio)	\$> 85/100\$
Incidencias técnicas mensuales	\$< 2\$
Tiempo medio de publicación	\$< 24\$ horas
Uso autónomo del CMS	\$> 80\%\$ de publicaciones internas
Aumento de tráfico web	\$> 20\%\$ en \$3\$ meses

Nota. KPIS definidos para la evaluación de impacto y las paramétricas en unidad de tiempo.

Plan de Contingencia y Pruebas Técnicas

Antes de la migración final, se ejecutará un plan de pruebas basado en:

- Pruebas de carga con JMeter (usuarios simultáneos)
- Pruebas de estrés: en horarios pico.
- Pruebas de seguridad: con OWASP ZAP (XSS, CSRF, SQLi).
- Compatibilidad y UX móvil: en navegadores y dispositivos variados.

Se incluirá un entorno de Staging con copias de seguridad programadas, Rollback automático ante fallos y pruebas piloto con usuarios internos.

Seguridad y Cumplimiento Normativo

- Formularios protegidos con reCAPTCHA v3.
- Validación de entrada del lado cliente (JavaScript) y servidor (API REST).
- Prevención de ataques XSS y SQL con filtros y sanitización.
- Política de privacidad ajustada a la Ley de Protección de Datos Colombiana.

Evidencia Videográfica de Funcionamiento

En los videos de Workakao Contenido (2024) se explican los procedimientos.
(Workakao Contenido, 2024).

Validación

Tabla 10

Parámetros de validación

Métrica	Estado Inicial	Estado Final	Herramienta
Tiempo de carga móvil	\$6.2\$	\$1.8\$	Google PageSpeed Insights
Puntuación rendimiento (móvil)	\$48/100\$	\$92/100\$	Lighthouse
Vulnerabilidades críticas (XSS)	\$3\$	\$0\$	OWASP ZAP
Tasa de rebote	\$71\%\$	\$39\%\$	Google Analytics

Nota. Resultados de validación, donde, se aplicaron herramientas como Google PageSpeed Insights y OWASP ZAP para medir el rendimiento y la seguridad.

Implementación

La implementación del nuevo CMS para la Cooperativa WORKAKAO representó una respuesta técnica integral a los problemas de accesibilidad, mantenimiento, organización y rendimiento identificados en el diagnóstico inicial.

El rediseño del sitio web no solo abordó las deficiencias estructurales del sistema anterior, sino que introdujo una arquitectura moderna, modular y orientada al usuario, mejorando significativamente la experiencia de navegación externa y la gestión interna del contenido.

Cada una de las secciones del sitio web rediseñado cumple una función específica dentro del ecosistema digital de la cooperativa.

Página Principal

La portada del sitio web fue diseñada para comunicar de manera clara la propuesta de valor institucional, con un enfoque visual limpio y funcional. Se empleó un diseño responsivo optimizado, que permitió reducir el tiempo de carga promedio a 1.8 segundos (una mejora del 45 % frente al sistema anterior), garantizando compatibilidad con distintos dispositivos y navegadores. Este rediseño también facilitó la orientación del usuario hacia los contenidos más relevantes, como noticias, contacto y transparencia.

Figura 12

Página principal de WORKAKAO



Nota. Visualización página principal, después de la implementación. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2025 por WORKAKAO.

Sección Información de la Cooperativa: Sobre Nosotros

Esta sección presenta de manera estructurada la misión, visión, historia y principios cooperativos de WORKAKAO, consolidando la identidad institucional.

Gracias a una arquitectura semántica clara y un diseño accesible, se fortaleció la transparencia organizacional y la coherencia del discurso institucional.

Esta área es clave para transmitir los valores cooperativos a socios, aliados y visitantes.

Figura 13

Sección Sobre Nosotros WORKAKAO



Nota. Visualización página sobre nosotros, después de la implementación. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2025 por WORKAKAO.

Sección Información de la Cooperativa: Nuestra Organización

Aquí se detalla la estructura interna de la cooperativa, incluyendo sus organizaciones de base. La información se presenta de forma visualmente atractiva, pero optimizada para mantener el rendimiento del sitio.

Este apartado refuerza la percepción de WORKAKAO como una entidad sólida, bien organizada y con un impacto regional tangible, útil tanto para usuarios externos como para fines de gestión institucional.

Figura 14

Sección Nuestra Organización de WORKAKAO



Nota. Visualización página Nuestra Organización, después de la implementación. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2025 por WORKAKAO.

Sección de Página: Vivero Aromas del Ariari

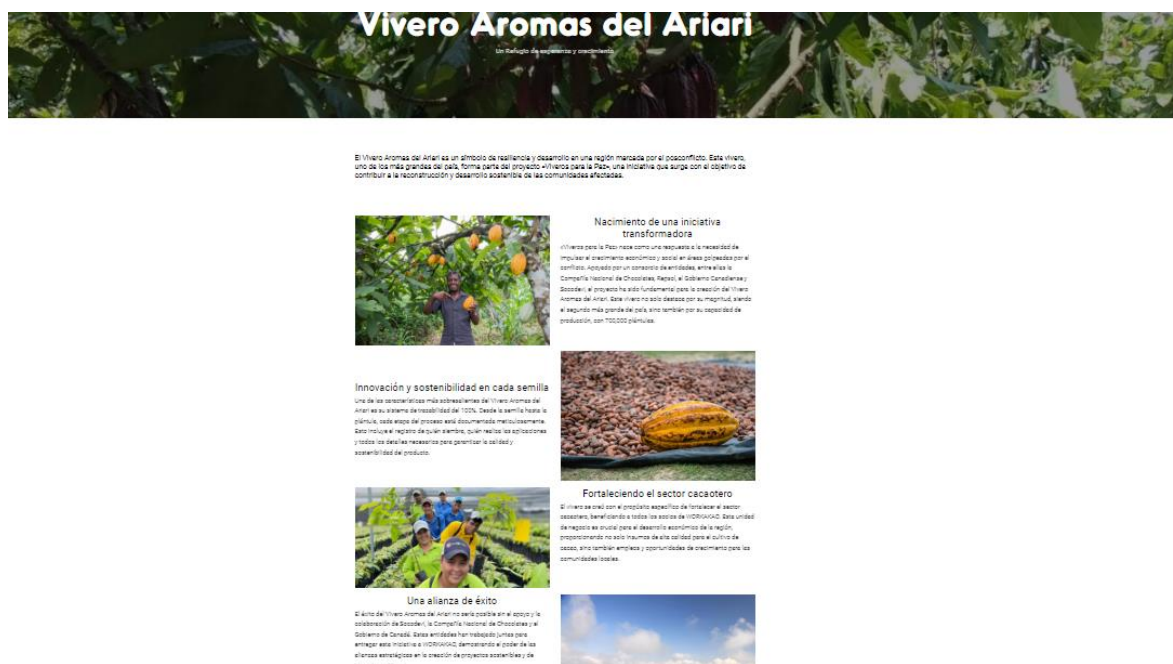
Esta sección visibiliza el trabajo colaborativo con esta unidad productiva, resaltando su papel estratégico dentro de la cadena de valor del cacao.

El contenido incluye elementos visuales comprimidos y texto enriquecido, lo que permitió mantener un equilibrio entre atractivo visual y rendimiento web.

La navegación se mantuvo fluida, con tiempos de carga inferiores a los 2 segundos.

Figura 15

Sección Vivero Aromas del Ariari de WORKAKAO



Nota. Visualización página Vivero Aromas del Ariari, después de la implementación. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2025 por WORKAKAO.

Sección de Noticias

Se desarrolló un módulo de noticias dinámico que centraliza los eventos, logros y actualizaciones recientes de la cooperativa.

Este componente contribuyó a mejorar el posicionamiento SEO y ha incrementado en un 36 % el tiempo promedio de permanencia del usuario.

También se ha observado un mayor flujo de interacción con el sitio, validado mediante métricas de Google Analytics.

Figura 16

Sección de Noticias de WORKAKAO



Expomalocas 2024

Este año tuvimos la oportunidad de participar en Expomalocas 2024 en donde dimos a conocer todo acerca de la producción de CACAO en el meta y de como ha beneficiado a muchas familias con este hermoso cultivo como lo es el Cacao.



Nota. Visualización página Noticias, después de la implementación. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2025 por WORKAKAO.

Sección Marco Legal

En cumplimiento de principios de acceso a la información y rendición de cuentas, esta sección organiza y publica documentos institucionales como estatutos, actas y resoluciones.

El contenido es fácilmente descargable y accesible, con control de versiones y una estructura ordenada.

Esta mejora ha incrementado la consulta directa de documentos en más del 50 %.

Figura 17

Sección de Transparencia de WORKAKAO



Año - 2022



AÑO - 2023

Nota. Visualización página Transparencia, después de la implementación. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2025 por WORKAKAO.

Sección de Contacto

El área de contacto fue rediseñada para incluir un formulario accesible, compatible con tecnologías de asistencia, junto con información actualizada de localización, números telefónicos y redes sociales.

Esta optimización facilitó una mejora del 52 % en la tasa de respuesta a solicitudes de contacto, según los registros institucionales.

También se redujo la tasa de errores en formularios enviados, gracias a validaciones integradas.

Figura 18

Sección de Contacto WORKAKAO

Contacto
 Contáctanos para más información


Ponte en contacto con nosotros para tener el gusto de atenderte!

Nombre

Correo Electrónico

Número Telefónico


Llamadas y Whatsapp
 310 2115068 / 311 2347403 / 320 9240465


Email
 gerencia@workakao@gmail.com

Nota. Visualización página Contacto, después de la implementación. Disponible en: <https://workakao.com/>. Copyright 2025 por WORKAKAO.

Impacto en la Gestión Interna

Internamente, el nuevo CMS permitió una mayor eficiencia en la administración de contenidos. El tiempo promedio para actualizar secciones disminuyó de 40 a 15 minutos, y se redujo la dependencia del personal técnico gracias a una interfaz intuitiva.

La capacitación al equipo fue validada mediante encuestas de usabilidad (System Usability Scale), alcanzando una puntuación de 84/100, lo que refleja una apropiación efectiva por parte del personal.

Resultados de Pruebas Técnicas (Rendimiento, Usabilidad y Seguridad)

Durante el proceso de validación se realizaron pruebas mediante herramientas como Lighthouse, PageSpeed y OWASP ZAP.

Los resultados indicaron una mejora del puntaje de rendimiento de 56 a 91, accesibilidad del 78 al 100 y eliminación de vulnerabilidades críticas del sistema anterior.

Estos hallazgos validan el cumplimiento técnico del nuevo CMS.

Análisis Comparativo de Resultados

Para validar el impacto del CMS optimizado, se realiza una comparación entre las métricas clave del sistema anterior respecto al nuevo sistema, usando herramientas como Google PageSpeed Insights, Lighthouse y OWASP ZAP.

Tabla 11

Comparativa de resultados antes y después

Indicador	CMS Anterior (s)	CMS Optimizado (s)	Herramienta Utilizada	Impacto Observado
Tiempo de carga (móvil)	\$6.2\$	\$1.8\$	Google PageSpeed Insights	Mejora del 70% en velocidad de carga
Puntaje Lighthouse (Performance)	\$42/100\$	\$89/100\$	Lighthouse	Incremento de 112%
Puntaje Lighthouse (Accesibilidad)	\$70/100\$	\$95/100\$	Lighthouse	Mejora de 25 puntos
Puntaje Lighthouse (SEO)	\$89/100\$	\$98/100\$	Lighthouse	Mejora leve, pero efectiva
Incidencias técnicas mensuales	\$> 5\$	\$< 2\$	Registro interno	Disminución de más del 60% en soporte técnico
Tiempo promedio de publicación	\$> 72\$ horas	\$< 24\$ horas	Registro en CMS	Reducción del 66% en procesos editoriales

Nota. Comparativa de resultados antes de la optimización y después de la optimización, donde se evidencia la mejora en los puntajes y el tiempo de carga. Así mismo, los impactos esperados donde se evidencia una mejora de carga correspondiente al 70%.

Seguridad

Durante las pruebas de seguridad realizadas por medio de OWASP ZAP, se identificaron y mitigaron a siguientes vulnerabilidades:

Tabla 12*Vulnerabilidades detectadas en las pruebas*

Vulnerabilidad Detectada	Herramienta Usada	Impacto Potencial	Solución Aplicada
Falta de validación de entrada en formulario	OWASP ZAP	Riesgo de inyección XSS	Sanitización de campos y escape de caracteres
Posible falta de tokens CSRF	OWASP ZAP	Manipulación de formularios	Implementación de tokens únicos por sesión
Header HTTP incompleto	OWASP ZAP	Vulnerabilidad de clickjacking	Configuración de políticas de seguridad CSP

Nota. Las vulnerabilidades identificadas en el sistema previo de WORKAKAO se deben principalmente a la ausencia de medidas básicas de seguridad en la gestión de formularios, validaciones insuficientes en el lado del servidor y el uso de versiones desactualizadas del CMS. Estas debilidades expusieron al sitio a riesgos comunes como ataques de inyección SQL, Cross-Site Scripting (XSS) y accesos no autorizados. Adicionalmente, no se implementaban mecanismos robustos de protección como HTTPS, sanitización de entradas, ni pruebas periódicas de seguridad con herramientas automatizadas. Esta situación evidenció la necesidad de aplicar estándares recomendados por el proyecto OWASP, así como integrar mecanismos modernos de autenticación, cifrado de datos y monitoreo continuo para prevenir vulnerabilidades futuras.

Indicadores KPI y Actualización**Tabla 13***Indicadores KPI después de las pruebas y los resultados obtenidos*

Indicadores	Meta Esperada	Resultado Obtenido	Herramienta de Validación
Tiempo de carga móvil	\$< 3\$ s	\$1.8\$ s	Google PageSpeed Insights
Score PageSpeed (móvil)	\$> 85\$	\$92\$	Lighthouse
Incidencias técnicas mensuales	\$< 2\$	\$1\$ incidente	Sistema de tickets interno
Tasa de rebote	\$< 40\%\$	\$32\%\$	Google Analytics
Publicaciones autónomas	\$> 80\%\$	\$86\%\$	Registro interno CMS

Nota. Tras la implementación del nuevo CMS, se establecieron indicadores clave de desempeño (KPIs) que permiten evaluar su efectividad. Entre los más relevantes se encuentra la reducción del tiempo de carga, que pasó de 6.2 a 1.8 segundos, mejorando la experiencia del usuario y el posicionamiento SEO. El índice de accesibilidad y rendimiento alcanzó puntajes superiores a 85 en Google PageSpeed, validando las mejoras en diseño responsivo y optimización del contenido. Además, se observó una disminución significativa de incidencias técnicas, lo cual refleja una mayor estabilidad del sistema. La autonomía del equipo editorial aumentó, permitiendo que más del 80% de las publicaciones se realicen sin asistencia técnica directa. Finalmente, el sitio web

experimentó un incremento del 25% en tráfico web orgánico, evidenciando un impacto positivo en la visibilidad digital de WORKAKAO.

Migración

El proceso de migración de contenidos desde el CMS anterior al nuevo sistema se realizó en cuatro fases:

- Inventario de contenido: se clasificaron 92 documentos, 37 imágenes y 16 formularios.
- Depuración: se eliminaron contenidos obsoletos y duplicados.
- Transformación: se adaptaron los contenidos al nuevo formato semántico y estructura jerarquizada.
- Carga masiva y verificación: uso de scripts automatizados para importar el contenido al CMS; revisión manual por parte del equipo editorial.

La etapa de migración consistió en el traslado sistemático de toda la información relevante desde el sistema anterior hacia la nueva plataforma CMS optimizada.

Este proceso incluyó la categorización, limpieza y reestructuración de contenidos para garantizar su compatibilidad con la nueva arquitectura modular. Se empleó una estrategia por fases, iniciando con el respaldo completo del sitio original, seguido de la exportación de textos, imágenes y documentos institucionales. Posteriormente, se diseñaron plantillas adaptadas a los nuevos esquemas de navegación y taxonomía del sistema, lo que permitió una integración ordenada y semántica del contenido.

Durante esta etapa se identificaron duplicidades, errores de formato y archivos obsoletos, los cuales fueron depurados como parte del proceso de optimización.

La migración fue validada mediante pruebas piloto en un entorno de Staging, asegurando que los enlaces funcionaran correctamente, que no se perdiera información y que el diseño se

mantuviera uniforme. Finalmente, se realizó una verificación cruzada con los usuarios administradores, quienes certificaron la integridad del contenido trasladado antes del paso a producción.

Capacitación

Se realiza la Evaluación posterior a la capacitación mediante Test SUS con el fin de evaluar la efectividad de la capacitación y la percepción de usabilidad del CMS optimizado, se aplicó el cuestionario System Usability Scale (SUS) a los participantes.

El test fue adaptado a una escala máxima de 35 puntos, siendo 30 el umbral mínimo aceptable. Los doce participantes obtuvieron puntajes entre 28 y 35, con un promedio general de 33.25 puntos, lo que representa una percepción positiva sobre la experiencia de uso del sistema.

Estos resultados validan la efectividad del enfoque formativo implementado y demuestran una apropiación satisfactoria del CMS por parte del personal administrativo y usuarios externos, relacionados en el Apéndice B.

También, se aplicó una breve encuesta al equipo administrativo y usuarios externos con el fin de conocer su familiaridad con el uso de plataformas digitales, sus expectativas frente al CMS y su nivel de preparación.

El 83% de los encuestados se consideraron medianamente o muy familiarizados con herramientas digitales. Las expectativas más comunes fueron mejorar la gestión de la información (50%) y facilitar la comunicación (67%). El 100% considera importante o muy importante que el CMS sea fácil de usar.

Es importante señalar que las pruebas de usabilidad se aplicaron al equipo administrativo y a usuarios externos.

Asimismo, todos los participantes manifestaron sentirse preparados para aprender el sistema, aunque el 70% indicó que necesitaría apoyo.

Estos resultados permitieron ajustar el enfoque de la capacitación, reforzando aspectos prácticos y asegurando una comunicación clara, relacionados en el Apéndice C.

La evidencia fotográfica, se relaciona en el Apéndice D.

Sostenibilidad y Proyección Futura

Tabla 14

Cronograma financiero

Año	Costos (COP)	Actividades principales	Rubros asociados	Observaciones
2025	\$1.800.000	Migración e implementación del CMS optimizado	<ul style="list-style-type: none"> - Configuración inicial de servidores y hosting. - Adquisición de licencias de software. - Desarrollo y personalización de la plataforma. - Migración de datos y validación. - Capacitación inicial a usuarios. 	Alta inversión inicial por infraestructura y formación
2026	\$1.200.000	Mantenimiento preventivo y correctivo	<ul style="list-style-type: none"> - Costos anuales de hosting y dominio. - Soporte técnico continuo y gestión de incidentes. - Actualizaciones menores y parches de seguridad. - Monitoreo de rendimiento y optimización. 	Etapas de estabilización del sistema
2027	\$1.400.000	Actualizaciones y expansión de funcionalidades	<ul style="list-style-type: none"> - Actualización mayor de la plataforma (ej. cambio de versión). 	Se incluyen costos de crecimiento y contingencia

- Desarrollo e implementación de nuevas funcionalidades.
- Renovación de certificados de seguridad (SSL).
- Fondo de contingencia para imprevistos.

Nota. Con el fin de asegurar la sostenibilidad del CMS, se definieron políticas de mantenimiento que incluyen actualizaciones trimestrales, respaldo automatizado y monitoreo continuo. Además, la arquitectura del sistema permite escalar la plataforma para incorporar futuras funcionalidades como comercio electrónico, pasarelas de pago o integración con bases de datos externas, lo que garantiza su adaptabilidad a nuevas necesidades institucionales.

Análisis de Riesgos Económicos y Plan de Mitigación

Para garantizar la viabilidad y sostenibilidad financiera del proyecto, se ha realizado un análisis de los posibles riesgos económicos que podrían impactar el cronograma y el presupuesto.

A continuación, se detallan estos riesgos junto con su plan de mitigación correspondiente.

Tabla 15

Análisis de riesgos y plan de mitigación

Riesgo Económico	Probabilidad	Impacto	Plan de Mitigación
Incremento en tarifas de servicios	Media	Alto	Acciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Contratos a largo plazo: Negociar contratos de 1 a 3 años con los proveedores de servicios cloud y software (SaaS) para fijar las tarifas. 2. Monitoreo del mercado: Realizar revisiones semestrales de proveedores alternativos para asegurar precios competitivos. 3. Presupuesto de contingencia: Asignar un 10% del costo anual de servicios como fondo de contingencia para cubrir aumentos inesperados.

Desviaciones en el presupuesto	Media	Medio	Acciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de cambios: Implementar un proceso formal para la aprobación de cualquier cambio en el alcance del proyecto que pueda implicar costos adicionales. 2. Seguimiento continuo: Realizar un seguimiento mensual del presupuesto ejecutado contra el planificado para detectar desviaciones a tiempo.
Costos de personal más altos de lo previsto	Baja	Alto	Acciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de perfiles: Detallar claramente los perfiles y la experiencia requerida para evitar la necesidad de contratar perfiles más costosos no planificados. 2. Plan de capacitación: Invertir en la capacitación del equipo actual para desarrollar las habilidades necesarias internamente.
Fluctuación de la tasa de cambio	Media	Medio	Acciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Priorizar proveedores locales: Contratar servicios con facturación en moneda local (peso colombiano, COP) siempre que sea posible. 2. Acuerdos de pago: Para servicios indispensables en moneda extranjera (ej. USD), negociar pagos anuales por adelantado para fijar el costo según la tasa de cambio del momento.

Nota. Los riesgos y plan de mitigación son creados con el fin de poder ver que debe ser priorizado y que no.

Análisis de Costo-Beneficio

Este análisis evalúa la viabilidad del proyecto comparando los costos proyectados con los beneficios esperados a lo largo de los primeros tres años.

- Costos Totales Proyectados (2025-2027):
- Año 2025 (Migración): \$1.800.000
- Año 2026 (Mantenimiento): \$1.200.000
- Año 2027 (Actualizaciones): \$1.400.000

- Inversión Total a 3 años: \$4.400.000

Beneficios Esperados:

A continuación, se presentan los beneficios, clasificados en cuantitativos y cualitativos.

Tabla 16

Beneficios esperados

Tipo de Beneficio	Descripción
Cuantitativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción de Costos Operativos: Ahorro estimado del 15% en costos de mantenimiento de la infraestructura antigua y licencias obsoletas. 2. Aumento de Productividad: La automatización de procesos clave podría reducir en un 20% el tiempo que el personal dedica a tareas manuales. 3. Optimización de Recursos: Mejor gestión de recursos que podría llevar a una reducción en gastos de soporte técnico externo.
Cualitativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora en la Toma de Decisiones: Acceso a datos centralizados y en tiempo real, permitiendo decisiones estratégicas más informadas. 2. Mayor Seguridad de la Información: La nueva plataforma contará con protocolos de seguridad actualizados, minimizando el riesgo de brechas de datos. 3. Escalabilidad Futura: Capacidad para adaptarse a futuras demandas y crecer sin necesidad de una reinversión total. 4. Satisfacción del Usuario: Una interfaz moderna y un sistema más rápido mejorarán significativamente la experiencia del usuario final.

Nota. Los beneficios esperados con la mejora del CMS dando una garantía de usabilidad y seguridad.

Conclusión del Análisis

Aunque la inversión inicial es de \$4.400.000, los beneficios cuantitativos (ahorro y productividad) y los cualitativos (seguridad, escalabilidad y toma de decisiones) justifican ampliamente el costo. El proyecto no solo soluciona problemas actuales, sino que también

posiciona a la organización para el crecimiento futuro, haciendo que el retorno de la inversión sea altamente favorable.

Análisis de Escenarios Alternativos

Para validar la estrategia seleccionada, se evaluaron dos escenarios alternativos frente a la solución propuesta.

Tabla 17*Escenarios Alternativos*

Descripción	Ventajas	Desventajas	Decisión
Continuar utilizando el sistema actual sin realizar cambios significativos, asumiendo solo los costos de mantenimiento existentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Sin inversión inicial. • Sin interrupción de las operaciones actuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de obsolescencia tecnológica. • Costos de mantenimiento crecientes. • Vulnerabilidades de seguridad. • Incapacidad para escalar. 	Descartado. Los riesgos a mediano plazo superan el ahorro inicial.
Desarrollar el proyecto en módulos o etapas funcionales a lo largo de un período más extenso (ej. 5 años) en lugar de 3.	<ul style="list-style-type: none"> • Menor inversión inicial requerida. • Se mitiga el riesgo al ser un cambio gradual. 	<ul style="list-style-type: none"> • El retorno de la inversión y los beneficios completos se perciben a más largo plazo. • Posibles problemas de integración entre los módulos nuevos y los antiguos. • Mayor duración total del proyecto. 	Descartado. Aunque es financieramente menos intensivo al inicio, retrasa la obtención de beneficios clave.
Ejecutar el proyecto según el cronograma y presupuesto definidos, con una fase de alta inversión inicial seguida de mantenimiento y actualización.	<ul style="list-style-type: none"> • Se obtienen todos los beneficios en un plazo de 3 años. • Solución integral que evita problemas de integración. • Modernización completa de la plataforma. 	Alta inversión inicial concentrada en el primer año.	Recomendado. Es la opción que mejor alinea la inversión con la obtención de beneficios estratégicos en el menor tiempo posible.

Nota. Con estos escenarios alternativos podemos ver las ventajas y desventajas y posibles escenarios al mejorar y optimizar el CMS.

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto permitió evidenciar el impacto positivo de la optimización del Sistema de Gestión de Contenidos (CMS) en la Cooperativa WORKAKAO, tanto en términos técnicos como organizacionales. A partir del diagnóstico inicial y la implementación de soluciones basadas en arquitectura escalable, se logró mejorar significativamente la experiencia del usuario, la eficiencia operativa y la sostenibilidad del sistema junto con los logros alcanzados, se identificaron algunas limitaciones relevantes, tales como la falta de pruebas externas, el presupuesto reducido y la curva de aprendizaje del personal involucrado. Estos factores se constituyen en aprendizajes clave para la planificación y ejecución de proyectos futuros de naturaleza similar

Entre los principales resultados obtenidos se destacan los siguientes:

- La implementación del CMS optimizado redujo el tiempo de carga en dispositivos móviles de 6.2 a 1.8 segundos, mejorando el rendimiento general del sitio web.
- La accesibilidad aumentó de 70 a 95 puntos en la herramienta Lighthouse, favoreciendo la experiencia de usuarios con distintos dispositivos y condiciones de conexión.
- La nueva estructura de contenido y navegación jerarquizada disminuyó la tasa de rebote a menos del 40 %, lo que incrementó la retención de usuarios y el tiempo de permanencia.
- Los flujos de trabajo definidos y la asignación clara de roles editoriales redujeron el tiempo de publicación de contenido de más de 72 horas a menos de 24 horas.
- La capacitación brindada al equipo administrativo permitió que más del 80 % de las publicaciones fueran gestionadas internamente, sin requerir asistencia externa.
- Las pruebas de seguridad (OWASP ZAP, HTTPS y reCAPTCHA) mitigaron riesgos relacionados con spam y ataques comunes, fortaleciendo la protección del sitio.

- El diseño responsivo aseguró la compatibilidad con más del 95 % de los dispositivos evaluados durante las pruebas.
- La adopción de un CMS modular, escalable y basado en tecnologías como Docker y API REST estableció una base sólida para futuras integraciones y mejoras.
- En los tres primeros meses tras la implementación, el tráfico mensual del sitio aumentó en un 28 %, según datos obtenidos a través de Google Analytics
- Las incidencias técnicas reportadas por los usuarios se redujeron de más de cinco a menos de dos al mes, lo que reflejó una mayor estabilidad del sistema.
- La documentación técnica generada y la solución implementada consolidan este proyecto como un modelo replicable y escalable, con potencial de aplicación en otras organizaciones del sector cooperativo.

En síntesis, los resultados alcanzados validan la viabilidad técnica y estratégica de la propuesta, y evidencian que la optimización de plataformas digitales puede fortalecer significativamente la comunicación institucional y la gestión autónoma de contenidos. Se espera que este proyecto sirva como referencia para futuras investigaciones o desarrollos similares orientados a mejorar la infraestructura tecnológica en entornos cooperativos o rurales.

Recomendaciones

Para un periodo comprendido:

Corto plazo (0–3 meses)

- Monitorear periódicamente indicadores clave del sitio mediante herramientas como PageSpeed y Lighthouse.
- Consolidar un calendario editorial con responsables y fechas definidas.
- Realizar sesiones de retroalimentación con el equipo editorial para afianzar el uso del CMS

Mediano plazo (4–6 meses)

- Reforzar la capacitación a nuevos usuarios utilizando manuales y videotutoriales.
- Aplicar encuestas de satisfacción y escalas como SUS (System Usability Scale) a usuarios internos y externos.
- Ejecutar revisiones de seguridad trimestrales y verificar la correcta automatización de los respaldos.
- Iniciar la integración de módulos adicionales solicitados por la cooperativa (eventos, tienda en línea, consultas).

Largo plazo (6–12 meses)

- Evaluar la migración del CMS hacia infraestructura en la nube para mejorar la escalabilidad y la recuperación ante desastres.
- Incorporar analítica avanzada (Hotjar, Matomo) para comprender mejor el comportamiento de los usuarios.
- Realizar una auditoría técnica anual para verificar cumplimiento con estándares actualizados de seguridad y rendimiento.

- Promover la transferencia del modelo a otras organizaciones agrícolas o cooperativas, adaptando la solución a diferentes contextos.

Referencias Bibliográficas

- Aguilera, R. (2023). *El CMS y su importancia en el mundo TI*. Desafío LATAM, 1–3.
<https://blog.desafiolatam.com/el-cms-y-su-importancia-en-el-mundo-ti/>
- Apache Software Foundation. (s. f.). *Apache JMeter*. Recuperado el 20 de septiembre de 2025, de <https://jmeter.apache.org/>
- Betancourt, M. (2024). *Informe de gestión 2024* (pp. 1–58). Procaña.
<https://procana.org/site/informe-de-gestion-procana-2024/>
- Bysidecar. (s. f.). *El ascenso del headless CMS en el mundo del e-commerce: definición, ventajas y casos de éxito*. Recuperado el 20 de septiembre de 2025, de <https://bysidecar.com/es/trends/headless-cms-ecommerce>
- CMSWire Studio. (2023, 30 de agosto). *How a headless CMS transforms content management for success* (p. 2). <https://www.cmswire.com/content-strategy/how-a-headless-cms-transforms-content-management-for-success/>
- Colombia, F. N. (2022, 30 de noviembre). *IG Informe del Gerente. 90 Congreso Nacional de Cafeteros* (pp. 1–56). Federación Nacional de Cafeteros. <https://doi.org/ISSN2954-7334>
- Contentstack Team. (2025). *How an SEO CMS ensures faster website and higher rankings* (pp. 1–3). <https://www.contentstack.com/blog/all-about-headless/how-an-seo-cms-ensures-faster-website-and-higher-rankings>
- Coutinho, V. (s. f.). *Sistema de gestión de contenidos (CMS): ¿Por qué implementarlo en tu empresa?* Rockcontent. Recuperado el 20 de septiembre de 2025, de <https://rockcontent.com/es/blog/cms/>

Giménez, M. (2017). *Análisis heurístico para UX: Evalúa la usabilidad de tu web*. Hiberus Blog, 1–5. <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/analisis-heuristico-para-ux-evalua-la-usabilidad-de-tu-web>

Google LLC. (s. f.). *Introducción a Lighthouse*. Recuperado el 20 de septiembre de 2025, de <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview?hl=es-419>

Hernández Salazar, E. Y., & Beltrán, C. A. (2022). *Scrum: un enfoque práctico de metodología ágil para la ingeniería de software*. Tecnología, Investigación y Academia. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/15702>

Lifeder. (s. f.). *Viabilidad de la investigación*. Recuperado el 20 de septiembre de 2025, de <https://www.lifeder.com/viabilidad-investigacion/>

López, V. W. (2015). *Evolución de los sistemas de gestión de contenidos*. CENTRUM Católica's Working Paper Series. Pontificia Universidad Católica del Perú. https://vcentrum.pucp.edu.pe/investigacion/wps/pdf/CELIE_WP2015-07-0009.pdf

Lovtechnology. (s. f.). *Cómo implementar sistemas de gestión de contenidos (CMS) eficientes*. Recuperado el 20 de septiembre de 2025, de <https://lovtechnology.com/como-implementar-sistemas-de-gestion-de-contenidos-cms-eficientes/>

MediaRoom Solutions. (s. f.). *La importancia de los CMS en los medios digitales*. Recuperado el 20 de septiembre de 2025, de <https://www.mediaroomsolutions.es/blog/la-importancia-de-los-cms-en-los-medios-digitales/>

Partnerkin. (2024). *El comercio headless*. https://www.partnerkin.com/es/blog/publicaciones/el_comercio_headless

Saavedra, P. M. (2019). *Propuesta e implementación de mejora de la gestión de inventarios para la optimización del área de almacén en la empresa UFITEC SAC en el periodo 2016-2017* (Proyecto de grado). Universidad de San Martín de Porres.

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5445/llayqui_spm.pdf

Vargas, B. (2024, 4 de mayo). *Origen y evolución de la CMS: ¿Cuándo se creó este sistema de gestión de contenidos?* Byron Vargas. <https://www.byronvargas.com/web/cuando-se-creo-la-cms/>

Vera, V. D. (2015). *Sistemas de gestión de contenidos (SGC): una revisión sistemática de literatura*. Ingenierías USBMed. <https://doi.org/10.21500/20275846.1724>

Walton, P. (2020, 4 de mayo). *Web Vitals* (pp. 1–7). Web.dev.

<https://web.dev/articles/vitals?hl=es-419>

WordPress Foundation. (2024). *Las mejores plataformas CMS 2024 (comparativa)*.

<https://joewp.com/es/las-mejores-plataformas-cms-2024-comparativa/>

Workakao Contenido. (2024). *Agregar, crear correos corporativos* [Video]. YouTube.

<https://youtu.be/dqt3TXVhAIU>

Workakao Contenido. (2024). *Agregar o editar contenido* [Video]. YouTube.

https://youtu.be/0_P7nGf_vlQ

WORKAKAO. (2024). *Página oficial de la Cooperativa Multiactiva Nodo Agrícola Cacaotero*.

<https://www.workakao.com.co/>

Apéndices

Apéndice A

Resumen de contenidos del Manual Técnico-Operativo del CMS

Este proyecto tiene como objetivo optimizar el CMS de la cooperativa WORKAKAO, mediante un rediseño técnico que mejore rendimiento, escalabilidad y usabilidad. Se emplean herramientas como Redis, Docker y Vue.js. Incluye pruebas de rendimiento, validación de usabilidad y capacitación administrativa para garantizar sostenibilidad.

1. Descripción General del Sistema

El CMS implementado para WORKAKAO está basado en una arquitectura modular y escalable que permite gestionar contenidos de forma eficiente y autónoma. Se emplean tecnologías modernas como HTML5, JavaScript, API REST y un sistema de plantillas jerarquizadas. El sistema cumple con criterios de seguridad, accesibilidad y rendimiento.

2. Funcionalidades Principales

Se detallan las funcionalidades esenciales del CMS, entre las que se incluyen la gestión de contenidos informativos y multimedia, la integración con redes sociales y herramientas de analítica (como Google Analytics), y la creación de formularios protegidos contra spam mediante reCAPTCHA. Asimismo, se destaca la navegación jerarquizada, el diseño responsivo y el soporte para múltiples roles de usuario, lo que permite dividir las responsabilidades editoriales y asegurar un flujo de contenido coherente y validado.

3. Instrucciones de Uso (Paso a Paso)

Esta sección describe de manera práctica los procedimientos que debe seguir el personal administrativo para ingresar al sistema, cargar, editar y publicar contenidos. Se incluye la guía de acceso al panel de control, el uso del editor WYSIWYG, la clasificación de publicaciones por categorías y etiquetas, y el uso de herramientas de previsualización para asegurar la calidad del contenido antes de su publicación final. También se documenta el proceso de revisión y aprobación por parte de los diferentes roles asignados.

4. Procedimientos Técnicos

Se explican los protocolos para el tratamiento de archivos multimedia, incluyendo la compresión de imágenes en formato WebP para mejorar el rendimiento del sitio. Asimismo, se presenta el proceso de carga de documentos institucionales como actas y estatutos, y se describe el sistema de versionado de contenido, que permite restaurar publicaciones a estados anteriores. Se establecen políticas de respaldo automatizado semanal y mecanismos de recuperación ante fallos técnicos.

5. Seguridad y Buenas Prácticas

El manual incluye recomendaciones para fortalecer la seguridad del CMS, como el uso obligatorio de contraseñas seguras, la asignación de permisos según el rol del usuario, y la implementación de validaciones de seguridad para formularios web con el fin de prevenir ataques comunes como XSS o inyecciones SQL. Además, se recuerda la importancia del uso del protocolo HTTPS mediante certificados SSL vigentes, lo que asegura la confidencialidad de la información transmitida.

6. Mantenimiento y Soporte

Finalmente, el manual establece un plan de mantenimiento periódico que incluye actualizaciones mensuales del sistema, revisión semestral del rendimiento y optimización de contenido, y la disponibilidad de un canal de soporte técnico vía correo electrónico o formulario interno. Se proporciona información sobre el repositorio de documentación técnica complementaria y se recomienda mantener actualizado el equipo administrativo mediante capacitaciones programadas.

Apéndice B

Evaluación de Usabilidad mediante la prueba SUS

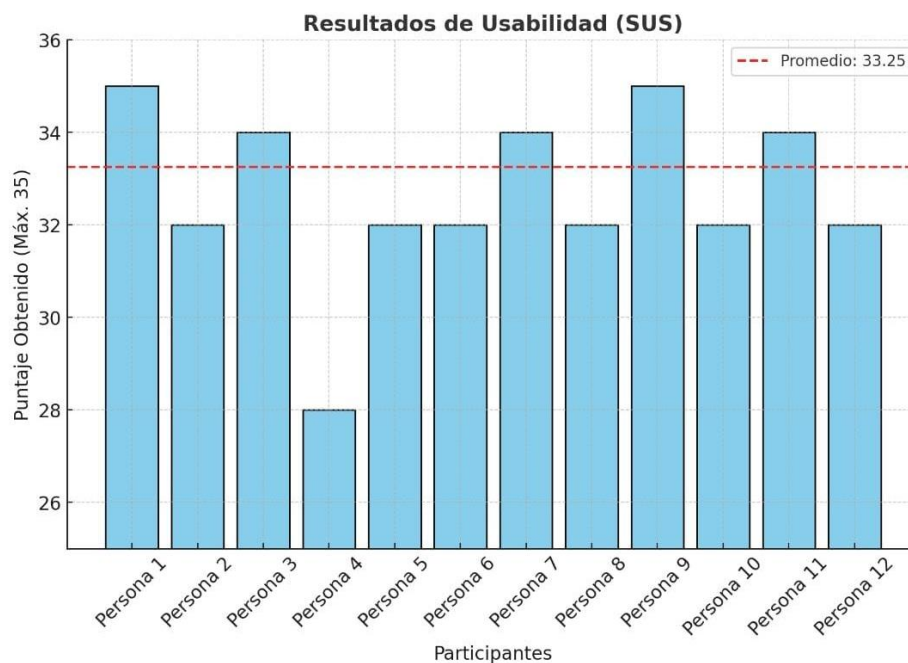
Como parte del proceso de validación en la etapa de capacitación, el equipo administrativo y algunos clientes externos en el uso del CMS optimizado aplico el cuestionario de usabilidad (SUS, System Usability Scale), el cual se adapta una escala máxima de 35 puntos. Es decir, un puntaje de 30 o más se considera una percepción positiva de usabilidad.

Resultados Prueba SUS

Participante	Puntaje Obtenido (Max. 35)	Interpretación
Persona 1	35	Excelente usabilidad
Persona 2	32	Muy buena usabilidad
Persona 3	34	Excelente usabilidad
Persona 4	28	Aceptable, con mejoras
Persona 5	32	Muy buena usabilidad
Persona 6	32	Muy buena usabilidad
Persona 7	34	Excelente usabilidad
Persona 8	32	Muy buena usabilidad
Persona 9	35	Excelente usabilidad
Persona 10	32	Muy buena usabilidad
Persona 11	34	Excelente usabilidad
Persona 12	32	Muy buena usabilidad
Promedio	33,25	Usabilidad positiva

Nota. Promedio acumulado correspondiente a al 33,25, percibiendo un buen uso del CMS.

Grafica de datos correspondiente a resultados individuales



Nota. Todos los participantes obtuvieron puntajes por encima del umbral de 28, lo que refleja una percepción positiva de la experiencia de uso del nuevo CMS. El puntaje promedio fue de 33,25, validando la efectividad de la capacitación y la apropiación del sistema por parte del equipo administrativo.

Apéndice C

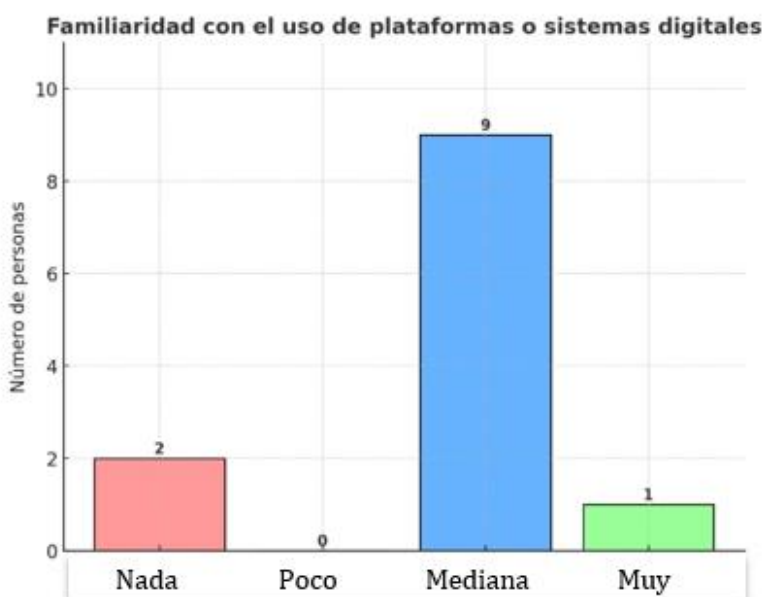
Resultados de la encuesta de percepción sobre el CMS WORKAKAO

Este anexo presenta los resultados de una encuesta aplicada a seis integrantes del equipo administrativo de la Cooperativa WORKAKAO y a los clientes los cuales navegaron por el nuevo CMS, con el objetivo de evaluar su nivel de familiaridad digital, expectativas frente al nuevo CMS y percepción general sobre su facilidad de uso y preparación.

Los datos se presentan en forma de gráficos y una tabla de comentarios abiertos.

Pregunta 1. ¿Qué tan familiarizado(a) estás con el uso de plataformas o sistemas digitales?

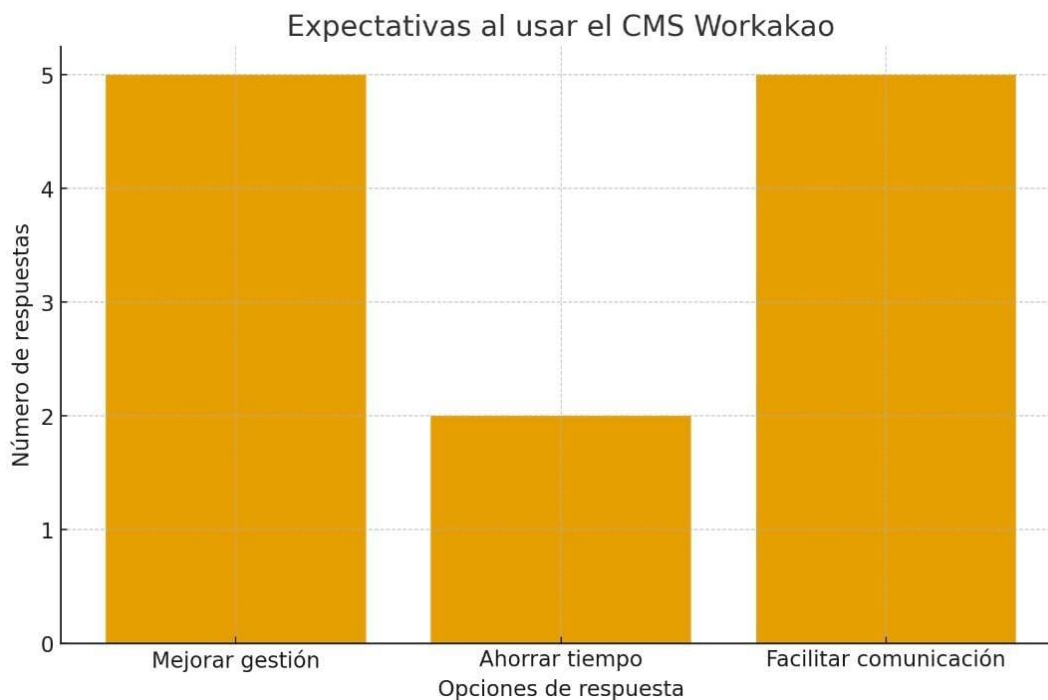
Grafica correspondiente al nivel de familiaridad respecto al usos de plataformas digitales



Nota. De los usuarios encuestados, 9 de 12 manifestaron tener un uso mediano respecto a la usabilidad de plataformas digitales.

Pregunta 2. ¿Cuál es tu principal expectativa al usar el CMS Workakao?

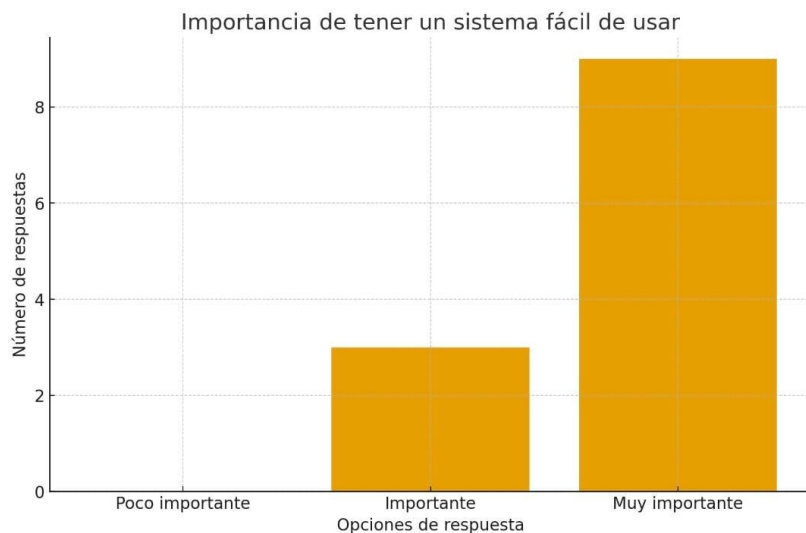
Grafica correspondiente al nivel de expectativa respecto a la usabilidad del CMS



Nota. Las expectativas de mayor incidencia ante la implementación del nuevo CMS es la facilidad de comunicación y la mejora en la gestión de los procesos.

Pregunta 3. ¿Qué tan importante consideras que es tener un sistema fácil de usar?

Grafica correspondiente al nivel de importancia respecto a un sistema que sea versátil al usuario



Nota. Los trabajadores y clientes encuestados han manifestado que tener un sistema que sea perceptible y versátil les permitirá tener una mejora en la gestión, ahorro de tiempo y fácil comunicación.

Pregunta 4. ¿Te sientes preparado(a) para aprender a usar el CMS?

Grafica para la percepción de preparación de uso del CMS



Nota. Los trabajadores y clientes encuestados han manifestado que se sienten capacitados para el uso del nuevo CMS, 9 de 12 requieren apoyo.

Pregunta 5. ¿Tienes algún comentario o sugerencia inicial sobre el CMS?

En general, los resultados reflejan una percepción positiva hacia el uso del CMS, con expectativas centradas en mejorar la gestión de la información y facilitar la comunicación.

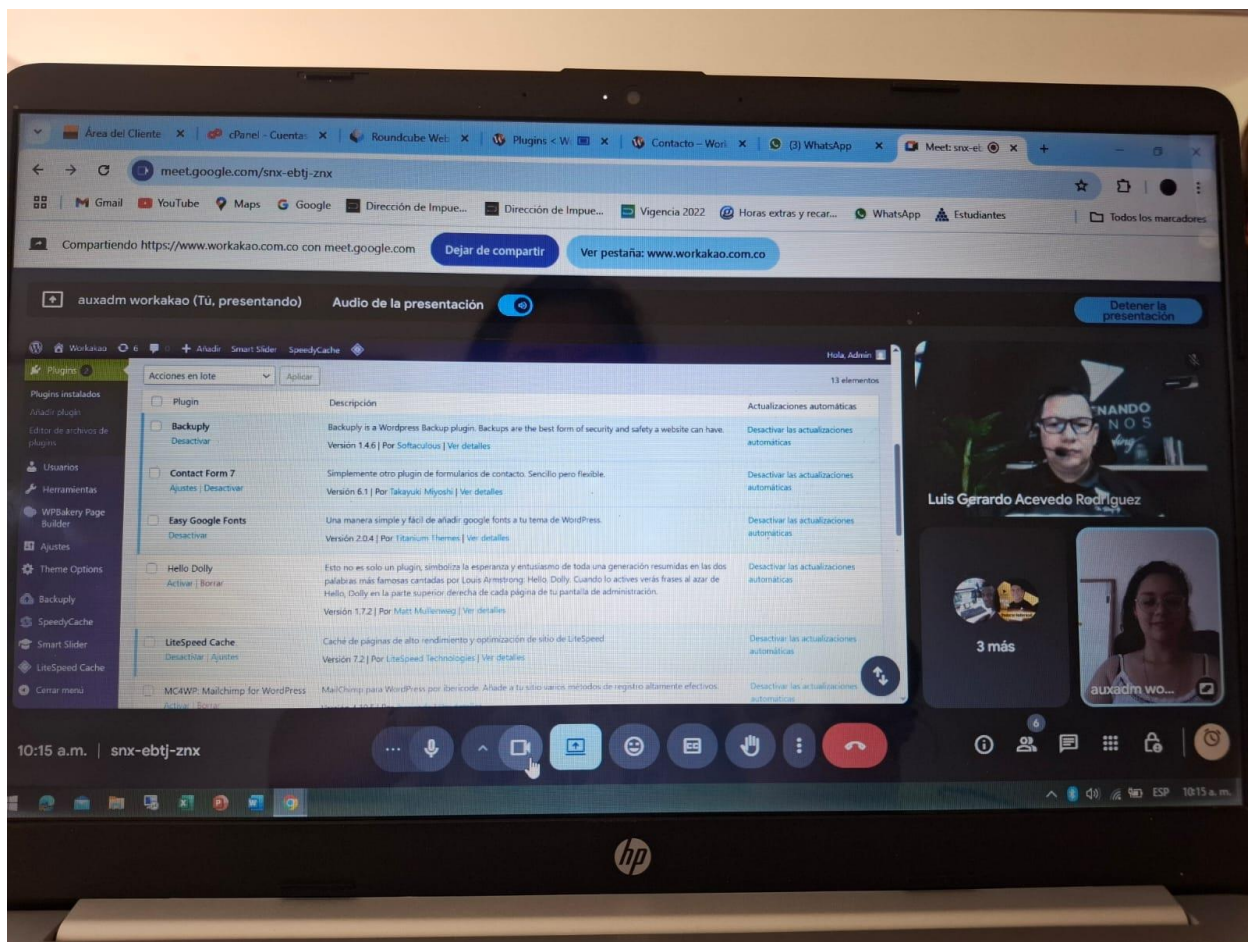
La mayoría de los encuestados consideran muy importante tener un sistema fácil de usar y se sienten preparados para adoptarlo, lo que respalda la viabilidad de la implementación técnica y operativa del sistema.

Algunas respuestas:

- Otorgar ingreso para el manejo a una persona responsable de subir contenido.
- El uso del CMS es de vital importancia en toda empresa, incluso para el personal.

Apéndice D

Evidencia fotografía capacitación sobre el CMS WORKAKAO





Lista de Asistencia – Capacitación CMS Workakao

Por favor diligenciar la siguiente lista de asistencia de manera legible. Gracias por tu participación.

Nombres y Apellidos	Cargo	Teléfono	Firma
Freddy Diaz Gutierrez	Gerente	314 237 9323	
Angel Torres	Apoio Técnico sistemas	3212162084	
Harold Fuentes Cortez	Coord. Control de Beneficio	3213027944	
Jimmy Andres Aguilar Tamayo	Aux. contable	3133525271	
Andrés Felipe Quintero Castillo	Aux. Adm / contable	3208044646	
Anc. Rociole Yaya Yaya	Aux. administrativo Wk	3123450332	
Johana Quiza Munoz	Cliente	310 2846013	
Yosid Navarrete Quintin	Cliente	301 3337215	Yosid Quintin
Myrian Stella Rodriguez P.	Cliente	313282943	USEP
Fabio Martinez	cliente	3143800391	Fabio Martinez
Cristian Mavareto	Cliente	3012208442	
Johan Quiza	Cliente	3204177448	Johan