

Sistema Integral de Gestión, Control y Seguimiento de Lectura Interna en la Biblioteca Universitaria

Arias Moreira Maybelin G., Mariscal Cabrera Jaime J., Loor Medranda Marlon T.

Facultad de Ciencias de la Computación, Ingeniería en Software

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Quevedo, Ecuador

Resumen—Este documento presenta la especificación del diseño de un sistema destinado a digitalizar y optimizar el registro, control y análisis de la lectura interna en la biblioteca universitaria. La propuesta incorpora módulos de Inteligencia Artificial para el estudio del comportamiento lector, garantizando trazabilidad de los ejemplares, calidad de datos y soporte para la toma de decisiones institucionales.

I. OBJETIVO GENERAL

Diseñar la arquitectura técnica y funcional de un sistema que permita obtener datos confiables sobre el uso de libros y hábitos de lectura mediante la integración de Inteligencia Artificial, con el fin de potenciar la gestión académica, asegurar la trazabilidad del inventario y fortalecer la toma de decisiones en la biblioteca de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Definir** los requisitos del sistema mediante entrevistas a stakeholders y análisis del proceso actual de la biblioteca para establecer qué funcionalidades debe tener el software.
- **Describir** las necesidades y tareas de los usuarios del sistema mediante documentación de flujos y condiciones de uso para especificar de forma clara cómo los estudiantes y bibliotecarios interactuarán con el software.
- **Estructurar** la solución del sistema mediante diagramas de casos de uso y modelos UML para organizar los procesos principales de registro, consulta y reporte del sistema.
- **Especificar** los datos y salidas del módulo de inteligencia artificial mediante la definición de qué información se recolectará y qué reportes se generarán para apoyar decisiones administrativas de la biblioteca.
- **Validar** la especificación completa del sistema mediante prototipos y revisión de coherencia entre requisitos, modelos y funcionalidades para asegurar consistencia antes del desarrollo.

III. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Se adopta la metodología Scrum. Dado que la literatura indica que la efectividad depende de la colaboración [1], no se divide el trabajo por silos rígidos. Todo el equipo participa en la elaboración de la documentación.

Cuadro I

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES COLABORATIVAS

Rol Scrum	Responsabilidad Compartida
Product Owner	Todo el equipo define y prioriza los requisitos del sistema.
Scrum Master	Todo el equipo gestiona los tiempos y elimina impedimentos.
Developers	Todo el equipo diseña, modela y documenta la solución técnica.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

IV-A. Estado del Arte y Análisis de Soluciones Existentes

La evolución de los sistemas bibliotecarios ha transitado desde la gestión manual hacia entornos inteligentes. En la literatura reciente, Ikwuanusi *et al.* proponen un modelo integral que combina la tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) e Inteligencia Artificial para automatizar la catalogación y el inventario, destacando que el uso de algoritmos de aprendizaje automático (ML) permite predecir la demanda futura de libros y optimizar la asignación de presupuestos [4].

Por otro lado, en el contexto latinoamericano, Nova *et al.* implementaron en una universidad colombiana un modelo de "Business Intelligence", apoyado en redes neuronales; su enfoque permitió extraer datos de los sílabos académicos para alinear la oferta bibliográfica con las necesidades reales de los cursos, demostrando que la IA es clave para la toma de decisiones administrativas y académicas [5].

Asimismo, soluciones basadas en el Internet de las Cosas (IoT), como la propuesta por More, integran módulos del Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM) y microcontroladores para el seguimiento físico de los libros y el envío de alertas automáticas a los usuarios, reduciendo significativamente los tiempos de espera y el error humano en el préstamo [6].

Sin embargo, aunque estos sistemas resuelven la automatización general, se identifica una carencia en el control específico de la lectura interna y la trazabilidad del daño físico de los ejemplares, aspectos críticos para la gestión patrimonial en la universidad.

IV-B. Propuesta de Diseño

Basado en lo anterior, el diseño propuesto para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo no solo automatiza el registro, sino que integra estas tecnologías para cerrar la brecha de control de calidad. El sistema contempla:

- Registro de Trazabilidad: Monitoreo del ciclo de vida del libro (quién lo usó, tiempo de lectura y estado de devolución: dañado/bueno).
- Módulo de IA: Adaptación de los modelos predictivos [4, 5] para analizar el comportamiento por facultades y sugerir adquisiciones.
- Validación de Usuarios: Control de acceso y reportes estadísticos para la toma de decisiones institucionales.

IV-C. Contexto del Problema

El sistema será diseñado para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). Actualmente, la gestión manual impide conocer qué facultades usan más la biblioteca o quién es responsable de un libro dañado. La falta de un sistema inteligente provoca una ausencia de datos para decisiones administrativas y un control lento propenso a errores humanos.

V. ACTORES Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- **Estudiantes:** Usuarios que generan los datos de lectura y comportamiento.
- **Bibliotecarios:** Gestionan los préstamos, validan el estado físico de los libros y supervisan el aforo.
- **Gerente de biblioteca:** Visualiza los reportes estratégicos y utiliza las proyecciones del módulo de IA para tomar decisiones sobre la adquisición de nuevos libros y la gestión del presupuesto.

VI. METODOLOGÍA SELECCIONADA

Se utilizará la metodología SCRUM adaptada al diseño documental. El trabajo se organiza en iteraciones que producen incrementos de documentación completa.

VI-A. Aplicación Real de SCRUM

- Se usará Trello como tablero de gestión.
- Reuniones de revisión al finalizar cada incremento.
- Cada Sprint entrega un módulo documentado al 100 %.

Cuadro II
PLANIFICACIÓN DE SPRINTS (INCREMENTALES)

Sprint	Entregable del Diseño (Incremento)
1	Módulo de Seguridad y Normativa: Requisitos, BD e interfaces para Login, gestión de usuarios y cumplimiento de LOPDP [3].
2	Módulo de Trazabilidad: Requisitos, BD e interfaces para préstamo interno, devolución y registro de daños/incidencias.
3	Módulo de Inteligencia de Negocios: Especificación de algoritmos de IA, diseño de reportes y dashboards para toma de decisiones.

Cuadro III
CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Semanas	Sprint	Foco del Trabajo
1-3	Sprint 1	Diseño de Seguridad y Usuarios.
4-6	Sprint 2	Diseño de Trazabilidad y Gestión de Libros.
7-9	Sprint 3	Diseño de Algoritmos IA y Reportes.
10	Final	Revisión y unificación del Documento de Diseño.

VII. CRONOGRAMA TENTATIVO

El cronograma se ajusta a la entrega de los módulos definidos anteriormente.

VIII. REFERENCIAS NORMATIVAS APLICADAS

- ISO/IEC/IEEE 29148 — Estructura y calidad de requisitos.
- ISO/IEC/IEEE 12207 — Procesos del ciclo de vida del software.
- ISO/IEC 25010 — Criterios de calidad del sistema.
- Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (Ecuador).
- Reglamento Interno de Biblioteca de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

IX. REGLAS INTERNAS Y MECANISMOS DE CONTROL DEL EQUIPO

Para asegurar el cumplimiento de los objetivos y mantener un ambiente de trabajo profesional, el equipo ha establecido los siguientes acuerdos de operatividad y control.

IX-A. Reglas Internas de Convivencia

- **Asistencia y Puntualidad:** La asistencia a las reuniones sincrónicas de la sección X es obligatoria. Se concede una tolerancia máxima de 10 minutos.
- **Comunicación de Ausencias:** En caso de algún percance, el integrante debe notificar al equipo, por medio del grupo de WhatsApp con anticipación.
- **Toma de Decisiones:** Las decisiones sobre cambios en el alcance o diseño se toman por acuerdo y no por exigencia individual.

IX-B. Mecanismos de Control y Seguimiento

Para verificar que el trabajo avanza según lo planeado, se aplican los siguientes controles:

- **Revisión Cruzada:** Ningún documento se sube al entregable final sin haber sido leído y aprobado por al menos otro miembro del equipo.
- **Actualización Diaria del Tablero:** Es obligatorio mover las tarjetas en Trello (Pendiente → En Proceso → Hecho) antes de cada reunión diaria para reflejar el estado real.
- **Control de Versiones:** Todos los avances deben guardarse en el repositorio (GitHub/Overleaf) para evitar pérdida de información; está prohibido mantener versiones finales en archivos locales personales.

X. ENTORNO COLABORATIVO UTILIZADO

Para garantizar la transparencia, trazabilidad y el trabajo simultáneo del equipo, se han establecido las siguientes herramientas y canales de comunicación:

- **Trello:** Gestión del Product Backlog, Sprints y asignación de tareas.
- **Overleaf:** Redacción colaborativa de la documentación técnica en LaTeX.
- **Draw.io:** Modelado de diagramas UML y base de datos.
- **Figma:** Prototipado de interfaces de usuario (UI/UX).
- **GitHub:** Control de versiones y repositorio de artefactos del diseño.
- **Google Meet:** Reuniones de coordinación sincrónica.

X-A. Planificación de Reuniones Sincrónicas

Para facilitar la supervisión docente y la coordinación interna, el equipo ha establecido un enlace permanente de reunión y un cronograma de trabajo fijo.

Enlace Permanente (Google Meet):
<https://meet.google.com/aft-hesj-yny>

XI. CRONOGRAMA DETALLADO DE ACTIVIDADES

Cuadro IV
CRONOGRAMA DE DISEÑO (17/12/2025 – 15/03/2026)

N°	Entregable y Actividades	Periodo
1	Elicitación (Sprint 1 - Seguridad): Entrevistas a bibliotecarios sobre niveles de acceso y cumplimiento LOPDP.	17/12/25 10/01/26 (15 días)
2	Análisis de Usuarios: Diagramas de casos de uso para Login y gestión de perfiles.	13/01/26 24/01/26 (10 días)
3	Elicitación (Sprint 2 - Trazabilidad): Levantamiento de flujo de lectura interna y daños.	27/01/26 07/02/26 (10 días)
4	Especificación (SRS v1.0): Requisitos formales de control de inventario físico.	10/02/26 17/02/26 (6 días)
5	Modelo IA (Sprint 3): Definición de variables y algoritmos predictivos.	18/02/26 27/02/26 (8 días)
6	Dashboards BI: Prototipos de reportes para toma de decisiones.	02/03/26 06/03/26 (5 días)
7	Integración: Revisión cruzada de módulos y coherencia.	09/03/26 12/03/26 (4 días)
8	Entrega Final: Consolidación del documento IEEE y aprobación.	13/03/26 15/03/26 (2 días)

REFERENCIAS

1. D. M. Truong, L. Xu, and P. T. de Vrieze, “The impact of personality traits on scrum team effectiveness: Insights from vietnamese software development companies,” *Information and Software Technology*, vol. 188, p. 107878, 2025. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2025.107878>

2. T. Bastogne, L. Wagner, S. Acherar, G. Karcher, and C. Collet, “A hybrid innovation method based on quality by design and agile scrum paradigms for the development of medicinal products,” *Scientific Reports*, vol. 15, no. 1, 2025. Disponible: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-18181-w>

3. Asamblea Nacional del Ecuador, “Ley Orgánica de Protección de Datos Personales,” Registro Oficial, Quinto Suplemento No. 459, 26 de mayo de 2021. Disponible: https://repositorio.consejodecomunicacion.gob.ec/handle/CONSEJO_REP/246

4. L. Ayinde, R. Ebiefung, and B. D. Oladokun, “Adoption of artificial intelligence in academic libraries: A systematic review of current practices, challenges, and research opportunities,” *Journal of Academic Librarianship*, vol. 52, no. 1, p. 103185, 2026. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2025.103185>

5. N. A. Nova, H. Morales, J. Pájaro, and A. González, “Advancing library operations with AI: data-driven insights for academic resource management,” *Information Research*, vol. 30, no. COLIS, 2025. Disponible: <https://doi.org/10.47989/ir30CoLIS52261>

6. N. S. More, “Intelligent library management system,” *Trends in Computer Science and Information Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 001–009, 2024. Disponible: <https://dx.doi.org/10.17352/tcsit.000074>