

Informe Final
“Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”

Equipo de proyecto de Capstone

Docente
Mallén Gonzalez Gonzalez

Equipo alumnos
Hugo Soto Salgado

Sede-escuela
San Bernardo, Escuela de Informática y Telecomunicaciones

Santiago, 1 de diciembre de 2025

| | |
|--|----|
| A) Tabla de contenido | |
| B) Índice de figuras | 3 |
| C) Índice de tablas | 4 |
| I. Resumen (Abstract) | 5 |
| Abstract (Español) | 5 |
| Abstract (English) | 5 |
| II. Planteamiento del Problema | 6 |
| • Contexto y Diagnóstico Técnico | 6 |
| • Características del Problema Técnico | 6 |
| III. Justificación | 7 |
| 1 Implicancias Prácticas y Transformación Operativa | 7 |
| 2 Relevancia Social e Institucional | 7 |
| 3 Beneficios Económicos y Mejora Continua | 8 |
| 4 Estado del Arte | 8 |
| IV. Hipótesis de Trabajo | 8 |
| V. Objetivos | 9 |
| 1 Objetivo General | 9 |
| 2 Objetivos Específicos | 9 |
| VI. Alcance del Proyecto | 10 |
| a. Inclusiones | 10 |
| b. Exclusiones | 11 |
| VII. Metodología | 11 |
| Marco de Trabajo Ágil: SCRUM | 11 |
| i. Roles | 11 |
| Enfoque de Investigación y Técnicas de Medición | 12 |
| i. Procedimiento de Investigación y Muestreo | 12 |
| ii. Herramientas de Análisis y Diseño | 12 |
| c. Etapas de Desarrollo y Procedimiento SCRUM | 13 |
| Fase 1: Planificación del Producto (Sprint-Planning) | 13 |
| Fase 2: Ejecución e Implementación (Sprints de Desarrollo) | 13 |
| Fase 3: Certificación y Cierre (Post-Sprints) | 14 |
| d. Recursos Requeridos | 14 |
| 1. Modelo de Datos y Estándares DDL | 14 |
| 2. Programación y Arquitectura de Software | 15 |
| IX. Plan de Trabajo | 15 |
| X. Alcance e Impacto / Vinculación con Entorno | 16 |
| 1 Impacto Social y Beneficiarios | 16 |
| 2. Vinculación con el Entorno y Actores Relevantes | 17 |
| 3. Impacto en la Carrera y Área Disciplinar | 17 |

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

| | |
|---|-----------|
| 4 Mecanismos de Transferencia | 18 |
| 5 Entorno de Negocio y Sustentabilidad | 18 |
| a. Entorno de Negocio | 18 |
| 1 Modelo de Negocio | 18 |
| b. Modelo de Ingresos / Sustentabilidad del Proyecto | 19 |
| 1) Dimensión Económica (Viabilidad Financiera) | 19 |
| 2) Dimensión Social (Impacto en Personas) | 20 |
| 3) Dimensión Ambiental (Entorno) | 20 |
| 6 Entidades Participantes | 20 |
| XI. Aporte del Proyecto en Relación con los Intereses Profesionales | 21 |
| XII. Conclusiones | 21 |
| 1. Validación de la Competencia en Gestión de Proyectos | 22 |
| 2. Dominio de la Robustez Técnica y Arquitectura | 22 |
| 3. Solución Viable y Transformación Operacional | 22 |
| XIII. Reflexión Grupal y Reflexión Individual | 23 |
| 1. Competencias del Perfil de Egreso | 23 |
| 2. Reflexión Individual | 23 |
| XIV. Bibliografía | 24 |
| XV. Anexo | 25 |
| A.1 Product Backlog (Archivo 1) | 25 |
| A.2 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint Planing) (Archivo 2) | 28 |
| A.3 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 1) (Archivo 3) | 29 |
| A.4 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 2) (Archivo 4) | 30 |
| A.5 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 3) (Archivo 5) | 31 |
| A.6 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 4) (Archivo 6) | 32 |
| A.7 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 5) (Archivo 7) | 33 |
| A.8 Diagrama del Modelo de Datos (Imagen 1) | 34 |
| A.9 Script SQL DDL Final (Código de creación de la base de datos). | 34 |
| A.10 Carpeta con toda la documentación | 34 |
| A.11 Repositorio de Código Fuente (Prototipo) | 34 |
| A.12 Informe de Ejecución de Pruebas | 34 |
| B) Índice de figuras | |
| Figura 1: Product Backlog (Sprint-Planing y Fase 1) | 25 |
| Figura 2: Product Backlog (Fase 2 y Fase 3) | 26 |
| Figura 3: Product Backlog (Fase 4) | 26 |
| Figura 4: Product Backlog (Fase 5) | 27 |
| Figura 5: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T-PRE01) | 28 |
| Figura 6: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T-PRE02) | 28 |
| Figura 7: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T01) | 29 |

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”

Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl

Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

| | |
|--|-----------|
| Figura 8: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T02) | 29 |
| Figura 9: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (CAT04) | 30 |
| Figura 10: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (CAT06) | 30 |
| Figura 11: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (CIR02) | 31 |
| Figura 12: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (CIR03) | 31 |
| Figura 13: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (ADMIN01) | 32 |
| Figura 14: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (ADMIN02) | 32 |
| Figura 15: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T08) | 33 |
| Figura 16: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T09) | 33 |
| Figura 17: Diagrama del Modelo Entidad-Relación (E-R). | 34 |

C) Índice de tablas

| | |
|---|-----------|
| Tabla 1: Plan de Trabajo | 15 |
| Tabla 2: Competencias del Perfil de Egreso | 23 |

I. Resumen (Abstract)

Abstract (Español)

El presente proyecto se centra en el diseño y desarrollo de un **Prototipo Funcional** de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca (SIGB) destinado a la **Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)**. El objetivo fundamental es automatizar los procesos bibliotecarios manuales que impactan la eficiencia operativa. Mediante la implementación de una solución tecnológica **Full-Stack** basada en **Python (Flask)** para el *Backend* y **MySQL** para el modelado de datos relacionales, se buscó optimizar el manejo de recursos bibliográficos y mejorar la experiencia de los usuarios DGAC. La gestión del desarrollo se realizó bajo la **Metodología Ágil SCRUM**, garantizando un enfoque iterativo y adaptable. El sistema finalizado está modularizado en cuatro componentes esenciales: **Catalogación** (gestión estandarizada de material con operaciones CRUD), **Circulación** (préstamos y devoluciones con control de *stock* y mora), **Catálogo en Línea (OPAC)** (consulta web del acervo) y **Administración** (seguridad, roles y *hashing* de contraseñas). El prototipo demuestra la viabilidad de la solución y valida las competencias profesionales necesarias para la administración de proyectos informáticos y la creación de soluciones de *software* robustas.

Abstract (English)

This project focuses on the design and development of a **Functional Prototype** for an Integrated Library Management System (SIGB) intended for the **DIRECTORATE GENERAL OF CIVIL AERONAUTICS (DGAC)**. The fundamental objective is to automate manual library processes that affect operational efficiency. Through the implementation of a **Full-Stack** technological solution based on **Python (Flask)** for the backend and **MySQL** for relational data modeling, the goal was to optimize the management of bibliographic resources and significantly improve the experience of DGAC users. The development was managed using the **SCRUM Agile Methodology**, ensuring an iterative and adaptable approach. The finalized system is modularized into four essential components: **Cataloging** (standardized material management with CRUD operations), **Circulation** (lending and returns with *stock* and fine control), **Online Public Access Catalog (OPAC)** (web consultation), and **Administration** (security, roles, and password *hashing*). The prototype successfully

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”

Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl

Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

demonstrates the solution's viability and validates the professional competencies required for managing IT projects and creating robust software solutions.

Palabras Clave: Gestión Bibliotecaria, SCRUM, Prototipo Funcional, Automatización, DGAC.

II. Planteamiento del Problema

- **Contexto y Diagnóstico Técnico**

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) cuenta con un fondo bibliográfico indispensable para el desarrollo académico y profesional de su comunidad. No obstante, la administración de estos recursos se basa en procedimientos de control manuales y sistemas digitales fragmentados, lo que resulta en una gestión operativa ineficiente y no escalable. La problemática es de naturaleza fundamentalmente técnica, ya que la carencia de una plataforma integrada compromete la integridad de los datos y la eficiencia transaccional.

- **Características del Problema Técnico**

El problema se manifiesta en la descentralización de la información y la ausencia de automatización, generando deficiencias específicas:

Inconsistencia de Metadatos: La falta de un sistema que imponga y aplique un estándar de catalogación formal (ej. MARC21) provoca que los registros de los materiales sean inconsistentes. Técnicamente, esto impide la trazabilidad efectiva, dificulta las búsquedas precisas y crea barreras para la interoperabilidad futura.

Riesgo de Integridad Transaccional: Los procedimientos de préstamo y devolución se gestionan con soporte digital básico. La ausencia de un motor de reglas de negocio automatizado impide la validación instantánea del estado del usuario y la aplicación rigurosa de las políticas de circulación (plazos, multas), aumentando el riesgo de inconsistencia entre el inventario físico y los registros digitales.

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”

Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl

Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

Restricción de Acceso Digital: Los usuarios están limitados a consultar la información del acervo de forma presencial. Esta limitación impide el acceso remoto y constante (24/7), y restringe la implementación de funcionalidades modernas como las reservas en línea.

Carencia de Información de Gestión: Los datos de uso (préstamos, devoluciones) se encuentran disgregados. Esta deficiencia técnica impide la generación automatizada de indicadores de rendimiento y reportes estadísticos, esenciales para la toma de decisiones informadas sobre la adquisición y optimización de recursos.

III. Justificación

1 Implicancias Prácticas y Transformación Operativa

La justificación primordial es la resolución directa de las deficiencias técnicas mediante la automatización. El proyecto proporcionará el mecanismo para:

- **Aplicación Consistente de Políticas:** Reemplazar el riesgo de error humano en la circulación con un sistema que aplique de forma automática las reglas de negocio, garantizando la equidad y la eficiencia.
- **Centralización y Estandarización de Datos:** Establecer una única fuente de verdad para toda la información bibliográfica y transaccional, lo que permite la integridad de los datos y facilita futuras expansiones.
- **Optimización de Recursos Humanos:** Liberar al personal bibliotecario de tareas manuales repetitivas, permitiendo que se concentren en actividades de mayor valor añadido, como el desarrollo del acervo y la atención especializada al usuario.

2 Relevancia Social e Institucional

El valor social del proyecto radica en la democratización y la mejora de la accesibilidad. Al facilitar el acceso remoto, se eliminan las barreras geográficas y horarias, mejorando el servicio ofrecido a la comunidad educativa de la DGAC.

A nivel institucional, el proyecto actúa como una prueba de concepto que demuestra la viabilidad de la inversión en tecnología para modernizar sus servicios de soporte. Esto refuerza la imagen de la DGAC como una institución que invierte en la eficiencia y en la calidad del servicio para sus *stakeholders*.

3 Beneficios Económicos y Mejora Continua

El proyecto se justifica desde la perspectiva de la eficiencia y la reducción de riesgos futuros:

Mitigación de Pérdidas: Un control riguroso de la circulación y la morosidad minimiza la potencial pérdida de material, protegiendo la inversión en el acervo bibliográfico.

Decisión Basada en Datos: La capacidad de generar indicadores de gestión automáticos y fiables asegura que las decisiones sobre nuevas adquisiciones sean estratégicas, enfocando el presupuesto en las áreas temáticas de mayor demanda real.

4 Estado del Arte

Actualmente, la gestión de bibliotecas oscila entre procesos manuales (Excel/Papel) que son ineficientes, y grandes sistemas comerciales (ERPs bibliotecarios) que son costosos y complejos de implementar. El presente proyecto se sitúa en un punto intermedio: una **aplicación web a medida, ligera y escalable**, que utiliza tecnologías modernas (Frameworks Web Ágiles) para resolver la problemática específica sin la sobrecarga de sistemas genéricos masivos.

IV. Hipótesis de Trabajo

La implementación de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca (SIGB) basado en tecnologías web y automatización de reglas de negocio en la DGAC, disminuirá significativamente los tiempos de atención en circulación y reducirá a cero la inconsistencia de datos de inventario comparado con la gestión manual.

- **Unidad de Análisis:** Procesos de gestión bibliotecaria de la DGAC.
- **Variable Independiente (Causa):** Implementación del software SIGB (Automatización).

- **Variable Dependiente (Efecto):** Eficiencia operativa (tiempo de atención) e Integridad de Datos (exactitud de stock).
- **Correlación:** A mayor automatización mediante el SIGB, mayor eficiencia y menor tasa de errores humanos.

V. Objetivos

1 Objetivo General

Desarrollar e implementar un prototipo funcional de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca para la DGAC, con el fin de automatizar los procesos de alta transaccionalidad, optimizar el manejo del inventario bibliográfico y elevar la calidad y accesibilidad de los servicios para la comunidad de usuarios.

2 Objetivos Específicos

Los siguientes objetivos facilitan el cumplimiento del objetivo general, organizados según las fases del proyecto bajo el enfoque SCRUM:

- 1 Definir y documentar los requerimientos del sistema a través de la elaboración de Historias de Usuario, un Product Backlog priorizado y el diseño del modelo de datos, sentando las bases para el desarrollo iterativo.
- 2 Implementar un Módulo de Catalogación que permita el ingreso, la clasificación y la organización estandarizada de todo el material bibliográfico.
- 3 Desarrollar un Módulo de Circulación para el registro, seguimiento y gestión automatizada de préstamos, devoluciones y el historial de transacciones.
- 4 Crear un Catálogo en Línea (OPAC), accesible vía web, para que los usuarios busquen, consulten el acervo y realicen reservas de forma remota.
- 5 Construir un Módulo de Administración que facilite la gestión de usuarios, roles, permisos y la generación de reportes estadísticos para la toma de decisiones.
- 6 Validar y certificar el prototipo funcional mediante la ejecución de pruebas unitarias y de integración al finalizar los Sprints, garantizando el cumplimiento de los requisitos del sistema y la usabilidad esperada.

VI. Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto está rigurosamente definido para la entrega de un **Prototipo Funcional** de un Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca (SIGB), centrado en la automatización de los procesos bibliotecarios de la DGAC.

a. Inclusiones

El proyecto se limita a la creación y certificación de las siguientes funcionalidades y entregables:

- 1. Módulos Funcionales (Prototipo):**
 - a. **Catalogación:** Desarrollo completo de la lógica para el ingreso, modificación y búsqueda de material bibliográfico, asegurando la estandarización de metadatos.
 - b. **Circulación:** Implementación del motor de reglas de negocio para la gestión de préstamos, devoluciones y el cálculo automático de multas por morosidad.
 - c. **Catálogo en Línea (OPAC):** Diseño e implementación de la interfaz web para la consulta y búsqueda avanzada del acervo por parte de los usuarios.
 - d. **Administración:** Funcionalidad para la gestión de usuarios, roles de acceso y la generación de reportes estadísticos básicos de uso.
- 2. Ambiente de Desarrollo y Pruebas:** El prototipo será desarrollado y certificado para operar en un entorno simulado (*localhost* o ambiente de desarrollo), utilizando datos ficticios para validar la funcionalidad.
- 3. Documentación Completa:** Se incluye la elaboración de todos los entregables académicos: el Documento de Definición de Producto (*Product Backlog*, diseño) y el Informe Técnico.

b. Exclusiones

Para garantizar la factibilidad del proyecto en un contexto universitario y un plazo de 16 semanas, los siguientes elementos quedan estrictamente excluidos del alcance final:

- 1 **Integración de Sistemas:** No se incluye la conexión ni la integración con sistemas externos de la DGAC, tales como el sistema académico, el sistema de autenticación institucional o sistemas de pago.
- 2 **Despliegue y Mantenimiento en Producción:** El alcance no incluye la implementación del sistema en un servidor de producción de la DGAC, la contratación de licencias (ya que se usa *software libre*) ni el soporte y mantenimiento posterior a la entrega.
- 3 **Migración de Datos Reales:** No se incluye la limpieza, mapeo ni migración de datos históricos o reales de la biblioteca. La funcionalidad se valida exclusivamente con datos de prueba.
- 4 **Requerimientos No Funcionales Avanzados:** Si bien se considera la seguridad básica (roles de usuario), no se incluye la certificación de seguridad a nivel empresarial, pruebas de estrés o el cumplimiento de requisitos de alta disponibilidad (24/7 a nivel de producción).

VII. Metodología

Marco de Trabajo Ágil: SCRUM

Para gestionar la complejidad y asegurar la entrega continua de valor en el desarrollo del prototipo funcional, se ha adoptado la Metodología Ágil SCRUM. SCRUM es un marco de trabajo que, mediante ciclos iterativos y fijos denominados *Sprints*, permite una alta adaptabilidad a los requerimientos y una gestión de riesgos eficiente, ideal para un proyecto con un alcance y tiempo acotados.

i. Roles

Dado que este proyecto es ejecutado por un único integrante para la creación de un prototipo funcional, los roles definidos por SCRUM se adaptan de la siguiente manera:

*PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
Fecha de Fin proyecto 1/12/2025*

- 1 **Equipo de Desarrollo (Development Team):** Este rol lo asume el estudiante Hugo Soto Salgado. Es el único responsable de la construcción técnica del *software*, el diseño y la ejecución de las pruebas.
- 2 **Product Owner (PO):** Este rol es asumido por el profesor Jose Luis Villablanca. Son responsables de definir la visión del producto, gestionar el *Product Backlog* y priorizar los requisitos para maximizar el valor del prototipo.
- 3 **Scrum Master (SM):** Este rol es asumido por la profesora Mallen Gonzalez Gonzalez. Es responsable de facilitar el proceso SCRUM, eliminar impedimentos que pueda enfrentar el Equipo de Desarrollo y asegurar que se sigan las reglas de la metodología.

Enfoque de Investigación y Técnicas de Medición

El proyecto emplea un enfoque Tecnológico-Aplicado, donde el conocimiento disciplinar se utiliza para diseñar y construir una solución de *software* que resuelva la problemática identificada.

i. Procedimiento de Investigación y Muestreo

Análisis Cualitativo: Se utiliza para la toma de requerimientos, capturando las necesidades funcionales y no funcionales de la biblioteca (DGAC). Esta información se transforma en Historias de Usuario y define el alcance del proyecto.

ii. Herramientas de Análisis y Diseño

1. **Historias de Usuario:** Instrumento clave para la definición de requisitos, que son priorizados en el *Product Backlog*.
2. **Modelo de Datos:** Herramienta técnica utilizada en la fase inicial para establecer la arquitectura lógica de la información, esencial para la integridad de los datos de catalogación y circulación.
3. **Criterios de Aceptación:** Técnicas de medición definidas para cada Historia de Usuario, que determinan si una funcionalidad es aceptable y puede considerarse como parte del Incremento de Producto al final de un *Sprint*.

c. Etapas de Desarrollo y Procedimiento SCRUM

El procedimiento de trabajo se divide en tres fases principales que engloban los eventos y artefactos de SCRUM para la gestión del desarrollo.

Fase 1: Planificación del Producto (Sprint-Planning)

Esta fase de análisis y diseño sienta las bases para el desarrollo iterativo.

- 1 Meta: Establecer el Product Backlog (definido por el PO) y la arquitectura inicial.
- 2 Procedimiento: Elaboración de las Historias de Usuario; modelamiento de la base de datos (Entidad-Relación); diseño preliminar de la Interfaz de Usuario (UI/UX); y estimación y definición de la duración y objetivos de los Sprints.

Fase 2: Ejecución e Implementación (Sprints de Desarrollo)

Esta fase es el corazón del proyecto, donde se construye el prototipo incrementalmente.

1. Meta: Producir los cuatro módulos principales del sistema (Catalogación, Circulación, OPAC, Administración) como Incrementos de Producto funcionales.
2. Procedimiento:
 - a. Sprint Planning: El Equipo de Desarrollo selecciona las Historias de Usuario de mayor prioridad del *Product Backlog* para crear el Sprint Backlog.
 - b. Daily Scrum: Breve reunión diaria (simulada o real con el SM) para inspeccionar el progreso y resolver posibles impedimentos.
 - c. Desarrollo: Programación de la lógica de negocio y pruebas unitarias.
 - d. Sprint Review: Al cierre del ciclo, se presenta el Incremento de Producto al PO y SM para su validación, permitiendo ajustar la dirección del proyecto.

Fase 3: Certificación y Cierre (Post-Sprints)

Etapa final dedicada a la validación de la totalidad del prototipo.

- Meta: Certificar el prototipo funcional, asegurando el cumplimiento de los objetivos y la usabilidad.
- Procedimiento:
 - o Pruebas Rigurosas: Ejecución de pruebas funcionales y de integración basadas en los Casos de Prueba definidos.
 - o Validación Final: El PO/SM valida el producto final contra el *Product Backlog* completo, verificando que el prototipo satisfaga el criterio de "Terminado".
 - o Documentación Final: Se elabora el informe técnico completo y la documentación de usuario, cumpliendo con los requisitos académicos.

d. Recursos Requeridos

El desarrollo se apoya en recursos accesibles, adecuados al contexto académico:

- 1 **Recurso Humano:** Un único desarrollador, quien ejecuta todas las tareas técnicas y de gestión interna del proceso SCRUM.
- 2 **Software:** Entorno de desarrollo integrado (IDE), lenguajes de programación, y un gestor de bases de datos, todos basados en tecnologías de libre acceso para evitar costos de licenciamiento.
- 3 **Materiales:** Documentación de requerimientos, bibliografía especializada, y uso exclusivo de datos ficticios y simulados para el desarrollo.

VIII. Evidencias

El cumplimiento del proyecto se evidencia en la entrega de artefactos que reflejan la documentación, el código funcional y la certificación:

1. Modelo de Datos y Estándares DDL

- Diagrama Entidad-Relación (E-R):
- Script SQL DDL Final: Demostración de la estructura de la base de datos db_biblioteca.

*PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
Fecha de Fin proyecto 1/12/2025*

2. Programación y Arquitectura de Software

- Arquitectura de 3 Capas:
 - Backend (Lógica de Negocio): Implementado con Python/Flask.
 - Seguridad: Uso de Werkzeug para el hashing seguro de contraseñas (PBKDF2) y la autenticación con Flask-Login.

IX. Plan de Trabajo

Tabla 1: Plan de Trabajo

| Competencia | Nombre de Actividades/Tareas | Descripción Actividades/Tareas | Recursos | Duración | Responsable | Observaciones |
|--------------------------------------|---|--|--|-----------------------|--|--|
| Administrar proyectos de informática | Fase 1: Planificación, Diseño y Product Backlog | Documentación, Software de modelado, Herramientas de Scrum Board (digital o físico). | Documentación, Software de modelado, Herramientas de Scrum Board (digital o físico). | 2 Semanas | Hugo Antonio Soto Salgado (Equipo de Desarrollo) | Evidencia Avance 1 (Documento de Definición de Producto). |
| Crear soluciones de software | Fase 2: Desarrollo Iterativo por Sprints | Objetivos 2, 3, 4 y 5. Construcción de los módulos en ciclos de Sprints (ej. 3 Sprints de 2 semanas cada uno). Incluye la programación de la lógica de negocio, Daily Scrums internos y pruebas unitarias. | Entorno de desarrollo, lenguajes de programación (libre acceso), Gestor de BD. | 8 Semanas (4 Sprints) | Hugo Antonio Soto Salgado (Equipo de Desarrollo) | Sprint Review al final de cada ciclo para validar el Incremento Funcional con el PO/SM. Se implementaron los módulos CRUD, Circulación y OPAC. |

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
 Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
 Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

| | | | | | | | |
|---|---|---|--|------------|----------------------------------|-----------------|---|
| Efectuar verificaciones y certificaciones | Fase 3: Integración y Certificación Final | Objetivo 6. Integración de todos los módulos. Ejecución de Pruebas de Certificación (pruebas de integración y funcionales) basadas en los Criterios de Aceptación. Elaboración de la documentación técnica. | Casos de prueba, Software de pruebas y documentación. Datos de prueba simulados. | 3 Semana s | Hugo Soto (Equipo de Desarrollo) | Antonio Salgado | Evidencia Final 1 (Prototipo Funcional del Sistema Integrado). Evidencia Final 2 (Informe Técnico). |
|---|---|---|--|------------|----------------------------------|-----------------|---|

X. Alcance e Impacto / Vinculación con Entorno

1 Impacto Social y Beneficiarios

El impacto de este proyecto es tangible y se extiende a varios grupos dentro del entorno institucional y social:

- Comunidad de Usuarios (Impacto Social Directo):** El desarrollo del prototipo beneficia directamente a la comunidad de la DGAC: estudiantes, docentes y personal administrativo. El resultado es un acceso más democrático y eficiente a la información, facilitando la consulta remota (OPAC) y reduciendo la frustración causada por la gestión manual.
- Personal Bibliotecario (Impacto Operacional):** Al automatizar procesos de alta transaccionalidad (Circulación y Catalogación), el proyecto reduce la carga de trabajo manual y el margen de error, permitiendo que el personal se enfoque en tareas de mayor valor añadido, como la curación del acervo y la atención especializada.
- Sector Público (Modelo de Aplicación):** Aunque es un prototipo, el sistema desarrollado sirve como un modelo funcional y de bajo costo para la digitalización de bibliotecas en otras entidades gubernamentales o instituciones especializadas que enfrentan desafíos similares con sistemas heredados o manuales.

2. Vinculación con el Entorno y Actores Relevantes

El proyecto establece un vínculo concreto de investigación aplicada entre la institución de educación superior (IES) y una entidad gubernamental clave:

- 1. Entidad Vinculada (DGAC):** La Dirección General de Aeronáutica Civil funge como el actor principal del entorno al ser el cliente y el receptor final del prototipo. El proyecto resuelve una necesidad técnica real de esta entidad, fortaleciendo la relación de la academia con el sector público y demostrando la capacidad de la Ingeniería en Informática para mejorar la eficiencia operacional en organismos del Estado.
- 2. Vínculo IES-Empresa:** El desarrollo de la solución es un ejemplo de cómo la IES, a través de la carrera y el Campus San Bernardo, contribuye al desarrollo de soluciones tecnológicas pertinentes para el entorno socioeconómico inmediato.

3. Impacto en la Carrera y Área Disciplinaria

El proyecto tiene un efecto directo y positivo en la Carrera de Ingeniería en Informática y en su área disciplinaria:

- 1 Validación del Perfil de Egreso:** El prototipo valida las competencias fundamentales del perfil de egreso: la Administración de Proyectos (mediante SCRUM), la Creación de Soluciones de Software (módulos funcionales) y, fundamentalmente, la Verificación y Certificación (pruebas de calidad), demostrando que el estudiante es un egresado capaz de afrontar problemas reales.
- 2 Impacto Disciplinario Transversal:** La solución aborda un área crucial de la informática aplicada: los Sistemas de Gestión de la Información (MIS). El sistema es transversal, ya que los conceptos de modelamiento de datos, arquitectura de software y gestión de proyectos son aplicables a cualquier sector del mercado, consolidando el área de Desarrollo de Software como central para la disciplina.

4 Mecanismos de Transferencia

La transferencia tecnológica de los resultados del proyecto hacia la DGAC se realizará mediante los siguientes mecanismos:

1. **Entrega de Código Fuente:** Transferencia del repositorio completo (GitHub) con el código del Backend (Flask) y Frontend.
2. **Manuales Técnicos y de Usuario:** Entrega de documentación PDF (T14) que detalla la instalación, despliegue y operación del sistema para bibliotecarios y administradores.
3. **Script de Base de Datos:** Entrega del archivo DDL (.sql) para la replicación de la estructura de datos en los servidores de la institución.

5 Entorno de Negocio y Sustentabilidad

a. Entorno de Negocio

1 Modelo de Negocio

Basado en la clasificación de modelos de negocio digitales (Laudon & Guercio Traver; REBUS Community), la propuesta para la DGAC se define como un modelo de **Technology Play (Basado en Tecnología Central)** aplicado a una gestión institucional interna.

En este modelo, la organización crea valor a través de la implementación de una tecnología central que automatiza y optimiza procesos complejos.

- **Generación de Valor:** El valor no se genera por la venta de un producto, sino por la **Eficiencia Operativa y la Integridad de Datos**. El sistema elimina la fricción de los procesos manuales, reduce los tiempos de espera en circulación y garantiza la disponibilidad de la información bibliográfica en tiempo real.
- **Entrega del Servicio:** El servicio se entrega mediante una **Plataforma Web Centralizada** (Intranet/Extranet), accesible 24/7 a través del módulo OPAC para los usuarios finales y mediante una interfaz de administración segura para los bibliotecarios.

- **Tecnologías Habilitadoras:** El modelo se sostiene sobre una arquitectura **Full-Stack de Código Abierto** (Python/Flask en el backend y MySQL en la persistencia de datos), lo que permite una implementación robusta sin dependencia de proveedores de licencias costosas.
- **Captura de Valor (Ingresos):** Al ser un proyecto para una entidad gubernamental sin fines de lucro, la "captura de valor" se traduce en **Ahorro de Costos** (horas-hombre liberadas, reducción de pérdida de material) y en la **Maximización del uso de recursos públicos**.

b. Modelo de Ingresos / Sustentabilidad del Proyecto

La sustentabilidad del proyecto SIGB se fundamenta en la viabilidad a largo plazo sin comprometer los recursos institucionales, analizada bajo las tres dimensiones fundamentales de la sustentabilidad:

1) Dimensión Económica (Viabilidad Financiera)

- **Estructura de Costos Eficiente:** El proyecto se basa en el uso de tecnologías *Open Source* (Python, MySQL), eliminando el costo recurrente de licencias de software (*Zero Licensing Cost*).
- **Escalabilidad:** La arquitectura modular (MVC) permite agregar nuevas funcionalidades en el futuro sin necesidad de reconstruir el sistema, protegiendo la inversión inicial.
- **Continuidad Operativa:** La entrega de documentación técnica completa y manuales de despliegue asegura que el equipo de TI de la DGAC pueda mantener el sistema con sus recursos actuales, sin depender de contratos de soporte externos costosos.

2) Dimensión Social (Impacto en Personas)

- **Mejora en Condiciones Laborales:** El sistema automatiza tareas repetitivas y tediosas (cálculo manual de multas, registro en papel), mejorando la calidad de vida laboral del personal bibliotecario y permitiéndoles enfocarse en labores de gestión cultural y educativa.
- **Inclusión y Accesibilidad:** El módulo OPAC democratiza el acceso a la información, permitiendo que estudiantes y docentes consulten el material desde cualquier ubicación, eliminando barreras de acceso presencial.
- **Ética de Datos:** El sistema implementa estándares de seguridad (hashing de contraseñas) para proteger la privacidad y los datos personales de la comunidad educativa.

3) Dimensión Ambiental (Entorno)

- **Estrategia "Cero Papel" (Paperless):** La digitalización de los registros de préstamo y la gestión de usuarios elimina la necesidad de fichas físicas y formularios impresos, reduciendo drásticamente el consumo de papel y residuos físicos.
- **Eficiencia de Recursos:** La optimización de consultas SQL y el uso de *caching* reducen la carga en los servidores, optimizando el consumo energético de la infraestructura tecnológica de la institución.

6 Entidades Participantes

Institución Beneficiaria: Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) / Escuela Técnica Aeronáutica.

Rol: Entidad mandante y usuario final del sistema. Proporcionaron los requerimientos funcionales y el contexto operativo para el diseño de la solución.

XI. Aporte del Proyecto en Relación con los Intereses Profesionales

El Proyecto SIGB se alinea directamente con mis intereses profesionales, centrados en la Ingeniería de Software Back-End y la Arquitectura de Datos.

1. Especialización en Back-End Robusto: El proyecto fue una inmersión profunda en la creación de una API RESTful utilizando Flask, gestionando rutas, *middleware* de seguridad y el manejo de estados HTTP. Esto valida mi capacidad para construir la columna vertebral (Back-End) de cualquier aplicación empresarial.
2. Dominio en Integridad Transaccional: El manejo de las tablas requirió garantizar la Integridad Transaccional (asegurar que la inserción de un préstamo y el decremento de stock fueran operaciones inseparables). Esta es una competencia fundamental para un Ingeniero enfocado en sistemas de gestión de información de misión crítica.
3. Gestión Ágil y Liderazgo Técnico: La aplicación de SCRUM me permitió actuar como un *Líder Técnico* autogestionado, priorizando tareas de infraestructura (seguridad, DDL) antes que la funcionalidad, reflejando el flujo de trabajo en equipos de desarrollo profesionales.

XII. Conclusiones

El desarrollo del Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca (SIGB) se concluyó exitosamente, demostrando la capacidad del equipo (o de este desarrollador) para alcanzar la totalidad de los objetivos funcionales y técnicos propuestos en el alcance. La implementación de una solución Full-Stack, utilizando Python (Flask) en el *Back-End* y un modelo de datos relacional persistido en MySQL, resultó en un prototipo funcional que aborda directamente la problemática de la DGAC, sustituyendo procesos manuales por transacciones digitales en tiempo real.

Las principales conclusiones y logros derivados del proyecto son:

1. Validación de la Competencia en Gestión de Proyectos

La aplicación del marco de trabajo SCRUM no solo permitió una gestión disciplinada y la entrega progresiva de los módulos, sino que fue crucial para demostrar la competencia en administración de proyectos informáticos. El uso de Historias de Usuario y la estimación por Puntos de Historia facilitó la trazabilidad del avance y permitió una respuesta ágil ante los desafíos técnicos de integración, asegurando que la complejidad del proyecto fuera manejable y finalizada dentro del cronograma académico.

2. Dominio de la Robustez Técnica y Arquitectura

El proyecto culminó con la certificación de un sistema técnicamente robusto, validando la capacidad de integrar múltiples tecnologías. La implementación del Modelo Entidad-Relación en MySQL, con sus Claves Foráneas y la lógica transaccional, garantiza la Integridad Referencial de la base de datos. Este logro es fundamental, pues confirma la maestría en el diseño de arquitecturas de datos que eliminan inconsistencias y protegen el historial de transacciones, especialmente en el módulo crítico de Circulación.

3. Solución Viable y Transformación Operacional

El prototipo funcional entregado constituye una solución tecnológica viable y pertinente para la problemática inicial. El SIGB transforma la operación bibliotecaria al proveer módulos modulares de Autenticación/Autorización (seguridad) y un sistema de control de stock dinámico y multas. Esto demuestra cómo los conocimientos adquiridos permiten diseñar y construir sistemas que tienen un impacto operativo directo, minimizando el error humano y optimizando los flujos de trabajo en un entorno real.

XIII. Reflexión Grupal y Reflexión Individual

1. Competencias del Perfil de Egreso

Tabla 2: Competencias del Perfil de Egreso

| Competencia del Perfil de Egreso | Evidencia Concreta en el Proyecto SIGB |
|--|---|
| Administrar proyectos de informática | Aplicación rigurosa del marco SCRUM (Product Backlog, Sprints, Roles) para gestionar las tareas de desarrollo y medir el avance del equipo. |
| Diseñar y poner en marcha modelos de datos | Diseño del Diagrama E-R y ejecución del DDL en MySQL, asegurando la Integridad de Datos a través de Claves Foráneas y la lógica transaccional. |
| Crear soluciones de software | Desarrollo de la solución Full-Stack. Se implementó la capa de seguridad y se desarrollaron las APIs para el control CRUD y la lógica de Circulación. |

2. Reflexión Individual

El mayor desafío técnico fue la integración segura de la autenticación con la base de datos MySQL y el manejo de sesiones en Flask. Este proceso requirió una curva de aprendizaje sobre la librería Flask-Login y la correcta implementación de *hashing* de contraseñas, utilizando Werkzeug para migrar las credenciales de un formato plano a un estándar seguro, lo cual es un requisito fundamental en la industria. Creo fuertemente que el éxito del proyecto fue directamente atribuible a la disciplina en la planificación SCRUM y a la adherencia estricta a los criterios de aceptación definidos en cada Historia de Usuario, esto me permitió seguir un plan desde el inicio y también con conocimiento sobre qué funciones quería que tuviera cada una de los apartados de este proyecto, esto terminó garantizando que el código cumpliera con los estándares de calidad y funcionalidad exigidos,

XIV. Bibliografía

Duoc UC. (2021). *Perfil de egreso: Ingeniería en Informática (2018-2025)*. Dirección de Docencia.

Duoc UC. (2023). *Guía estudiantil 2023: Escuela de Informática y Telecomunicaciones*.

Duoc UC. (2023). *Perfil de egreso: Ingeniería en Informática (Mención en Desarrollo de Software)*. Dirección de Docencia.

Flask Team. (2024). *Flask documentation: Inicio rápido*. Recuperado de <https://flask-es.readthedocs.io/>

MySQL. (2024). *MySQL 8.4 reference manual*. Recuperado de <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *La guía de Scrum: La guía definitiva de las reglas del juego*. Scrum.org.

Sommerville, I. (2017). *Ingeniería de software* (10.^a ed.). Pearson Educación.

IEBSchool. (s.f.). *Modelos de Negocios Digitales más utilizados*. Recuperado de <https://www.iebschool.com/hub/modelos-negocios-digitales-mas-utilizados-digital-business/>

Laudon, K. C., & Guercio Traver, C. (2013). *E-commerce 2013: Negocios, tecnología y sociedad* (9a ed.). Pearson Educación.

REBUS Community. (s.f.). *Business Models for Content and Technology Plays*. Media Innovation and Entrepreneurship. Recuperado de <https://press.rebus.community/media-innovation-and-entrepreneurship/>

XV. Anexo

A.1 Product Backlog (Archivo 1)

| Prioridad | ID | Módulo | Tipo de ítem | Elemento del Backlog / Historia de Usuario (HU) | Estimación (Puntos) | Riesgo (Impacto) | Dependencia | Estado | Criterios de Aceptación (Clave) | Observaciones / Sprint |
|---|----------|----------------|--------------|--|---------------------|------------------|-------------|--------|---|------------------------|
| FASE 0: SPRINT-PLANING (PLANIFICACIÓN Y DEFINICIÓN) | | | | | | | | | | |
| 1 | T-PRE01 | Infra/Plan. | T | Elaboración del Product Backlog completo | 8 | Medio | N/A | DONE ▾ | Backlog aprobado por Product Owner. | PRE-SPRINT |
| 2 | T-PRE02 | Planif. | T | Diseño del Modelo Entidad-Relación (E-R) | 5 | Medio | N/A | DONE ▾ | Diagrama E-R validado contra requisitos de Circulación. | PRE-SPRINT |
| 3 | T-PRE03 | Planif. | T | Redacción de Historias de Usuario (HU) y Criterios de Aceptación (Clave). | 5 | Bajo | T-PRE02 | DONE ▾ | 100% de la funcionalidad mapeada. | PRE-SPRINT |
| SPRINT 1: INFRAESTRUCTURA Y CATALOGACIÓN CORE | | | | | | | | | | |
| 4 | T01 | Infra | T | Configuración del entorno (Flask, MySQL, Conectores) y estructura base del proyecto. | 2 | Bajo | N/A | DONE ▾ | Entorno virtual y conexión a BD validados. | Sprint 1 |
| 5 | T02 | Infra | T | Modelo de Datos v2.0: Creación de todas las tablas con FK y ejemplares_disponibles. | 3 | Medio | T01 | DONE ▾ | Todas las FK y la relación N:M operativas. | Sprint 1 |
| 6 | HU-CAT01 | Catalogación | HU | API y Vista para cargar listas de apoyo (Autores, Editoriales, Categorías). | 3 | Bajo | T02 | DONE ▾ | Selectores poblados con IDs válidos. | Sprint 1 |
| 7 | HU-CAT02 | Catalogación | HU | Lógica del Backend para Registrar un nuevo material (CREATE) y stock inicial. | 5 | Medio | T02 | DONE ▾ | HTTP 201 devuelto; ejemplares_totales = ejemplares_disponibles. | Sprint 1 |
| 8 | HU-CAT03 | Catalogación | HU | API y tabla de Listado de materiales (READ) con JOINs a Autor, Editorial y stock. | 5 | Bajo | T02 | DONE ▾ | La tabla muestra nombres completos de Autor/Editorial, no solo IDs. | Sprint 1 |
| 9 | T03 | Catalogación | T | CRUD (CREATE, READ, UPDATE, DELETE) para las tablas de apoyo AUTOR/EDITORIAL. | 5 | Bajo | T02 | DONE ▾ | Permite al bibliotecario gestionar los catálogos de metadatos. | Sprint 1 |
| 10 | T06 | Administración | T | Creación y setup de la tabla USUARIOS (para personal y estudiantes). | 3 | Bajo | T02 | DONE ▾ | La tabla está lista para ser poblada con credenciales. | Sprint 1 |

Figura 1: Product Backlog (Sprint-Planing y Fase 1)

| | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--------------|----|---|----|-------|---------------|------|---|----------|
| SPRINT 2: CATALOGACIÓN AVANZADA Y CIRCULACIÓN START | | | | | | | | | | |
| 11 | HU-CAT04 | Catalogación | HU | Implementar funcionalidad de Modificar los datos (UPDATE) de un material catalogado. | 8 | Alto | HU-CAT03 | DONE | Validación de stock: Nuevo Total >= Disponibles. | Sprint 2 |
| 12 | HU-CAT06 | Catalogación | HU | Gestión N.M: Asignar/Desasignar múltiples categorías (MATERIALES_CATEGORIAS). | 8 | Alto | HU-CAT04 | DONE | Persistencia correcta de la selección en la tabla pivote. | Sprint 2 |
| 13 | HU-CAT05 | Catalogación | HU | Implementar la funcionalidad de Eliminar un material (DELETE), con validación de préstamos activos. | 5 | Medio | HU-CAT04 | DONE | Si hay préstamos activos, el sistema debe bloquear la eliminación. | Sprint 2 |
| 14 | HU-CIRC01 | Circulación | HU | API y UI para Iniciar un Préstamo (validación de stock, registro y decremento de stock). | 13 | Alto | T06, HU-CAT03 | DONE | ejemplares_disponibles decrementa en 1; PRESTAMOS.estado = 'Activo'. | Sprint 2 |
| 15 | HU-CIRC04 | Circulación | HU | Módulo de visualización de Préstamos Activos y Vencidos para el Bibliotecario. | 5 | Bajo | HU-CIRC01 | DONE | Lista filtrada y paginada de préstamos no devueltos. | Sprint 2 |
| SPRINT 3: CIRCULACIÓN CORE Y OPAC START | | | | | | | | | | |
| 16 | HU-CIRC02 | Circulación | HU | API y UI para Marcar un préstamo como devuelto (actualización de PRESTAMOS e incremento de stock). | 13 | Alto | HU-CIRC01 | DONE | ejemplares_disponibles incrementa en 1; PRESTAMOS.estado = 'Devuelto'. | Sprint 3 |
| 17 | HU-CIRC03 | Circulación | HU | Lógica de negocio para Cálculo automático de Multas al registrar una devolución tardía. | 8 | Medio | HU-CIRC02 | DONE | Cálculo basado en la diferencia entre fecha_devolucion esperada y real. | Sprint 3 |
| 18 | HU-CONS01 | OPAC | HU | Interfaz Pública (Frontend) con Motor de Búsqueda avanzado (por Titulo, Autor, Categoría). | 8 | Medio | HU-CAT03 | DONE | Busqueda rápida que utiliza índices de BD. | Sprint 3 |
| 19 | HU-CONS02 | OPAC | HU | Vista de Detalle del Material que muestra stock disponible, sinopsis y categorías. | 5 | Bajo | HU-CONS01 | DONE | Muestra el estado "Disponible" solo si ejemplares_disponibles > 0. | Sprint 3 |
| 20 | T07 | Infra | T | Implementar un sistema de cache básico para las listas de apoyo (Autores/Editoriales) en Flask. | 5 | Bajo | HU-CAT01 | DONE | Las listas se cargan desde cache en peticiones sucesivas. | Sprint 3 |

Figura 2: Product Backlog (Fase 2 y Fase 3)

| | | | | | | | | | | |
|---|------------|----------------|----|---|----|-------|------------|------|---|----------|
| SPRINT 4: MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN CORE Y OPAC FINISH | | | | | | | | | | |
| 21 | HU-ADMIN01 | Administración | HU | Módulo de Autenticación (Login) seguro con gestión de sesiones. | 8 | Alto | T06 | DONE | Uso de hashes (bcrypt) para contraseñas; manejo de errores. | Sprint 4 |
| 22 | HU-ADMIN02 | Administración | HU | CRUD para la tabla USUARIOS (Creación, edición y bloqueo de cuentas de personal y estudiantes). | 13 | Medio | HU-ADMIN01 | DONE | Validación de formato RUT y correo electrónico. | Sprint 4 |
| 23 | HU-ADMIN03 | Administración | HU | Implementación de Roles y Permisos (Restricción de acceso a módulos específicos según el rol). | 8 | Alto | HU-ADMIN01 | DONE | Solo el rol 'Admin' puede acceder al CRUD de Usuarios. | Sprint 4 |
| 24 | HU-CONS03 | OPAC | HU | Diseño Responsivo y Optimización de la Interfaz OPAC para móvil. | 3 | Bajo | HU-CONS02 | DONE | Cumplimiento con validadores de layout (ej. CSS Media Queries). | Sprint 4 |
| 25 | HU-ADMIN04 | Administración | HU | Reporte de Uso: Generar un reporte de los 10 materiales más prestados. | 5 | Medio | HU-CIRC01 | DONE | Exportable a CSV/Excel. | Sprint 4 |
| 26 | HU-ADMIN05 | Administración | HU | Reporte de Mora: Listado de usuarios con préstamos vencidos y multas calculadas. | 8 | Medio | HU-CIRC03 | DONE | Cálculo final de multas y filtro por morosidad. | Sprint 4 |

Figura 3: Product Backlog (Fase 4)

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
 Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
 Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

| FASE FINAL: CERTIFICACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y CIERRE (Post-Sprints) | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----------------|---|---|---|-------|--------------|------|---|----------|
| 27 | T08 | Infraestructura | T | Implementar logging centralizado para errores de Flask y consultas SQL. | 5 | Media | T01 | DONE | Los errores críticos se registran en un archivo/base de datos. | Sprint 5 |
| 28 | T09 | Persistencia | T | Optimización de consultas SQL: Creación de índices en las Claves Foráneas de PRESTAMOS y MATERIALES. | 3 | Media | T02 | DONE | Tiempos de respuesta de consultas claves (Préstamo/Devolución) reducidos. | Sprint 5 |
| 29 | T10 | Infraestructura | T | Configuración de la zona horaria del servidor Flask y MySQL para consistencia en fechas. | 2 | Alto | T01 | DONE | Las fechas de registro coinciden con la hora local (CLT). | Sprint 5 |
| 30 | T11 | Certificación | T | Creación de Casos de Prueba Unitarios y de Integración para el Módulo de Circulación (Prueba de Préstamo/Devolución). | 8 | Alto | HU-CIRC02 | DONE | Cobertura de código mínima del 70% en el Backend. | Sprint 5 |
| 31 | T12 | Frontend | T | Implementar una página de Error 404 y Error 500 personalizada para mejorar la experiencia del usuario. | 3 | Bajo | HU-ADMIN01 | DONE | La aplicación maneja errores HTTP con una vista personalizada. | Sprint 5 |
| 32 | T13 | Certificación | T | Documentación interna (README) para la configuración y despliegue del Backend. | 5 | Alto | Todas las HU | DONE | Incluye variables de entorno y scripts de inicio. | Sprint 5 |
| 33 | T14 | Certificación | T | Documentación del usuario final y guía de instalación/despliegue (manual técnico). | 5 | Media | Todas las HU | DONE | Documento final entregable. | Sprint 5 |

Figura 4: Product Backlog (Fase 5)

Se adjunta link para una mejor visualización: [Product Backlog](#)

A.2 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint Planing) (Archivo 2)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|--|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | T-PRE01 |
| Rol | Product Owner (PO) |
| Funcionalidad | Elaboración del Product Backlog completo (con todas las tareas y HU identificadas). |
| Beneficio | Asegurar una visión completa del alcance del proyecto y establecer una base priorizada para la planificación de los Sprints. |
| Estimación (Puntos) | 8 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Gestión |
| Criterios de Aceptación | <ul style="list-style-type: none"> 1. El Product Backlog debe estar finalizado y ser la única fuente de trabajo para el equipo. 2. Todas las Historias de Usuario deben tener una estimación de esfuerzo (puntos o tiempo). 3. El Backlog debe estar aprobado por el Product Owner. |

Figura 5: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T-PRE01)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|---|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | T-PRE02 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | Diseño y validación del Modelo Entidad-Relación (E-R) del sistema. |
| Beneficio | Establecer una arquitectura lógica robusta y normalizada que garantice la integridad de los datos transaccionales y de catálogo. |
| Estimación (Puntos) | 5 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Infraestructura / Diseño |
| Criterios de Aceptación | <ul style="list-style-type: none"> 1. El Diagrama E-R debe ser validado por el equipo. 2. El modelo debe incluir las entidades clave (MATERIALES, PRESTAMOS, USUARIOS) con todas las Claves Foráneas (FK) definidas. 3. El diseño debe soportar la relación Muchos a Muchos (N:M) para las Categorías. |

Figura 6: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T-PRE02)

Se adjunta link para una mejor visualización: [HU Sprint Planing](#)

A.3 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 1) (Archivo 3)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|---|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | T01 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | Configuración del entorno de desarrollo (Flask, MySQL, Conectores, dependencias). |
| Beneficio | Establecer un ambiente técnico estable para iniciar el desarrollo del código. |
| Estimación (Puntos) | 2 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Infraestructura |
| Criterios de Aceptación | 1. El entorno virtual (<code>venv</code>) está activo. 2. El servidor Flask se inicia sin errores de conexión a la BD (pruebas de conectividad básicas). |

Figura 7: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T01)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|--|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | T02 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | Creación y validación de todas las tablas con Claves Foráneas (FK) y las relaciones del Modelo E-R. |
| Beneficio | Asegurar una estructura de base de datos segura y normalizada que cumpla con los requisitos del Modelo E-R. |
| Estimación (Puntos) | 3 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Infraestructura |
| Criterios de Aceptación | 1. El script SQL crea todas las tablas (incluyendo <u>PRESTAMOS</u> , <u>USUARIOS</u>) con las FKs activas. 2. La columna <u>ejemplares_disponibles</u> es de tipo numérico. |

Figura 8: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T02)

Se adjunta link para una mejor visualización: [HU Sprint 1](#)

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
 Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
 Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

A.4 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 2) (Archivo 4)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|---|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | HU-CAT04 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | Implementar la lógica para Modificar los datos (UPDATE) de un material catalogado. |
| Beneficio | Mantener la información del inventario precisa y corregir errores de metadatos después de la catalogación inicial. |
| Estimación (Puntos) | 5 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Catalogación |
| Criterios de Aceptación | <ul style="list-style-type: none"> 1. La interfaz permite cargar todos los datos del material seleccionado para edición. 2. La operación de UPDATE debe ser segura (@role_required('Bibliotecario')). 3. El sistema aplica la Regla de Negocio de que el Stock Total no puede ser menor al Stock Prestado. |

Figura 9: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (CAT04)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|---|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | HU-CAT06 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | Implementar la lógica para asignar y desasignar múltiples categorías (N:M) a un material. |
| Beneficio | Permitir la clasificación detallada de un material en más de una categoría, mejorando la capacidad de búsqueda del OPAC. |
| Estimación (Puntos) | 3 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Catalogación |
| Criterios de Aceptación | <ul style="list-style-type: none"> 1. La interfaz debe permitir la selección múltiple de categorías. 2. La lógica de back-end debe limpiar y reinserir los registros en la tabla MATERIALES_CATEGORIAS para reflejar la nueva selección. 3. El guardado debe ser exitoso al vincularse con 0 o N categorías. |

Figura 10: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (CAT06)

Se adjunta link para una mejor visualización: [HU Sprint 2](#)

A.5 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 3) (Archivo 5)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|---|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | HU-CIRC02 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | API y UI para Marcar un préstamo como devuelto (actualización de PRESTAMOS e incremento de stock). |
| Beneficio | Finalizar el ciclo de circulación, liberar el material para nuevos préstamos y mantener la exactitud del inventario. |
| Estimación (Puntos) | 13 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Circulación |
| Criterios de Aceptación | 1. La operación debe ser atómica: el estado del registro PRESTAMOS cambia a 'Devuelto' y la columna <u>ejemplares_disponibles</u> en MATERIALES incrementa en 1. 2. La columna <u>fecha_devolucion_real</u> se registra con la fecha actual. 3. La interfaz (/circulacion) debe actualizar la lista, eliminando el préstamo activo. |

Figura 11: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (CIR02)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|--|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | HU-CIRC03 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | Lógica de negocio para Cálculo automático de Multas al registrar una devolución tardía. |
| Beneficio | Aplicar las políticas de morosidad de forma justa y automatizada y mitigar la pérdida de recursos bibliográficos. |
| Estimación (Puntos) | 8 |
| Prioridad | Media |
| Módulo | Circulación |
| Criterios de Aceptación | 1. El cálculo se basa en la función DATEDIFF() comparando <u>fecha_devolucion esperada</u> con <u>fecha_devolucion_real</u> . 2. Si <u>días_retraso</u> > 0, la interfaz debe mostrar una alerta de éxito con el monto total de la multa. 3. El monto de la multa se registra en la tabla PRESTAMOS. |

Figura 12: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (CIR03)

Se adjunta link para una mejor visualización: [HU Sprint 3](#)

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
 Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
 Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

A.6 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 4) (Archivo 6)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|--|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | HU-ADMIN01 |
| Rol | Administrador |
| Funcionalidad | Acceso al Panel de Administración y visualización de un resumen de métricas clave (Dashboard). |
| Beneficio | Obtener una vista de alto nivel del estado operativo de la biblioteca (préstamos, mora, etc.) para la toma de decisiones y el monitoreo diario. |
| Estimación (Puntos) | 8 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Administración |
| Criterios de Aceptación | 1. Tras un login exitoso, el usuario con rol 'Admin' es redirigido a /admin/dashboard. 2. El dashboard muestra un conteo total de Materiales, Usuarios y Préstamos Activos. 3. Los datos del dashboard se cargan mediante una API optimizada (/api/admin/metrics). |

Figura 13: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (ADMIN01)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|--|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | HU-ADMIN02 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | API y UI para Creación, Edición y Bloqueo/Activación de cuentas de personal y estudiantes. |
| Beneficio | Permitir al Administrador un control total sobre el ciclo de vida de la cuenta de los usuarios del sistema. |
| Estimación (Puntos) | 13 |
| Prioridad | Alta |
| Módulo | Administración |
| Criterios de Aceptación | 1. La interfaz (/admin/usuarios) muestra el estado 'Activo'/'Inactivo' para cada cuenta. 2. La edición (UPDATE) no permite modificar el RUT. 3. La operación de Bloqueo/Activación actualiza el campo <u>estado_activo</u> en la tabla USUARIOS. |

Figura 14: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (ADMIN02)

Se adjunta link para una mejor visualización: [HU Sprint 4](#)

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
 Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
 Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

A.7 Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (Sprint 5) (Archivo 7)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|---|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | T08 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | Implementar logging centralizado para errores de Flask y consultas SQL. |
| Beneficio | Facilitar la auditoría y el monitoreo de la aplicación, permitiendo una rápida identificación de fallos de seguridad o errores de <i>runtime</i> . |
| Estimación (Puntos) | 5 |
| Prioridad | Media |
| Módulo | Infraestructura |
| Criterios de Aceptación | 1. Los errores críticos de <u>Flask</u> deben registrarse en un archivo de log (.log). 2. Las consultas SQL fallidas o lentas deben ser registradas para optimización. 3. El registro incluye la fecha y hora (DATETIME) del error. |

Figura 15: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T08)

| Historias de Usuario | |
|-------------------------|---|
| Campo | Definición |
| ID de Historia | T09 |
| Rol | Equipo de Desarrollo |
| Funcionalidad | Optimización de consultas SQL mediante la creación de índices en las Claves Foráneas (FK) de <u>PRESTAMOS</u> y <u>MATERIALES</u> . |
| Beneficio | Mejorar el rendimiento de las consultas transaccionales (Préstamo, Devolución y Reportes), que usan estas claves frecuentemente en JOINs. |
| Estimación (Puntos) | 3 |
| Prioridad | Media |
| Módulo | Persistencia |
| Criterios de Aceptación | 1. Se crean índices (INDEX) para todas las columnas FK en las tablas PRESTAMOS, MATERIALES, y RESERVAS. 2. El tiempo de respuesta de los Reportes de Mora y Uso se reduce en al menos un 10% bajo carga simulada. |

Figura 16: Historias de Usuario y Criterios de Aceptación (T09)

Se adjunta link para una mejor visualización: [HU Sprint 5](#)

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”
 Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl
 Fecha de Fin proyecto 1/12/2025

A.8 Diagrama del Modelo de Datos (Imagen 1)

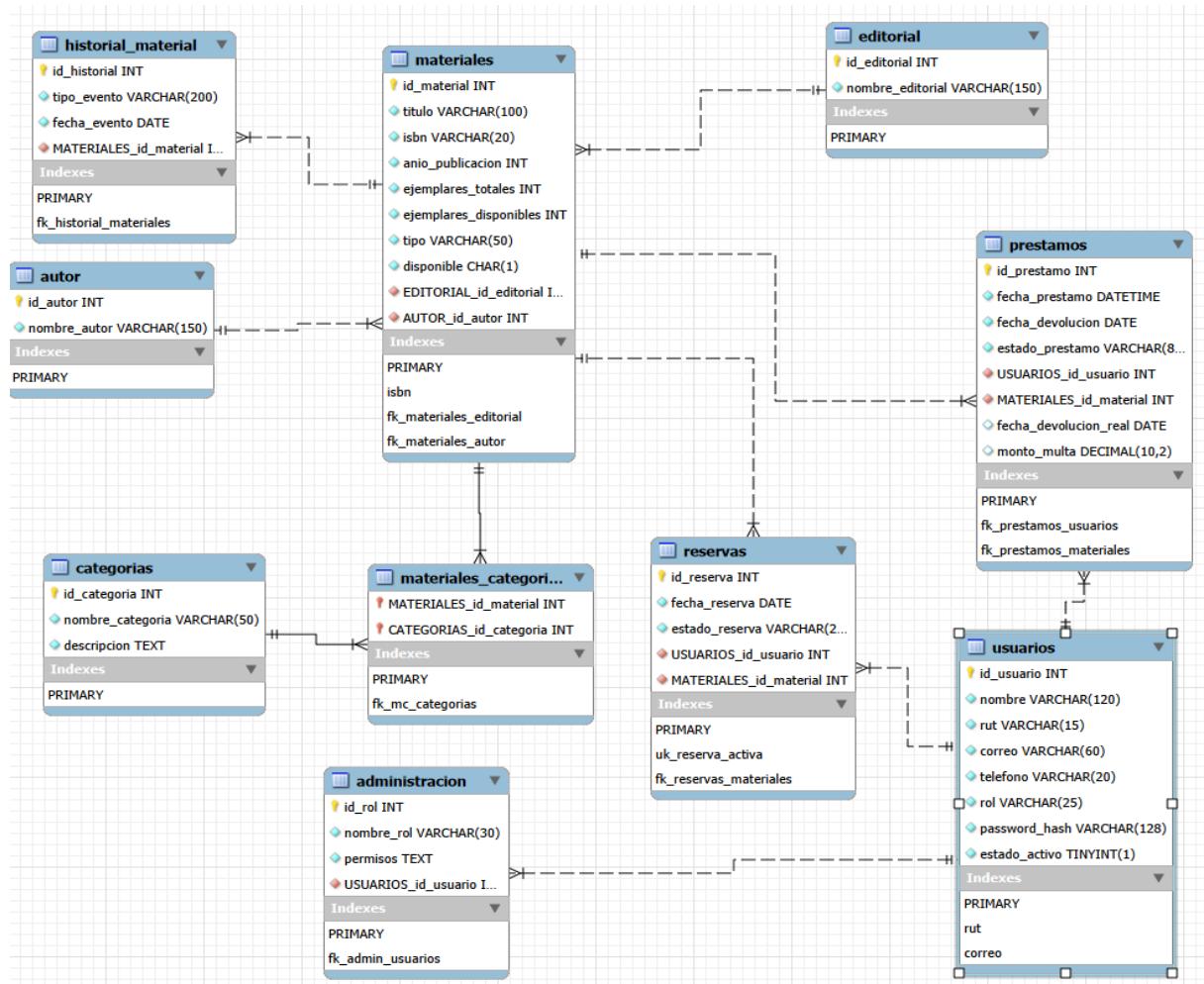


Figura 17: Diagrama del Modelo Entidad-Relación (E-R).

A.9 Script SQL DDL Final (Código de creación de la base de datos).

[Script SQL DDL Final](#)

A.10 Carpeta con toda la documentación

[Carpeta de Documentación \(Drive\)](#)

A.11 Repositorio de Código Fuente (Prototipo)

[Repositorio de Código Fuente del prototipo \(GitHub\)](#)

A.12 Informe de Ejecución de Pruebas

[Informe de Ejecución de Pruebas](#)

PROYECTO “Sistema Integrado de Gestión de Biblioteca”

Docente Guía: Mallén González G. elia.gonzalezg@profesor.duoc.cl

Fecha de Fin proyecto 1/12/2025