

## **Proyecto Final**

Laura Camila Agudelo Galeano - 2359743  
Jhorman Ricardo Loaiza - 2359710  
Andrey Ramírez Bocanegra- 2359599

Tecnología en Desarrollo de Software  
Desarrollo de Software III

**Universidad Del Valle, sede Tuluá  
2025**

## **1. Descripción del problema**

En la actualidad, muchas bibliotecas pequeñas y medianas continúan gestionando la información de sus usuarios, libros y préstamos de manera manual o mediante aplicaciones monolíticas poco escalables, lo que genera dificultades en el control de los préstamos, pérdida de información, errores humanos y limitaciones para el crecimiento del sistema.

El usuario final de esta aplicación corresponde a bibliotecas académicas o comunitarias que requieren una solución tecnológica eficiente para administrar sus procesos internos. Los principales actores del sistema son los administradores de la biblioteca y los usuarios registrados que solicitan préstamos de libros.

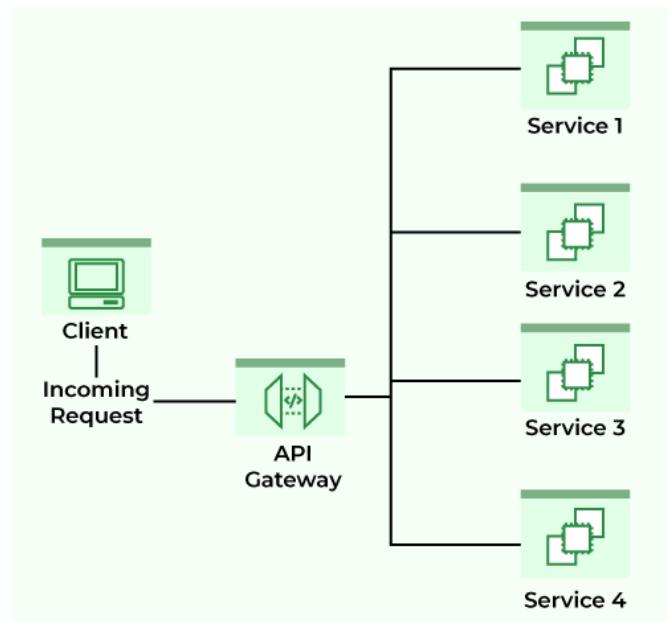
Este proyecto resuelve la necesidad de centralizar y automatizar la gestión de usuarios, libros, categorías y préstamos, permitiendo el acceso a la información en tiempo real, garantizando la integridad de los datos y facilitando la escalabilidad del sistema mediante una arquitectura basada en microservicios.

## **2. Objetivo general de la aplicación**

Desarrollar una aplicación web basada en una arquitectura de microservicios que permita gestionar usuarios, libros, categorías y préstamos de una biblioteca además de notificaciones al usuario, utilizando persistencia de datos en MySQL, comunicación mediante APIs REST, un API Gateway como punto de acceso único y despliegue del sistema mediante Docker y docker-compose.

## **3. Objetivos específicos**

1. Diseñar la estructura de base de datos usando MySQL con 4 tablas relacionadas mediante llaves foráneas (usuarios, libros, categorías, préstamos) que soporten las operaciones CRUD necesarias para el sistema.
2. Implementar una API REST completa en cada microservicio utilizando Spring Boot, aplicando el patrón DTO + Services + Repository requerido para separar las responsabilidades.
3. Integrar microservicios con patrón API Gateway utilizando Spring Cloud Gateway para centralizar el acceso a todos los servicios y simplificar la comunicación entre el frontend y el backend.



4. Contenerizar los servicios con Docker y orquestarlos con docker-compose para permitir el despliegue completo del sistema con un solo comando, asegurando que todos los servicios y la base de datos funcionen correctamente en contenedores aislados.

#### **4. Justificación de la aplicación**

La temática de gestión de bibliotecas fue elegida debido a que representa un problema real y común en instituciones educativas y comunitarias, donde el control manual o desorganizado de libros y préstamos genera ineficiencia operativa.

Esta aplicación soluciona problemas como la falta de trazabilidad de los préstamos, el control de disponibilidad de libros y la gestión adecuada de usuarios. Además, reduce errores humanos y mejora la organización de la información.

El sistema está orientado principalmente a administradores de bibliotecas, quienes podrán gestionar los recursos de forma centralizada, así como a los usuarios finales, quienes podrán consultar información y realizar solicitudes de préstamo de manera más eficiente además de un sistemas de notificaciones.

## **5. Patrón de microservicio utilizado**

Para nuestro proyecto se utilizó el patrón API Gateway el cual dirige las solicitudes de los clientes a los servicios backend apropiados y proporciona un punto de entrada único para todos los microservicios del backend. De esta manera el frontend no se comunica directamente con cada microservicio, sino que las peticiones pasan primero por el gateway.

El frontend solo necesita conocer el URL del gateway que sería <http://localhost:8080>, este redirige automáticamente las peticiones hacia los microservicios:

- /api/user/ : 8081
- /api/books/ : 8082
- /api/loan/ : 8083
- /api/notification/ : 8084

## **6. Arquitectura general**

La arquitectura del sistema está basada en microservicios independientes, cada uno con una responsabilidad específica. La comunicación entre el frontend y los microservicios se realiza a través de un API Gateway.

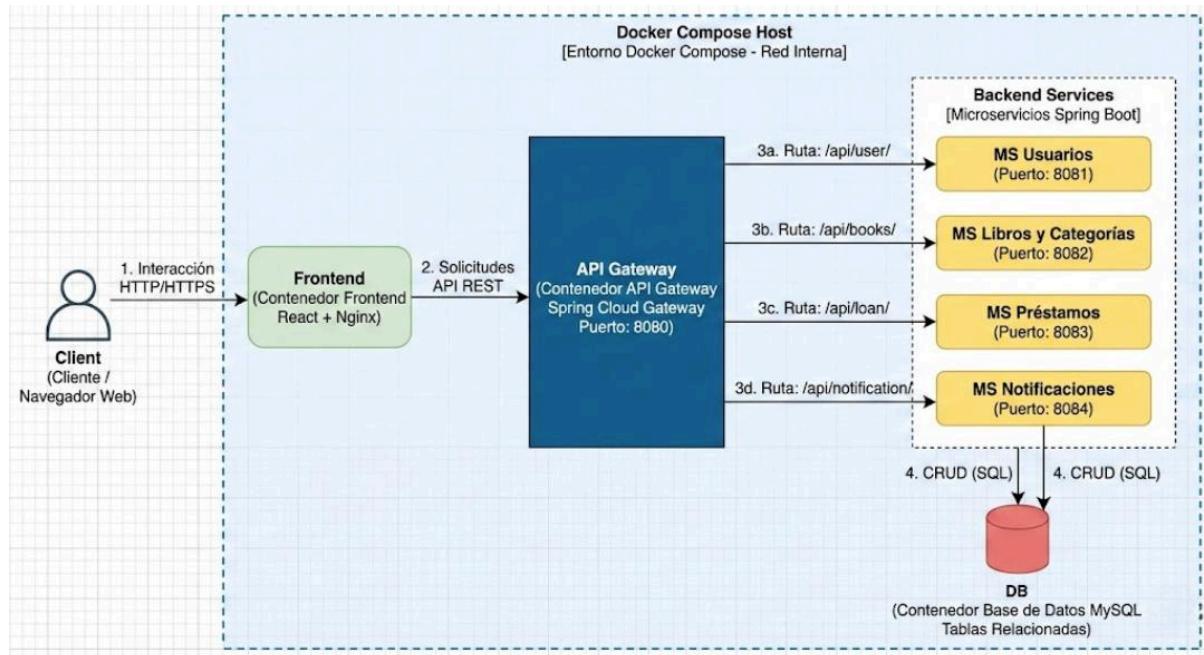
### **Componentes principales:**

- Frontend (React + Nginx)
- API Gateway (Spring Cloud Gateway)
- Microservicio de Usuarios
- Microservicio de Libros y Categorías
- Microservicio de Préstamos

- Microservicio de Notificaciones
- Base de datos MySQL

### Flujo de comunicación:

1. El usuario interactúa con el frontend.
2. El frontend envía las solicitudes al API Gateway.
3. El gateway enruta las peticiones al microservicio correspondiente.
4. Los microservicios acceden a la base de datos MySQL.
5. Las respuestas retornan al frontend a través del gateway.



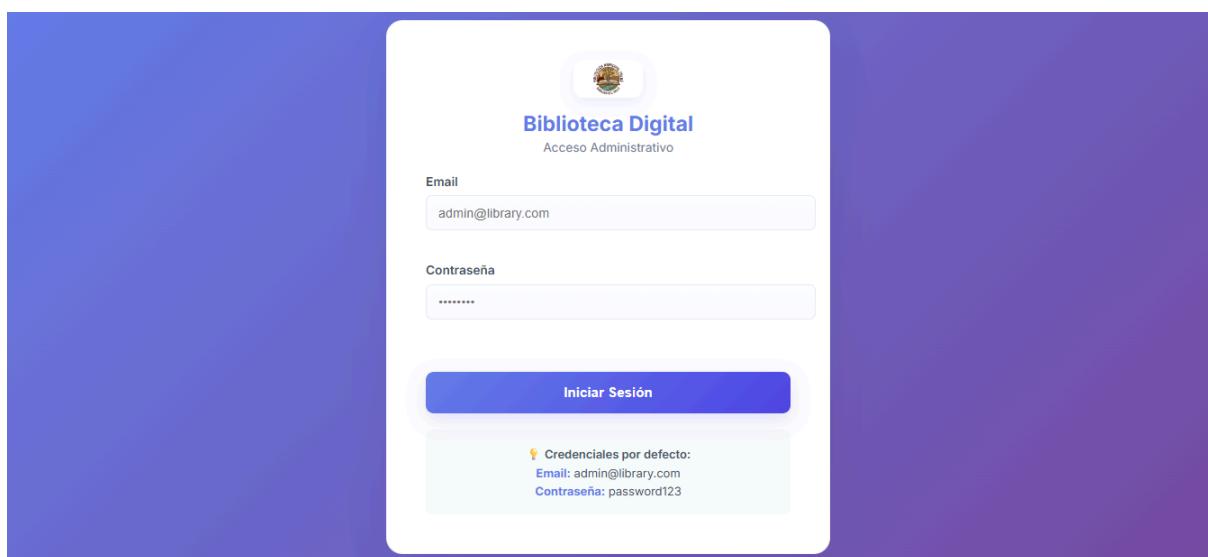
### 7. Conclusiones finales del proyecto

El desarrollo de este proyecto permitió aplicar de manera práctica los conceptos de arquitectura de microservicios mediante Spring Boot, logrando una solución

modular, escalable y fácil de mantener para la gestión de una biblioteca. A lo largo de la implementación se presentaron retos relacionados con la configuración de la comunicación entre microservicios, la contenedorización con Docker y la correcta integración de la base de datos, los cuales fueron superados fortaleciendo las habilidades técnicas del equipo. Como resultado, se adquirieron conocimientos sólidos en el diseño de APIs REST, el uso del patrón API Gateway y la orquestación de servicios con docker-compose, concluyendo que este tipo de arquitectura es una alternativa eficiente para el desarrollo de aplicaciones modernas y que puede ser ampliada en el futuro con mecanismos de seguridad, monitoreo y tolerancia a fallos.

## 8. Capturas de la app

### Login



# Página principal

The screenshot shows the main dashboard of the digital library management system. At the top, there is a navigation bar with links for 'Inicio', 'Usuarios', 'Libros', 'Categorías', 'Préstamos', and 'Cerrar Sesión (Admin)'. The main title 'Sistema de Gestión de Biblioteca Digital' is centered at the top. Below it, a welcome message reads 'Bienvenido al sistema de gestión de biblioteca. Selecciona un módulo para comenzar.' There are five main modules displayed in cards:

- Usuarios**: Gestión de usuarios del sistema.
- Libros**: Catálogo de libros disponibles.
- Categorías**: Organización por categorías.
- Préstamos**: Control de préstamos activos.
- Notificaciones**: Recordatorios de préstamos activos. It shows a count of 27 active loans and a button to 'Enviar 27 notificaciones'.

## Usuarios

The screenshot shows the 'Usuarios' (Users) page. At the top, there is a navigation bar with links for 'Inicio', 'Usuarios', 'Libros', 'Categorías', 'Préstamos', and 'Cerrar Sesión (Admin)'. The main title 'Usuarios' is centered at the top. A blue button '+ Nuevo Usuario' is located in the top right corner. Below the title, there is a table with columns: ID, EMAIL, NOMBRE, APELLIDO, TELÉFONO, ROL, ESTADO, and ACCIONES. The table contains five user entries:

ID	EMAIL	NOMBRE	APELLIDO	TELÉFONO	ROL	ESTADO	ACCIONES
1	admin@library.com	Admin	System	3001234567	ADMIN	Activo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	juan.perez@email.com	Juan	Pérez	3009876543	USER	Activo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	maria.garcia@email.com	María	García	3012345678	USER	Activo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
4	carlos.lopez@email.com	Carlos	López	3007654321	USER	Activo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
5	ana.martinez@email.com	Ana	Martínez	3015556677	USER	Activo	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

## Nuevo usuario



Biblioteca Digital

Inicio Usuarios Libros Categorías Préstamos Cerrar Sesión (Admin)

### Nuevo Usuario

Email

Nombre

Apellido

Teléfono

Rol

Usuario

Activo

Guardar

Cancelar

## Libros



Biblioteca Digital

Inicio

Usuarios

Libros

Categorías

Préstamos

Cerrar Sesión (Admin)

### Libros

+ Nuevo Libro

ID	TÍTULO	AUTOR	ISBN	AÑO	CATEGORÍA	DISPONIBLES	TOTAL	ACCIONES
1	Cien años de soledad	Gabriel García Márquez	978-0307474728	1967	Ficción	5	5	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
2	1984	George Orwell	978-0451524935	1949	Ficción	3	5	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>
3	Sapiens	Yuval Noah Harari	978-0062316097	2011	Historia	4	4	<button>Editar</button> <button>Eliminar</button>

## Nuevo libro

Biblioteca Digital

Inicio Usuarios Libros Categorías Préstamos Cerrar Sesión (Admin)

### Nuevo Libro

Título

Autor

ISBN

Año de Publicación

2025

Descripción

Categoría

Selecciona una categoría



Copias Disponibles

0

Total Copias

0

Guardar

Cancelar

## Categorías

The screenshot shows a list of categories in a table format. The columns are labeled: ID, NOMBRE, DESCRIPCIÓN, and ACCIONES. Each row contains a category with its details and two buttons: 'Editar' (Edit) and 'Eliminar' (Delete). A blue button at the top right of the table area says '+ Nueva Categoría' (New Category).

ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
1	Ficción	Novelas y cuentos de ficción	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	Ciencia	Libros de ciencia y divulgación científica	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	Historia	Libros sobre acontecimientos históricos	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
4	Tecnología	Libros sobre programación y tecnología	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
5	Biografías	Biografías y memorias	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

## Nueva categoría

The screenshot shows a form for creating a new category. It has two input fields: 'Nombre' (Name) and 'Descripción' (Description). At the bottom, there are two buttons: 'Guardar' (Save) and 'Cancelar' (Cancel).

**Nueva Categoría**

Nombre

Descripción

[Guardar](#) [Cancelar](#)

# Préstamos

Biblioteca Digital

Inicio Usuarios Libros Categorías Préstamos Cerrar Sesión (Admin)

## Préstamos

+ Nuevo Préstamo

ID	USUARIO	LIBRO	FECHA PRÉSTAMO	FECHA VENCIMIENTO	FECHA DEVOLUCIÓN	ESTADO	ACCIONES
1	Juan Pérez	Cien años de soledad	14/11/2024	28/11/2024	-	Activo	<button>Devolver</button>
2	Maria García	1984	19/11/2024	3/12/2024	-	Activo	<button>Devolver</button>
3	Carlos López	Clean Code	31/10/2024	14/11/2024	13/11/2024	Devuelto	
4	Juan Pérez	El principito	24/11/2024	8/12/2024	-	Activo	<button>Devolver</button>
5	Juan Pérez	Cien años de soledad	14/11/2024	28/11/2024	-	Activo	<button>Devolver</button>

## Nuevo préstamo

Biblioteca Digital

Inicio Usuarios Libros Categorías Préstamos Cerrar Sesión (Admin)

### Nuevo Préstamo

Usuario

Selecciona un usuario

Libro

Selecciona un libro

Fecha de Préstamo

16/12/2025

Fecha de Vencimiento

30/12/2025

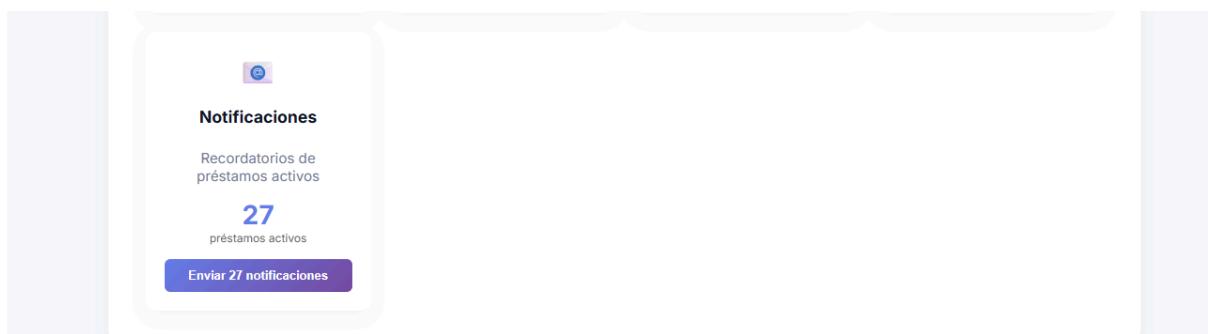
Notas

Notas adicionales (opcional)

Crear Préstamo

Cancelar

## Notificaciones



## Notificaciones enviadas

Sandboxes > My Sandbox

Search...			✉️	⟳	✉️	⚙️
Recordatorio: Préstamo activo #1						
to:	<user2@example.com>		a few seconds ago			
Recordatorio: Préstamo activo #1						
to:	<user2@example.com>		2 days ago			

Click here to upgrade your limits