

UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

*Universidad Nacional de Colombia*

*Ingeniería de software I*

---

**PROYECTO FINAL: RESERVAPLUS**

---

*Autor:*

Javier Santiago Giraldo Jiménez - [jgiraldoji@unal.edu.co](mailto:jgiraldoji@unal.edu.co)  
Manuel Alejandro Navas Bohórquez - [mnavas@unal.edu.co](mailto:mnavas@unal.edu.co)  
Alvaro Andres Romero Castro - [alromeroca@unal.edu.co](mailto:alromeroca@unal.edu.co)  
Tomas Sebastian Vallejo Fonseca - [tvallejof@unal.edu.co](mailto:tvallejof@unal.edu.co)

*2024-II*

# Índice

<b>1. Levantamiento de requerimientos</b>	<b>4</b>
<b>2. Análisis de Requerimientos funcionales</b>	<b>5</b>
<b>3. Análisis gestión de software</b>	<b>7</b>
3.1. Tiempo . . . . .	7
3.2. Costo . . . . .	7
3.3. Alcance . . . . .	8
<b>4. Diseño y Arquitectura</b>	<b>8</b>
4.1. Arquitectura usada . . . . .	8
4.1.1. Justificación de la elección . . . . .	9
4.2. Diseño base de datos . . . . .	9
4.2.1. Justificación de Elección SQL vs. NoSQL . . . . .	9
<b>5. Patrones de Diseño</b>	<b>9</b>
5.1. Patrón Usado: Observer Pattern . . . . .	9
5.2. ¿Qué problema resuelve? . . . . .	10
5.3. ¿Por qué fue necesario en el proyecto? . . . . .	10

## Índice de tablas

1.	Análisis de Requerimientos MoSCoW . . . . .	6
2.	Estimación temporal del desarrollo (Incluye nuevos Must) . . . . .	7
3.	Desglose de costos del MVP (Actualizado) . . . . .	7

## Índice de figuras

1. Análisis de priorización y esfuerzo de requerimientos utilizando el método MoSCoW. (a) Gráfico de barras que muestra la estimación de esfuerzo para cada requerimiento. (b) Diagrama de pastel que representa la distribución porcentual de requerimientos según su prioridad. . . . . 5

# 1. Levantamiento de requerimientos

La idea de desarrollar ReservaPlus surgió tras identificar una necesidad recurrente en la organización de eventos: la dificultad para encontrar y reservar espacios de manera eficiente. A través de observaciones directas y entrevistas con organizadores de eventos, se evidenció que el proceso actual suele ser lento y confuso, requiriendo múltiples interacciones con los administradores de los espacios y sin garantía de disponibilidad en tiempo real. La problemática se hizo aún más evidente al notar la ausencia de una plataforma centralizada que permitiera la búsqueda, comparación y reserva de espacios de manera ágil y confiable.

Para la elección del proyecto, el equipo llevó a cabo una sesión de lluvia de ideas en la que se consideraron distintas propuestas. A partir de una evaluación basada en viabilidad técnica, impacto y relevancia, se llegó a un consenso mediante votación. Se definieron roles iniciales para organizar el trabajo de investigación y estructurar los primeros lineamientos del sistema, asegurando que cada integrante pudiera contribuir con sus habilidades y conocimientos.

El principal problema identificado es la falta de un sistema eficiente para la reserva de espacios. Actualmente, los usuarios deben contactar directamente a los administradores, lo que genera demoras y falta de transparencia en la disponibilidad. Además, muchos espacios carecen de herramientas digitales para gestionar sus reservas, lo que puede dar lugar a errores y confusiones. La falta de información detallada sobre los espacios también dificulta la toma de decisiones por parte de los clientes. Con ReservaPlus, se busca resolver estos inconvenientes ofreciendo una plataforma intuitiva y accesible.

Los usuarios esperan contar con una herramienta que les permita encontrar espacios disponibles de forma sencilla, con filtros de búsqueda basados en ubicación, precio, capacidad y tipo de evento. También desean acceder a información detallada sobre cada espacio, incluyendo imágenes, características y opiniones de otros usuarios. La posibilidad de reservar y realizar pagos en línea de manera segura es otra de las expectativas clave, junto con la opción de recibir notificaciones sobre sus reservas y recordatorios de eventos próximos. Para los administradores de los espacios, la plataforma debe ofrecer un sistema de gestión eficiente que les permita controlar disponibilidad, automatizar confirmaciones y recibir pagos sin complicaciones.

Para el equipo de desarrollo, este proyecto representa una oportunidad invaluable para fortalecer sus conocimientos en diseño y desarrollo de software, poniendo en práctica habilidades en tecnologías modernas como React.js, Node.js y PostgreSQL. Además, el desarrollo de ReservaPlus permite mejorar la gestión de proyectos mediante metodologías ágiles y aprender a interactuar con usuarios reales para comprender mejor sus necesidades. La construcción de una solución escalable y funcional no solo beneficia a los futuros usuarios, sino que también brinda al equipo experiencia relevante en el ámbito de la ingeniería de software.

## 2. Análisis de Requerimientos funcionales

La Tabla 1 presenta el análisis de requerimientos del sistema ReservaPlus utilizando el método MoSCoW. Se clasifican las funcionalidades según su prioridad (Must, Should, Could, Won't) y se estima su esfuerzo de implementación mediante la secuencia de Fibonacci. Esta priorización garantiza que el MVP se enfoque en las necesidades críticas del usuario.

Como se observa, las funcionalidades Must concentran el 62.5 % de los requerimientos, con un esfuerzo total de 26 puntos (ej: reserva en línea y gestión de reglas). El sistema de pagos (Should), aunque complejo (13 puntos), se pospone para iteraciones posteriores. Esta distribución asegura una entrega inicial viable con capacidad de escalabilidad.

En la Figura 1 se complementa el análisis mediante dos perspectivas: (a) el esfuerzo técnico por funcionalidad y (b) la distribución porcentual de requerimientos por categoría. Esta dualidad permite evaluar tanto la complejidad individual como el equilibrio general del proyecto. El gráfico de barras revela que la reserva en línea (8 puntos) y el sistema de pagos (13 puntos) son los componentes más demandantes. En paralelo, el diagrama circular confirma que el 81.25 % de los esfuerzos se destinan a requerimientos Must y Should, alineándose con los objetivos del MVP.

Figura 1: Análisis de priorización y esfuerzo de requerimientos utilizando el método MoSCoW. (a) Gráfico de barras que muestra la estimación de esfuerzo para cada requerimiento. (b) Diagrama de pastel que representa la distribución porcentual de requerimientos según su prioridad.

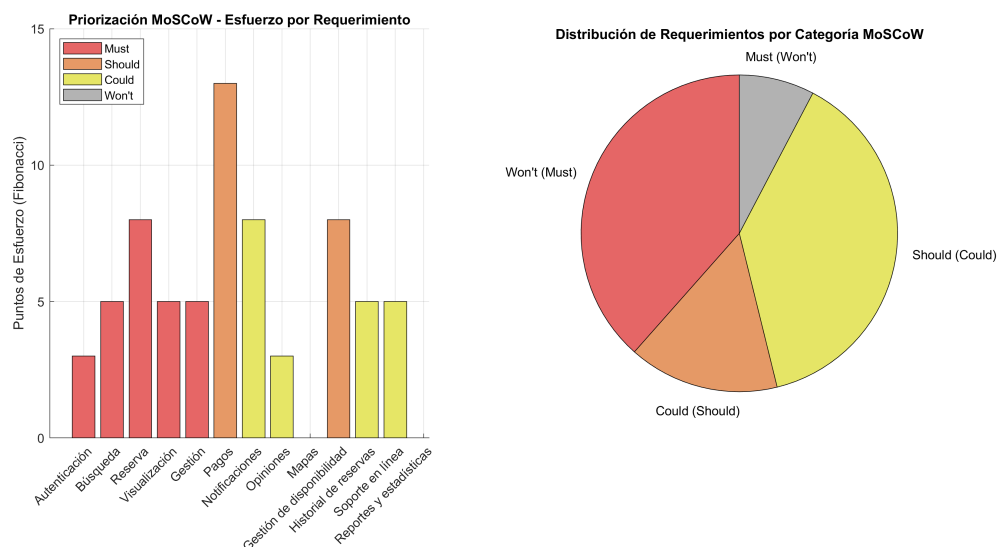


Tabla 1: Análisis de Requerimientos MoSCoW

Requerimiento	Funcionalidad	Categoría	Esfuerzo	Justificación
Autenticación de usuarios y administradores	Permite que los usuarios y administradores inicien sesión con credenciales seguras.	Must	3	Complejidad técnica baja (Firebase Authentication simplifica el proceso). Impacto alto en seguridad y acceso diferenciado. Recursos: experiencia en integración de APIs.
Búsqueda de espacios con filtros básicos	Permite a los usuarios buscar espacios disponibles según criterios como fecha y tipo.	Must	5	Complejidad media (integración frontend/backend). Impacto crítico (core del proyecto). Recursos: conocimientos en React y Node.js.
Reserva de espacios en línea	Permite a los usuarios hacer reservas de espacios de manera online.	Must	8	Alta complejidad (gestión de concurrencia y validación en tiempo real). Impacto esencial (MVP). Recursos: PostgreSQL para transacciones ACID.
Visualización en tiempo real de ocupación	Muestra el estado de ocupación de los espacios en tiempo real.	Must	5	Complejidad media-alta (WebSockets o polling). Impacto alto en prevención de conflictos. Recursos: bibliotecas React disponibles.
Gestión administrativa de reglas	Permite a los administradores gestionar reglas y políticas para los espacios.	Must	5	Complejidad media (CRUD con validaciones). Impacto diferenciador. Recursos: experiencia en Express.js.
Sistema de pagos integrado	Permite la integración de pagos en línea para reservas.	Should	13	Alta complejidad (APIs de pago). Impacto importante pero posponible para MVP. Requiere investigación en Stripe/PayPal.
Notificaciones (email/SMS)	Envía notificaciones automáticas por email o SMS a los usuarios.	Could	8	Complejidad media (Twilio/SendGrid). Impacto medio en UX. Dependencia de servicios externos.
Opiniones de usuarios	Permite a los usuarios dejar opiniones sobre los espacios.	Could	3	Baja complejidad (CRUD simple). Valor agregado no esencial para MVP.
Integración con mapas	Muestra la ubicación de los espacios en un mapa interactivo.	Won't	–	Complejidad alta (API de Google Maps). Excede alcance del MVP.
Gestión de disponibilidad avanzada	Permite a los usuarios y administradores gestionar disponibilidades de forma detallada.	Should	8	Complejidad media (manejo de reglas horarias, cancelaciones y bloqueos). Impacto alto en eficiencia de reservas. Recursos: validaciones en backend.
Historial de reservas	Permite a los usuarios ver sus reservas anteriores.	Could	5	Complejidad media (asociación de usuarios con reservas previas). Impacto medio en experiencia del usuario. Recursos: base de datos optimizada.
Soporte en línea (chatbot o formulario)	Ofrece soporte en tiempo real o mediante un sistema de tickets.	Could	5	Complejidad media (uso de chatbots o sistema de tickets). Impacto medio en atención al cliente. Recursos: integración con herramientas externas.
Reportes y estadísticas para administradores	Proporciona informes detallados sobre la utilización de los espacios.	Could	8	Complejidad media-alta (análisis de datos y visualización de tendencias). Impacto alto en la toma de decisiones. Recursos: librerías de gráficos y dashboard.

### 3. Análisis gestión de software

#### 3.1. Tiempo

Tabla 2: Estimación temporal del desarrollo (Incluye nuevos Must)

Requerimiento	Puntos Fibonacci	Tiempo (días)	Distribución de etapas
Autenticación de usuarios y administradores	3	4	Diseño (1d), Desarrollo (2d), Pruebas (1d)
Búsqueda de espacios con filtros básicos	5	6	Diseño (2d), Desarrollo (3d), Pruebas (1d)
Reserva de espacios en línea	8	10	Diseño (3d), Desarrollo (5d), Pruebas (2d)
Visualización en tiempo real de ocupación	5	6	Diseño (2d), Desarrollo (3d), Pruebas (1d)
Gestión administrativa de reglas	5	6	Diseño (2d), Desarrollo (3d), Pruebas (1d)
<b>Total MVP</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	6.4 semanas (5 días laborales/semana)

*Justificación:* La estimación considera 4 desarrolladores estudiantes trabajando en paralelo con dedicación parcial. Cada punto Fibonacci se ha ajustado considerando la curva de aprendizaje y las responsabilidades académicas. Las etapas incluyen diseño arquitectónico, desarrollo de funcionalidades y pruebas de integración.

#### 3.2. Costo

Tabla 3: Desglose de costos del MVP (Actualizado)

Concepto	Detalle	Costo (COP)
Recursos humanos (6 semanas)	4 desarrolladores junior (2.500.000 COP c/u)	15.000.000
Heroku	Plan Hobby Dyno (US\$7/mes)	28.000
Heroku Postgres	Plan Mini (US\$5/mes)	20.000
Firebase	Plan Spark (gratuito)	0
Stripe	Modo pruebas para pagos	0
<b>Total mensual</b>		<b>15.048.000</b>

*Notas:*

- Costos de desarrollo inicial: 15.048.000 COP
- Buffer presupuestal actualizado: 20 % = 3.009.600 COP (nuevo total con buffer: 18.057.600 COP)



### Justificación de costos:

- **Recursos humanos:** El salario promedio de un desarrollador junior en Colombia es de aproximadamente 2.500.000 COP mensuales. [1]
- **Heroku:** El plan Mini de Heroku tiene un costo de 5 USD mensuales, que equivale aproximadamente a 20.000 COP. [2]
- **PostgreSQL:** El complemento Mini de Heroku Postgres también tiene un costo de 5 USD mensuales, aproximadamente 20.000 COP. [2]
- **Firebase:** El plan Spark de Firebase es gratuito y ofrece las funcionalidades necesarias para el MVP. [3]
- **Stripe:** Durante la fase de desarrollo, se utilizará el modo de pruebas de Stripe, que no genera costos adicionales. [4]

### 3.3. Alcance

- **Incluye en MVP:**
  - Requerimientos "Must" priorizados con esfuerzo ajustado
  - Optimización del stack técnico (Firebase Auth, PostgreSQL transaccional)
  - Validación técnica de componentes complejos (WebSockets para visualización)
- **Excluye del MVP:**
  - Sistema de pagos integrado (Should - Complejidad alta)
  - Notificaciones automáticas (Could - Dependencia de Twilio/SendGrid)
  - Gestión de disponibilidad avanzada (Should - Reglas horarias complejas)
  - 5 nuevos requerimientos "Could" (ver Tabla 1)

### Gestión de riesgos (actualizada):

- *Nuevo riesgo técnico:* Dependencia de servicios externos (Firebase/Heroku)
- *Buffer ajustado:* 20% aplicado sobre nuevo presupuesto base
- *Comunicación:* Reuniones diarias de sincronización (15 min)

## 4. Diseño y Arquitectura

### 4.1. Arquitectura usada

El sistema ReservaPlus adopta una arquitectura basada en cliente-servidor con separación entre frontend y backend. El backend sigue un modelo *RESTful API* utilizando **Node.js** y **Express.js**, mientras que el frontend se desarrolla con **React.js**. La base de datos utilizada es **PostgreSQL**, alojada en **Heroku**.

#### 4.1.1. Justificación de la elección

- **Escalabilidad:** La arquitectura cliente-servidor permite escalabilidad horizontal del backend y optimización del frontend según la carga.
- **Flexibilidad:** Separar la lógica de negocio del frontend permite actualizaciones y mejoras sin afectar la experiencia del usuario.
- **Seguridad:** Uso de **Firestore** para la autenticación de usuarios y **PostgreSQL** para garantizar integridad de datos.
- **Eficiencia:** PostgreSQL maneja transacciones ACID necesarias para reservas seguras.

#### 4.2. Diseño base de datos

ReservaPlus emplea un modelo relacional con las siguientes entidades principales:

- **Usuarios:** (ID, Nombre, Correo, Rol)
- **Espacios:** (ID, Nombre, Ubicación, Capacidad, Precio, PropietarioID)
- **Reservas:** (ID, UsuarioID, EspacioID, FechaHora, Estado)
- **Pagos:** (ID, ReservaID, Monto, Estado, Método)
- **Opiniones:** (ID, UsuarioID, EspacioID, Calificación, Comentario)

##### 4.2.1. Justificación de Elección SQL vs. NoSQL

Se eligió **PostgreSQL** por:

- **Consistencia y transacciones seguras:** Garantiza que una reserva no se duplique o genere conflictos de disponibilidad.
- **Consultas complejas:** Permite relacionar datos como reservas por usuario y espacios disponibles en tiempo real.
- **Escalabilidad controlada:** Aunque NoSQL ofrece flexibilidad, PostgreSQL con índices y particionamiento permite manejar grandes volúmenes de datos eficientemente.

## 5. Patrones de Diseño

### 5.1. Patrón Usado: Observer Pattern

Para este proyecto elegimos el **Observer Pattern** debido a que la lógica del sistema requiere notificar automáticamente a los usuarios (o módulos) cuando se realizan cambios en el estado de un espacio. Por ejemplo, si un espacio se reserva, se elimina o cambia su disponibilidad, los usuarios interesados deben ser informados en tiempo real.

## 5.2. ¿Qué problema resuelve?

El **Observer Pattern** permite:

- Mantener **sincronización automática** entre los usuarios y los estados de los espacios sin necesidad de realizar consultas constantes a la base de datos.
- **Reducir el acoplamiento**, permitiendo que el sistema se mantenga modular: los espacios no necesitan saber específicamente quiénes los observan.

## 5.3. ¿Por qué fue necesario en el proyecto?

Los usuarios deben recibir **notificaciones automáticas**. También es clave para actualizar interfaces en tiempo real y evitar inconsistencias en el sistema. Gracias al **Observer Pattern**, se garantiza una actualización eficiente del estado de los espacios, mejorando la experiencia del usuario y la confiabilidad del sistema.

## Referencias

- [1] “Salario promedio de un desarrollador junior en colombia,” <https://co.indeed.com/career/desarrollador-junior/salaries>, consultado el 9 de febrero de 2025.
- [2] “Planes de heroku,” <https://help.heroku.com/1CDF2VHY/what-are-your-cheapest-heroku-postgres-and-heroku-key-value-store-plans>, consultado el 9 de febrero de 2025.
- [3] “Precios de firebase,” <https://firebase.google.com/pricing?hl=es-419>, consultado el 9 de febrero de 2025.
- [4] “Precios de stripe,” <https://stripe.com/es/pricing>, consultado el 9 de febrero de 2025.