

Inversión Inmobiliaria Inteligente en Colombia

Ana Sofía Ávila Cortés - Rol

Juan Pablo Guerrero Arévalo - Rol

José Nicolás Ríos Pinto - Rol

Bogotá - February 27, 2025

1. Resumen Ejecutivo

Este proyecto tiene como objetivo diseñar y desarrollar una plataforma web centrada en el análisis de oportunidades de inversión en el mercado inmobiliario colombiano, dirigida principalmente a inversores extranjeros. La iniciativa surge a partir de la solicitud de un CEO de una inmobiliaria con sede en Dubái, quien busca expandir sus operaciones al mercado colombiano, aprovechando las ventajas económicas del país.

El software que se desarrollará permitirá automatizar la adquisición de datos mediante técnicas de web scraping desde páginas inmobiliarias locales, con el fin de proporcionar información actualizada y relevante sobre propiedades en venta. La plataforma también incluirá funcionalidades clave como un sistema de alertas personalizadas, informes detallados sobre el mercado y un mapa interactivo para facilitar la búsqueda de propiedades por ubicación.

Este sistema optimizará la toma de decisiones en inversiones inmobiliarias, mejorando la eficiencia del proceso de selección de propiedades, reduciendo la dependencia de información no actualizada y facilitando la conexión entre los inversionistas y el mercado colombiano.

Enlace al repositorio

El código fuente del proyecto está disponible en el siguiente enlace:

<https://github.com/asac0708/ProyectoDise-oYArquitectura>

2. Necesidad y Contextualización

2.1 Contexto

El mercado inmobiliario es uno de los sectores económicos más relevantes en el país. Nuestro cliente, el CEO de una inmobiliaria especializada en propiedades de inversión con sede en Dubái, busca expandir sus operaciones al mercado colombiano, aprovechando la fortaleza del dólar estadounidense frente al peso colombiano.

Para garantizar una incursión eficiente y estratégica, el equipo directivo necesita contar con un panorama detallado y actualizado de las propiedades disponibles en cada momento. Esto incluye información clave como el precio por metro cuadrado en distintas zonas, el retorno de inversión proyectado y oportunidades destacadas en el mercado.

Para resolver esta necesidad, se busca diseñar y desarrollar un software que facilite la toma de decisiones en materia de inversión inmobiliaria. Este sistema permitirá analizar, filtrar y presentar información relevante sobre el mercado, optimizando la identificación de oportunidades y mejorando la eficiencia del proceso de inversión.

2.2 Necesidades - Mapa de empatía

Durante la etapa de empatía se tuvieron diferentes reuniones con el equipo de la inmobiliaria (particularmente con el CEO y la Lider de Análisis). Dentro de estas reuniones se usó la metodología de mapa de empatía para poder caracterizar y entender de una mejor manera cuales eran los retos que presentaban al momento de incursionar en Colombia. Aqui se presentan los resultados. Como se puede observar, el equipo tiene una idea bastante



Figure 1: mapa de empatía construido con el CEO de la empresa

sólida de como se desarrollaría su aplicación web y algunos requerimientos. Entre estos se encuentra la necesidad de unir la información inmobiliaria con un análisis macroeconómico para contextualizar de mejor manera a los inversores, centralizar información ya existente y ser exclusivo a los servicios de la inmobiliaria.

3. Definición del Problema

Siguiendo el proceso de Design Thinking, y con los insumos compartidos anteriormente, se realiza la fase de definición del problema, en la cual se caracterizarán los principales retos a superar y algunas soluciones posibles para los mismos.

3.1 Caracterización del problema

Se realizó un diagrama de causa y efecto junto con el equipo de la inmobiliaria, donde se identificaron los 3 problemas principales que llevan a la pérdida de oportunidades de inversión.



Figure 2: Problematicas encontradas en conjunto con el CEO

En base a esto, se identifican factores claves en la solución del problema:

- Falta de centralización de la información (múltiples sitios con muchas ofertas que el público objetivo no puede revisar constantemente)
- No existen páginas con el enfoque hacia extranjeros en territorio colombiano, que hagan la información comprensible para personas no nativas al territorio.
- Desconexión entre divisas, no es lo mismo comprar en dólares que comprar en pesos, la bolsa afecta en gran medida el precio para extranjeros.

3.2 Lluvia de ideas de posibles soluciones

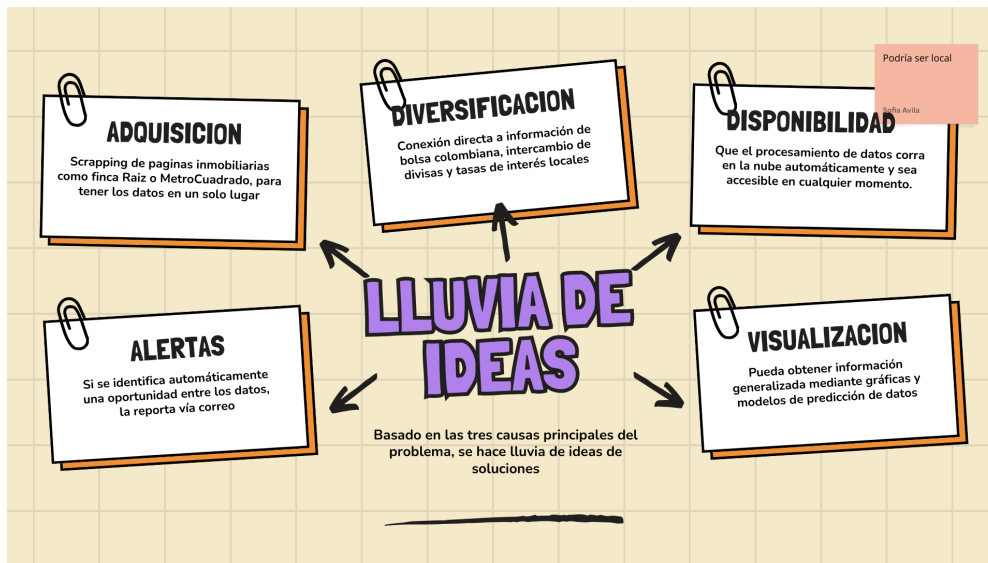


Figure 3: Lluvia de ideas entre los miembros del equipo con el CEO y la Lider de Análisis

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar una aplicación web centralizada con información en tiempo real del mercado inmobiliario colombiano, enfocada en brindar información a un público extranjero sobre posibilidades de inversión en el territorio colombiano.

4.2 Objetivos Específicos

- Adquisición de datos
Automatización de la adquisición de datos por medio de un web scrapping de páginas inmobiliarias locales.
- Sistema de alertas
Sistema de alertas que notifique automáticamente nuevas oportunidades de inversión según sus preferencias
- Generación de informes
Implementar un módulo de generación de informes sobre las nuevas oportunidades de inversión según las preferencias del usuario
- Mapa de ubicaciones
Generar un mapa de ubicaciones con los inmuebles para que el usuario pueda hacer una búsqueda intuitiva por ubicación.

5. Alternativas de Solución

5.1 Soluciones Similares Existentes

5.1.1 Realiste- AI for Real State

Realiste es una plataforma de inversión inmobiliaria que usa inteligencia artificial para analizar el mercado de bienes raíces en más de 130 ciudades del mundo. Su idea principal es ayudar a las personas a tomar mejores decisiones al invertir en propiedades, basándose en datos en lugar de suposiciones.

La plataforma recopila y analiza información clave como precios de propiedades, tendencias del mercado, datos de vecindarios y factores económicos para hacer predicciones y dar recomendaciones sobre inversiones. Lo interesante es que se puede acceder a muchas de sus herramientas de manera gratuita.

Aunque la plataforma tiene un objetivo similar al del presente proyecto, presenta varios inconvenientes. La fluidez de la aplicación es deficiente, afectando la experiencia del usuario. Además, aunque Bogotá está incluida entre las ciudades disponibles, al filtrar por esta ubicación no se encuentra información relevante, y tampoco se contemplan otras ciudades de Colombia, lo que sugiere que, al ser de acceso público, podría tener restricciones para utilizar ciertos datos. Por último, para que una empresa inmobiliaria pueda utilizar la plataforma, es necesario pagar una licencia de software como servicio, lo que implica un gasto recurrente no deseado.

La aplicación se puede encontrar en Realiste AI.

5.1.2 Skyline AI

Skyline AI es una plataforma de inversión inmobiliaria que utiliza inteligencia artificial para analizar grandes volúmenes de datos y ofrecer predicciones sobre el mercado de bienes raíces, especialmente en propiedades multifamiliares en Estados Unidos. Su tecnología permite evaluar tendencias, identificar oportunidades de inversión y optimizar la toma de decisiones en bienes raíces comerciales. Sin embargo, su alcance se centra exclusivamente en el mercado estadounidense y es propiedad de JLL (Jones Lang LaSalle Incorporated), una firma global de servicios profesionales en bienes raíces y gestión de inversiones.

Este enfoque presenta varios inconvenientes que justifican la necesidad de desarrollar este proyecto. Al no contar con datos del mercado colombiano, deja un vacío para quienes buscan información confiable en el país. Además, al ser parte de JLL, su acceso está orientado a grandes inversionistas y empresas, lo que podría implicar altos costos de licenciamiento o restricciones en el uso de la plataforma. Finalmente, su dependencia de múltiples fuentes de datos en mercados extranjeros dificulta su adaptación a las dinámicas del sector inmobiliario local. Por estas razones, un desarrollo propio permitiría un enfoque más preciso y accesible para las necesidades del mercado colombiano.

La aplicación se puede encontrar en Skyline AI aunque es de acceso privado.

5.2 Lista de Posibles Soluciones

Basados en la investigación realizada y los objetivos del cliente, se proponen las siguientes soluciones:

1. **Aplicación web local usando flask**

(a) **Naturaleza de la aplicación:**

Una aplicación web local que ejecuta web scraping en segundo plano y presenta los datos en una interfaz HTML accesible desde un navegador.

(b) **Tipo de interacción con el usuario:**

Acceso a la interfaz a través de un navegador web.

(c) **Tecnologías necesarias:**

- Backend: Flask (Microframework de Python para servir la web).
- Web Scraping: Selenium + BeautifulSoup.
- Frontend: HTML + CSS + Bootstrap (para una UI moderna y responsiva).
- Plantillas: Jinja2 (Renderiza contenido dinámico en HTML).
- Base de Datos: SQLite / PostgreSQL.
- Periodicidad: Por medio de tareas programadas.
- Notificaciones: Via e-mail con la API de SendGrid

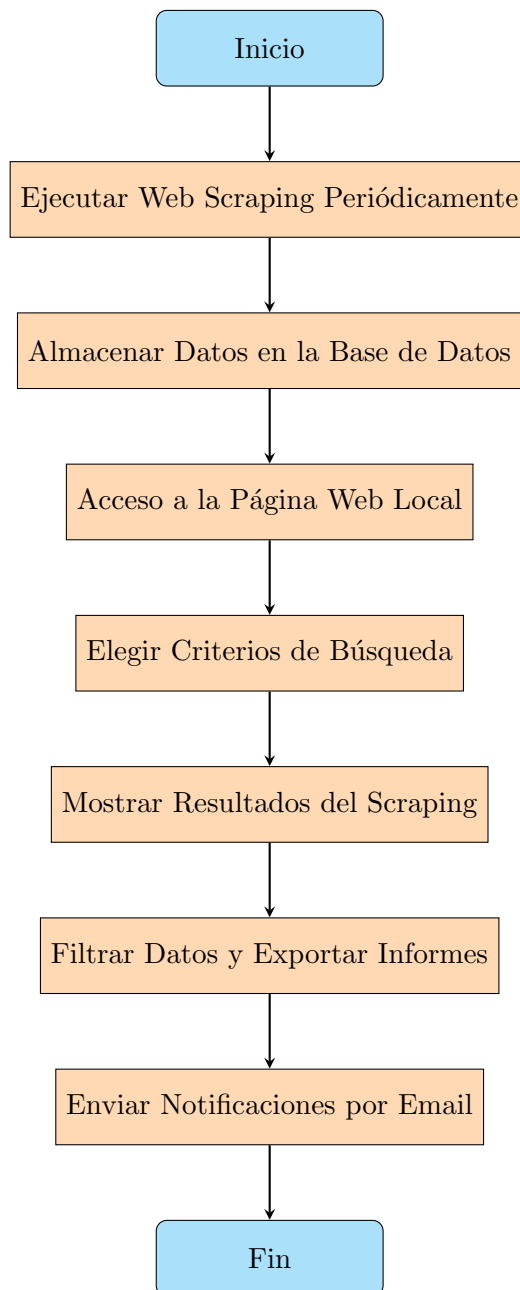
(d) **Arquitectura de la solución**

- i. El sistema ejecuta periodicamente el webscraping.
- ii. Los datos extraídos se almacenan en una base de datos y se muestran directamente en la web.
- iii. El usuario accede a la página web local.
- iv. Elige los criterios de búsqueda.
- v. El servidor Flask muestra los resultados del ultimo scraping programado.
- vi. El usuario puede ver los datos, filtrar información y exportar resultados en formato de informe.

(e) **Ventajas de implementación:**

Tiene una curva de aprendizaje media, pues se requiere saber de Python en un primer momento, luego entender la funcionalidad de archivos HTML con la librería Flask y por ultimo la creación de plantillas responsivas para la creación de reportes usando tecnología de Jinja2. Además de ello, es práctico pues podría ser migrado a un servidor de hosting web empresarial, asegurando la disponibilidad desde cualquier lugar.

(f) **Diagrama de flujo conceptual:**



2. Servicio web en la nube.

(a) Naturaleza de la aplicación:

Un servicio web basado en la nube que ejecute Scrappy periódicamente para extraer datos de las páginas seleccionadas con anterioridad, que se expondrán a través de un API REST. Los datos se almacenan en una base de datos central y pueden ser consultados por cualquier usuario desde una interfaz web.

(b) Tipo de interacción con el usuario:

Acceso a una URL desde un navegador web.

(c) Tecnologías necesarias:

- Backend: Python con FastAPI.
- Scrapping: Librería Scrappy con requests HTML.
- Base de datos: MongoDB
- Frontend: React.js

- Infraestructura en la nube: AWS
- Notificaciones: Via e-mail con la API de SendGrid

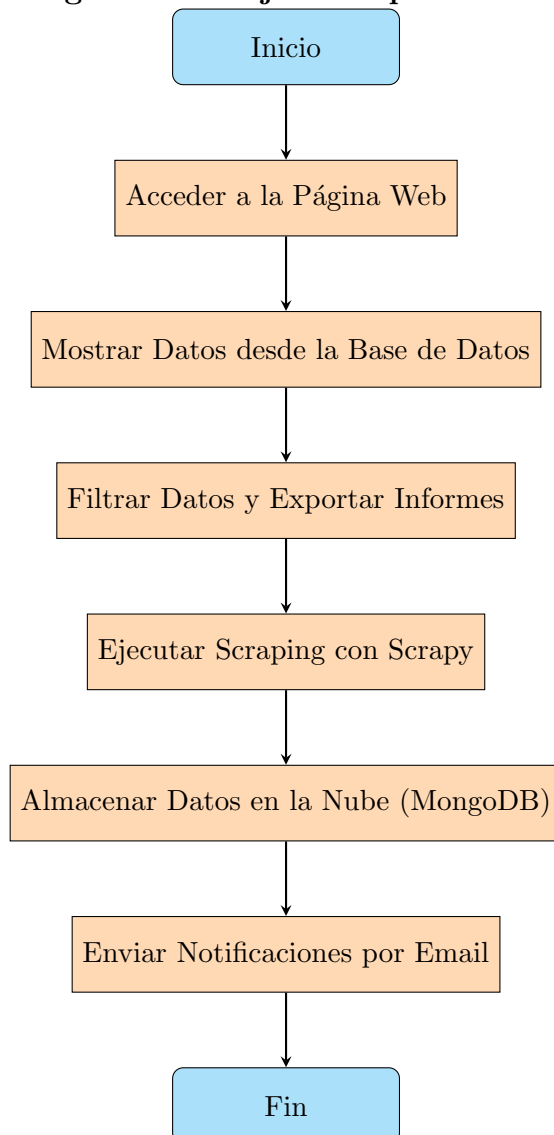
(d) **Arquitectura de la solución**

- El usuario accede a la página web.
- El sistema muestra una vista de base de datos que incluya imágenes, link de acceso a la pagina de compra y información relevante de la propiedad.
- El usuario puede ver los datos, filtrar información y exportar resultados en formato de informe.

(e) **Ventajas de implementación:**

Tiene una curva de aprendizaje alta, pues se requiere saber de Python, entender la funcionalidad de API's y el despliegue en la nube y por ultimo la creación de queries HTML usando Scrappy. Es bastante rápido sin embargo requeriría la implementación de una seguridad más robusta contra ciberataques y un mantenimiento bastante alto, lo que conlleva a mayores costos de desarrollo.

(f) **Diagrama de flujo conceptual:**



Se elige la opción 1, pues a corto plazo representa un costo menor y será desarrollada para ser ejecutada de forma local hasta obtener el visto bueno por parte del CEO, posteriormente será migrado a un servidor.

6. Alcance

Basados en la solución seleccionada, el alcance inicial de la aplicación será:

- Web scrapping automatizado con periodos configurables.
- Interfaz de usuario accesible localmente con filtrado y exportación de resultados.
- Notificación por correo electrónico.
- Almacenamiento en bases de datos (SQLite o PostgreSQL)

En un momento posterior, se podrá expandir el alcance de la aplicación con:

- Migración a la nube, permitiendo acceso remoto y aumentando la disponibilidad.
- Intefaz más avanzada con gráficos interactivos o tableros de control.
- Integración con APIs externas como la API de Google Maps para la obtención de coordenadas de ubicación de las propiedades o mapas interactivos.
- Escalabilidad de la base de datos si se observa un deficit en almacenamiento.

7. Metodología

7.1 Tareas del Proyecto

1. Módulo de Adquisición de Datos (Scraping)

Tareas:

- Investigación y selección de fuentes
Como desarrollador, quiero identificar y analizar las principales páginas de bienes raíces en Colombia para determinar la viabilidad del scraping.
- Diseño del proceso de scraping
Como desarrollador, quiero definir la estructura del scraping para extraer información relevante sin afectar el rendimiento del sitio.
- Desarrollo del scraper
Como analista, quiero que el sistema recopile automáticamente datos de inmuebles disponibles en el mercado colombiano.
- Almacenamiento de datos
Como desarrollador, quiero diseñar una base de datos eficiente para almacenar la información extraída del scraping.
- Automatización del scraping
Como líder de análisis, quiero que el scraping se ejecute periódicamente sin intervención manual.
- Pruebas y ajustes
Como analistas, quiero que la información esté actualizada y sin errores en la plataforma.

2. Módulo de Sistema de Alertas

Tareas:

- Definición de criterios de alerta
Como analistas, quiero definir las preferencias de inversión de mis clientes para recibir alertas personalizadas.
- Diseño de la lógica de alertas
Como desarrollador, quiero estructurar un sistema eficiente para comparar nuevas propiedades con los criterios de los usuarios.
- Desarrollo del sistema de notificaciones
Como analistas, quiero recibir alertas por correo electrónico cuando haya una oportunidad de inversión relevante.
- Integración con la base de datos
Como desarrollador, quiero conectar el sistema de alertas con la base de datos de inmuebles para obtener datos en tiempo real.
- Pruebas de funcionalidad
Como analistas, quiero recibir alertas precisas sin falsos positivos o negativos.
- Optimización y ajustes
Como desarrollador, quiero mejorar la eficiencia del sistema de alertas basado en pruebas y retroalimentación.

3. Módulo de Generación de Informes

Tareas:

- Definir tipos de informes
Como analista, quiero definir las preferencias de visualización de mis clientes para los informes.
- Diseño del modelo de informes
Como desarrollador, quiero diseñar una estructura flexible para generar informes según las preferencias de los clientes.
- Implementación de generación de informe
Como analista, quiero generar informes en diferentes formatos (PDF, Excel) con datos actualizados sobre inversiones.
- Automatización de informes periódicos
Como analista, quiero recibir informes automáticos sobre el mercado inmobiliario en intervalos regulares.
- Integración con otros módulos
Como desarrollador, quiero que el sistema de informes obtenga datos de la base de datos y el módulo de alertas para mejorar la precisión de la información.
- Pruebas y optimización
Como analista, quiero que los informes sean claros, concisos y sin errores para facilitar la toma de decisiones de mis clientes.

7.2 Cronograma

Se implementará un enfoque Kanban para la organización del proyecto, siguiendo con los lineamientos de esta metodología ágil se diseña el cronograma teniendo en cuenta tareas específicas.

Fase	Tarea	Descripción	Duración Estimada
Fase 1: Planificación y Análisis	Requerimientos del usuario	Definir necesidades, preferencias y criterios de inversión del usuario final.	1 semana
	Análisis de fuentes de datos	Identificar y evaluar páginas inmobiliarias locales para web scraping.	1 semana
	Diseño de la arquitectura del sistema	Definir tecnologías, estructura de la base de datos y arquitectura backend/frontend.	1 semana
Fase 2: Desarrollo del Módulo de Adquisición de Datos	Implementación del Web Scraping	Desarrollar y probar scripts de scraping para recopilar información de sitios inmobiliarios.	2 semanas
	Almacenamiento de datos	Crear una base de datos para almacenar y estructurar la información adquirida.	1 semana
Fase 3: Sistema de Alertas	Definición de criterios de alerta	Configurar los parámetros de búsqueda y criterios de notificación.	1 semana
	Implementación de notificaciones	Desarrollar sistema de alertas por correo, SMS o notificaciones en la	2 semanas
Fase 4: Generación de Informes	Diseño del módulo de reportes	Definir estructura de los informes y seleccionar métricas clave.	1 semana
	Implementación del generador de informes	Programar generación automática de informes en PDF o visualización en web.	2 semanas
Fase 5: Pruebas y Optimización	Pruebas funcionales y corrección de	Validar que cada módulo funcione correctamente y corregir errores.	2 semanas
	Pruebas de usabilidad	Obtener feedback de usuarios para mejorar experiencia y funcionalidades.	1 semana
Fase 6: Despliegue y Mantenimiento	Implementación en servidor	Subir la aplicación a un entorno de producción.	1 semana
	Mantenimiento y mejoras	Monitoreo y optimización continua del sistema.	Permanente

Figure 4: Cronograma por tareas

7.3 Gestión del Proyecto

Para la gestión del proyecto se generó un tablero Kanban en el cual se llevará registro de todas las actividades. Este se puede encontrar en el siguiente link: Trello

8. Levantamiento de Información y Requerimientos Funcionales

8.1 Requisitos funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Ingresar al sistema
RQF001	Descripción: El CEO, la Líder de Análisis y los analistas podrán ingresar al sistema autenticándose con su número de documento y contraseña, de modo que se les atribuya la sesión creada.
	Usuarios: CEO, Líder de Análisis, analistas

Table 1: Tabla de Requisitos Funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Gestionar usuarios
RQF002	Descripción: El CEO y la Líder de Análisis podrán crear y eliminar las credenciales de acceso de los demás usuarios del sistema, así como ver cuales usuarios han sido creados, pueden ver y editar sus datos personales. Los analistas solo podrán cambiar y ver sus propias credenciales.
	Usuarios: CEO, Líder de Análisis, analistas

Table 2: Tabla de Requisitos Funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Configurar webscraping
RQF003	Descripción: El CEO y la Líder de Análisis podrán configurar los parámetros de webscraping para la recolección de datos. Esto incluirá qué sitios web y qué datos específicos se deben recolectar automáticamente, como propiedades disponibles, precios, indicadores financieros e indicadores macroeconómicos.
	Usuarios: CEO, Líder de Análisis

Table 3: Tabla de Requisitos Funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Realizar webscraping
RQF004	Descripción: El sistema ejecutará automáticamente el proceso de webscraping según las configuraciones definidas por el CEO y la Líder de Análisis. El código se encargará de recolectar y procesar los datos de las páginas web.
	Usuarios: Líder de Análisis, analistas

Table 4: Tabla de Requisitos Funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Generar reporte descriptivo
RQF005	Descripción: El sistema generará automáticamente un reporte descriptivo que incluirá detalles clave de las propiedades, como precios, ubicación y características, junto con su contexto económico local. El código organizará estos datos y los presentará de manera comprensible para el CEO, la Líder de Análisis y los analistas.
	Usuarios: CEO, Líder de Análisis, analistas

Table 5: Tabla de Requisitos Funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Generar modelo predictivo
RQF006	Descripción: El sistema generará modelos predictivos de retorno de inversión y análisis de precios de propiedades, utilizando los datos recolectados. Los resultados generados por el código serán revisados por el CEO, la Líder de Análisis y los analistas.
	Usuarios: CEO, Líder de Análisis, analistas

Table 6: Tabla de Requisitos Funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Configurar Alertas
RQF007	Descripción: El sistema debe permitir a los analistas definir y modificar las preferencias de inversion (rango de precios, ubicacion, tipo del inmueble) de sus clientes en cualquier momento que el cliente desee.
	Usuarios: Analistas

Table 7: Tabla de Requisitos Funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Generar alerta automática
RQF008	Descripción: El sistema generará alertas automáticas cuando se detecten propiedades que cumplan con ciertos criterios. Las alertas serán enviadas al CEO, al Lider Analista y analistas para notificarle sobre cambios relevantes.
	Usuarios: Analistas

Table 8: Tabla de Requisitos Funcionales

REQUISITO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Visualizar y filtrar por ubicación
RQF009	Descripción: El sistema permitirá al CEO, la Líder de Análisis y los analistas visualizar propiedades por ubicación, y aplicar filtros según ciudad, barrio o rango de precios. El código gestionará la visualización de los resultados.
	Usuarios: CEO, Líder de Análisis, analistas

Table 9: Tabla de Requisitos Funcionales

8.2 Requisitos no funcionales

REQUISITO NO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Acceso a dispositivo con conexión al servidor
RQF0XX	Descripción: Se requiere que el usuario tenga acceso a un dispositivo con conexión estable al servidor para poder utilizar el sistema sin interrupciones.

Table 10: Tabla de Requisito No Funcional

REQUISITO NO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Diseño cómodo para el usuario
RQF0XX	Descripción: La interfaz del sistema debe ser intuitiva y de fácil navegación para mejorar la experiencia del usuario.

Table 11: Tabla de Requisito No Funcional - Diseño Cómodo

REQUISITO NO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Tiempos de espera moderados
RQF0XX	Descripción: El sistema debe responder a las solicitudes del usuario en un tiempo razonable para garantizar una experiencia fluida.

Table 12: Tabla de Requisito No Funcional - Tiempos de Espera

REQUISITO NO FUNCIONAL	
CÓDIGO	Filtros de propiedad objetivo
RQF0XX	Descripción: El usuario debe aplicar los filtros para encontrar propiedades según criterios específicos.

Table 13: Tabla de Requisito No Funcional - Filtros de Propiedad

8.3 Diagramas de casos de uso

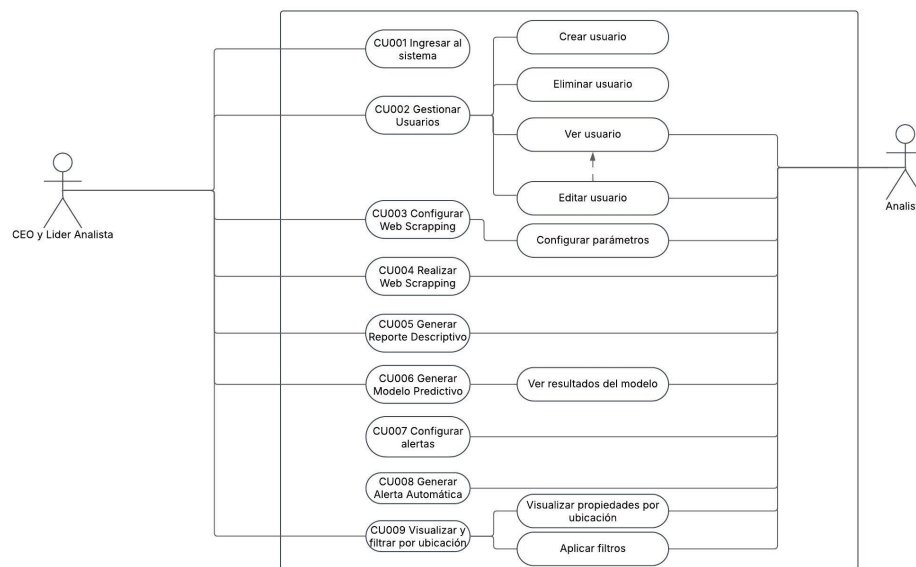


Figure 5: Diagrama que ejemplifica los casos de uso y su relación con los actores

9. Mapa de Stakeholders

En el proyecto, por parte de la inmobiliaria, se destacan el CEO, la líder de análisis de inversión y los integrantes del grupo de análisis, quienes podrían utilizar la herramienta desarrollada para guiar a los clientes. Además, en el futuro, la empresa cliente deberá contar con un equipo de soporte tecnológico interno para atender emergencias.

En cuanto al desarrollo técnico, es fundamental considerar tanto a los proveedores de servicios como al propio equipo de desarrollo, ya que su participación será clave para la implementación y mantenimiento de la herramienta.

