



APOYO EN EL DESARROLLO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL  
SECTOR INMOBILIARIO

MIGUEL ANGEL DAZA SALAMANCA  
SANTIAGO LOZADA OSPITIA

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
VILLAVICENCIO, META - COLOMBIA

2019

APOYO EN EL DESARROLLO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL  
SECTOR INMOBILIARIO

MIGUEL ANGEL DAZA SALAMANCA

SANTIAGO LOZADA OSPITIA

Director

ING. DIANA FRANCO MORA, M.Sc.

Codirector

ING. JAVIER AUGUSTO MOLINA ROMERO

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

VILLAVICENCIO

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

JURADO

Villavicencio Mayo de 2019

## **Agradecimientos**

En primer lugar damos gracias a nuestra familia por haber sido parte de este proceso, porque con su ánimo y esfuerzo logramos no solo terminar este proyecto sino que además estuvieron ahí presentes a lo largo de nuestra carrera. Damos gracias al Ing. Javier y a la Ing. Diana que depositaron su confianza en nosotros para la realización del proyecto. También agradecemos a los Ingenieros que tuvimos como profesores, que a lo largo de cinco años estuvieron impartiendo su conocimiento y experiencia para hacer posible que sus estudiantes salgan preparados para el mundo laboral, como último agradecemos a nuestra directora Diana Franco por orientarnos en este proceso.

## Contenido

PASANTÍA	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Agradecimientos	4
INTRODUCCIÓN	6
JUSTIFICACIÓN	7
OBJETIVOS	8
GENERAL:	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	8
METODOLOGÍA	9
MARCO TEÓRICO.	11
PROCEDIMIENTO.	14
Etapa 1. Investigación	14
Fase 1. Indagación	14
Fase 2. Documentación	17
Fase 3. Arquitectura del sistema	21
3.1 Descripción general	21
3.2 Arquitectura de hardware	22
3.3 Arquitectura de software	23
3.4 Diseño de datos	25
Etapa 2. Desarrollo	25
Fase 1. Backend	25
Fase 2. Frontend	25
RESULTADOS	26
CONCLUSIONES	34
Bibliografía	35

## **INTRODUCCIÓN**

Este proyecto se enfocó en brindar apoyo en el desarrollo de herramientas tecnológicas que permiten publicar inmuebles en venta y arriendo, además, conocer el valor real comercial de los mismos. Se realizó con el fin de dar solución a problemas que se presentan en el sector inmobiliario, como se indica a continuación: “Una persona cuando está interesada en adquirir una propiedad, (sea en venta o arriendo o realizar un avalúo) siempre recurre a medios tradicionales como recomendaciones de conocidos, publicaciones en diferentes grupos de redes sociales y salir a buscar físicamente, lo que permite intuir que existe una necesidad de parte de los usuarios por encontrar la información que necesita de forma rápida y confiable; por su parte, las inmobiliarias tratan de llegar a los usuarios, pero de forma poco eficiente en sus publicaciones o servicios, generando un resultado fallido en su propósito, es ahí donde el presente proyecto permite entablar un vínculo de comunicación eficaz entre inmobiliarias y usuarios, (quienes son altamente potenciales por el hecho de utilizar la aplicación) lo que permite que la publicidad y aplicación logren ser más eficaces y focalizadas. Con esto se busca ir más allá de los medios tradicionales y, a través de medios tecnológicos facilitar la actividad de búsqueda de inmuebles a los clientes interesados.

El presente documento se organizó en su estructura; se presenta a partir del análisis de la metodología a utilizar, las tecnologías con las que se desarrolló, los procedimientos, resultados y finalmente las conclusiones que pueden aportar a futuros profesionales que decidan asumir trabajos en el contexto del sector inmobiliario.

## JUSTIFICACIÓN

El sector inmobiliario es un gran impulsor de la economía en la región de la Orinoquía, el cual, con procesos manuales ha realizado una labor importante; actualmente cuentan con grandes volúmenes de información que dificulta su manejo y análisis para divulgación y toma de decisiones importantes en el sector y la sociedad. Al percibir esta situación se decidió realizar la construcción e implementación de dos herramientas que puedan brindar una alternativa a toda la comunidad, que se mueve en torno a este sector, permitiendo conocer de primera mano las diferentes ofertas de mercado que tienen las inmobiliarias y, orientando a las personas en futuras inversiones que se realizarán en la región.

Es este punto, es en el que toma fuerza la implementación de las tecnologías de la información (TI), mostrando un camino con mayor poder, que permite implementar e integrar plataformas tecnológicas que conllevan los siguientes beneficios:

---

### Beneficios al implementar plataformas tecnológicas

<b>Optimizar tiempos de respuesta</b>	Tener una implementación tecnológica, permite minimizar los tiempos utilizados por la empresa en la ejecución de procesos base para el funcionamiento de la misma.
<b>Generación de documentos</b>	La generación de documentos con características necesarias para la empresa, se torna rápida y eficaz.
<b>Factibilidad en la integración de tecnologías</b>	Llevar a cabo la utilización de tecnologías, facilita la futura integración de nuevas herramientas que permiten la optimización en los procesos de la empresa.
<b>Manejo eficiente de información</b>	Los grandes volúmenes de información no serán un problema al poner en funcionamiento plataformas tecnológicas, debido a la velocidad de procesamiento que se logra tener.

---

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Apoyar el desarrollo de herramientas tecnológicas, que permitan publicar la venta y alquiler de inmuebles y, además conocer el valor real comercial de un inmueble.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Diseñar e implementar la arquitectura del sistema que permita soportar las aplicaciones a desarrollar.
- Analizar las herramientas tecnológicas disponibles, con el fin de seleccionar las más adecuadas para el desarrollo del proyecto.
- Desarrollar los módulos que permitan la publicación y visualización de predios en venta y arriendo, así como la generación de avalúos de inmuebles.

# METODOLOGÍA

Después de un análisis de diferentes metodologías que se conocen, se concluyó que la metodología que mejor se ajustaba al proyecto debía ser una metodología ágil por la interacción, flexibilidad, rapidez y la capacidad de respuesta a nuevos cambios a la medida del desarrollo del proyecto. Es así cómo se decide adoptar la metodología SCRUM. (Metodología Scrum, 2016)

## Metodología SCRUM

La metodología Scrum es adecuada para el manejo de proyectos que tienen como fin el desarrollo de productos complejos. (Trigas, M., Consultora, 2016)

Para realizar una implementación adecuada de esta metodología se asignaron los respectivos roles; como Product Owner, se interactuó con un evaluador encargado de la empresa UrbanAgro, quien manejó los temas relacionados con el movimiento inmobiliario, el cual apoyó para el levantamiento e implementación de los requisitos que se debían cumplir en cada iteración; Javier Molina, líder del grupo de desarrollo y encargado del proyecto, llevó a cabo el papel de Scrum Master.

Se mantuvo una evolución iterativa durante el proyecto permitiendo culminarlo con los mejores resultados y mostrando avances funcionales al cliente constantemente.

El desarrollo de este proyecto se fue relacionado con diferentes etapas, las cuales permitían obtener los resultados esperados.

### **1) Recolección de información**

- a. Reuniones con el delegado.  
En estas se lograba entender el contexto y la terminología se realizó una reunión por iteración.
- b. Búsqueda de información que permitirá complementar lo requerido.  
Con el fin de definir los requisitos que el entorno necesitaba solventar.

### **2) Planeación y Análisis**

- a. Organizar la información entregada por el delegado.  
Clasificando la importancia de la información.
- b. Estimar tiempos de entrega.

### **3) Diseño y codificación del software**

- a. Planeación
  - i. Selección de herramientas acordes al proyecto.  
Se realizó un análisis de diferentes tecnologías las cuales pudieran solventar la necesidad presentada obteniendo un cuadro comparativo en el cual se aprecian las razones de la elección.

- ii. Diagramas de la base de datos.  
Diagrama entidad relación y Casos de uso para cada sistema.
- b. Desarrollo
  - i. Diseño de interfaces.  
Mockups base para cada plataforma
  - ii. Implementación de la plataforma.  
Se realizó la respectiva configuración de ámbito del servidor de pruebas y de producción optimizando los recursos disponibles.
  - iii. Implementación del webservice.  
Se realizó el despliegue del servidor con el desarrollo de los módulos administrativos de cada aplicación, permitiendo la gestión de la información por parte de las inmobiliarias.
  - iv. Implementación de la aplicación móvil.  
Se desarrollaron las aplicaciones abarcando los diferentes requisitos solicitados por el cliente, integrando módulos como la autenticación a través de redes sociales, manejo de mapas, comunicación REST con el servidor, entre otras funcionalidades.
  - v. Realización de pruebas  
Se realizó un laboratorio de usabilidad con varios agentes inmobiliarios y con posibles usuarios obteniendo la correspondiente retroalimentación.
- 4) Cierre**
  - i. Entrega al cliente.

Estas etapas fueron implementadas durante las diferentes iteraciones realizadas durante el desarrollo del proyecto a través de las herramientas que nos brinda el marco de trabajo SCRUM.

#### -Planificación de la iteración

Se realizaba la respectiva planificación de requisitos, en la cual se listaba los requerimientos funcionales y no funcionales que se esperaban cumplir; se aclaraban dudas y se asignaron tareas.

#### - Reunión diaria

Diariamente el equipo realizaba una reunión para compartir el avance en el proyecto dando a conocer los problemas que se presentaba, lo que se trabajó y lo que se pensaba realizar con el fin de tomar decisiones necesarias para facilitar el manejo de información y desarrollo de proyecto, este proceso se realizaba al iniciar la jornada laboral.

#### - Retrospectiva del Sprint

En la retrospectiva la cual se llevaba a cabo los viernes al finalizar la jornada laboral tenía como objetivo el analizar el cumplimiento de las actividades propuestas para el sprint fortaleciendo posibles falencias y destacando el esfuerzo realizado.

**NOTA:** El desarrollo de esta pasantía tenía como finalidad la realización de dos proyectos (UrbanAgro, TuAvaluoYa), el primero se culminó con todo los requerimientos solicitados, el segundo a petición de la empresa contratante se decidió darlo por terminado a mitad del proceso, para invertir tiempos y recursos en mejoras solicitadas al proyecto UrbanAgro.

## MARCO TEÓRICO.

### SERVICIOS TECNOLÓGICOS DEL SECTOR INMOBILIARIO.

En un mundo donde las personas son cada vez más dependientes del uso de la tecnología, es lógico notar que los diferentes sectores económicos aprovechan ese auge para imponerse.

Uno de los sectores más importante en Colombia como lo es el sector inmobiliario saco beneficio debido a que años atrás era muy limitada la forma en la que se ofrecía los inmuebles, siendo publicados en tableros y periódicos.

Inicialmente con la llegada de internet, las empresas, agencias e inmobiliarias eran desconfiados a la hora de publicar datos y ubicación de la propiedad en un red tan grande como lo es la internet, pero con el pasar del tiempo las mismas fueron viendo la utilidad de esta herramienta que hoy en día es imprescindible para este sector **(Colombia Digital, 27)**

Metro cuadrado: Una de las páginas que se han impuesto en Colombia a la hora de buscar casas, apartamentos y otros inmuebles llegando a exponer más de 100.000 ofertas, además de facilitar todo lo concerniente a las regulaciones de finca raíz. **(certicámara, 2017)**

Lamudi: Es una aplicación que permite a los usuarios a hacer búsquedas detalladas de la propiedad que desea, tanto por área, tipo de inmuebles, precios, baños...etc. El cliente además puede recibir notificaciones cuando haya nuevos inmuebles agregados, contando también con una galería de imágenes con información detallada de las propiedades. **(certicámara, 2017)**

TuBogotá: La plataforma tiene gran relevancia para las personas que deseen vender o adquirir un inmueble o lote, permitiendo mediante una serie de variables determinar de forma más sencilla la tasa de ganancia y retorno al final de la obra. (certicámara, 2017)

## **FRAMEWORK DJANGO.**

Todos los procedimientos web son similares, es decir la forma en la que se procede para desarrollar un entorno web, viendo esto algunas personas se vieron interesadas en crear un “atajo” el cual podría ser utilizado cada vez que se crease un nuevo proyecto web, a esto se le puede llamar Framework y Django es uno de ellos, son entornos de desarrollo donde podemos usar herramientas que siempre necesitarán al momento de desarrollar un proyecto en la web, como es el caso del desarrollo de la plataforma de este proyecto. Django es una de varias opciones que se presentan en el mundo del desarrollo y fue escogido para este proyecto por su madurez y prestaciones como Framework de desarrollo, con un panel administrativo para el sitio web y que permite una cómoda manipulación de usuarios brindando una buena seguridad con el uso de login. (django, 2018)

## **TECNOLOGÍAS PARA DESARROLLO MÓVIL.**

El desarrollo de aplicaciones móviles nace de la necesidad de sacar el máximo provecho a las características ofrecidas por estos dispositivos, permitiendo de esta manera presentar una aplicación estéticamente más agradable para el usuario y en cuestión de rendimiento hacer aplicaciones nativas que permita sacar provecho de forma óptima del dispositivo. (TeachTarget, 2017)

## **DESARROLLO MÓVIL NATIVO.**

En Android, un lenguaje nativo llamado Java. En iOS, dos lenguajes nativos llamados Objective-C o Swift Este tipo de aplicaciones ofrecen un rendimiento más rápido y acceso directo a los servicios nativos del dispositivo (acelerómetro, GPS, cámara, etc.), sin embargo, una de las desventajas de crear un app nativa es la cantidad de tiempo que se necesita y todos los conocimientos de desarrollo que se requieren, ya que cada software requiere un lenguaje de programación distinto. (BlueBlog, 2017)

## **DESARROLLO MÓVIL HÍBRIDO.**

Las aplicaciones híbridas combinan tecnología de las apps nativas y las aplicaciones web. Son aplicaciones escritas en HTML, JavaScript y CSS pero que utilizan un contenedor nativo creado con herramientas de desarrollo multiplataforma. Este tipo de desarrollo genera una aplicación como tal, descargable desde las tiendas de aplicaciones. (Batura, 2013)

## Native vs. Hybrid

Native	Hybrid
Platform Specific	Cross Platform
Compiled Language	Scripting / Compiled
Access to Device Hardware	Plugins / Native Modules
Platform Frameworks	Web Frameworks

<https://aws.amazon.com/es/mobile/mobile-application-development/>

Entre las herramientas más comunes de desarrollo híbrido o multiplataforma encontramos:

### **XAMARIN FORM.**

Xamarin.Forms es conjuntos de herramientas que permite a los desarrolladores crear diseños de interfaces que puede ser compartidas a los diferentes sistemas operativos, Xamarin.FORMs es ideal para:

- Xamarin.Forms permite a los desarrolladores crear rápidamente interfaces de usuario multiplataforma. Proporcionando su propia abstracción para la interfaz de usuario, que se representa mediante controles nativos de iOS, Android, Windows o Windows Phone. Esto significa que las aplicaciones pueden compartir gran parte de su interfaz de usuario y conservar la apariencia nativa de la plataforma a la cual se está orientando.
- Xamarin.Forms permite el rápido desarrollo de prototipos que pueden evolucionar con el tiempo hasta convertirse en aplicaciones complejas. Dado que estas aplicaciones son nativas, no tienen las limitaciones de otros kits de herramientas, como el espacio, las API limitadas o un rendimiento deficiente. (Microsoft, 2018)

### **IONIC.**

Ionic es un potente framework con el que podemos crear una app híbrida que se comportan como nativas. Es gratis (Licencia MIT) nos ofrece una librería de componentes y herramientas HTML, CSS, JS que harán nuestra vida más fácil al desarrollar apps para Android e iOS.

Ionic está desarrollado utilizando SASS y optimizado para Angular.js siendo esto los principales beneficios que obtendremos de su uso:

Rendimiento y velocidad. Está diseñando siguiendo las mejores prácticas para aplicaciones web como el renderizado virtual del DOM, transiciones aceleradas por hardware y soporte para gestos. En la mayoría de los casos será muy difícil distinguir una app nativa de una desarrollada con Ionic. (ionic)

# PROCEDIMIENTO.

## Etapa 1. Investigación

### Fase 1. Indagación

Para poder entender mejor la idea de lo que se quería con el proyecto y entrar a mirar la parte técnica del desarrollo, inicialmente fue necesario las reuniones con la persona encargada del levantamiento de requerimientos.

Teniendo una idea general de lo que se buscaba realizar con el proyecto, se paso a revisar las posibles herramientas para el desarrollo web, desarrollo móvil y demás softwares aplicados.

Se estuvieron analizando las posibles tecnologías con las que se iba a implementar las aplicaciones web, y con el fin de optimizar tiempo y recursos hubo un enfoque en los *framework* ya que nos proporciona algunas ventajas como la seguridad, eficiencia y costos; permitiendo de esta manera tener una base y enfocarnos más en la finalidad del sistema.

Para las aplicaciones web se analizaron dos *framework*, uno fue *Django* y el otro *Laravel*, los puntos a tener en cuenta fueron la curva de aprendizaje, documentación, comunidad, seguridad, eficiencia y escalabilidad.

	Django	Laravel
Lenguaje de programación	Código abierto, <i>framework</i> escrito completamente en lenguaje de programación Python, este lenguaje se encuentra en la cuarta posición y es el segundo idioma más popular en GitHub con 1M pull requests abiertos.	Código abierto, <i>framework</i> escrito completamente en lenguaje de programación PHP, este lenguaje se encuentra en la séptima posición y el quinto lenguaje más popular en GitHub con 559K de pull request abiertos.
Multiplataforma y escalabilidad	Es compatibles con múltiples plataformas, y de alta escalabilidad ya que está basado en Python que es un lenguaje de programación rápida. Lo que ha hecho que sitios web como Pinterest, Nasa, Washington Post de alto tráfico utilice este	Es compatible con múltiple plataformas, pero limitado en el soporte de alta escalabilidad ya que está basado en PHP que es un lento, lo que no es ideal para un sitio web de alto tráfico.

	<i>framework.</i>	
Curva de aprendizaje	Tiene una curva de aprendizaje baja ya que es amistoso con el desarrollador por lo que no toma mucho tiempo el aprendizaje. Es simple y fácil de usar, ya que ofrece la legibilidad del código.	Tiene una curva de aprendizaje lenta, ya que utiliza convenciones que entran en conflicto con las convenciones comunes.
Comunidad	Tiene una comunidad de más de 1530 colaboradores en Github, aparte de la grandes plataformas de redes sociales de desarrolladores.	Cuenta con una comunidad de más de 435 contribuyentes de activos. sin embargo, cada días más son los desarrolladores que se unen.
Mantenimiento	Es mantenida por el Django Software Foundation.	Es mantenida por el propio desarrollador y su comunidad bajo la licencia MIT.
Velocidad	Python es un lenguaje de alto rendimiento que proporciona una rápida ejecución. Esto hace que Django sea naturalmente más rápido.	<i>Laravel</i> tiene características ricas y robustas, pero estas características adicionales hacen que sea más lento frente a otros <i>frameworks</i> basados en PHP. Sin embargo, se han visto mejoras en la versión 7.
Seguridad	Django se toma la seguridad muy en serio, por eso ayuda evitar a los desarrolladores a cometer errores comunes y poner en practica algunas de las mejoras medidas de seguridad.	<i>Laravel</i> cubre los conceptos básicos de seguridad tales como cross-site scripting, inyecciones SQL pero no cumple con el nivel que <i>Django</i> le da, lo que hace Django sea muy superior en esta parte.

Después de analizar algunas de estas comparativas y los beneficios que conlleva se decidió de forma unánime el *framework Django*.

Para el análisis de las tecnologías a usar en el desarrollo de las aplicaciones móviles primero se tuvo en cuenta que el desarrollo no podía conllevar mucho tiempo, los recursos y el personal era poco para pensar en realizar las aplicaciones nativas; Así que por ende se descartó, quedando como alternativa las aplicaciones híbridas que entre ellas se analizó *Ionic* y *Xamarin* que son *framework* que llevan bastante trayectoria y que empresas de alto calibre utilizan.

	Xamarin	Ionic
Lenguaje de programación	Denominado un framework multiplataforma, xamarin utiliza c# junto con bibliotecas nativas que están envueltas en la capa .NET	Utiliza tecnologías web como JavaScript, HTML5 y CSS. El núcleo de ionic está basado en AngularJS.
Curva de aprendizaje	La complejidad de c#, y el manejo de visual studio genera un mayor costo en el aprendizaje para desarrolladores.	La simplicidad del HTML, CSS y JavaScript hace que el recurso se rápidamente capacitado para esta plataforma.
Comunidad	Tiene una comunidad de 1.4 millones de desarrolladores y es principalmente utilizado en entornos empresariales.	Tiene una comunidad de 5 millones de desarrolladores y con más de 34.900 estrellas en GitHub y más de 54.000 preguntas en StackOverflow.
Patrón de diseño	Utiliza el patrón MVVM el cual su funcionalidad principal es tratar de desacoplar la interfaz de usuario de la lógica de la aplicación.	Utiliza el patrón de diseño MCV lo que permite la separación de datos, lógica e interfaces de usuario.
Licencia	Desde el 2016 xamarin a ha sido de código abierto bajo la licencia MIT. Sin embargo si se quiere tener funciones adicionales Microsoft ofrece la licencia profesional que ronda entre los 539 dólares al año o la licencia empresarial que ronda entre los 2999 dólares.	Es de código abierto, lo que permite ser usado en proyectos personales o comerciales de forma gratuita.

Nota: JIT (Compilación en tiempo de ejecución), AOT (Compilación antes de iniciar la aplicación)

Por políticas de la empresa el servidor y hospedaje no estuvo a discusión, desde un principio se tuvo pensado utilizar los servicios de Amazon y montar el proyecto con Nginx siendo este un servidor web ligero y de alto rendimiento que comparado frente

apache hace uso de menos memoria y puede manejar aproximadamente cuatro veces más solicitudes por segundo.

## **Fase 2. Documentación**

Para efectos del diseño del proyecto se aplicaron documentos de metodologías ágiles que son más acertadas de planear cada paso del desarrollo como el diagrama entidad relación (DER), los casos de uso y un diagrama con la arquitectura del sistema.

En el diagrama entidad relación se puede visualizar las entidades y relaciones que va a contener la base de datos, siendo esta parte fundamental en la fase inicial de desarrollo como se visualiza en la figura 1, podemos observar una normalización adecuada para mantener la integridad de los datos sin aumentar la dificultad en el entendimiento de la información, permitiendo la fácil lectura del diagrama.

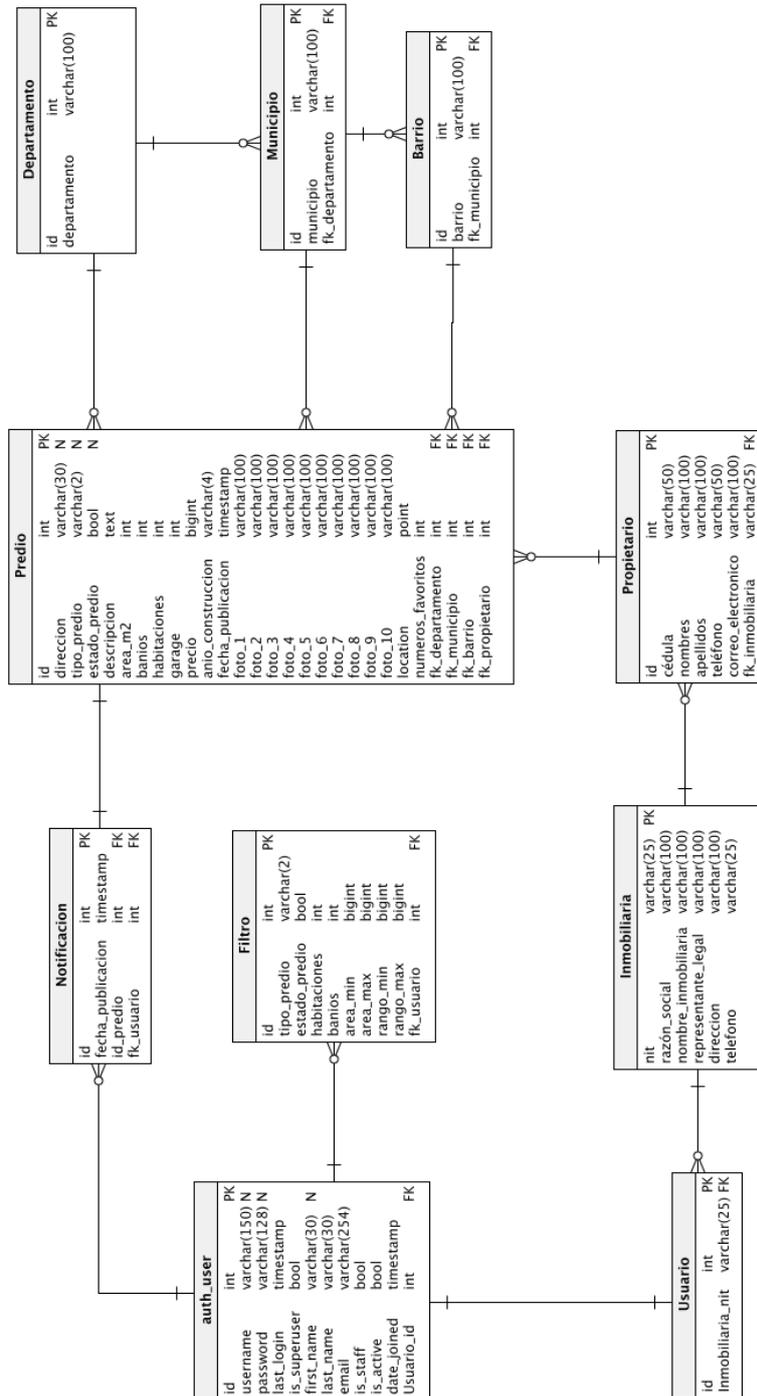


Figura 1, Diagrama Entidad Relación de plataforma de publicación de inmuebles

En la plataforma de avalúos fue necesaria una mayor complejidad debido a la automatización en los procesos que intervienen para la generación de un avalúo.

El diagrama que se puede visualizar en las figuras 2 muestra la segmentación de cada componente que interviene en el cálculo de un valor aproximado para el inmueble, entre



En los casos de uso de la figura 3 y 4 se ven los procesos que puede realizar un cliente a través de la aplicación móvil y las funcionalidades que puede tener acceso como consultar inmuebles, seleccionar inmuebles, generar avalúos; Así mismo el administrador o inmobiliaria cumplen un rol que es la de alimentar el sistema mediante la consignación de los inmuebles o la realización de los avalúos.

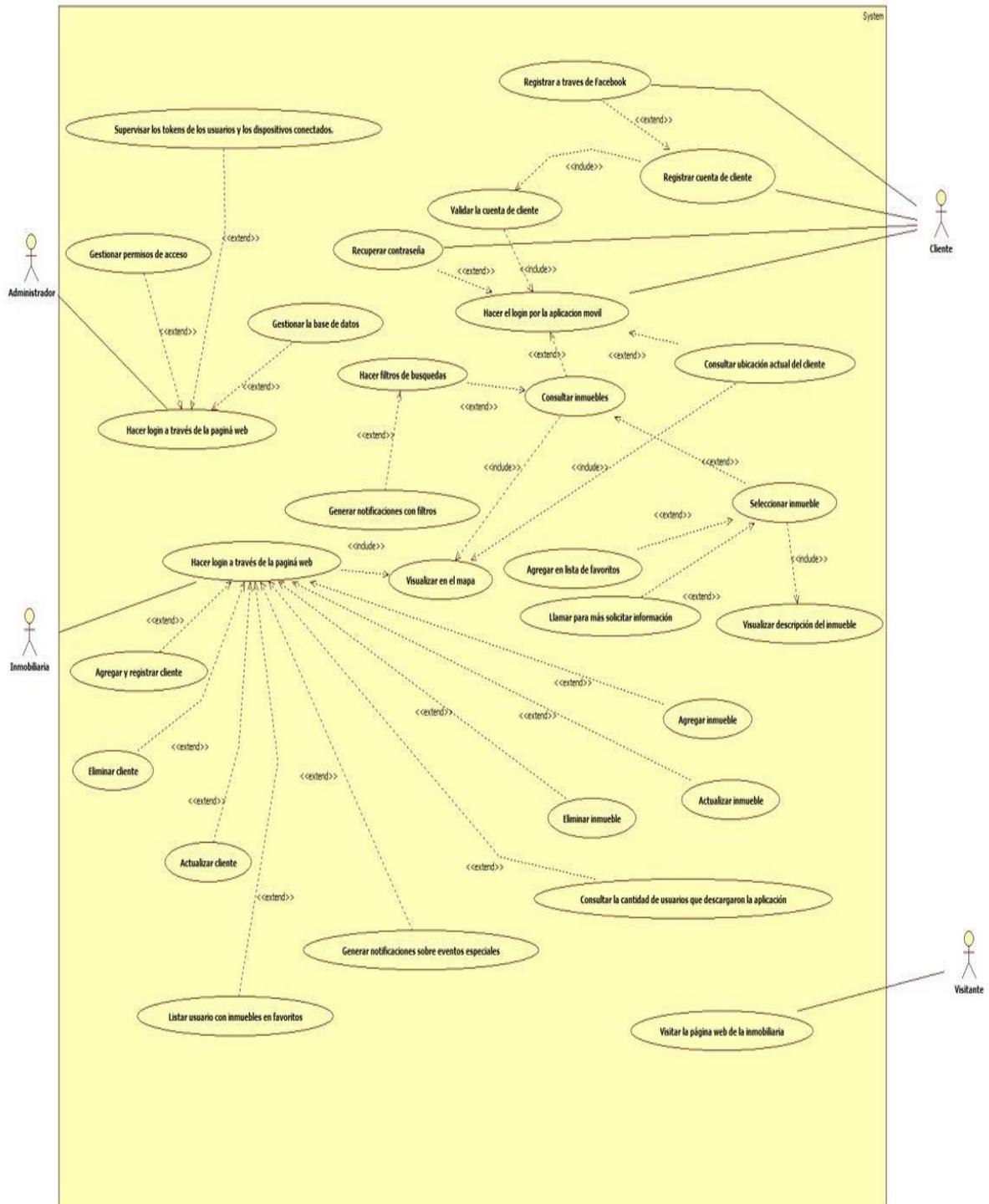


Figura 3, Caso de uso de plataforma de publicación de inmuebles

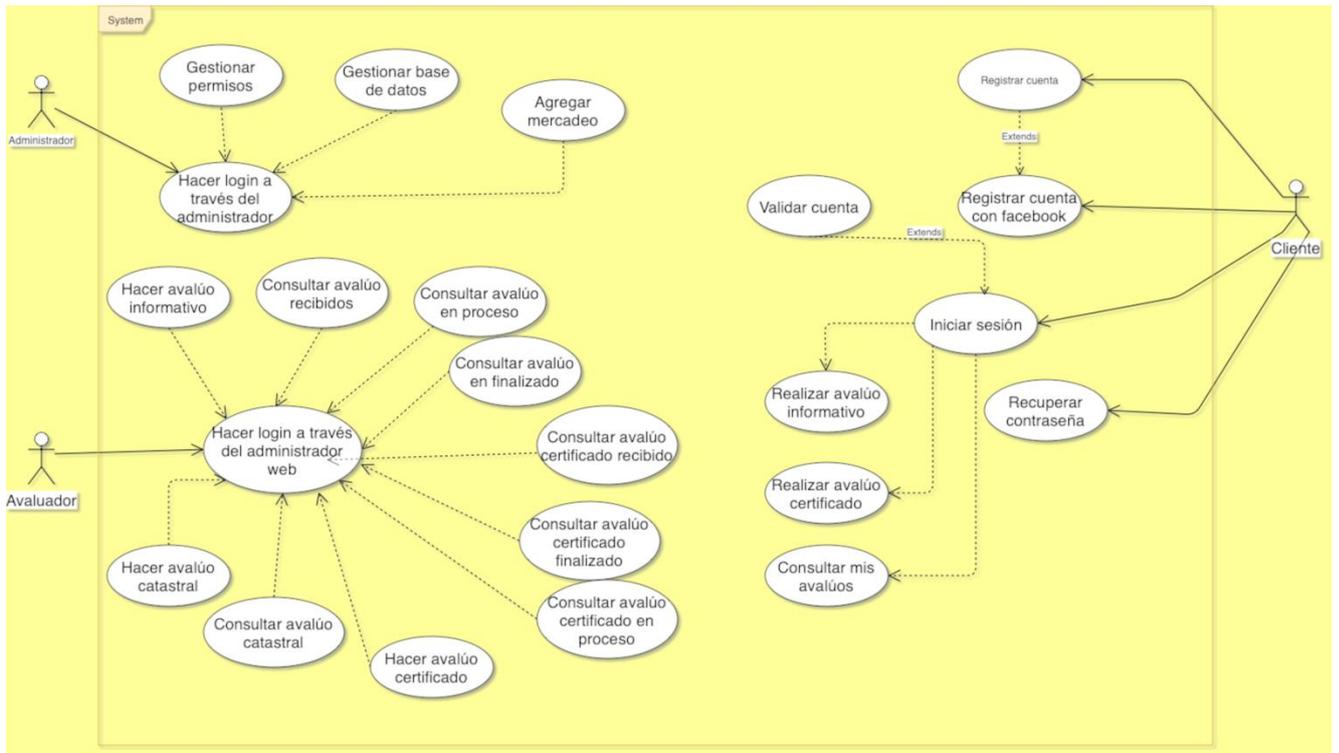


Figura 4, Caso de uso de plataforma de avalúos

### Fase 3. Arquitectura del sistema

#### 3.1 Descripción general

Para este proyecto se hicieron uso de las tecnologías de amazon web services(aws) que es un conjunto de herramientas y servicios de computación en la nube. Este servicio se lanzó oficialmente en el 2006 y para junio de 2007 aws ya contaba con un base de usuarios de aproximadamente 180 mil personas. Las herramientas que se usaron para este proyecto fueron las siguientes.

Relational Database Service(RDS) es un servicio web que facilita la configuración, el funcionamiento y el escalado de una base de datos relacional en la nube. Proporciona una forma sencilla para asignar recursos y administras las copias de seguridad.

Elastic Compute Cloud(EC2) Es servicio que permite al usuario alquilar una computadora virtual con determinadas características, en las cuales permitirá ejecutar sus propias aplicaciones; El usuario tendrá la posibilidad de elegir la ubicación de la instancia lo que permitirá la optimización de latencia y altos niveles de redundancia.

Simple Storage Service(S3) Es un servicio de almacenamiento que ofrece escalabilidad, disponibilidad de datos, seguridad y rendimiento.

Para la implementación de este desarrollo se trabajó una arquitectura de capas o niveles, teniendo como ventaja el desacoplamiento de las partes que componen el sistema, lo que permite que si uno de los niveles requiere cambios no será necesario modificar los otro.

La arquitectura se trabajó en tres niveles, en donde el nivel uno es la capa de presentación, nivel dos capas de negocios y nivel tres capas de datos.

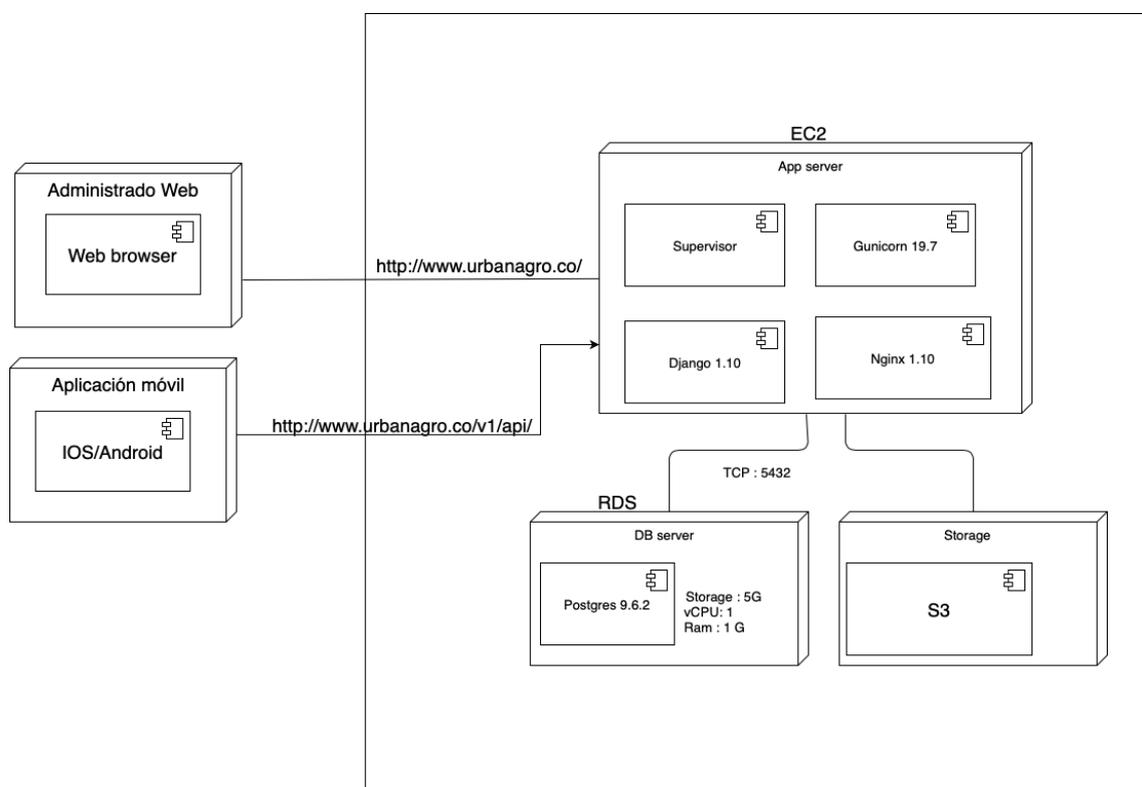


Figura 5, Arquitectura en capas

### 3.2 Arquitectura de hardware

En este proyecto se utilizaron algunos de los servicios de *amazon* que brinda beneficios de escalabilidad, fiabilidad y seguridad.

El servidor se encuentra implementado sobre *EC2* uno de los servicios *amazon AWS* que trabaja junto con *amazon VPC* para proporcionar una funcionalidad de red sólida y segura; El servidor cuenta con un procesador intel de 2.5 GHz que puede escalar hasta 3.3 GHz, 1GB de memoria RAM y utiliza un sistema operativo Linux Ubuntu Server X86.

El servidor de base de datos que se maneja fue *RDS* uno de los servicios de *AWS*, se utilizó *Postgresql 10.6* y cuenta con 1vCPU, 1GiB RAM y 20 GB de SSD. Para comunicarse con el servidor de base de datos se habilitó el puerto 5432.

En el servidor de aplicaciones se implementó tres tecnologías que permiten recibir, procesar y responder lo que el usuario necesita. Haciendo uso de los beneficios de *Nginx*, *Gunicorn* y *Django* que garantiza una rápida respuesta a múltiples usuarios.

*Nginx* es un servidor web que ofrece un bajo uso de memoria y alta concurrencia, esta se encarga de recibir y decidir a donde debería ir la solicitud.

*Gunicorn* es un servidor http que es el encargado de recibir las solicitudes dinámicas que en *Nginx* le pasa.

### **3.3 Arquitectura de software**

*Django* es un framework web de código abierto, maneja un patrón de diseño Model View Template(MVT), permite que el código sea legible y sea fácil de mantener; *Django* tiene como principio no repetir código así que pone énfasis en el re-uso, la conectividad y extensibilidad de componentes, es por eso que es recomendable crear aplicaciones para funcionalidades específicas y que posiblemente se puede utilizar en otras aplicaciones

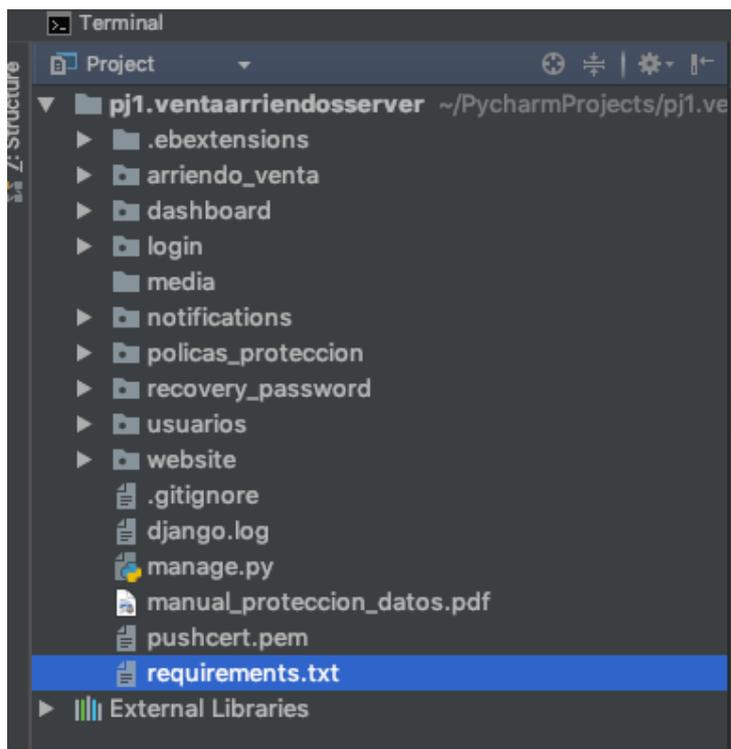


Figura 6, Aplicaciones urbanagro

En la figura 6, se mira la estructura de cómo se organiza el proyecto en diferentes módulos o aplicaciones; Teniendo aplicaciones específicas para la autenticación, notificaciones y recuperación de contraseña. En este proyecto se maneja una aplicación para el administrador web que se llama dashboard y una aplicación para el webservice llamado usuarios.

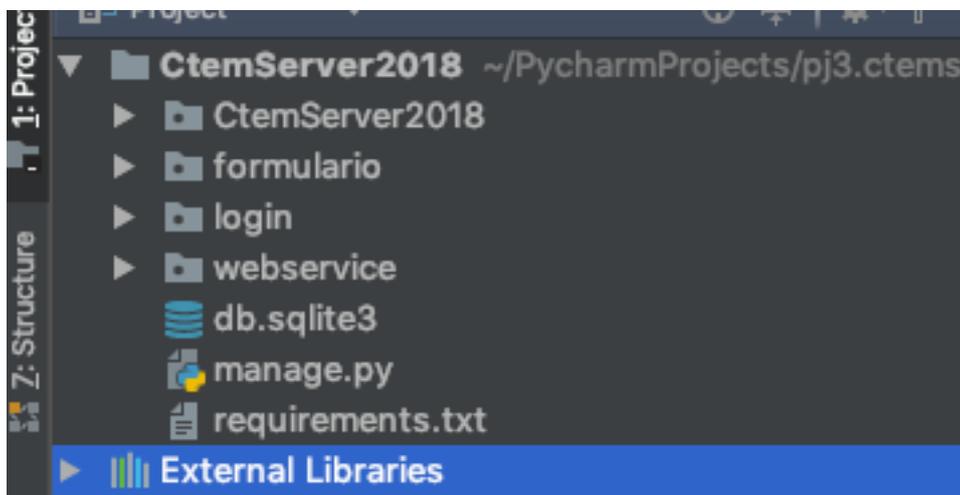


Figura 7, Aplicaciones tuAvaluo

En la figura 7, se muestra la estructura de Tuavaluo, se organizó el proyecto en cuatro aplicaciones, CtemServer2018 tiene la configuración del proyecto, formulario contiene los campos que son necesario para un avaluó, el login se encarga de la autenticación del administrador web y el webservice se encarga de procesar y responder los datos enviado por los dispositivos móviles.

### **3.4 Diseño de datos**

La forma en la que se puede operar los datos es atreves del *ORM* que trae consigo *Django*, este permite la escritura y lectura. Al hacer uso del *ORM* por debajo él se encarga de convertir la consulta en lenguaje *SQL* para posteriormente enviarla al servidor de base de datos que procesará y devolverá la respuesta.

## **Etapa 2. Desarrollo**

### **Fase 1. Backend**

Teniendo en cuanta el framework a utilizar se procedió a desarrollar de forma organizada las funcionalidades requeridas por la empresa la cual era necesario tener claro los dos actores que influyen en el sistema, por una parte se tuvo que implementar una plataforma web para que las inmobiliarias y evaluadores tuviera acceso a una serie de funcionalidades que le permitieran alimentar el sistema, y por otra parte fue necesario crear un webservice para que las aplicaciones pudieran consumir de los datos suministrados por las inmobiliarias.

### **Fase 2. Frontend**

Para tener una plataforma amigable con el usuario y que fuera intuitiva la empresa designó una persona con experiencia en el diseño de interfaces. Esa persona suministro los diseños de cómo tenía que presentarse los datos en la plataforma web.

Las aplicaciones móviles permiten una óptima forma de mostrar a los clientes finales la información almacenada y gestionada desde la plataforma de administración, utilizando los servicios prestados del webservice, ionic permite utilizar como tecnologías principales SASS, HTML y Angular con las cuales es posible generar interfaces dinámicas que responde a la cantidad de elementos que son aportados por el servidor y utilizando el poder de SASS permite usar funciones que aún no existen en CSS como variables, anidamiento, mixins, herencia entre otros.

## RESULTADOS

Se implementó el sistema de publicación de inmuebles y generación de avalúos informativos en un ambiente de prueba, con las tecnologías ya mencionadas. De esta forma se logró simular el proceso donde un usuario necesitaría buscar los inmuebles o generar avalúos obteniendo así los resultados esperados.

Se implementó una arquitectura de tres capas, permitiendo el desacoplamiento y distribución de roles y responsabilidades. Al distribuir las capas se puede incrementar la escalabilidad, la tolerancia a fallos y el rendimiento.

A continuación se presentan las interfaces más relevantes de las aplicaciones, logrando comprender la importancia que tienen los resultados obtenidos en las pruebas.

### Interfaces para el rol inmobiliaria

En este momento empezamos a ver la interfaz administrativa (entorno WEB), en la cual el administrador del sistema (avaluador) tiene acceso a la gestión de datos de los inmuebles.

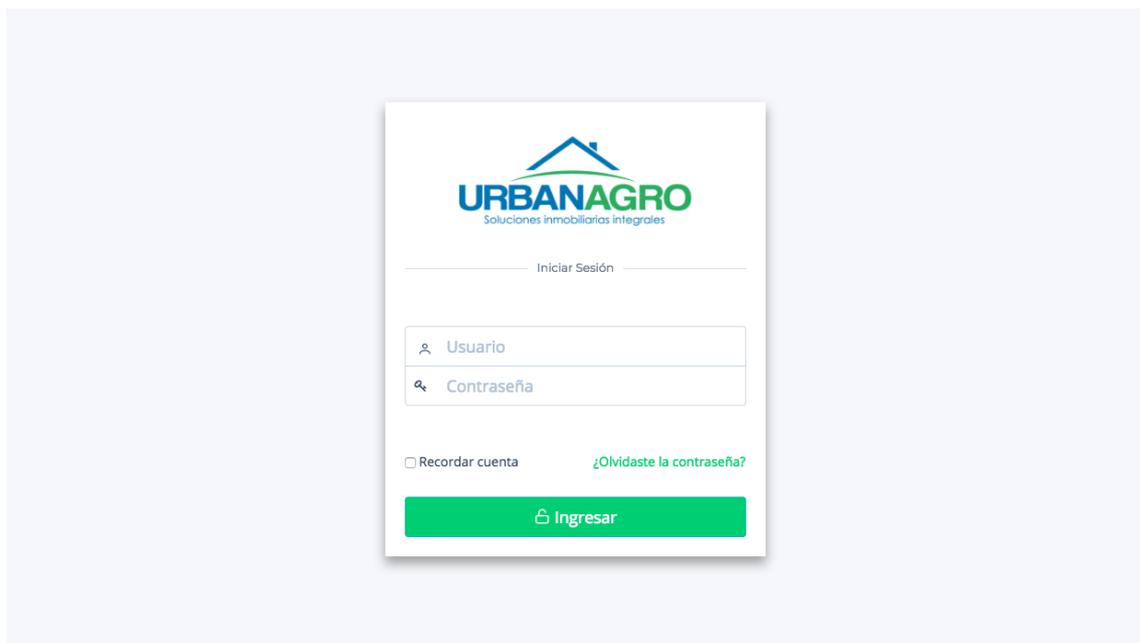


Figura 7, interfaz del login de la inmobiliaria

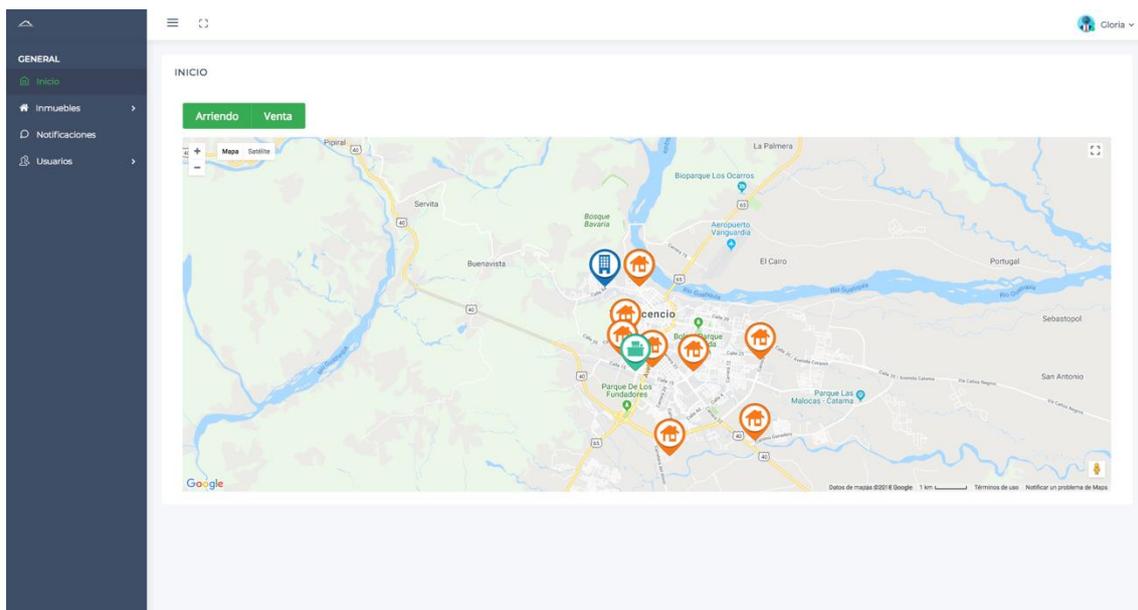


Figura 8, panel de administración.

La figura 8 muestra el panel de administración al que va a tener acceso una inmobiliaria (avaluador), permitiendo desde ahí publicar y visualizar información de los inmuebles y usuarios.

The screenshot shows the 'CONSULTAR INMUEBLE' (View Property) interface. It includes a search bar and two buttons: 'PDF' and 'Excel'. Below is a table with the following data:

Dirección ↑	Barrio	Estado del inmueble	Tipo de inmueble	Descripción	Área <sup>m²</sup>	Baños	Habitaciones	Garaje
	La esmeralda	Venta	Casa	OPORTUNIDAD DE INVERSIÓN. Ubicada sobre vía con ruta de transporte público, a pocos metros de vía principal, en zona cercana a la Escuela de carabineros de la policía. La casa es remodelada de 2 niveles y se distribuye así: en el primer nivel tiene 2 locales cada uno con baño y 6 habitaciones con baño privado cada una. En el segundo nivel tiene 7 habitaciones con baño privado cada una y 1 apartamento con sala comedor, cocina, 2 alcobas y 1 baño. Actualmente está rentando \$5.600.000. LA RENTA QUE ESTÁS BUSCANDO.	446	15	15	0
	Santa Ines	Venta	Lote	¡LOTE PARA CONSTRUIR! Ubicado en vía principal en sector comercial dedicado a la venta de víveres y abarrotes. También en el sector se encuentra mediana industrial, escuelas, iglesias, hoteles, almacenes de cadena, centro comercial y mini mercados. Tiene servicio de luz, agua y alcantarillado. Excelente para construir una tienda o locales comerciales. EL LUGAR IDEAL PARA CONSTRUIR TU NEGOCIO.	732	0	0	0
	Conjunto Aranjuez II	Arriendo	Casa	HERMOSA CASA EN CONJUNTO CERRADO ubicada en un sector de alta valorización a pocos minutos de la universidad cooperativa, almacenes ÉXITO y negocios comerciales sobre la vía Puerto López. El conjunto Aranjuez II cuenta con vigilancia 24/7, parqueadero, áreas sociales. La casa es de 2 niveles con garaje abierto, tiene excelente iluminación y ventilación natural, sala comedor, closet en todas las habitaciones, cocina integral, excelentes acabados. LA CASA IDEAL PARA TU FAMILIA.	104	3	3	1
	La macarena	Venta	Casa	OPORTUNIDAD DE INVERSIÓN. Ubicada sobre vía semi-principal. La casa cuenta con 3 apartamentos con baño privado y cocina integral y una habitación independiente recién remodelado. Actualmente está rentando \$1.900.000. LA RENTA QUE ESTÁS BUSCANDO.	90	4	5	0
	Porfia	Venta	Casa	OPORTUNIDAD DE INVERSIÓN. Ubicada a media cuadra de la vía principal en un sector dotado de autoservicios y restaurantes. La casa tiene 3 apartamentos y 2 locales, pisos	260	5	6	0

Figura 9, interfaz de inmuebles publicados

La figura 9 muestra el formulario con los diferentes campos que la inmobiliaria tiene que diligenciar para la publicación de un inmueble.

## Interfaces para el rol usuario aplicación inmobiliaria

La información gestionada por la inmobiliaria, permite ser visualizada desde el entorno móvil, permitiendo la interacción con la información.



Figura 10, interfaz para iniciar sesión

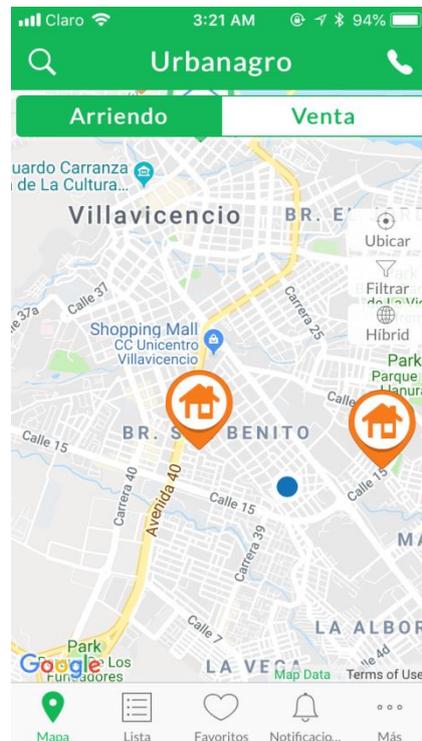


Figura 11, interfaz para visualizar inmuebles en el mapa

En la figura 11 se visualiza el mapa donde se pintarán con diferentes tipos de marcados los inmuebles que se han consignado, aparte se podrá realizar filtros.



Figura 12, interfaz para agregar un filtro

En esta interfaz el usuario podrá configurar un filtro para que le notifique respecto a los predios con esas características.



Figura 13, interfaz para ver descripción del inmueble

### Interfaces para el rol evaluador

En este momento podemos observar las interfaces en las cuales el evaluar puede gestionar la información catastral de los predios a evaluar y la información pertinente a el POT (Plan de ordenamiento territorial).



Figura 14, interfaz de login

Figura 15, interfaz para realizar avalúo catastral

Dirección	Ciudad	Estado avalúo	Valor de avalúo	Acciones
calle 17#35A-04	Villavicencio	Finalizado	25.000.000	[Edit]
calle siempre viva	Villavicencio	Finalizado	25.000.000	[Edit]
Cil 20	Villavicencio	Finalizado	200.000	[Edit]
Cil ds	Villavicencio	Finalizado	250.000.000	[Edit]
Cil sa	Villavicencio	Finalizado	25.000.000	[Edit]

Figura 16, interfaz para consultar avalúos finalizados

En la figura 16 se presenta el proceso que lleva un avalúo informativo, cada vez que

cambia de estado se le notificará al usuario el estado en el que el avalúo se encuentra sea recibido, proceso o finalizado.

## Interfaces para el rol usuario

El usuario móvil tiene la posibilidad realizar solicitudes de tipo avalúo (certificado o informativo), y logra visualizar representaciones gráficas de la información relacionada con el plan de ordenamiento territorial.



Figura 17, interfaz de inicio



Figura 18, interfaz de inicio de sesión



The image shows a registration form for 'Tuavalúoya'. At the top, there is a logo consisting of a house icon with a dollar sign inside, and the text 'Tuavalúoya' below it. Underneath the logo, the text 'Ingresa tus datos' is displayed. The form contains four input fields: 'Nombre', 'Apellidos', 'Correo electrónico', and 'Contraseña, 6 caracteres o más'. The password field has an eye icon to its right. Below the input fields, there are two radio buttons: 'Soy inversionista' and 'Soy vendedor'. A 'Crear cuenta' button is positioned below the radio buttons. At the bottom of the form, there is a link that says '¿Tienes una cuenta? ¡Ingresa aquí!' and a small text at the very bottom that reads 'Al crear una cuenta aceptarás los términos y condiciones'.

Figura 18, interfaz de registrar usuario

## CONCLUSIONES

- Se realizó un análisis en la fase de indagación, tanto para web como para móvil, que permitió saber cuáles eran las herramientas que más se ajustaban al sistema, teniendo en cuenta la curva de aprendizaje, tiempo y recursos. Se logró deducir que las mejores herramientas para el tipo de desarrollo a ejecutar y para los tiempos estipulados fueron Django y Ionic.
- Siguiendo las recomendaciones, se diseñó una arquitectura, la cual permitió unir diferentes servicios ofrecidos por Amazon AWS, permitiendo de esta forma aprovechar mejor los recursos, para soportar el tráfico que las aplicaciones móviles y web puedan generar.
- Al usar las buenas prácticas de seguridad y haber seleccionado el framework Django que tiene como objetivo principal la seguridad, hace que el sistema esté protegido ante amenazas como cross site scripting(XSS), cross site request forgery(CSRF), SQL injection.

## Bibliografía

django. (10 de 3 de 2018). *django*. Recuperado el 15 de 9 de 2018, de <https://www.djangoproject.com>

*TeachTarget*. (3 de 6 de 2017). Recuperado el 15 de 9 de 2018, de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Desarrollo-de-aplicaciones-moviles>

*BlueBlog*. (20 de 5 de 2017). Recuperado el 15 de 9 de 2018, de <http://www.bluesolutions.cl/aplicaciones-nativas-web-o-hibridas-cual-es-la-diferencia/>

*Batura*. (10 de 6 de 2013). Recuperado el 5 de 8 de 2018, de <https://aplicacionesmovil.com/marketing-movil/desarrollo-de-aplicaciones-hibridas/>

Microsoft. (14 de 3 de 2018). *Microsoft*. Recuperado el 15 de 9 de 2018, de <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/>

*ionic*. (s.f.). Recuperado el 15 de 9 de 2018, de <https://ionicframework.com/>

*Colombia Digital*. (2015 de 11 de 27). Recuperado el 25 de 5 de 2018, de <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/item/8636-cual-es-el-futuro-tecnologico-del-sector-inmobiliario.html>

*certicámara*. (20 de 10 de 2017). Recuperado el 17 de 4 de 2018, de <https://web.certicamara.com/media/119341/conozca-las-cinco-aplicaciones-para-el-mercado-inmobiliario.pdf>

Fullscale.(10 de 3 de 2019) Recuperado el 17 de 05 de 2019, de <https://fullscale.io/django-vs-laravel-performance-comparison-of-web-application-frameworks/>