

Biketrip

Proyecto de Grado para optar al título de ingeniero de sistemas



Xiomara Gaona (*xigaonat@poligran.edu.co*)

Juan David Lobaton (*julobaton@poligran.edu.co*)

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Facultad de ingeniería diseño e innovación

Ingeniería de Sistemas

Bogotá, Colombia

Diciembre de 2020

Copyright © 2021 por Xiomara Gaona & Juan David Lobaton. Todos los derechos reservados.

### **Agradecimientos**

Después de un largo tiempo en el que hemos trabajado en este proyecto, no solo académico sino personal, ha sido un proceso de aprendizaje intenso, hemos tenido un crecimiento personal y profesional, realizar este proyecto ha sido de gran importancia para nosotros y por esto queremos agradecer a todas aquellas personas que no han ayudado y apoyado durante este proceso.

Inicialmente agradecemos a nuestros docentes en general y en especial a nuestra tutora Isabel Andrea Mahecha Nieto y al profesor Carlos Ivan Rivera Parra, por siempre el apoyo dado, ya que cada uno de los conocimientos entregados en las asignaturas nos ayudaron a realizar este proyecto, hicieron parte de cada uno de los procesos realizados, de igual forma damos gracias a nuestros amigos, por siempre haber estado a nuestro lado para apoyarnos, en los momentos más difíciles de nuestra carrera.

¡Muchas gracias a todos!

**Abstract**

Nodaway's cycling is one of the ways of transport most used in the world, whether to save money, to care the environment or just for health reasons, however, a major problem has been identified with regard to mobility that makes it not 100% safe ways of transport, despite the fact that Bogota has 540 kilometers of cycle rut and the Mayor's Office of Bogota hopes to put 190 more into operation (conexioncapital.co, 2019), there is no complete system or study that allows us to see which route to follow according to our destination taking into account that there are dangerous areas, areas with greater risk of accident and state of the roads.

This document describes all the technical specifications that must be consider for the construction of the information System Biketrip, as they are the requirements, use cases, and goals, in addition show the progress and Development processes implemented, based on data analysis and results.

*Keywords: Data Analytics (Big Data), algorithms, Application, Geolocation*

## Resumen

En la actualidad el uso de la bicicleta es uno de los medios de transporte más utilizados en el mundo, ya sea por razones económicas, ambientales o salud, sin embargo, se ha identificado una gran problemática con respecto a la movilidad que hace que no sea un medio de transporte 100% seguro. A pesar de que Bogotá cuenta 540 kilómetros de ciclorruta y la Alcaldía espera poner en funcionamiento 190 kilómetros más (conexioncapital.co, 2019) , no existe un sistema o un estudio completo que nos permita ver que ruta seguir según nuestro destino teniendo en cuenta que existen zonas peligrosas, zonas de mayor riesgo de accidentalidad y estado de las vías.

En este documento se describen todas las especificaciones técnicas que deben ser consideradas para la construcción del sistema de información Biketrip, como son los requerimientos, casos de uso y objetivos. Además de mostrar avances y procesos de desarrollo implementados, basados en el análisis de los datos y los resultados obtenidos.

*Palabras clave: Análisis de datos (Big Data), algoritmos, Aplicación, Geolocalización*

**Tabla de Contenido**

Glosario.....	11
Planteamiento del problema.....	13
Objetivos.....	14
Objetivo general .....	14
Objetivos Específicos .....	14
Marco Teórico.....	15
Estado del Arte.....	18
Metodología .....	23
Scrum Team .....	24
Sprint .....	25
Dailys .....	26
Backlog.....	27
Resultados.....	28
Objetivo del trabajo.....	28
Alcance.....	28
Entorno.....	28
Prototipos ( <i>Personas</i> ).....	28
Estructura – Tecnologías.....	29
Datos de trabajo.....	32
Almacenamiento de los Datos:.....	34

Procesamiento, Análisis de Resultados .....	34
i. Análisis de datos encontrados.....	35
ii. Análisis algoritmo y datos geográficos .....	44
iii. Diseño y construcción de la aplicación Biketrip .....	58
Trabajo Futuro .....	85
Conclusiones .....	86
Bibliografía .....	88

## Lista de figuras

Ilustración 1 - Scrum team, elaboración propia .....	24
Ilustración 2 - Sprint, elaboración propia .....	25
Ilustración 3 - Daily scrum, elaboración propia.....	26
Ilustración 4 - Backlog, elaboración propia.....	27
Ilustración 5 - Datos máquina virtual google cloud, elaboración propia.....	30
Ilustración 6 - Datos servicios Biketrip, elaboración propia.....	31
Ilustración 7 – Esquema de carga datos, (Courtin, 2011).....	34
Ilustración 8 - Dashboard, fuente: autor .....	35
Ilustración 9 - Análisis por estrato, elaboración propia .....	36
Ilustración 10 - Análisis por género, elaboración propia.....	37
Ilustración 11 - Análisis por motivo de uso bicicleta, elaboración propia.....	38
Ilustración 12 – Resultado análisis rango por edad, elaboración propia.....	39
Ilustración 13 - Análisis de datos por edad, elaboración propia .....	39
Ilustración 14 - Informe encuesta multipropósito 2014 -2017, (DANE, 2015).....	40
Ilustración 15 - Datos de movilidad siniestros 2020, elaboración propia.....	41
Ilustración 16 - Datos de movilidad siniestros 2020, elaboración propia.....	42
Ilustración 17 - Datos de movilidad siniestros 2020, elaboración propia.....	42
Ilustración 18 - Nodos mapas, elaboración propia.....	45
Ilustración 19 - Polígonos y multipoligonos, (mgri, 2017).....	48
Ilustración 20 - Anillos, (Vince, 2017) .....	48
Ilustración 21 – Nodos ciclovías, elaboración propia.....	49
Ilustración 22 - Nodos en mapa de Bogotá, elaboración propia .....	50



Ilustración 23 - Nodos en mapa de Google, elaboración propia.....	52
Ilustración 24 - Servicio apache, elaboración propia.....	52
Ilustración 25 - Servicios de capa andenes, elaboración propia .....	53
Ilustración 26 - Servicio de capa de andenes, elaboración propia .....	54
Ilustración 27 - Mapa 1, elaboración propia .....	55
Ilustración 28 - Mapa 2, elaboración propia .....	56
Ilustración 29 - Mapa 3, elaboración propia .....	56
Ilustración 30 - Mapa 4, elaboración propia .....	57
Ilustración 31 - Modelo de datos, elaboración propia.....	63
Ilustración 32 - Diagrama de Secuencia Ruta, elaboración propia.....	64
Ilustración 33 - Diagrama de secuencia Real Time, elaboración propia .....	65
Ilustración 34 - Diagrama de Secuencia proceso general, elaboración propia .....	66
Ilustración 35 - Diagrama de secuencia proceso autenticación, elaboración propia .....	67
Ilustración 36 - Diagrama de secuencia Biketrip, elaboración propia .....	68
Ilustración 37 - Diagrama de componentes, elaboración propia.....	70
Ilustración 38 - Diagrama de despliegue, elaboración propia.....	71
Ilustración 39 - Diagrama de componentes, elaboración propia.....	72
Ilustración 40 - Costos máquina, fuente Google Cloud.....	83
Ilustración 41 - Costos Máquina, fuente Google Cloud .....	84

**Lista de tablas**

Tabla 1- Referencias de los datos utilizados, elaboración propia.....	32
Tabla 2- Historias de usuario, elaboración propia .....	58
Tabla 3 - Cronograma por semanas (W: semana), Elaboración propia .....	61
Tabla 4- Valores Compute Engine, elaboración propia.....	82

**Lista de Ecuaciones**

Ecuación 1 - Función Algoritmo A*, elaboración Propia.....	46
Ecuación 2 – Algoritmo a* (Apaestegui, 2014).....	47

## Glosario

- **Algoritmo:** conjunto ordenado de operaciones sistemáticas que permite hacer un cálculo y hallar la solución de un tipo de problemas (Oxford languages, s.f)
- **Aplicativo móvil tipo bridge:** tecnologías que permiten exportar para las dos plataformas sin perder rendimiento o fluidez y así no perjudicar la experiencia del usuario. Este tipo de aplicaciones es conocido como "bridge". Esta tecnología crea un puente entre el código nativo y el código escrito en JavaScript. (evolbit, 2019)
- **Big data:** nos referimos a conjuntos de datos o combinaciones de conjuntos de datos cuyo tamaño (volumen), complejidad (variabilidad) y velocidad de crecimiento (velocidad) dificultan su captura, gestión, procesamiento o análisis mediante tecnologías y herramientas convencionales, tales como bases de datos relacionales y estadísticas convencionales o paquetes de visualización, dentro del tiempo necesario para que sean útiles. (PowerData, s.f)
- **Biciusuario:** el biciusuario es una persona que utiliza una bicicleta como medio de transporte. (Norena, s.f)
- **Datos.gov:** es un portal que tiene como función principal publicar de manera unificada, todos los datos producidos por las entidades públicas de Colombia, en formato abierto, con el fin de que estos puedan ser usados de forma libre y sin restricciones por cualquier persona. (gov.co, 2020)
- **Datos geográficos:** un dato es el “antecedente necesario para el conocimiento exacto de una cuestión.” El atributo geográfico le dota de un componente espacial indicando su localización y su valor cualitativo y/o cuantitativo en una porción del territorio. (Huerta & Morea, s.f)

- **Enviromental Insights:** creada por Google en colaboración con el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM), está diseñada para ayudar a igualar las oportunidades para las ciudades más pequeñas, trasladar lo aprendido de las estadísticas de emisiones de las grandes ciudades y, a largo plazo, acelerar la transición a un futuro con bajas emisiones de carbono. (Google, 2018)
- **Google Maps:** es un servicio desarrollado por Google con el cual se puede encontrar la ubicación exacta de ciudades, negocios, hoteles o atracciones en Internet o a través de aplicaciones en tu smartphone. Puedes considerar Google Maps como una búsqueda vertical de ubicaciones. (RyteWiki, s.f)
- **Google Cloud:** es una plataforma que ofrece más de 90 servicios de tecnología de la información (*también llamados productos*), que las empresas, los profesionales de TI (*Tecnología de la información*) y los desarrolladores pueden aprovechar para trabajar de forma más eficiente, ganar más flexibilidad y/o permitirles una ventaja estratégica. (Acronis, s.f)
- **Metodología Ágil:** son aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno. (IEBS, s.f)
- **Qgis Server:** una aplicación de código abierto de WMS 1.3, WFS 1.0.0 y WCS 1 1.1.1, que además implementa características cartográficas avanzadas para la cartografía temática, es una aplicación FastCGI/CGI (*Common Gateway Interface*) escrito en C++ que trabaja junto con un servidor web (*por ejemplo, Apache, Lighttpd*). Cuenta con ayuda al complemento Python que permite el desarrollo más rápido y eficiente y despliegue de nuevas características. (mappinggis, s.f)

## **Planteamiento del problema**

La aplicación propuesta llamada Biketrip tiene como objetivo tomar los datos publicados en el portal de datos abiertos de Colombia “Datos.Gov”, sobre la movilidad en Bogotá, para así poder realizar el análisis y gestión de las mejores rutas para los Biciusuarios teniendo en cuenta los horarios, zonas peligrosas y tiempo, además de crear un espacio solo para ciclistas en el que se pueda medir su avance en todos los recorridos, guardar sus rutas, compartirlas con sus amigos, revisar ciclo parqueaderos autorizados, estado del aire en toda la ciudad, servicios técnicos más cercanos y tiendas recomendadas.

La versión inicial de nuestro proyecto se basa en la normalización, ordenamiento y análisis de los datos obtenidos tanto de las rutas como las del público objetivo, por medio de técnicas de estadística y a su vez en el análisis de la complejidad del algoritmo a implementar para el desarrollo de la ruta más rápida.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Desarrollar una aplicación móvil para la gestión de rutas para los biciusuarios, teniendo en cuenta factores como: horarios, zonas peligrosas y tiempo, además de la gestión de parqueaderos, servicio técnico, tiendas y creación de una red de amigos.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar la aplicación móvil de acuerdo con las necesidades identificadas para los usuarios de la red de bicicletas.
- Desarrollar la aplicación móvil con las opciones de gestión de rutas, parqueaderos, servicios técnicos, tiendas y red de amigos.
- Probar la aplicación móvil con algunas rutas específicas dentro del alcance de la ciudad de Bogotá.

## Marco Teórico

El uso de Big Data y Ciencia de Datos para el servicio del ciudadano tradicional ha sido aplicado en distintos ámbitos y a distintas necesidades. No obstante, aún no se ha logrado abarcar todas las posibles áreas, en las cuáles, día a día las personas enfrentan. Este proyecto busca abarcar y suplir una de ellas: la planeación de rutas para biciusuarios de forma efectiva. Dicha planeación hará una ruta que vele por su seguridad según las zonas y los horarios en la ciudad de Bogotá, estado de las vías, sitios de interés y ayuda, etc. Antes de ahondar en la problemática principal es necesario profundizar en los referentes teóricos que hacen parte de Big Data.

Se entiende por Big Data, según (Salvador, 2014) como “la disponibilidad de grandes cantidades de información en formatos estructurados y desestructurados en tiempo real. En ese orden de ideas, el Volumen, la Variedad y la Velocidad de los datos son dimensiones clave del concepto (...)” (p5). Lo cual, más que una definición del término, son las características que hacen que algo sea considerado Big Data. Según afirman Mayer-Schönberger y Cukier (Cukier, Viktor Mayer-Schönberger y Kenneth, 2013) el término “Big Data” fue acuñado en la década de los 2000, por ciencias como la genética y la astronomía, quienes experimentaron por primera vez una explosión masiva de información.

Como se vio anteriormente, Big Data soluciona cuatro problemáticas, las cuales la identifican, como lo indica Sevillano en su artículo Big Data:

“Big Data se distinguen de las soluciones TIC tradicionales considerando cuatro dimensiones:”

*(“total1 | Tecnología de información y comunicaciones - Scribd”)*

- Volumen: las soluciones Big Data deben gestionar y procesar cantidades mucho mayores de datos.

- Velocidad: las soluciones Big Data deben procesar datos que llegan a mayor velocidad.
- Variedad: las soluciones Big Data deben encargarse de más tipos de datos, tanto estructurados como desestructurados.
- Veracidad: las soluciones Big Data deben validar la corrección de la gran cantidad de datos que llegan a gran velocidad. (p77)

Este procesamiento de información; el darle un sentido, un contexto, el hecho de poder usarlos para diferentes fines, tales como: publicidad, georreferenciación, predicciones, estudios de comportamientos, toma de decisiones para un mercado particular, etcétera, cobran un sentido invaluable cuando se tratan de formas útiles. Para dicho ejercicio, nace lo que se denomina la Ciencia de datos, la cual la define *Moreno Salinas (2017)* como “una disciplina emergente y de gran pertinencia para todas las organizaciones que deseen codificar el valor oculto e intangible de sus datos”. El tratamiento de esta información, indica *Crowd Flower (2017)*, citado por *Moreno Salinas (2017)* se distribuye en:

- 51% coleccionar, etiquetar, limpiar y organizar los datos.
- 19% construir y modelar los datos.
- 10% el modelado de datos para patrones.
- 9% refinar algoritmos.
- 8% otras actividades.

Esta extensa información se veía limitada por la estructuración, lo cual impide la distribución de esta, esto hablando en términos técnicos y de servidores. Este asunto se ha venido solucionando con la introducción de bases de datos NoSQL (*no solamente bases de datos estructuradas*) y un sinnúmero de herramientas a disposición del científico de datos. Un punto inicial y determinante, que es pilar de este tratamiento de información es el algoritmo llamado Map



Reduce, que como indican en su artículo *Emilcy J. Hernández-Leal, Néstor D. Duque-Méndez y Julián Moreno-Cadavid (2017)*: Map Reduce es un modelo de programación asociado a las implementaciones que requieren procesamiento y generación de grandes bases de datos. Los cálculos se hacen en términos de una función de mapeo y otra de reducción y el cálculo se hace de forma paralelizada. Los autores muestran Map Reduce como un modelo que facilita el trabajo con sistemas paralelos y distribuidos, ya que oculta detalles de paralelización, tolerancia a fallos, optimización y balance de carga. (p6)

Con todas las bases sentadas, se puede dar un soporte y un contexto a las tecnologías que solucionarán la problemática planteada en este proyecto.

## Estado del Arte

Como hemos indicado anteriormente, el problema de la movilidad de Bogotá en bicicleta es crítico debido a que las aplicaciones actuales no identifican rutas de manera segura para los biciusuarios “no existe ninguna aplicación o sistema de información que permita a los biciusuarios buscar una ruta segura,” teniendo en cuenta factores como el estado de las vías y la seguridad, tampoco tienen interés en crear redes de ciclistas, con el fin de generar una comunidad que se identifique como usuario activo del ciclismo urbano, por esto es importante para nosotros realizar una revisión en la bibliografía, sobre Big data y como se han manejado los datos geográficos a través del tiempo, para así reforzar las bases para la construcción de la aplicación propuesta, además de medir y analizar el mercado de aplicaciones similares.

*“Diseño conceptual del modelo de Big data para el IMT”. México, 2018.*

(Alfredo Bueno, Carlos Pérez, Jared Piña, José Jiménez, Miguel Cedillo, Marisol Barrón, 2018)

El análisis de información confiable es una gran ventaja en la industria, la cual no siempre inicia así; existe información bien estructurada en una típica base de datos, pero otra puede venir en otros formatos, tales como documentos, videos, fotos, etc. Esta diversidad de información requiere de un enfoque, para el cual se quiera utilizar y resolver problemáticas específicas. En este artículo el IMT enfoca sus técnicas y esfuerzos de Big Data en casos como:

- “Análisis de la confiabilidad del tiempo del tránsito del transporte de carga por carretera”.
- “Relación entre las características topológicas de la infraestructura de transporte de carga y la robustez de la red carretera nacional”.
- “Análisis de las interacciones de cadenas de suministro”.

- “Análisis del impacto de los accidentes carreteros en la cadena de suministros”.

Valiéndose de modelos de Big data, la estadística y el análisis de esta información, se logró la construcción de un modelo conceptual para el desarrollo de investigaciones en materia de Big data en el sector transporte, lo cual nos permite ver que el avance en estas investigaciones abre puerta a optimizar varios aspectos de la movilidad.

*“Datos masivos geoespaciales aplicados al transporte”. México, 2017.*

(Juan Carlos Vázquez Paulino, Miguel Ángel Backhoff Pohls, 2017)

En los últimos años, gracias a los sistemas de GPS y dispositivos móviles, han surgido nuevas formas de recopilar datos de naturaleza geográfica. La recolección de estos datos se da gracias a que los usuarios de manera voluntaria, ayudan a capturar dicha información en relación con el tráfico o la movilidad, generalmente a través de una plataforma.

Un ejemplo de dicha recolección, procesamiento y uso de datos geográficos se puede ver en aplicaciones como Waze, donde los usuarios no solo comparten datos geográficos, sino información acerca del tránsito, controles policiales, obras, accidentes, eventos meteorológicos, entre otros. Con aplicaciones de este tipo se proporciona información de cierre de vías, tráfico y aun mejor, el cálculo de la mejor vía para ir de un punto a otro. Tal cantidad de datos se distribuye a través de formato JSON y XML.

El aporte de dicho artículo ha permitido conocer más a fondo cómo se recolectan estos datos geográficos, bajo que figura, que tecnologías se usan para poder usar dicha información y cómo esta información no solo sirve para ser usada en tiempo real, sino para realizar predicciones.

*“¿Cómo usan Google Maps y Waze sus datos de movilidad?”. Colombia, 2019.*

(Intelligence Partner, 2018)

El sistema de GTFS (*General Transit Feed Specifications*) es el estándar global de Google Maps “para poder describir el modelo de transporte y las capas de datos de las unidades de movilidad”. Este modelo fue creado hace 30 años y hoy se encuentra abierto en GitHub. Este artículo enseña acerca de cómo Google Maps han pasado de hacer una “descripción estática” de las rutas a poder agregar información en tiempo real a un recorrido tradicional de GPS. A un usuario final se le puede informar en cuánto tiempo llega su próximo bus.

La recolección de información de las vías y demás, no solo se limita al tema vial, gracias a sus algoritmos, análisis de Big data y creatividad, Google Maps alimenta información para Google Environmental Insights que, aunque no está en Colombia actualmente- trata de hacer mediciones de la huella de gases invernadero en las ciudades y para después calcular potenciales fotovoltaicos de las mismas.

Con todo esto, se logra ver que los datos geográficos no se limitan a un flujo vial, a un cálculo de rutas, sino a temas que van desde la ecología, hasta temas gubernamentales en cuanto a toma de decisiones de infraestructura de las ciudades se refiere.

*“La geolocalización y el Big Data: el camino hacia el éxito”. 2018.*

(Intelligence Partner, 2018)

La geolocalización, el análisis de grandes datos referentes a rutas de un usuario permiten aportar a la seguridad de estos. En el gremio bancario dicha información aporta para evitar fraudes, robos, suplantaciones en tiempo real, ya que pueden contrastar la ubicación de un cliente contra la

ubicación de una transacción. Esto y más es lo que se puede aportar con el uso de información geográfica de un individuo, sumado al análisis que Big data ofrece, para un contexto como este.

Día a día, se generan grandes volúmenes de información, los cuales permiten a las empresas tomar decisiones trascendentes, radicales y de logística para optimizar las operaciones de estas mismas. Para Biketrip, dicho contexto inicial -el de la seguridad bancaria- impulsa a la idea inicial de aportar a la seguridad de los bicisuarios y abre un sin número de posibilidades para aprovechar los datos de diversas maneras que se irán explorando a medida que se realice el desarrollo e implementaciones del sistema.

Por otro lado identificando aplicaciones activas en el mercado nos encontramos con Google Maps, aplicativo de la suite de Google que ofrece búsqueda de direcciones, generador de rutas, navegación, cuenta con servicios API para integración con otros aplicativos, sin embargo, de manera directa el aplicativo a nivel Bogotá y Colombia no cuenta con el servicio de uso de rutas para ciclistas por lo cual la ruta generada es para uso vehicular, poco práctico para un ciclista que por seguridad desea usar el carril para ciclistas, así como no puede conocer el estado del carril preferencial, ni notificar el estado del mismo. (Google, 2021)

Encontramos otra aplicación en el mercado llamada Mapas Bogotá Bici desarrollada en Colombia por IDECA la cual nos presenta una idea de poder generar rutas y navegación usando los datos distritales y gubernamentales como lo son ciclo rutas, ciclovías en domingos y festivos. Realizando las pruebas no ofrece una ruta segura, sino efectiva, sin tener en cuenta sectores y zonas de alto peligro, no presenta información de los puntos recomendamos en el mapa. (Bogotá, 2020)

Finalmente encontramos al competidor directo más completo, la aplicación BikeMap desarrollada en Europa por BikeMap GmbH, la cual ofrece servicios de generar rutas, navegación

de manera 3D en tiempo real, tomando datos actuales de ciclo rutas, ciclo carriles, de manera online reportar accidentes, parqueaderos, guardar rutas realizadas y de manera paga usar el servicio de mapa offline, con una interfase muy pulida, usando el servicio Map Toolkit API de toursprung. De igual manera que la aplicación desarrollada por IDECA no se tiene en cuenta zonas o horarios de alta peligrosidad. (GmbH, 2020)

## Metodología

La construcción de la aplicación se realizó siguiendo los lineamientos de la metodología SCRUM (Sutherland, 2013), la cual se basa en el desarrollo ágil de software, Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el trabajo en productos complejos.

La metodología SCRUM plantea el trabajo iterativo y con entregas de valor en cada Sprint definido. Para este proyecto se definen las siguientes fases:

- Análisis

El análisis tiene planteado tomar la versión ya existente del proyecto, con ello tener la claridad de los cambios y ajustes a realizar. Para ello analizamos los datos contribuidos para la primera entrega, y dar continuidad a la siguiente etapa.

- Desarrollo

El desarrollo se definió con la ejecución de 4 Sprint. Estos 4 Sprint se definieron con las tareas específicas, sin embargo, pueden ser ajustados en la medida de las entregas.

Cada Sprint tiene una duración máxima de 3 semanas, algunas con duración de 2 semanas divididas en los 3 meses de trabajo.

- Pruebas

Para las pruebas se definen dos semanas, para calidad y despliegue continuo del desarrollo. Estas pruebas deben contemplar los manuales técnicos, usuario y de implementación.

En SCRUM existen partes más fundamentales las cuales son:

## Scrum Team

El Scrum Team es el grupo de personas que conforman el equipo del proyecto, que trabajan juntos para entregar los sprints del producto, como se puede ver en la ilustración la estructura del equipo scrum es:

# Scrum Team

EL EQUIPO SCRUM

- Entender la planificación
- Entender y practicar la agilidad
- Facilitar los eventos de Scrum
- Gestionar Lista de Producto Efectiva



### PRODUCT OWNER

Responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Equipo de Desarrollo  
 - Asegurar que el Equipo de Desarrollo entienda los elementos de la Lista del Producto al nivel necesario.



### EL SCRUM MASTER

El Scrum Master es responsable de promover y apoyar  
 -Líder - Asegurar objetivos - Planificar -Ayudar a los interesados  
 -Motivar cambios - incrementar la efectividad

- Guiar al Equipo
- Ayudar al Equipo
- Eliminar impedimentos
- Facilitar los eventos



### DEVELOPMENT TEAM

Profesionales que realizan el trabajo de entregar un Incremento de producto "Terminado" que potencialmente se pueda poner en producción al final de cada Sprint.  
 - Multifuncionales - Autoorganizados -No subequipos -Responsabilidad

Ilustración 1 - Scrum team, elaboración propia



## Sprint

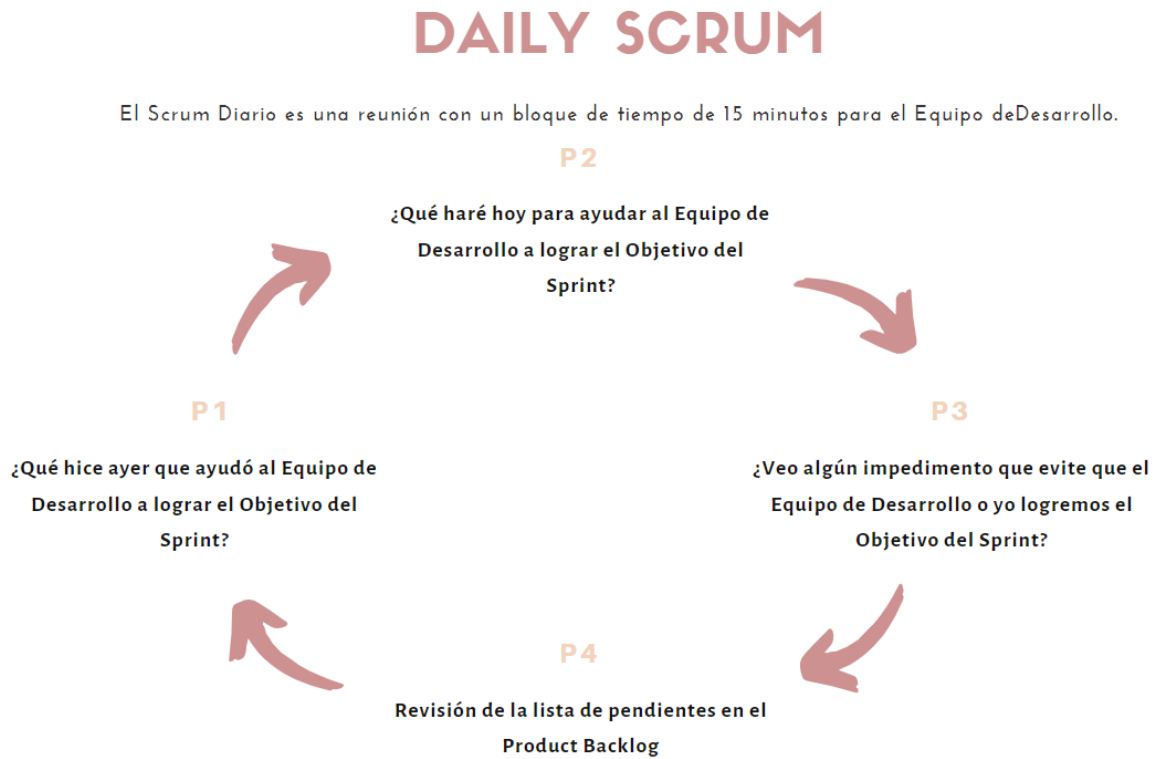
El sprint en scrum hace referencia a un bloque de tiempo (*time-box*) de un mes o menos, durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado” utilizable y potencialmente desplegable, en la siguiente imagen se puede evidenciar términos importantes del sprint:



Ilustración 2 - Sprint, elaboración propia

## Dailys

Scrum Daily es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para el Equipo de Desarrollo, el cual está conformado por 4 partes fundamentales, descritas en la siguiente imagen:



*Ilustración 3 - Daily scrum, elaboración propia*

## Backlog

El backlog o pila de producto consiste en una lista de tareas del producto, utilizado para llevar el control y seguimiento de las actividades del proyecto, como se describe en la siguiente ilustración:

# BACKLOG

Se utiliza para llevar control de las tareas del producto, Seguimiento del Progreso Hacia los Objetivos

Producto	Pendiente	En Progreso	Finalizado
Web de Compra de Libros			
Nº Sprint: 04	Historia #1	Tarea 1.2 Tarea 1.3	Tarea 1.1 Tarea 1.4
Objetivo del Sprint			Historia #2 Tarea 2.1 Tarea 2.2 Tarea 2.3
El objetivo de este Sprint es que el usuario pueda completar una búsqueda de libros por autor y ordenarla por precio de compra ascendente y descendente, así como por año de publicación.	Historia #3 Tarea 3.5	Tarea 3.3 Tarea 3.4	Tarea 3.1 Tarea 3.2
	Tarea Técnica #04 Subtarea 4.1	Subtarea 4.2	
	Sprint #1 Req. 001 Req. 002 Req. 003		



Ilustración 4 - Backlog, elaboración propia

Por otro lado, para el análisis de datos se tomaron en cuenta las siguientes etapas:

1. Formulación del problema.
2. Determinar la representación (*atributos y clases*).
3. Identificar, buscar y recolectar datos de entendimiento que enriquezcan nuestros análisis (*bases de datos, archivos, ...*)
4. Normalizar y limpiar los datos para análisis.
5. Selección de modelo, construcción y entrenamiento.
6. Evaluar lo aprendido.
7. Integrar la base de conocimiento a la espera de nuevos datos tras acciones.

## Resultados

### Objetivo del trabajo

Realizar análisis de las bases geográficas expuestas en datos en Datos.Gov, para hallar los sectores más peligrosos en la ciudad de Bogotá, ciclo parqueaderos, estado del aire y demás factores que pueden ayudar a los ciclistas a mejorar su experiencia y seguridad. Todo esto con el objetivo de poder construir la aplicación móvil BIKETRIP, la cual tendrá todos aspectos importantes para la movilidad en bicicleta.

### Alcance

Este proyecto será terminado e implementado en un lapso de 3 meses, de igual manera el sistema de información desarrollado solo se implementará en la ciudad de Bogotá y se realizará el producto mínimo viable el cual tendrá los siguientes módulos de mantenimiento y gestión:

- Módulo de gestión de usuarios - Cada usuario debe tener un perfil en el que se pueda especificar sus datos de contacto como nombre, correo, nombre de usuario y demás datos necesarios, esta información debe poder ingresarse por cada usuario en el momento del registro.
- Módulo de gestión de parqueaderos y tiendas recomendadas.
- Módulo de búsqueda de la ruta más rápida y seguimiento en tiempo real.

### Entorno

Prototipos (*Personas*)

**Product Owner:** Isabel Mahecha (*Tutora del proyecto*)

**Scrum Máster:** Juan David Lobaton Quiroga


**Development Team:** Xiomara Gaona

Estructura – Tecnologías

*Servidor En la Nube*

Se realizó la creación de una máquina virtual, en el sistema de aplicación en la nube de Google, por medio del servicio Compute Engine, las tecnologías implementadas para el despliegue son: sistema operativo Centos 7 y Docker, por parte de las bases de datos se tiene en cuenta PostgreSQL para los datos generales de la aplicación, Postgis para los datos geográficos, para los servicios de Backend y FrontEnd se tienen Django y React Native respectivamente, es importante resaltar que los servicios de bases de datos y la aplicación son controlados y generados por medio de Docker para facilidad de despliegue y control de recursos.


## Información Máquina

 bikeapp

[Detalles](#) [Supervisión](#)

---

**Acceso remoto**

Habilitar la conexión a los puertos serie 

**Registros**

[Stackdriver Logging](#)

[Puerto en serie 1 \(consola\)](#)

[Más](#)

**ID de instancia**  
1268697774777985043

**Tipo de máquina**  
n1-standard-1 (1 CPU virtual, 3.75 GB de memoria)

**Reserva**  
Elegir automáticamente


---

**Zona**  
us-central1-a

**Etiquetas**  
Ninguna

**Hora de creación**  
25 feb. 2020 21:25:00

**Interfases de red**

Nombre	Red	Subred	IP interna principal	Rangos de alias de IP	IP externa	Nivel de red 	Reenvío de IP	Detalles de la red
nic0	default	default	10.128.0.2	–	biketrip-ip (35.208.230.115)	Estándar	Desactivado	<a href="#">Ver detalles</a>

**Registro PTR del DNS público**  
Ninguno

**Firewalls**

Permitir tráfico HTTP

Permitir tráfico HTTPS

**Etiquetas de red**  
http-server, https-server

**Protección contra la eliminación**

---


**Discos de arranque**

Nombre	Imagen	Tamaño (GB)	Nombre del dispositivo	Tipo	Encriptación
bikeapp	centos-7-v20200205	500	bikeapp	Disco persistente SSD	Administrada por Google


**Discos adicionales**


Nombre	Imagen	Tamaño (GB)	Nombre del dispositivo	Tipo	Encriptación
disk-1	-	500	disk-1	Disco persistente estándar	Administrada por Google


**Discos locales**  
Ninguno

**VM protegida **

Selecciona una imagen protegida para usar las funciones de las VM protegidas.  
Activa todos los ajustes para lograr la configuración más segura.

Activa el inicio seguro 

Activa VTSM 

Activar la supervisión de integridad 

**Políticas de disponibilidad**

<b>Interrumpibilidad</b>	No (recomendado)
<b>Mantenimiento en el host</b>	Migrar instancia de VM (recomendado)

Ilustración 5 - Datos máquina virtual google cloud, elaboración propia

## Datos en general servicios

```
#BASE DE DATOS postgres
HOST: 35.232.127.70
PORT:10051
VERSION: postgres (PostgreSQL) 9.6.17

#BASE DE DATOS Postgis
HOST: 35.232.127.70
PORT:10050
VERSION: postgres (PostgreSQL) 11.2 (Debian 11.2-1.pgdg90+1)

#SERVIDOR DJANGO
HOST: 35.232.127.70
PORT:10052
```

*Ilustración 6 - Datos servicios Biketrip, elaboración propia*

## Datos de trabajo

Los datos de trabajo pueden ser encontrados en la siguiente tabla:

*Tabla 1- Referencias de los datos utilizados, elaboración propia*

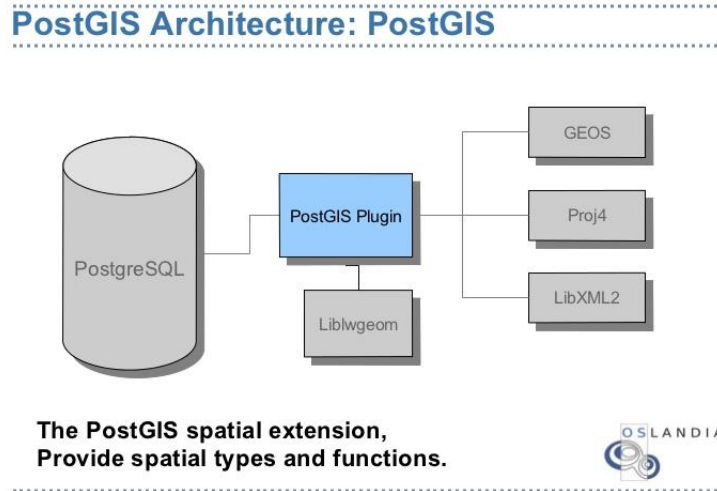
<b>Categoría</b>	<b>Enlace</b>	<b>Descripción</b>
Parqueo	<a href="https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/cicloparqueaderos-certificados-bogota-d-c/resource/445995c0-d810-48f4-8b46-2cb143ef75ee">https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/cicloparqueaderos-certificados-bogota-d-c/resource/445995c0-d810-48f4-8b46-2cb143ef75ee</a>	Estacionamientos que cuentan con infraestructura para habilitar el parqueo temporal de bicicletas, pueden estar en parqueaderos fuera de vía, en estaciones del sistema Transmilenio. ( <i>“Diccionario de Datos - PRUDENCIA BOGOTÁ”</i> ) Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Transporte	<a href="https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/655aa7cf-d207-4c34-98e6-b1f2d31d8361">https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/655aa7cf-d207-4c34-98e6-b1f2d31d8361</a>	“Conjunto interconectado de segmentos que representa la infraestructura que ha sido adecuada o habilitada para el tránsito de Biciusuarios.” ( <i>“Red Biciusuarios . Bogotá D.C   Ideca”</i> ) De acuerdo con la ubicación del elemento sobre el cual se materializa la Red de Biciusuarios se clasifica en: andén, calzada, ciclo túnel, parque, puente, separador. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Transporte	<a href="https://www.datos.gov.co/dataset/Ciclo-ruta-Bogot-D-C/svxxr-tw9f">https://www.datos.gov.co/dataset/Ciclo-ruta-Bogot-D-C/svxxr-tw9f</a>	“Calzada destinada de manera permanente a la circulación de bicicletas, ubicada en el andén, el separador o segregada de la calzada



Categoría	Enlace	Descripción
		vehicular o en otros lugares autorizados, debidamente señalizada y delimitada.” (“Cicloruta. Bogotá D.C   Ideca”)
Transporte	<a href="https://www.datos.gov.co/Transporte/Registro-nacional-de-accidentes-de-transito/jb4r-tjbv">https://www.datos.gov.co/Transporte/Registro-nacional-de-accidentes-de-transito/jb4r-tjbv</a>	Detalle del registro nacional de accidentes de tránsito para el año 2010
Accidentes	<a href="https://www.datos.gov.co/dataset/Siniestros-Viales-2020-Bogota-D-C/3pd5-3c5b">https://www.datos.gov.co/dataset/Siniestros-Viales-2020-Bogota-D-C/3pd5-3c5b</a>	Siniestros viales georreferenciados en el año 2020 la ciudad de Bogotá D.C
Accidentes	<a href="https://www.datos.gov.co/dataset/Historico-Siniestros-Bogot-D-C/r9vd-hu54">https://www.datos.gov.co/dataset/Historico-Siniestros-Bogot-D-C/r9vd-hu54</a>	Siniestros viales georreferenciados desde el año 2015 hasta el 2019 en la ciudad de Bogotá D.C.
Geográfico	<a href="http://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/mapa-de-referencia/resource/4fe79137-42ff-4fde-8708-85afdb0a83bc">http://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/mapa-de-referencia/resource/4fe79137-42ff-4fde-8708-85afdb0a83bc</a>	Mapa de referencia para Bogotá D.C.
Movilidad	<a href="https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2802/5054_informe_movilidad_en_bicicleta_en_bogota.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2802/5054_informe_movilidad_en_bicicleta_en_bogota.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	Movilidad en bicicleta en Bogotá - Cámara de Comercio de Bogotá (“ <i>Caracterización de la movilidad ciclista en el cantón ...</i> ”)
Accidentalidad	<a href="https://www.datos.gov.co/dataset/Siniestros-Viales-2020-Bogota-D-C/3pd5-3c5b">https://www.datos.gov.co/dataset/Siniestros-Viales-2020-Bogota-D-C/3pd5-3c5b</a>	Siniestros Viales 2020 Bogotá D C

### Almacenamiento de los Datos:

Se realizó el cargue de los datos correspondientes a las capas del mapa básico de Bogotá, de las ciclovías y de los andenes a la base de datos en la base de datos POSTGIS almacenada en nuestro servidor de la nube de Google Cloud, y para luego conectarla con la aplicación de QGIS.



*Ilustración 7 – Esquema de carga datos, (Courtin, 2011)*

### Procesamiento, Análisis de Resultados

El desarrollo de nuestro proyecto se divide en tres etapas importantes, inicialmente realizamos el análisis de los datos encontrados en Datos.gov para poder identificar el público objetivo y algunas de las zonas con alta peligrosidad en la ciudad, en segundo lugar, tomando únicamente los datos geográficos realizamos el análisis del algoritmo eficiente, para poder conseguir una ruta segura y finalmente realizamos el proceso de diseño y construcción de la aplicación Biketrip.

i. Análisis de datos encontrados

Inicialmente realizamos el análisis de datos asociados al uso de la bicicleta en la ciudad de Bogotá, basándonos en datos de movilidad para encontrar nuestro público objetivo e identificar que motiva a los ciudadanos de Bogotá a usar bicicleta.

El primer Dashboard asociando datos estadísticos de los viajes realizados en bicicleta durante una muestra de tiempo.

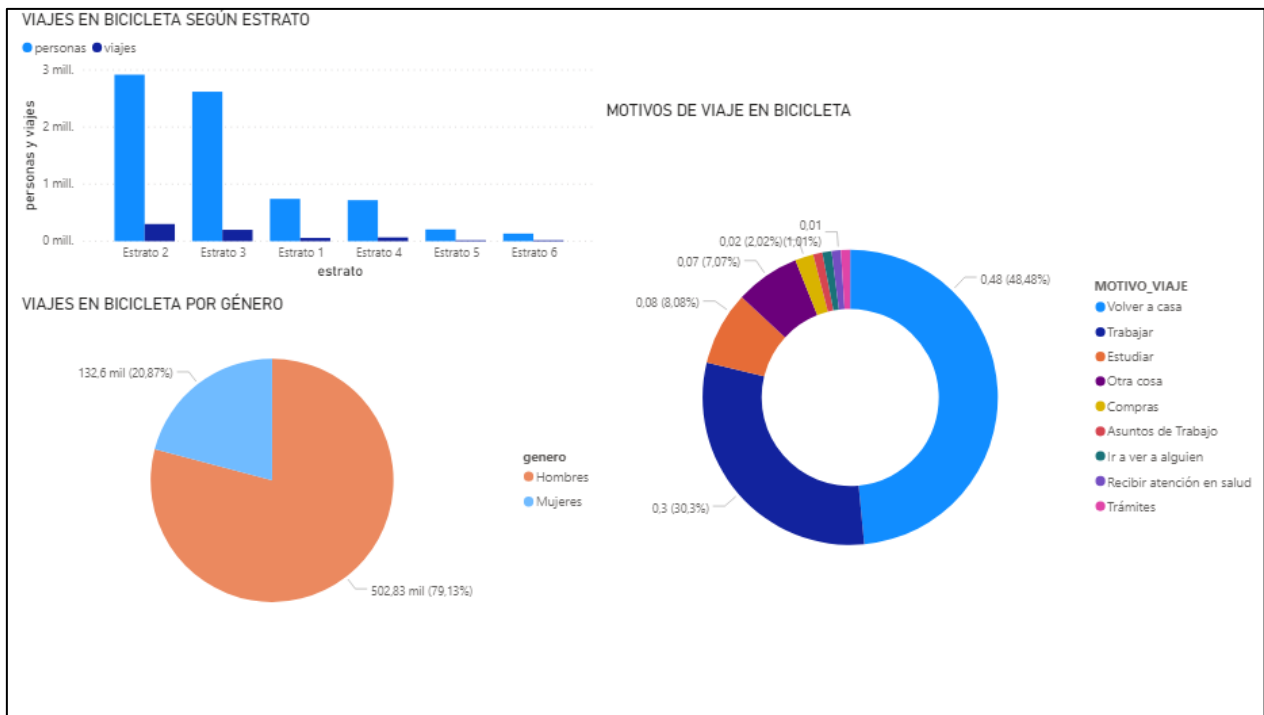
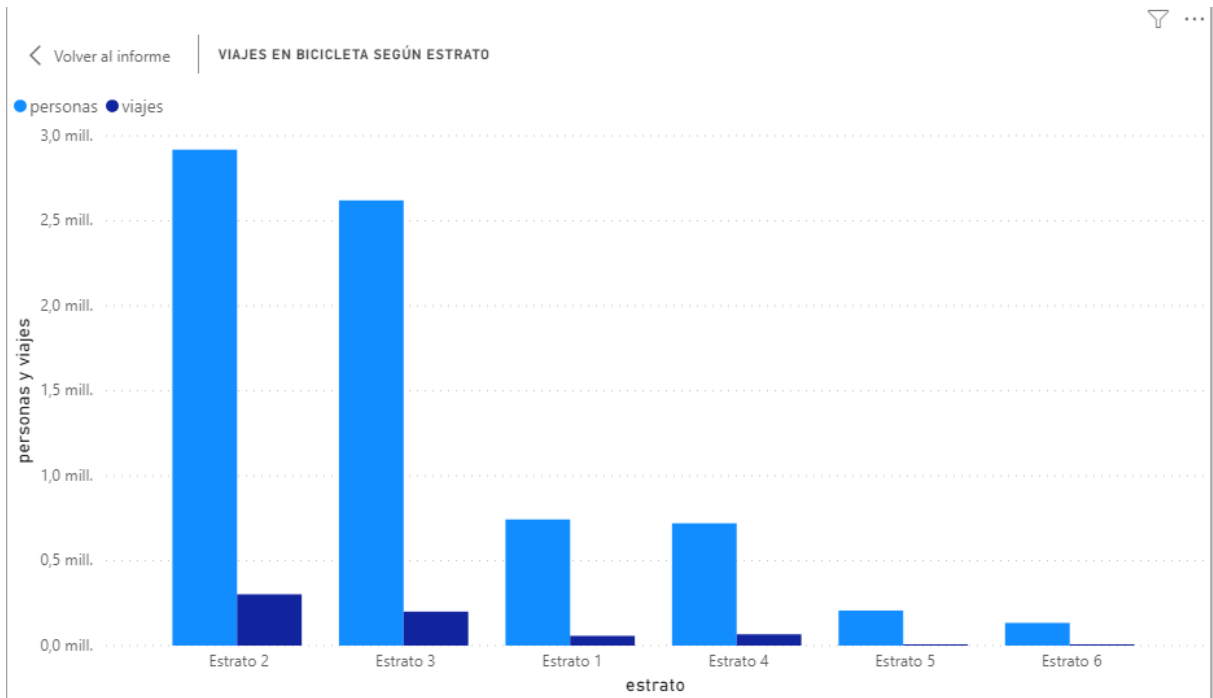
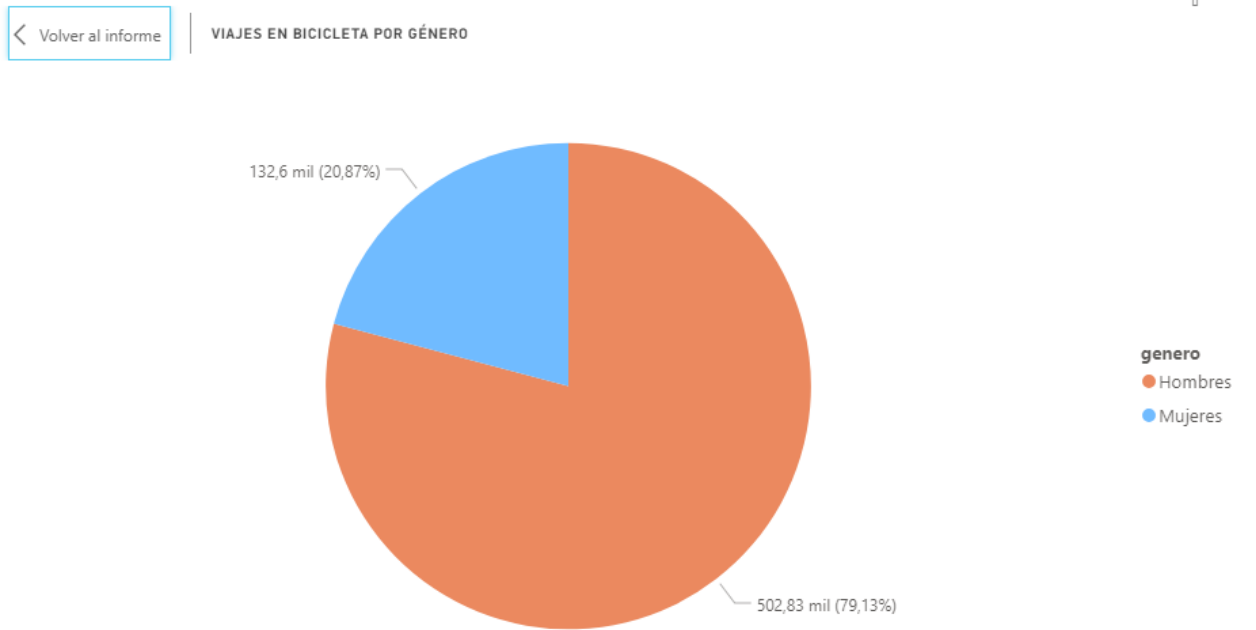


Ilustración 8 - Dashboard, fuente: autor

**Análisis de uso de la bicicleta en los diferentes estratos.**

*Ilustración 9 - Análisis por estrato, elaboración propia*

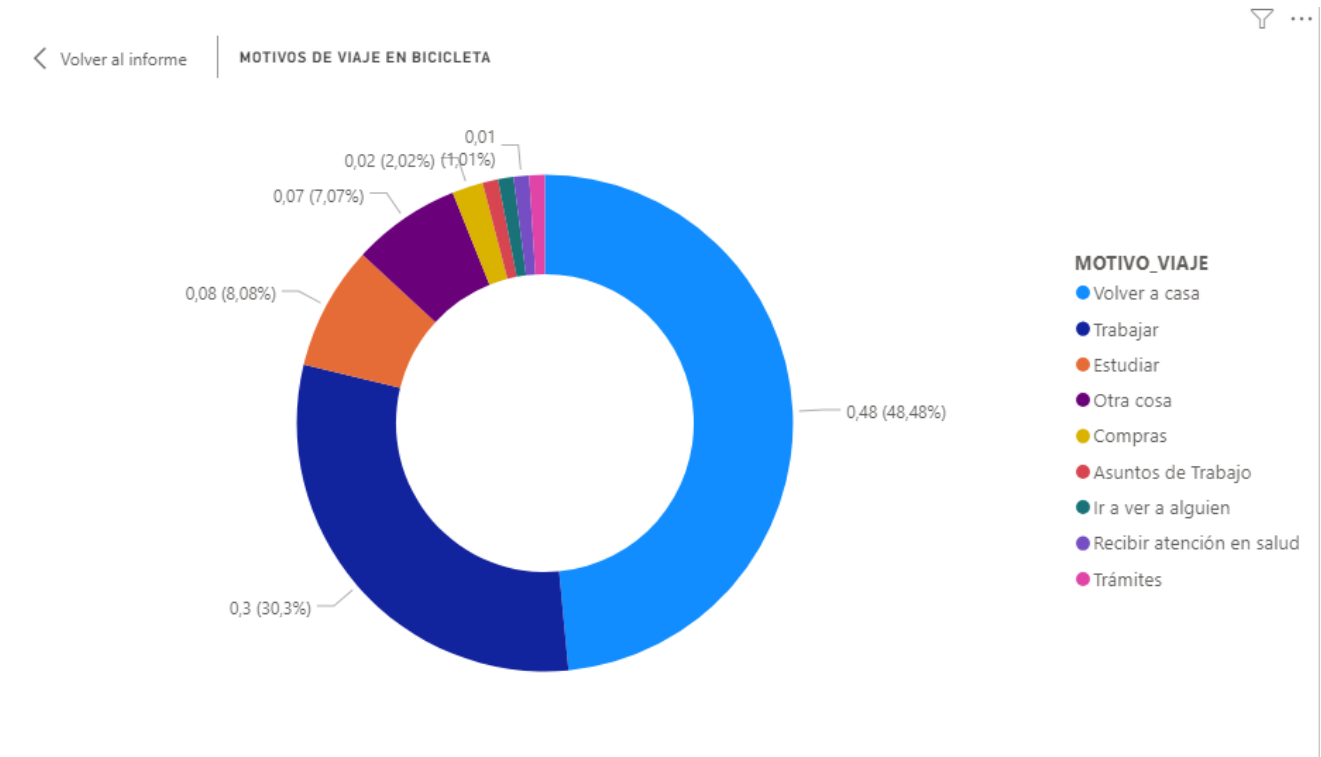
En esta grafica se observa cuantas personas realizan viajes a diario en bicicleta, asociando el estrato donde se encuentra censado el usuario, es importante destacar de lo anterior que los habitantes de estratos 2 y 3 son los mayores Biciusuarios en Bogotá, así como los que mayores viajes realizan.



*Ilustración 10 - Análisis por género, elaboración propia*

En esta grafica identificamos cual es la densidad del uso diario de la bicicleta entre géneros. El primer resultado a resaltar de los datos analizados es la predominancia del género masculino en el uso cotidiano de la bicicleta. Del total de encuestados, el 79,13 son hombres, lo cual muestra la necesidad de crear condiciones más seguras y amables para promover que también las mujeres y los niños comiencen a hacer uso de la bicicleta como medio para transportarse a sus destinos.

**Estudio de datos por motivo de uso.**



*Ilustración 11 - Análisis por motivo de uso bicicleta, elaboración propia*

Cómo se puede identificar en los datos previamente mostrados, el trabajo es uno de los factores más importantes por lo cual un usuario hace uso de la bicicleta como de medio de transporte. La cantidad de personas censadas se encontraban de regreso a su casa.

USUARIOS POR RANGO DE EDAD

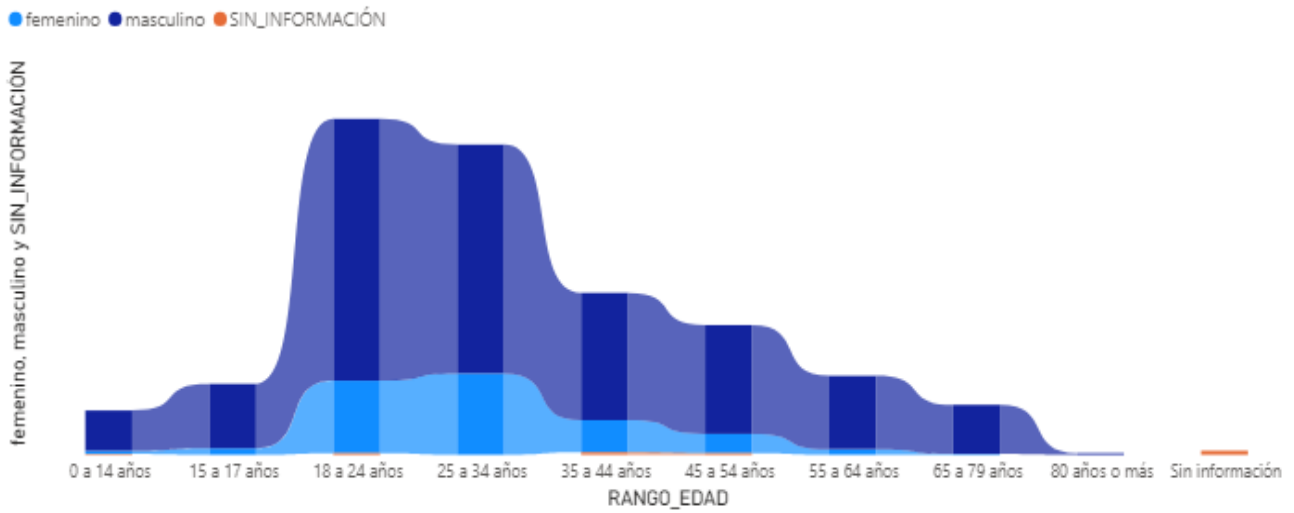


Ilustración 12 – Resultado análisis rango por edad, elaboración propia

Según el rango de edad, los usuarios entre los 18 a los 35 años son los que más tienden a usar la bicicleta como medio de transporte.

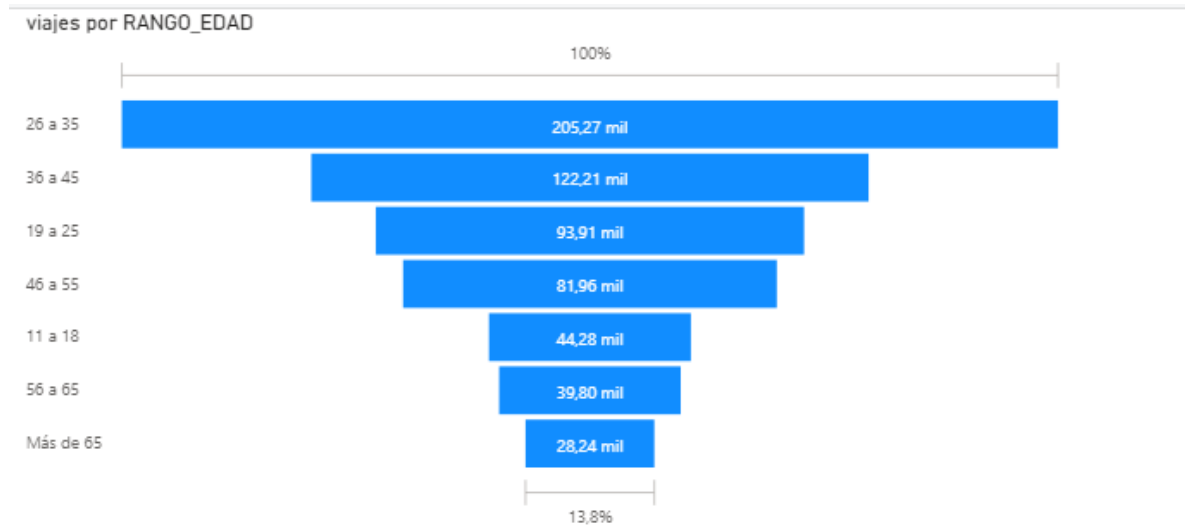
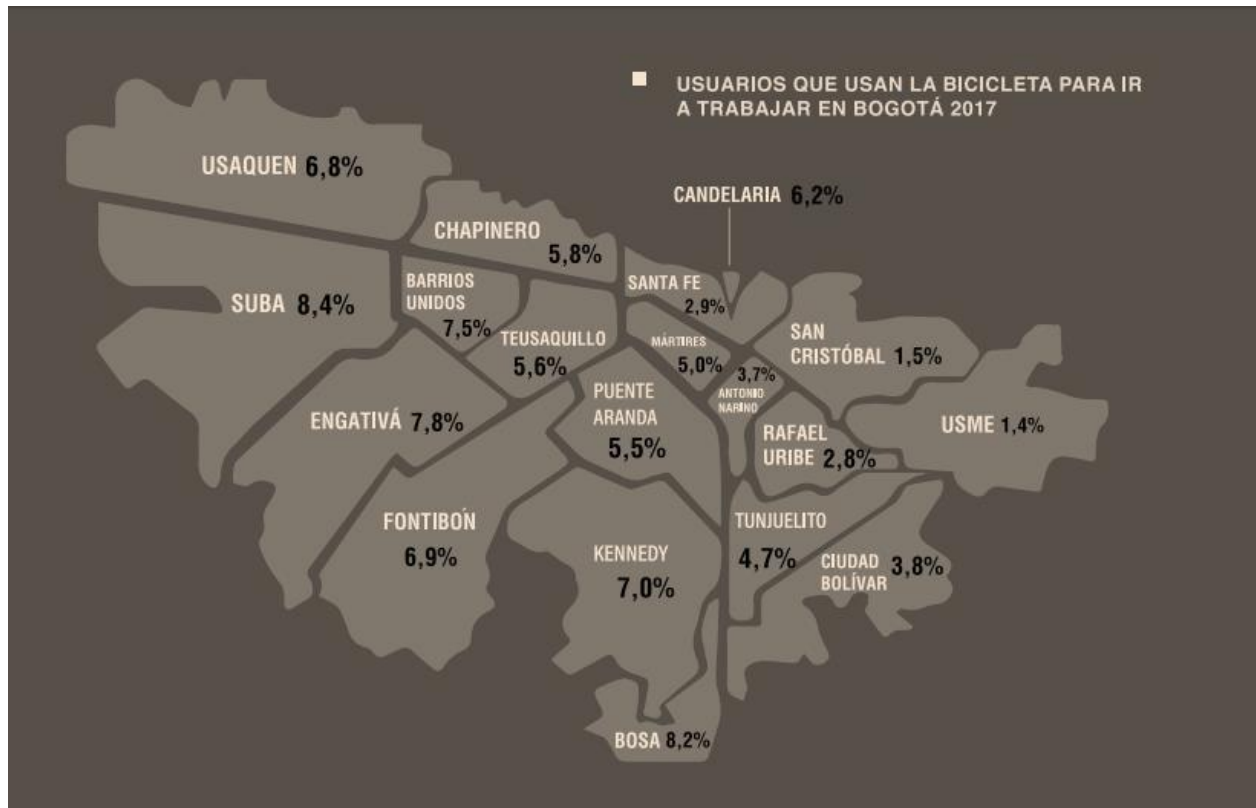


Ilustración 13 - Análisis de datos por edad, elaboración propia

## Análisis de red de Biciusuarios por localidad en Bogotá,

En lo que se evidencia que la localidad que más utilizan la bicicleta como medio de transporte es Suba



*Ilustración 14 - Informe encuesta multipropósito 2014 -2017, (DANE, 2015)*

En cuanto a la distribución de los datos anteriores se observa que las localidades con mayor uso de la bicicleta son Suba con un 8,4 %, Engativá con un 7,8% y Bosa con un 8,2%.



Siniestros viales por localidad

Datos analizados histórico siniestros Bogotá (Comunicaciones, 2020)

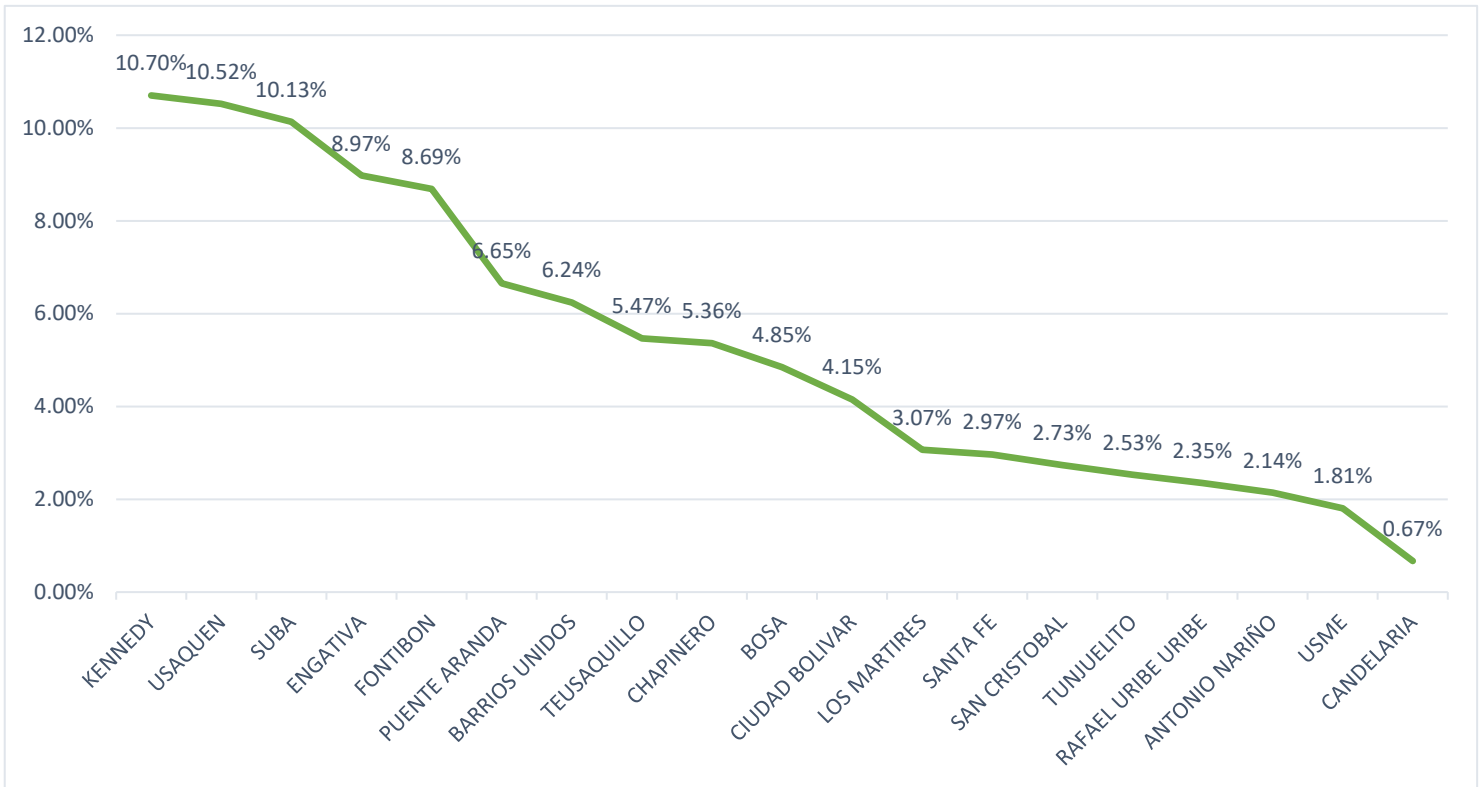


Ilustración 15 - Datos de movilidad siniestros 2020, elaboración propia

Se evidencia que las localidades con mayor número de siniestros viales en lo que se lleva del 2020 son Kennedy con un 10,70%, Usaquén con un 10,52%, Suba con un 8,97% y Engativá con un 8,69, de igual forma que algunas de estas localidades también son donde más ciclistas se encuentran, por lo que es importante tener rutas alternas.

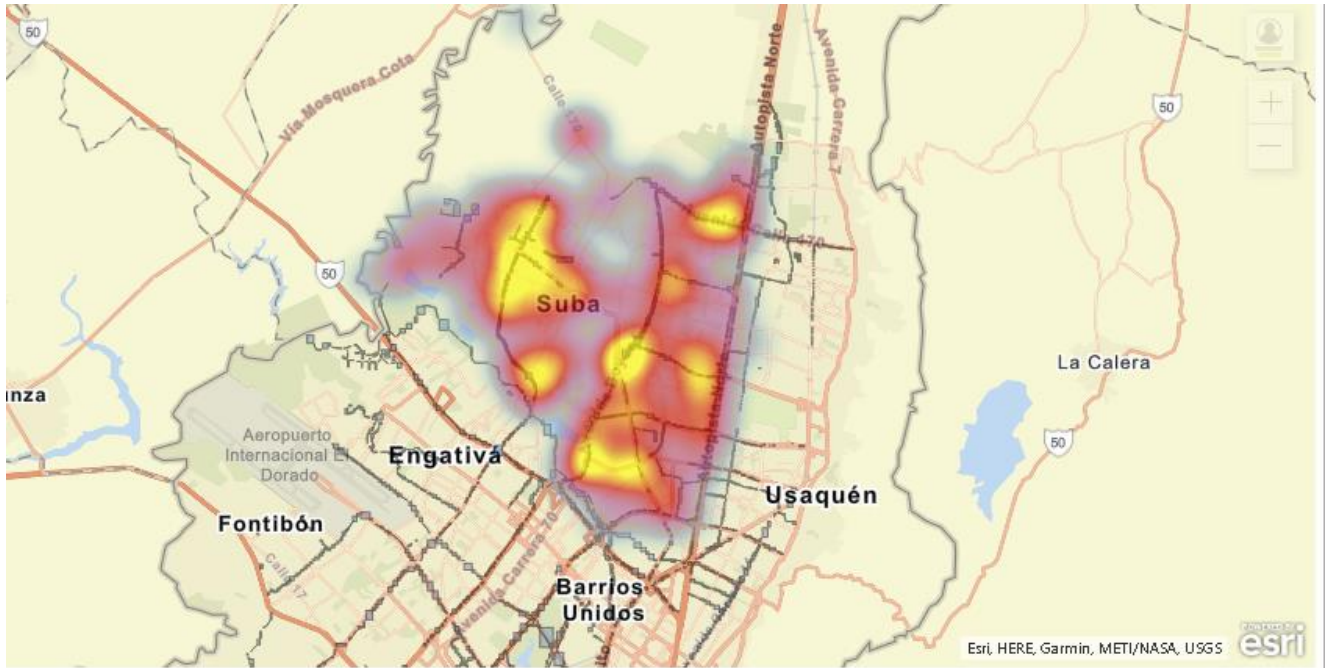


Ilustración 16 - Datos de movilidad siniestros 2020, elaboración propia

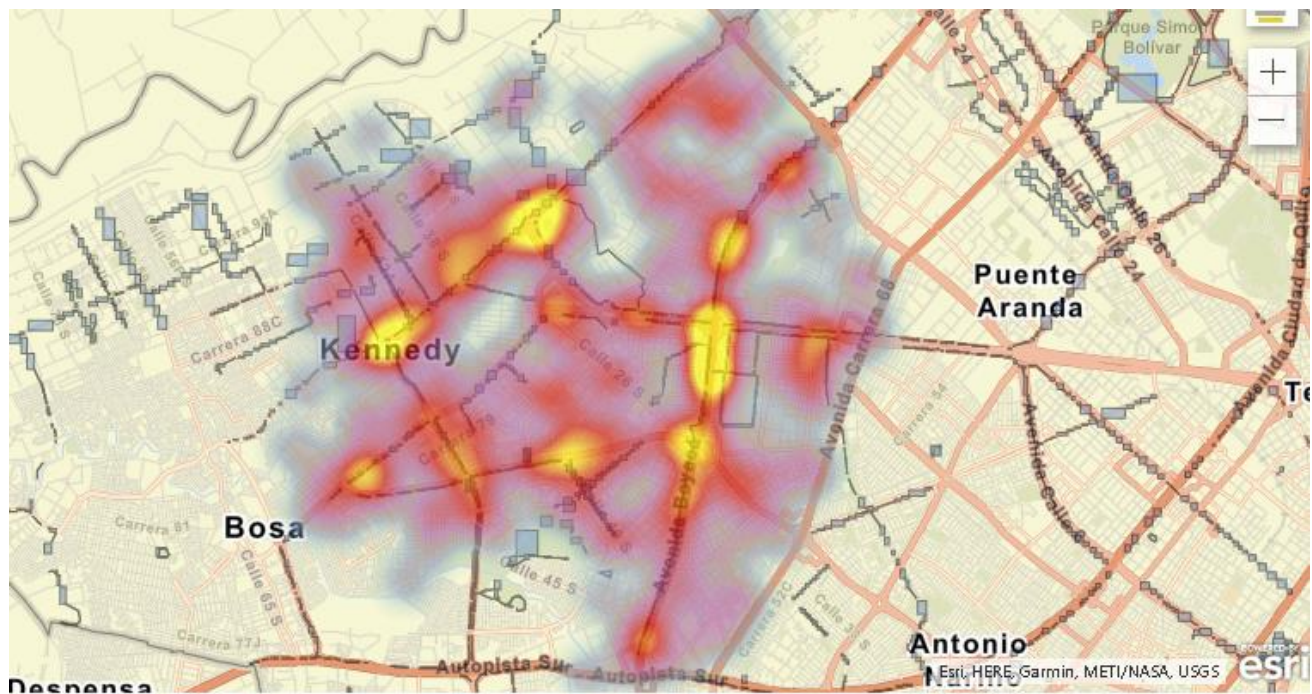


Ilustración 17 - Datos de movilidad siniestros 2020, elaboración propia

Es importante recalcar la participación de los Biciusuarios en siniestros viales que según la Fm en su noticia 'Robo de bicicletas en Bogotá han aumentado un 400% en tres años' creció de 1.859 a 2.367 de 2017 a 2018; lo que equivale a un 27%. Los lesionados durante 2017 fueron 1.473 y durante 2018 aumentaron a 1.940, un 31%, mientras que en sólo los dos primeros meses del mismo año hubo 326 lesionados, 63 más que en enero y febrero de 2018. Además, los fallecidos en accidentes pasaron de 59 en 2017 a 64 en 2018, un 10% más (Fm, 2019), lo que coincide en un 70% por ciento con las localidades con mayor accidentalidad de los datos analizados.

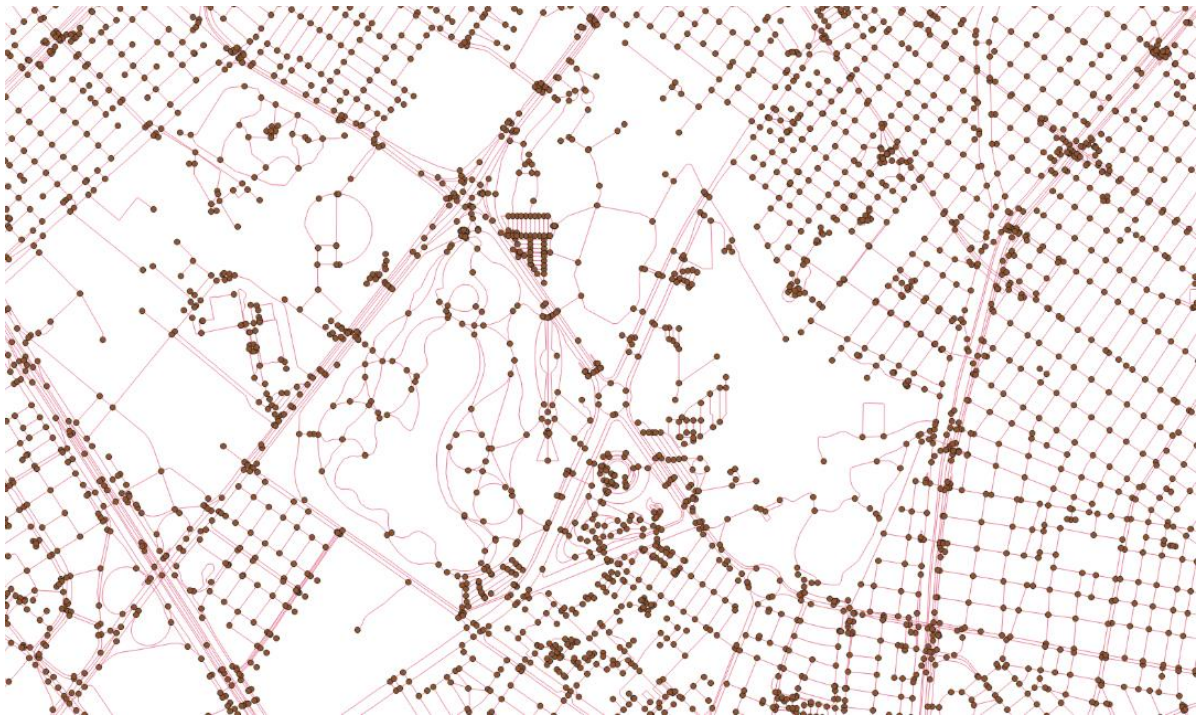
ii. Análisis algoritmo y datos geográficos

En la literatura existen diversos algoritmos que permiten el cálculo de la ruta más corta entre dos puntos geográficos, en la mayoría de ellos se realiza la implementación de la teoría de grafos para la solución. Esta teoría permite realizar la representación y poseer mejor abstracción del problema y la posible solución a implementar.

Un grafo es una estructura matemática, utilizada para representar sistemas donde las relaciones entre los componentes son importantes. Las primeras bases fueron escritas por Euler y publicadas en 1736, donde se buscaba dar solución al problema ¿Es posible encontrar una ruta en la ciudad que recorra los siete puentes, cruzando cada uno de ellos una sola vez y regresando al punto de partida? (unipamplona, s.f). De este modo y a través de los años se llegó a la definición de grafo “Un grafo está definido como un conjunto de parejas  $G = (V, A)$  donde  $V$  representa el conjunto finito de vértices y  $A$  el conjunto finito de aristas”, en la teoría existen dos tipos, los grafos dirigidos y no dirigidos, donde los dirigidos son aquellos en los que las aristas tienen una sola dirección y los no dirigidos en los que las aristas poseen dirección hacia ambos sentidos (uis, s.f), por otro lado, se tienen grafos que tienen propiedades destacables, por ejemplo:

1. **Grafos simples:** Se define un grafo simple, si simplemente existe una arista uniendo dos vértices.
2. **Grafos conexos:** un grafo es conexo si cada pareja de vértices se encuentra conectada por un camino, es decir que yo puedo llegar de un punto B a un punto A.
3. **Grafos completos:** se define completo si existen aristas uniendo la totalidad de los pares posibles de vértices.
4. “Grafo bipartito: sea  $(W, X)$  una partición del conjunto de vértices  $V$ , es aquel donde cada arista tiene un vértice en  $W$  y otro en  $X$ .” (“Grafo- - significado de grafo- diccionario”).

Para la representación de un grafo computacionalmente, se utilizan con frecuencia estructuras de datos como las listas y las matrices, aunque muchas veces son una combinación de las dos estructuras, se evidencia que existen diversos problemas que pueden ser modelados por medio de grafos, en los que se encuentra, como ya se había mencionado el del camino más corto, para la solución en la ciudad de Bogotá, se requiere modelar las ciclovías en forma de grafo, el cual por el momento se encuentra definido por 4863 nodos.



*Ilustración 18 - Nodos mapas, elaboración propia*

En el presente se ha tomado como caso de estudio el algoritmo de A\*, el cual se ha demostrado que es óptimo y realiza un buen desempeño en la mayoría de los casos, aunque no siempre encuentra la ruta más óptima, si lo hace de forma más rápida que otros algoritmos, dado que no es necesario visitar todos los nodos del grafo y además implementa una función de distancia entre el origen (*nodo inicial*) y el destino (*nodo final*). Este algoritmo navega por diferentes



caminos comprobando cual es la mejor elección, lo que no sucede con otros algoritmos similares, que pretender dar solución al mismo tipo de problemas, como el algoritmo de Dijkstra.

¿Como funciona el algoritmo?

El algoritmo A\* es un algoritmo basado en la heurística y se encuentra dado por la función:

*Ecuación 1 - Función Algoritmo A\*, elaboración Propia*

$$f(n) = g(n) + h'(n),$$

Donde  $h'(n)$  hace referencia a el valor heurístico del costo de llegar del nodo n al final y  $g(n)$  el costo de llegar del nodo inicial al nodo n, A\* implementa una búsqueda en profundidad (BFS), (Sánchez, 2009), el algoritmo funciona mediante dos conjuntos de nodos los visitados y los disponibles, de esta forma se implementan dos estructuras, la primera donde se tienen aquellos nodos que no han sido visitados (*Disponibles*) los cuales son almacenados en una cola de prioridad ordenada por el valor  $f(n)$  de cada nodo y la segunda donde almacena los nodos que ya fueron visitados y los cuales fueron seleccionados para hacer parte de la ruta final, inicialmente esta estructura se encuentra vacía.

Las funciones heurísticas implementadas por el algoritmo dependen de las características propias del grafo sobre el cual se va a aplicar, es importante recalcar que esta función es únicamente implementada para calcular el costo estimado del camino.

### Análisis de Complejidad

La complejidad del algoritmo depende de la estructura de datos seleccionada para la implementación del mismo y debido a que no se sabe cuántos nodos va a visitar ni cuándo va a terminar, se toma como el peor caso que visite ya analice todos los n nodos y el mejor de los casos de ejecuta k veces donde k comprende el número de nodos que hacer parte del camino óptimo

(Informática, s.f), lo que hacen que el algoritmo dependa directamente de la profundidad (d), Se tiene que la búsqueda BFS se encuentra dada por  $O(b^d)$ , con crecimiento exponencial.

Por consiguiente, es importante tener en cuenta que, para garantizar la optimalidad del algoritmo, la función  $h(n)$  debe ser admisible, o sea que no sobrestime el coste real de alcanzar el nodo objetivo y la complejidad computacional está asociada con la calidad de la heurística que se utilice en el problema. “En el caso peor, con una heurística de pésima calidad, la complejidad será exponencial, mientras que, en el caso mejor, con una buena  $h'(n)$ , el algoritmo se ejecutará en tiempo lineal.” (Apaestegui, 2014)

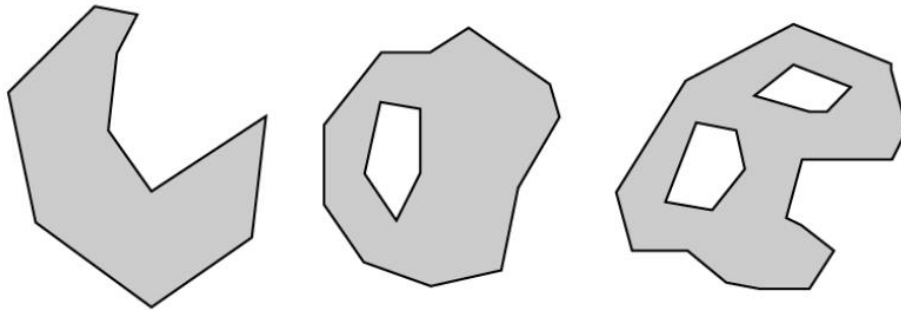
*Ecuación 2 – Algoritmo  $a^*$  (Apaestegui, 2014)*

$$h'(x) \leq g(y) - g(x) + h'(y)$$

Con los datos de la ecuación 2 iniciamos a parametrizar la ejecución de nuestro algoritmo de ruta de un punto ‘A’ a un punto ‘B’. Es aquí donde empezó nuestra curva de aprendizaje sobre datos geográficos. Los datos que descargamos de la página de datos Abiertos del gobierno de Colombia contienen los datos geográficos de forma poligonal para ser más exacto Multipoligonos, aunque en el cargue y la vista en Qgis Server se podían representar, para realizar una consulta de ubicación no era posible con este tipo de dato.

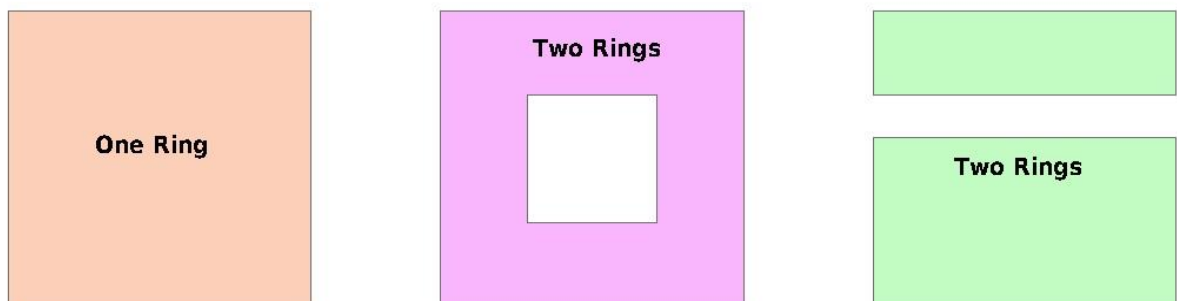
Al identificar este problema para analizar los datos geográficos, lo primero a realizar fue validar con la documentación (French, 2018) cómo se trabajaba este tipo de geometrías. No era fácil relacionarnos con los términos y hubo momentos donde se dañaron los datos. Validando documentación y foros logramos transformar los datos Geométricos de MULTIPOLYGON a LINESTRING. Esto era necesario ya que para calcular una ruta en un espacio geográfico se

necesitan los puntos para poder asociar los nodos y generar la ruta. Ya entendiendo esto identificamos que un POLIGONO se forma de varios puntos y líneas que se cierra, siendo el punto de inicio el punto final, es decir, cerrados.



*Ilustración 19 - Polígonos y multipoligonos, (mgri, 2017)*

Los MULTIPOLIGONOS contienen puntos, vértices, líneas y además 2 o más polígonos ya sea interno o externo. Esto se puede transformar en representación de grandes objetos. Como los vemos en la ilustración se construyen a partir de uno o más anillos cerrados. Si una forma tiene múltiples anillos, pueden ser exteriores e interiores o múltiples exteriores. (*“¿Entender la diferencia entre Polígono y Multipoligonos ...”*)



*Ilustración 20 - Anillos, (Vince, 2017)*



Con esto procedimos a la transformación de los datos. Era muy importante este paso para poder identificar nodos concretos, para ello se implementaron herramientas de PostGIS como `ST_ExteriorRing` para adecuar el tipo de dato lineal de la geometría, con esto transformamos los datos geográficos. Después de identificar los tipos de datos geográficos, creamos la topología de cada capa, con esto generamos los puntos de inicio y fin de cada geometría, como por ejemplo para la capa de ciclovías generamos los siguientes nodos:



*Ilustración 21 – Nodos ciclovías, elaboración propia*



*Ilustración 22 - Nodos en mapa de Bogotá, elaboración propia*

Ya analizados los objetos de las bases de datos geográficas, pasamos a identificar los tipos de archivos que se utilizan en las bases de datos geográficas. Como se indicaba anteriormente, una de las fuentes de datos usada es Datos Abiertos, donde nos exponen una serie de formatos que se identifican como datos geográficos, por ejemplo, Shapefile desarrollado por ESRI creador del sistema de datos geográficos ArcGIS almacena digitalmente los datos en archivos con la extensión ‘\*.shp’, de igual manera existen archivos GeoJSON, muy usados en entornos web, sin embargo, se optó por usar una base de datos robusta como lo es PostgreSQL usando la extensión PostGIS el cual permite manipular y usar de una manera sencilla los archivos de tipo Shapefile. Estos datos se pueden cargar a la base de datos geográfica a través de un complemento que se integra en las herramientas de PostgreSQL llamada PostGIS Shapefile Loader, por la cual nos solicitan el archivo a cargar, el campo donde se almacena la geometría almacenada, en la mayoría de los casos son objetos multipoligonos y por último el SRID (*Spatial Reference System Identifier*) o Identificador de Referencia Espacial, para este caso el correspondiente a Colombia Bogotá N° 21892. (geogra, s.f)

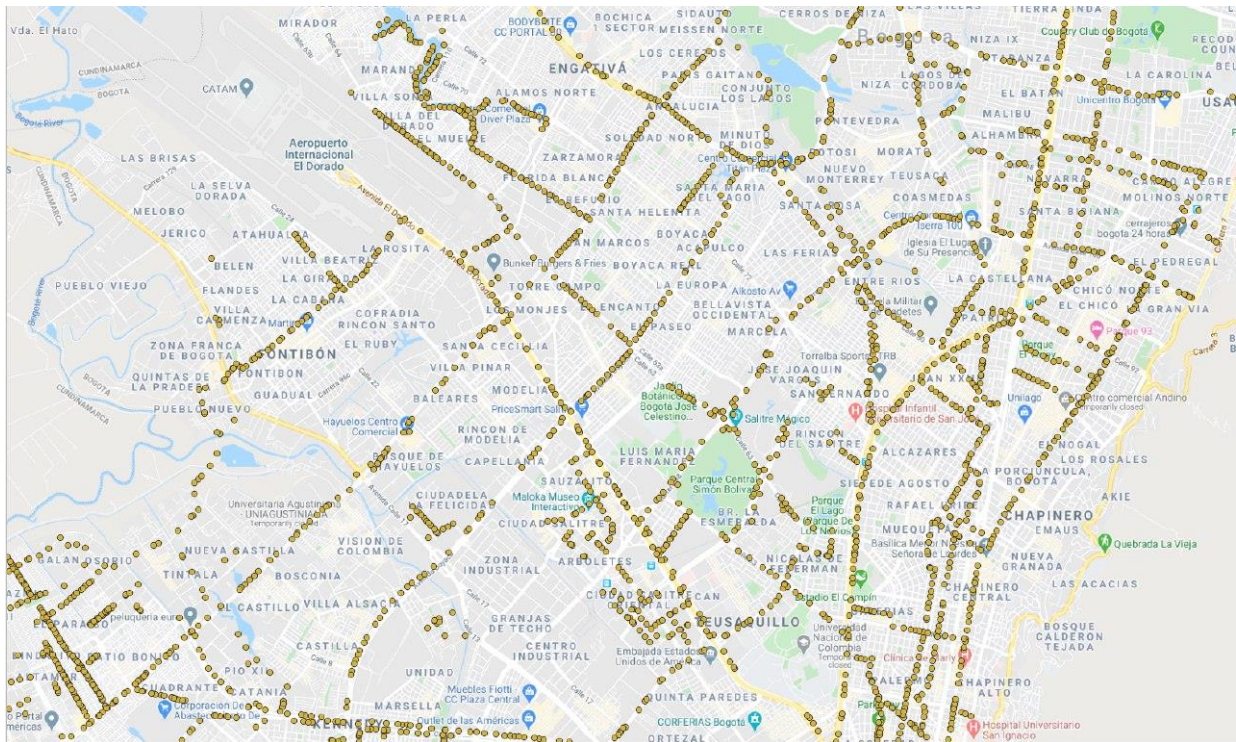


Ilustración 23 - Nodos en mapa de Google, elaboración propia

XAMPP Control Panel v3.2.4 [ Compiled: Jun 5th 2019 ]

**XAMPP Control Panel v3.2.4**

Service	Module	PID(s)	Port(s)	Actions
<input type="checkbox"/>	Apache	20468 19696	80, 443	Stop Admin Config Logs
<input type="checkbox"/>	MySQL			Start Admin Config Logs
<input type="checkbox"/>	FileZilla			Start Admin Config Logs
<input type="checkbox"/>	Mercury			Start Admin Config Logs
<input type="checkbox"/>	Tomcat			Start Admin Config Logs

10:08:39 AM [Apache] Error: Apache shutdown unexpectedly.  
 10:08:39 AM [Apache] This may be due to a blocked port, missing dependencies,  
 10:08:39 AM [Apache] improper privileges, a crash, or a shutdown by another method.  
 10:08:39 AM [Apache] Press the Logs button to view error logs and check  
 10:08:39 AM [Apache] the Windows Event Viewer for more clues  
 10:08:39 AM [Apache] If you need more help, copy and post this  
 10:08:39 AM [Apache] entire log window on the forums  
 10:08:40 AM [Apache] Status change detected: running

Ilustración 24 - Servicio apache, elaboración propia



## REQUEST=GetCapabilities para presentación de Capas en servidor WEB.

```
localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi.exe

This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<WMS_Capabilities xmlns:qgs="http://www.qgis.org/wms" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:sld="http://www.opengis.net/sld" xmlns="http://www.opengis.net/wms" http://schemas.opengis.net/wms/1.3.0/capabilities_1_3_0.xsd http://www.opengis.net/sld http://schemas.opengis.net/sld/1.1.0/sld_capabilities.xsd http://www.qgis.org/wms http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi.exe?>
  <Service>
    <Name>WMS</Name>
    <Title>Biketrip app</Title>
    <KeywordList>
      <Keyword vocabulary="ISO">infoMapAccessService</Keyword>
    </KeywordList>
    <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi.exe"/>
    <ContactInformation>
      <ContactPersonPrimary>
        <ContactPerson>unknown</ContactPerson>
        <ContactOrganization>bike</ContactOrganization>
      </ContactPersonPrimary>
      <ContactPosition>owner</ContactPosition>
    </ContactInformation>
    <Fees>conditions unknown</Fees>
    <AccessConstraints>None</AccessConstraints>
  </Service>
  <Capability>
    <Request>
      <GetCapabilities>
        <Format>text/xml</Format>
        <DCPType>
          <HTTP>
            <Get>
              <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi.exe?"/>
            </Get>
          </HTTP>
        </DCPType>
      </GetCapabilities>
      <GetMap>
        <Format>image/jpeg</Format>
        <Format>image/png</Format>
        <Format>image/png; mode=16bit</Format>
        <Format>image/png; mode=8bit</Format>
        <Format>image/png; mode=1bit</Format>
        <Format>application/dxf</Format>
        <DCPType>
          <HTTP>
            <Get>
              <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi.exe?"/>
            </Get>
          </HTTP>
        </DCPType>
      </GetMap>
      <GetFeatureInfo>
        <Format>text/plain</Format>
        <Format>text/html</Format>
        <Format>text/xml</Format>
        <Format>application/vnd.ogc.gml</Format>
        <Format>application/vnd.ogc.gml/3.1.1</Format>
        <Format>application/json</Format>
        <Format>application/geo+json</Format>
        <DCPType>
          <HTTP>
            <Get>
              <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://localhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi.exe?"/>
            </Get>
          </HTTP>
        </DCPType>
      </GetFeatureInfo>
      <sld:GetLegendGraphic>
        <Format>image/jpeg</Format>
      </sld:GetLegendGraphic>
    </Request>
  </Capability>
</WMS_Capabilities>
```

Ilustración 25 - Servicios de capa andenes, elaboración propia

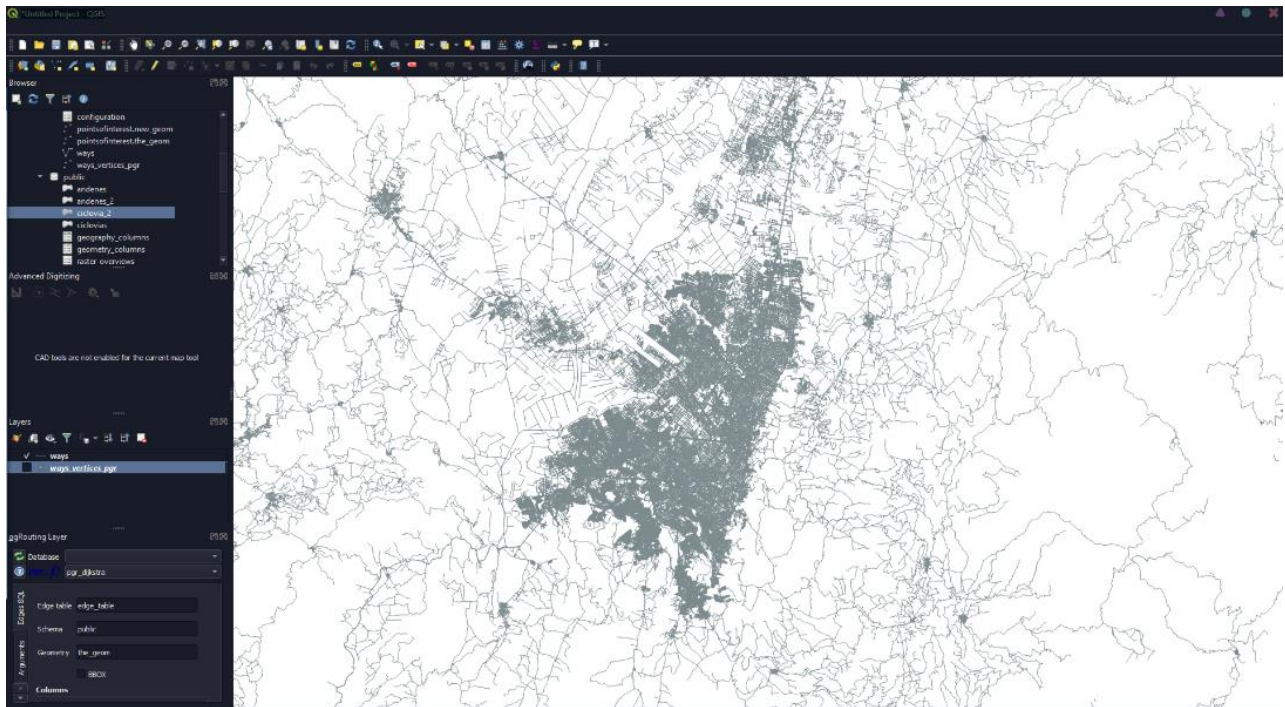
```

<Format>image/jpeg</Format>
<Format>image/png</Format>
<Format>application/json</Format>
▼ <DCType>
  ▼ <HTTP>
    ▼ <Get>
      <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://localhost/cgi-bin/ogis_mapserv.fcgi.exe?"/>
    </Get>
  </HTTP>
</DCType>
</sld:GetLegendGraphic>
▼ <sld:DescribeLayer>
  <Format>text/xml</Format>
  ▼ <DCType>
    ▼ <HTTP>
      ▼ <Get>
        <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://localhost/cgi-bin/ogis_mapserv.fcgi.exe?"/>
      </Get>
    </HTTP>
  </DCType>
  </sld:DescribeLayer>
  ▼ <ags:GetStyles>
    <Format>text/xml</Format>
    ▼ <DCType>
      ▼ <HTTP>
        ▼ <Get>
          <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://localhost/cgi-bin/ogis_mapserv.fcgi.exe?"/>
        </Get>
      </HTTP>
    </DCType>
  </ags:GetStyles>
</Request>
▼ <Exception>
  <Format>XML</Format>
</Exception>
<sld:UserDefinedSymbolization SupportSLD="1" UserLayer="0" InlineFeature="0" RemoteWCS="0" RemoteWFS="0" UserStyle="1"/>
▼ <Layer queryable="1">
  <Name>bikeapp</Name>
  ▼ <KeywordList>
    <Keyword vocabulary="ISO">infoMapAccessService</Keyword>
  </KeywordList>
  <CRS>CRS:84</CRS>
  <CRS>EPSG:4326</CRS>
  <CRS>EPSG:3116</CRS>
  ▼ <EX_GeographicBoundingBox>
    <westBoundLongitude>-74.107749</westBoundLongitude>
    <eastBoundLongitude>-74.091405</eastBoundLongitude>
    <southBoundLatitude>4.6667</southBoundLatitude>
    <northBoundLatitude>4.676515</northBoundLatitude>
  </EX_GeographicBoundingBox>
  <BoundingBox maxx="998458.023" miny="1007796.074" CRS="EPSG:3116" minx="996644.774" maxy="1008881.267"/>
  <BoundingBox maxx="-74.091405" miny="4.6667" CRS="EPSG:4326" minx="-74.107749" maxy="4.676515"/>
  ▼ <Layer queryable="1">
    ▼ <Name>
      andenes_trans_line_layer_vertices_pgr_dfa82bd2_f385_41c1_8b22_a94f184443b7
    </Name>
    <Title>andenes_trans_line_layer_vertices_pgr</Title>
    <CRS>CRS:84</CRS>
    <CRS>EPSG:4326</CRS>
    <CRS>EPSG:3116</CRS>
    ▼ <EX_GeographicBoundingBox>
      <westBoundLongitude>-74.214569</westBoundLongitude>
      <eastBoundLongitude>-74.012722</eastBoundLongitude>
      <southBoundLatitude>4.444282</southBoundLatitude>
      <northBoundLatitude>4.821777</northBoundLatitude>
    </EX_GeographicBoundingBox>
    <BoundingBox maxx="1007186.502" miny="983202.131" CRS="EPSG:3116" minx="984796.087" maxy="1024944.596"/>
    <BoundingBox maxx="-74.012722" miny="4.444278" CRS="EPSG:4326" minx="-74.214569" maxy="4.821777"/>
  </Layer queryable="1">
  </Name>
  <Title>andenes_trans_line_layer</Title>
  <CRS>CRS:84</CRS>
  <CRS>EPSG:4326</CRS>
  <CRS>EPSG:3116</CRS>
  ▼ <EX_GeographicBoundingBox>
    <westBoundLongitude>-74.214873</westBoundLongitude>
    <eastBoundLongitude>-74.012625</eastBoundLongitude>
    <southBoundLatitude>4.444278</southBoundLatitude>
    <northBoundLatitude>4.821783</northBoundLatitude>
  </EX_GeographicBoundingBox>
  <BoundingBox maxx="1007197.298" miny="983201.725" CRS="EPSG:3116" minx="984762.373" maxy="1024945.216"/>
  <BoundingBox maxx="-74.012625" miny="4.444278" CRS="EPSG:4326" minx="-74.214873" maxy="4.821783"/>
  ▼ <Style>
    <Name>default</Name>
    <Title>default</Title>
    ▼ <LegendURL>
      <Format>image/png</Format>
      <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://localhost/cgi-bin/ogis_mapserv.fcgi.exe?
      &SERVICE=WFS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetLegendGraphic&LAYER=andenes_trans_line_layer_84ed2538_e780_412b_e07b_4248c2badcc1&FORMAT=Image/png&STYLE=default&SLD_VERSION=1.1.0"/>
    </LegendURL>
  </Style>
</Layer>
</Layer>
</Capability>
</WMS_Capabilities>

```

### Ilustración 26 - Servicio de capa de andenes, elaboración propia

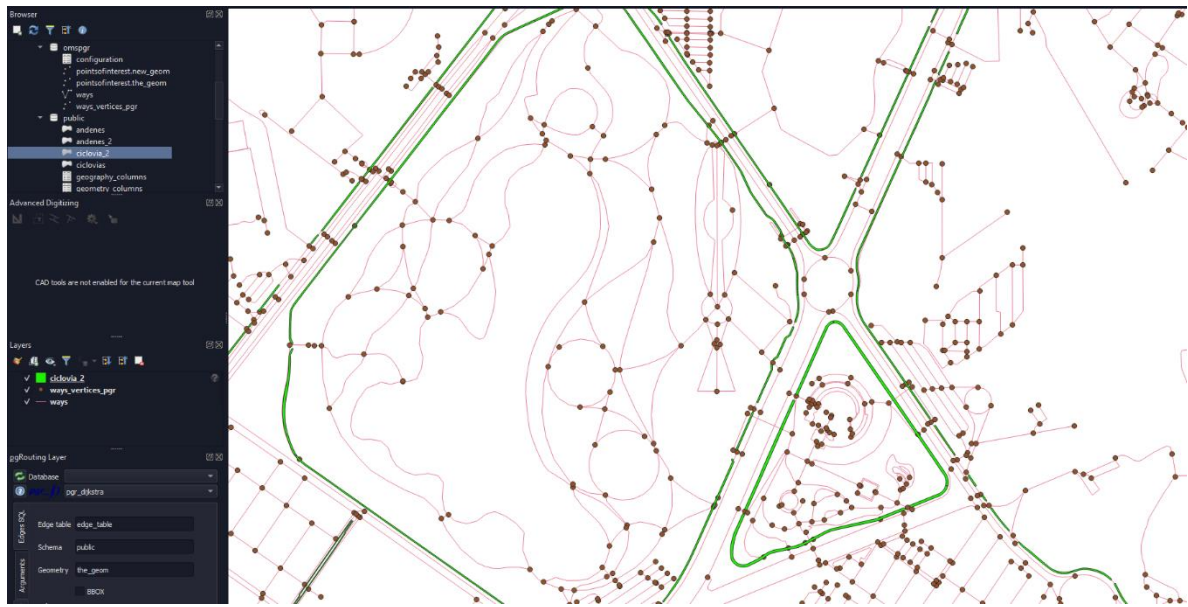
Por otro lado, para la implementación de los mapas, se tomaron los datos correspondientes al servicio de Open Street Map, con ello se implementaron en la base de datos geográfica del proyecto. Se realiza el cargue del archivo el servicio de Postgis. Una vez implementada la tabla del mapa, generamos los vértices de cada estructura del mapa.



*Ilustración 27 - Mapa 1, elaboración propia*

Este es el esqueleto principal de la ciudad de Bogotá y todas sus calles. Con estos datos se generan los vértices de cada calle y con esto generamos el mapeo para identificar los nodos que va a recorrer el usuario al definir la ruta.

En este caso vemos la zona del parque simón Bolívar y sus alrededores, con sus respectivos nodos. Identificando nuestro mapa base, añadimos la capa o el tag de las ciclorutas en Bogotá, teniendo en cuenta que la aplicación debe identificar la zona y rutas por las cuales existe una ciclovía, para así poder generar la ruta más segura.



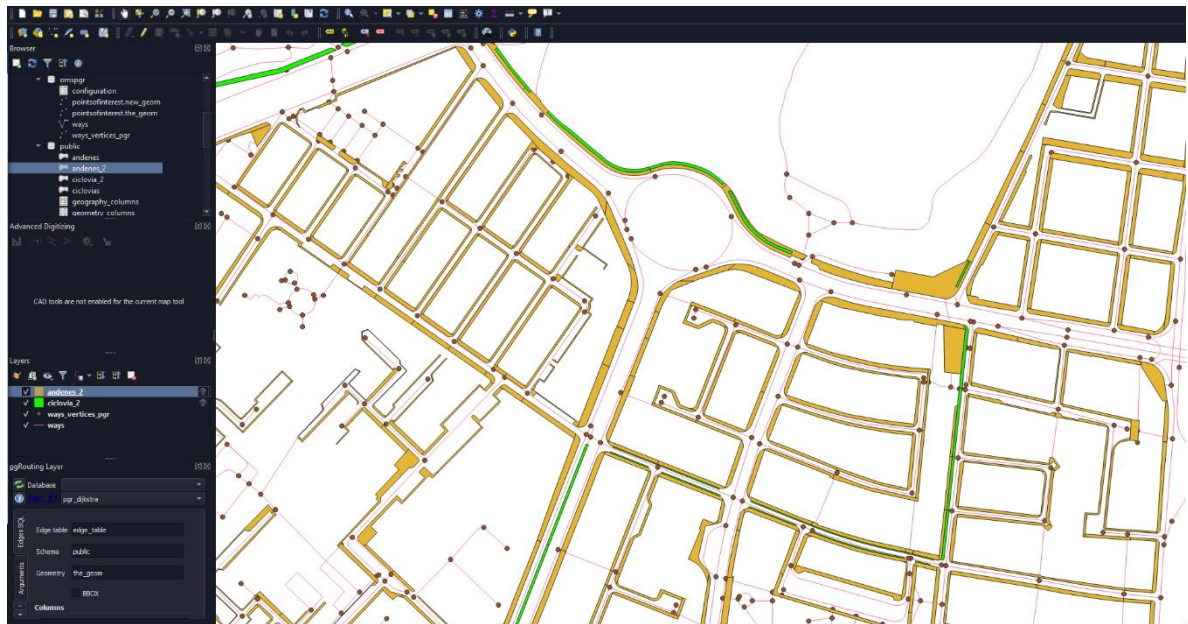
*Ilustración 28 - Mapa 2, elaboración propia*



*Ilustración 29 - Mapa 3, elaboración propia*

Por último, en el avance se añade otro Tag correspondientes a los andenes existentes en Bogotá. Esto con el objetivo de identificar si una ciclorruta se encuentra sobre un andén o una vía, así tomará las indicaciones correspondientes, para el uso de las ciclorutas.





*Ilustración 30 - Mapa 4, elaboración propia*

Como se observa en el mapa sobre las líneas amarillas se observan las ciclorutas en andenes y vemos otras líneas donde estas no se encuentran en las líneas amarillas.

### iii. Diseño y construcción de la aplicación Biketrip

La aplicación móvil Biketrip, es un sistema que información que permite dar solución a la problemática de no tener un sistema o estudio completo que nos permita ubicarnos en bicicleta de una forma, creando rutas teniendo en cuenta factores como los horarios, zonas peligrosas y tiempo, Además de crear un espacio solo para ciclistas en el que se pueda medir el avance de cada usuario en todos los recorridos, almacenar rutas, búsquedas de ciclo parqueaderos autorizados, consulta del estado del aire en toda la ciudad, visualización de servicios técnicos más cercanos y tiendas recomendadas.

### ***Cronograma***

Cronograma de trabajo definido por las semanas calendario, según actividad a realizar, divididas por Sprint.

*Tabla 2- Historias de usuario, elaboración propia*

ID	Característica / Funcionalidad
AD-0101	Como administrador necesito un sistema de registro de usuarios con la finalidad de que cada usuario pueda crear su propio registro.
UA-0101	Como un usuario necesito ingresar al aplicativo móvil y web con la finalidad de poder interactuar con la plataforma.
UA-0102	Como un usuario necesito recuperar mi contraseña con la finalidad de poder ingresar nuevamente a el aplicativo móvil o web.
UA-0103	Como un usuario quiero ver mi perfil con la finalidad de poder ver mis datos personales y modificarlos.

ID	Característica / Funcionalidad
UA-0104	Como un usuario quiero ver las rutas que he realizado con la finalidad de poder verlas y reutilizarlas.
AD-0102	Como administrador necesito ver las estadísticas de los usuarios con la finalidad de identificar cuáles son las rutas frecuentes.
AD-0103	Como administrador necesito ver reportes con estadísticas de un grupo de prueba.
UA-0105	Se necesita un servicio el cual muestre el mapa básico de Bogotá, con recomendaciones básicas de sitios, restaurantes.
UA-0106	Se requiere que el mapa básico tenga una capa de vías y andenes de la ciudad.
UA-0107	Se necesita un servicio de capa donde se muestren las ciclorutas en el mapa.
UA-0108	Se requiere un servicio donde se calcule la ruta desde el punto A al B.
UA0109	Se requiere una capa con los biciparqueaderos de Bogotá.
UA0110	Como usuario se requiere un servicio para obtener la localización en tiempo real, al calcular la ruta, debe realizar las indicaciones a seguir, debe guardarse el recorrido.
UM0101	Se requiere un módulo para registrar un accidente en tiempo real.
UM0102	Se requiere registrar un robo, y desplegar la denuncia en la página de la policía.
UM0103	Se requiere registrar un biciparqueadero, datos adicionales, recomendaciones, vía en mal estado.
UC0101	Como usuario me gustaría saber la talla ideal del marco de bicicleta que puedo usar.
UC0102	Como usuario me gustaría saber la altura del sillín correcta según mi estatura y el largo de la pierna.

---

ID	Característica / Funcionalidad
UT0101	Como usuario quiero que la aplicación sea adaptable a cualquier dispositivo, ya sea Tablet, smartphone o laptop.
UM0104	Como usuario quiero poder buscar otras personas y crear grupos

---

### ***Atributos de calidad***

1. Seguridad: se debe garantizar la seguridad de la plataforma mediante la encriptación de datos.
2. Desempeño: garantiza la confiabilidad y desempeño del sistema tanto a usuarios como administradores.
3. La interfaz de usuario o UI: es el grupo de elementos de la pantalla que permiten al usuario relacionarse con una aplicación o página web. facilidad de uso e ingreso de información además debe contar con ayudas a la hora de ingresar o manipular la información.
4. Disponibilidad
5. Backups: el sistema generará Backups periódicamente de la información y esta será controlada por el administrador.
6. Usabilidad - UX (*User Experience*) describe la manera en la que los usuarios interactúan con una aplicación o página web.
7. El sistema será intuitivo y no tendrá necesidad de manuales de usuario, ni wikis. La misma plataforma deberá ser capaz de describirse.
8. Seguridad
  - Confidencialidad: La aplicación debe proteger el acceso a usuarios no autorizados, cada uno delimitados por su rol de usuario.

- Integridad: los comentarios y las calificaciones no podrán ser alteradas por ningún tipo de rol.
- No repudio: Una vez el usuario ingresa su comentario, no podrá ser censurado ya que el sistema es de libre opinión.

Tabla 3 - Cronograma por semanas (W: semana), Elaboración propia

	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48
UA-0106	Yellow	Yellow	Yellow							Orange	Orange	
UA-0108*	Yellow	Yellow	Yellow							Orange	Orange	
UA-0110			Blue	Blue	Blue	Orange				Orange	Orange	
UA-0109			Blue	Blue	Blue	Orange				Orange	Orange	
UM-0101						Green	Green			Orange	Orange	
UA-0103	Yellow	Yellow	Yellow							Orange	Orange	
UA-0104						Green	Green			Orange	Orange	
UM-0103						Green	Green			Orange	Orange	
UM-0102			Blue	Blue	Blue	Orange				Orange	Orange	
UC-0101								Red	Red	Orange	Orange	
UC-0102								Red	Red	Orange	Orange	
AD-0103								Red	Red	Orange	Orange	

	W49	W50	W51	W52	W01
UA-0106					
UA-0108*					
UA-0110					
UA-0109					
UM-0101					
UA-0103					
UA-0104					
UM-0103					
UM-0102					
UC-0101					
UC-0102					
AD-0103					



Vista de Procesos

Diagrama de secuencia escenario petición de ruta, representa el acceso al aplicativo al comenzar una ruta de hace uso de la capa principal del mapa de Google Services, al cual se le van añadiendo u eliminando capas a presentar.

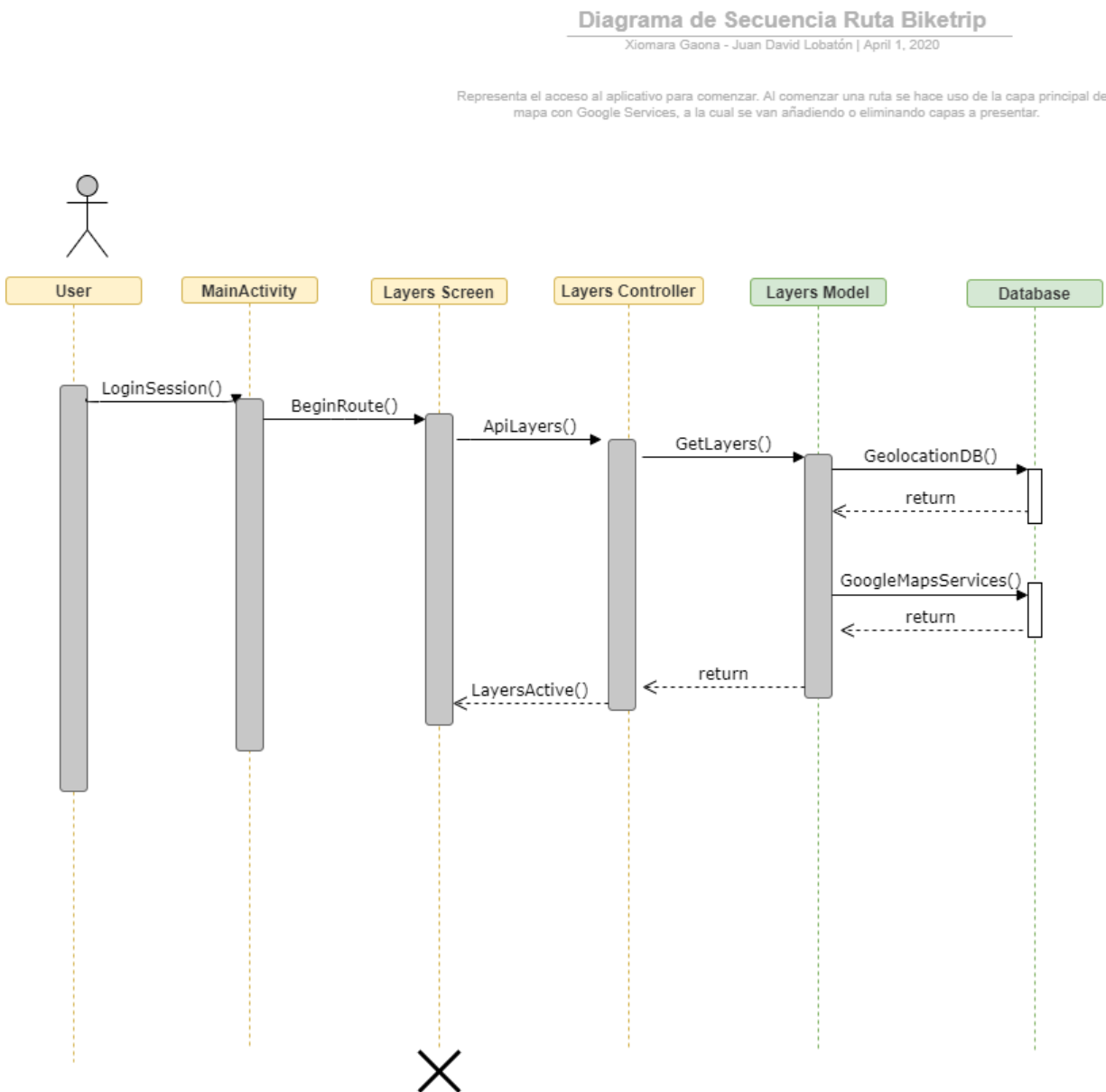


Ilustración 32 - Diagrama de Secuencia Ruta, elaboración propia



Diagrama de secuencia seguimiento en tiempo real de la ruta, representa el acceso al GPS para obtener la ubicación en tiempo real del usuario, con estos datos se busca al usuario en la geometría del mapa.

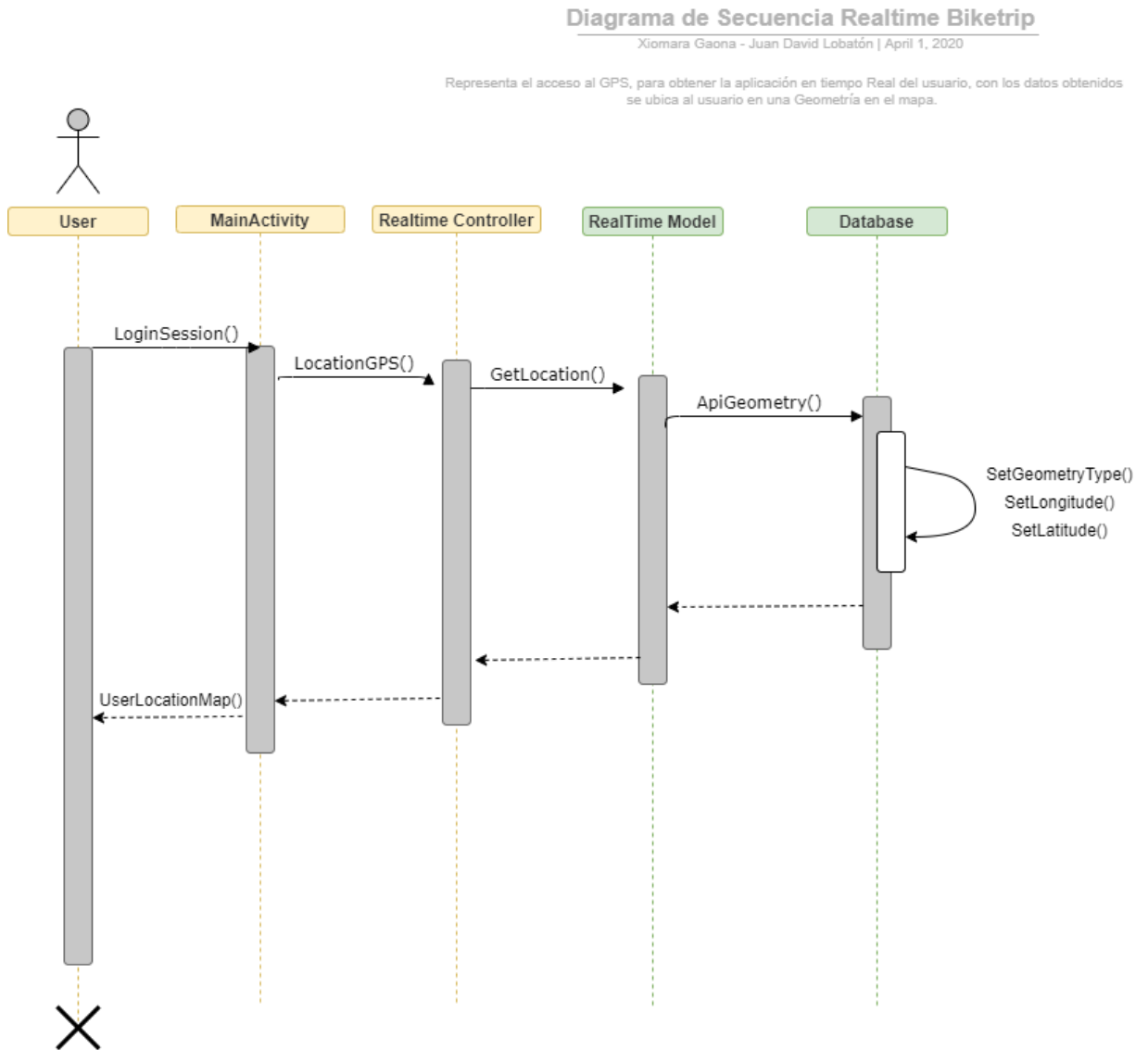


Ilustración 33 - Diagrama de secuencia Real Time, elaboración propia

Diagrama de secuencia página de inicio, representa el acceso del usuario al menú principal, donde podrá interactuar con cada una de las funcionalidades.

**Diagrama de Secuencia Main Biketrip**

Xiomara Gaona - Juan David Lobatón | April 1, 2020

Representa el acceso al menú principal, donde se podrá interactuar con las aplicaciones.

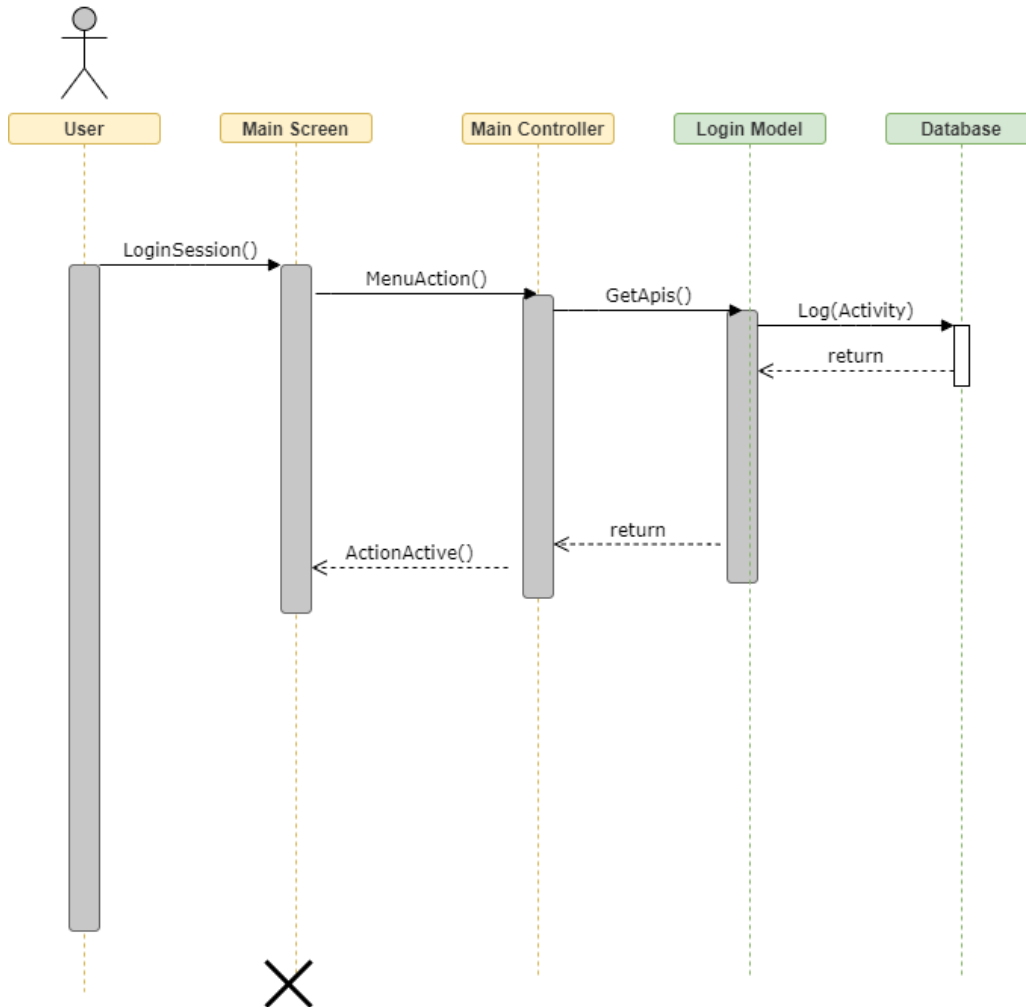


Ilustración 34 - Diagrama de Secuencia proceso general, elaboración propia

Diagrama de secuencia del proceso de autenticación y registro, representa el acceso al sistema mediante la pantalla de inicio de sesión, en el cual se solicitarán los datos de inicio.

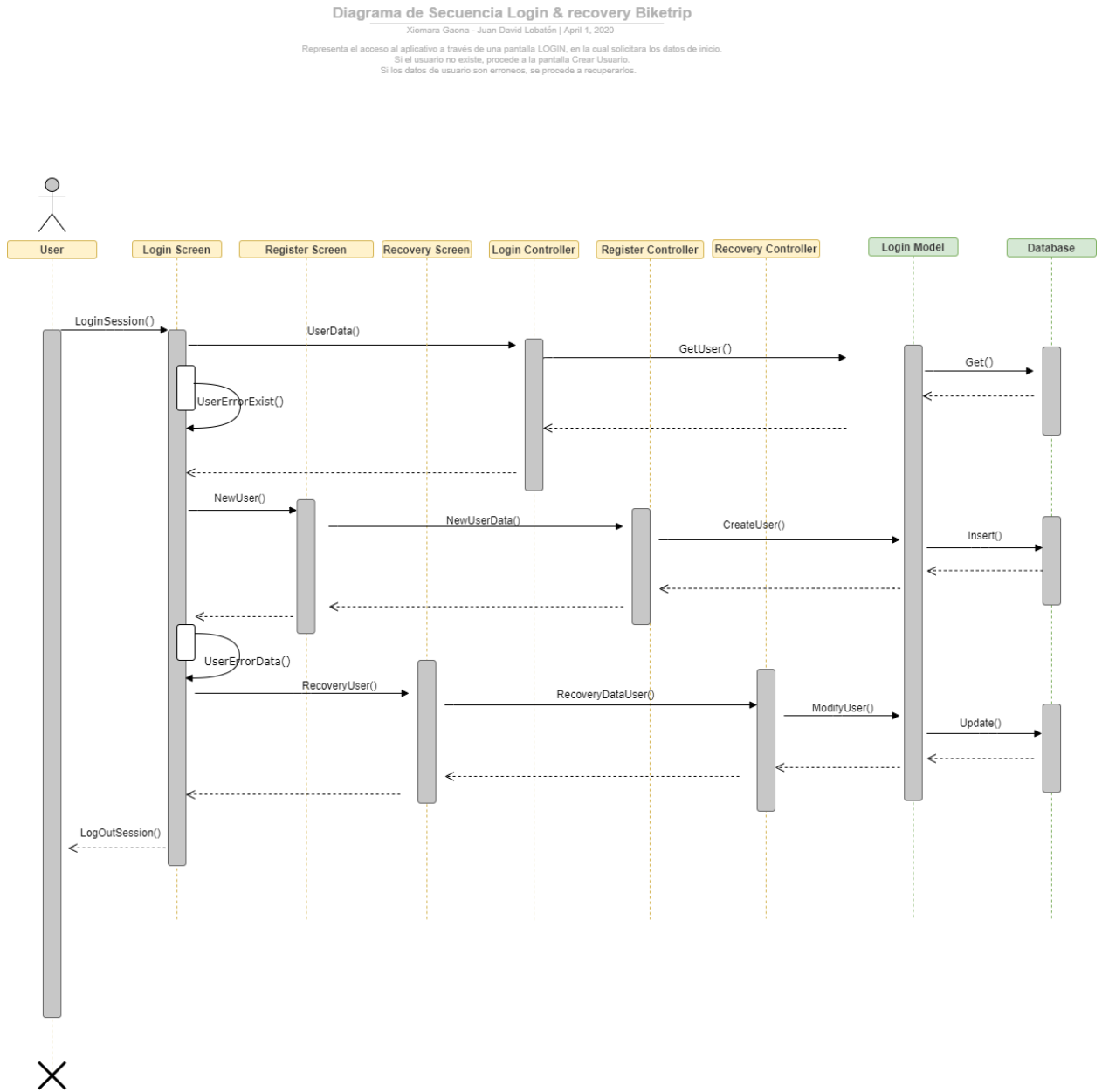


Ilustración 35 - Diagrama de secuencia proceso autenticación, elaboración propia

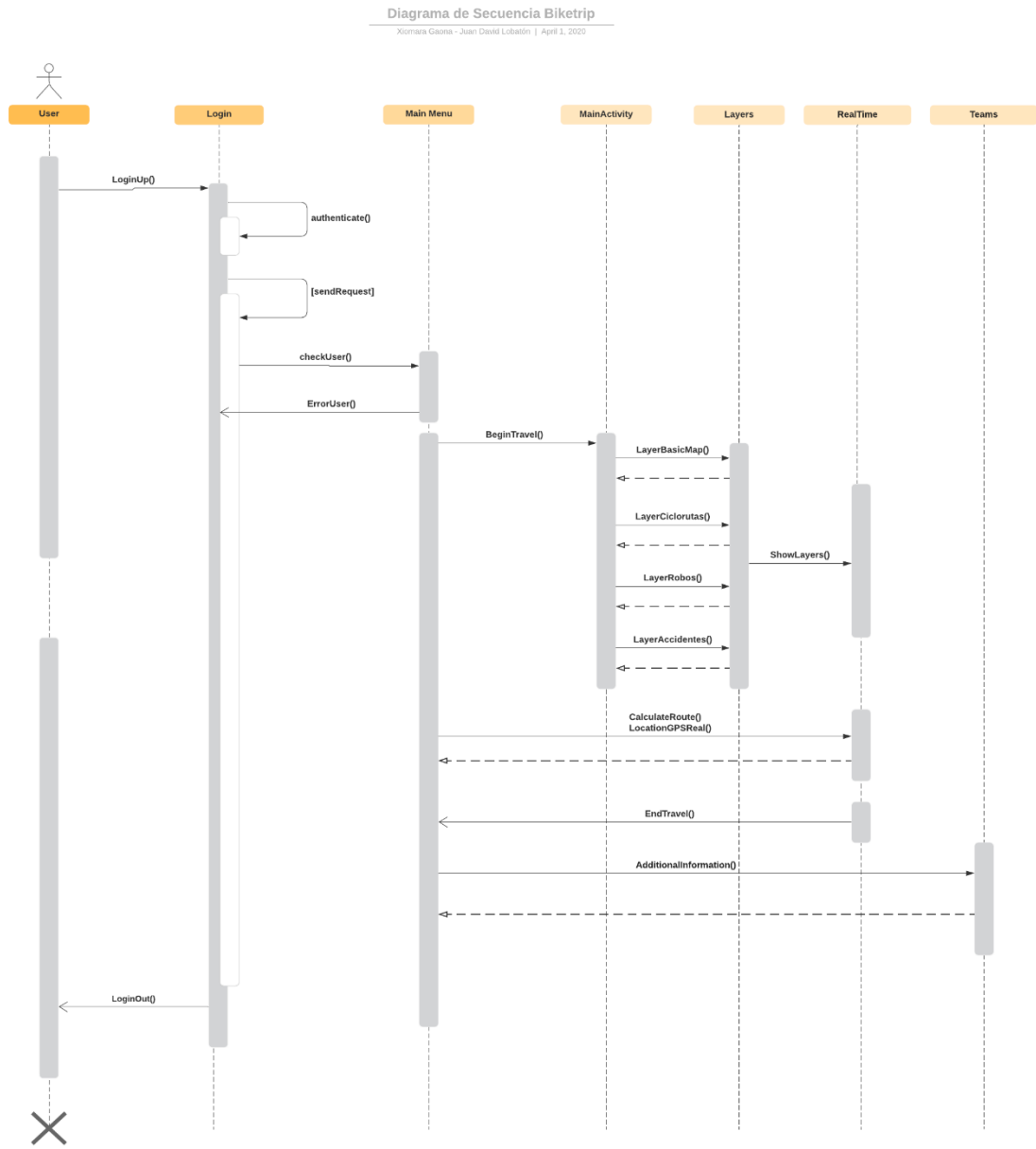


Ilustración 36 - Diagrama de secuencia Biketrip, elaboración propia

*Vista de desarrollo*

El diagrama de componentes representa cada una de las capas principales, que equivalen a la implementación de la arquitectura por capas, basadas en cliente servidor, implementado para el sistema Biketrip de la siguiente forma:

1. **Capa de presentación:** interfaz gráfica o la parte del sistema con la que el usuario puede interactuar y debe tener la característica entendible y fácil de usar para el usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.
2. **Capa de negocio:** es donde se encuentran los programas que se ejecutan, en el caso de la aplicación Biketrip en esta capa reside toda la lógica de negocio, web servicios y microservicios, además se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso, por medio de la capa de presentación.
3. **Capa de datos:** es donde se almacenan los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos (*PostgreSQL* y *PostGIS*), que realizan toda la gestión de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.
4. **Capa de utilidades:** aquí residen todos los programas externos y componentes opcionales.
5. **Capa de servicios geográficos:** en esta capa se evidencian los servicios expuestos para el consumo de datos geográficos en este caso se utiliza QGIS server, mediante el consumo de archivos tipo WMS.

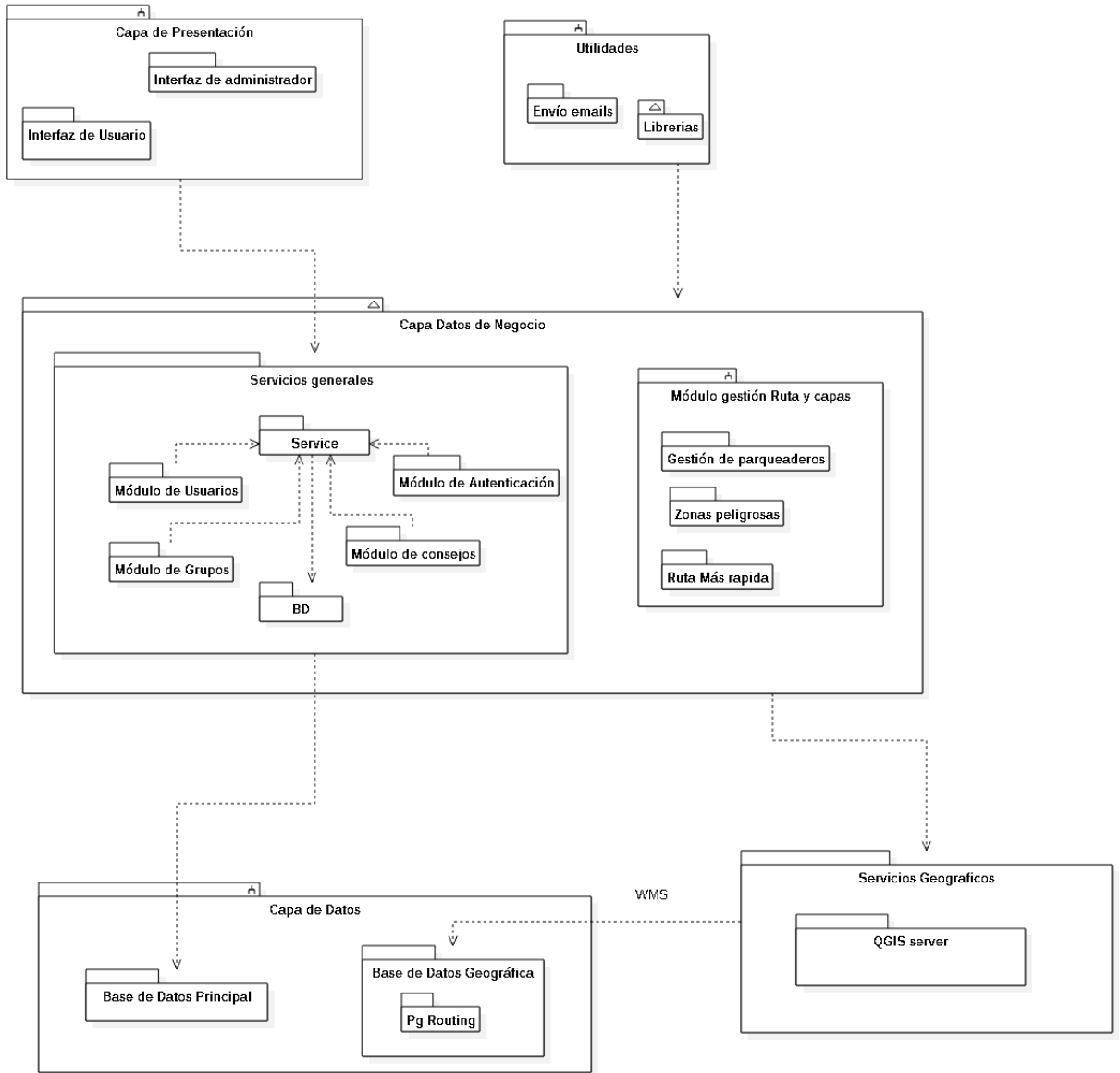
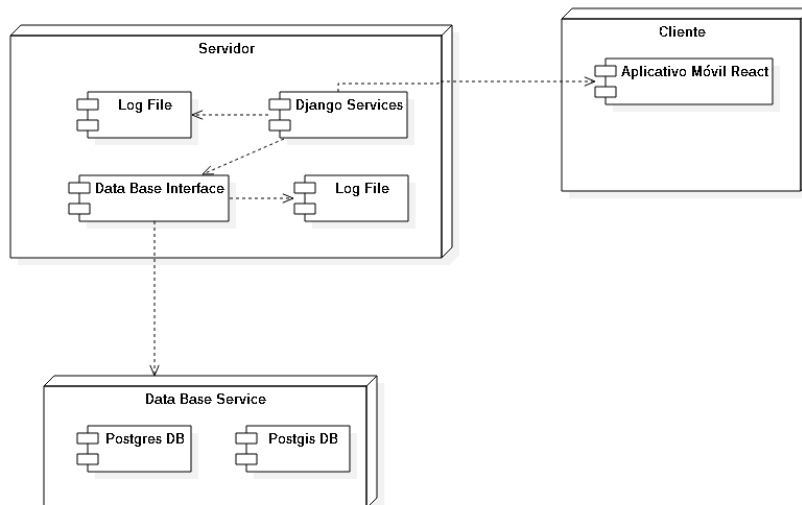


Ilustración 37 - Diagrama de componentes, elaboración propia

*Vista Física*

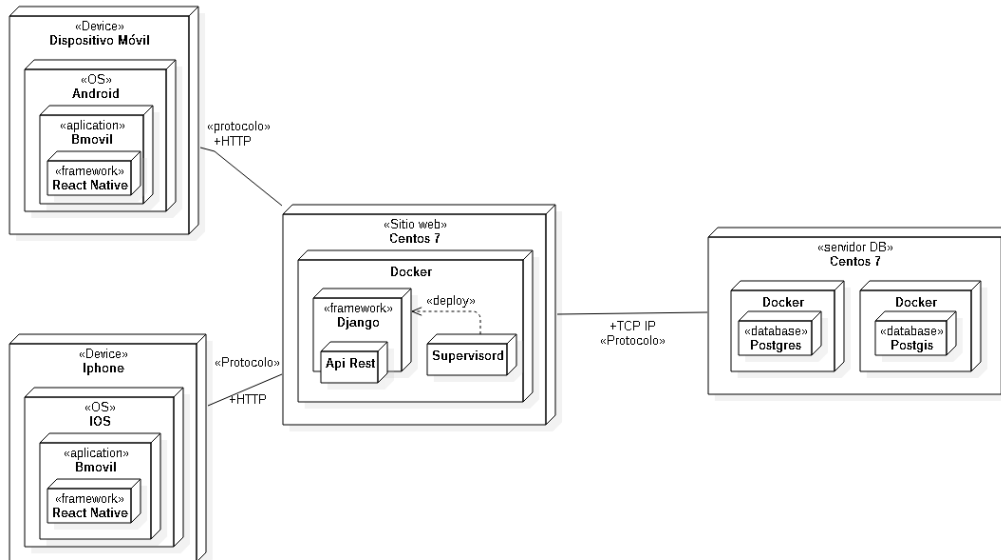
En el diagrama de despliegue describe la representación física de los artefactos del sistema, implementado para el sistema Biketrip de la siguiente forma:

1. **Cliente:** En el nodo del cliente, se tienen los dispositivos móviles con sistemas operativos tanto Android como IOS, con el aplicativo en React Native.
2. **Servidor:** El nodo servidor se encuentra sobre el sistema operativo centos 7 en la nube Google Cloud, se encuentra instalado Docker y por medio de este se tienen virtualizados los servicios de la aplicación de Django, y este es controlado por medio de supervisord.
3. **Datos:** El nodo de datos se encuentra sobre el sistema operativo centos 7 en la nube Google Cloud, se encuentra instalado Docker y por medio de este se tienen virtualizados dos servicios de bases de datos PostgreSQL y PostGIS.



*Ilustración 38 - Diagrama de despliegue, elaboración propia*

El Diagrama de componentes muestra como el sistema está organizado en diferentes componentes, además de su interacción con ellos.



*Ilustración 39 - Diagrama de componentes, elaboración propia*

### ***Enlaces de repositorios***

El código fuente y documentación de la aplicación podrá ser encontrada en los siguientes repositorios:

<https://github.com/Xiomarasheck/Biketrip-App.git>

<https://github.com/Xiomarasheck/Documentacion-BikeTrip.git>

Las especificaciones técnicas se encuentran descritas en el siguiente reportorio de git

<https://github.com/Xiomarasheck/DockersBikeTrip.git>

### ***Enlace videos demostración:***

En el siguiente enlace podrán encontrar una demostración del aplicativo:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLmCwdwagLvSUCFCYpJLRI2qmQq6PhNseX>

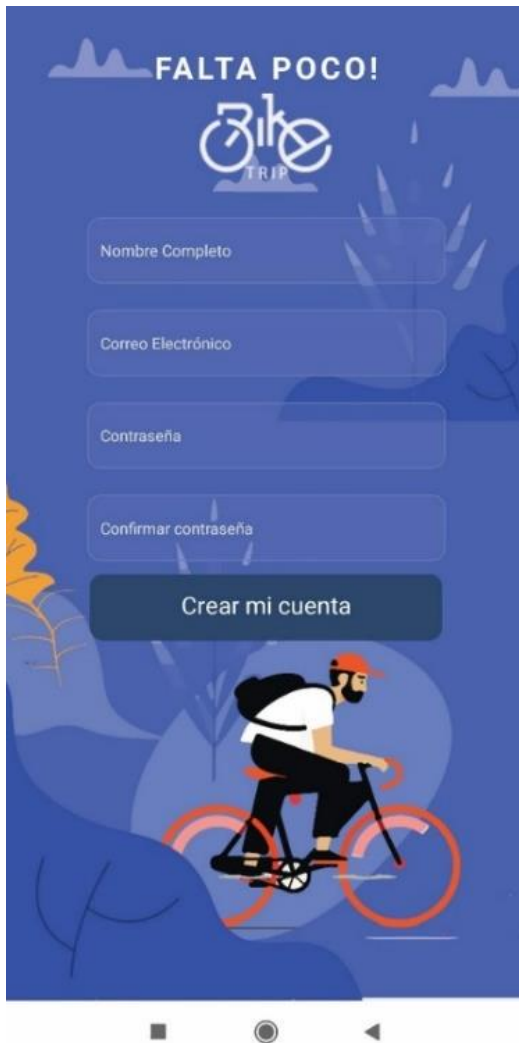
[hNseX](#)



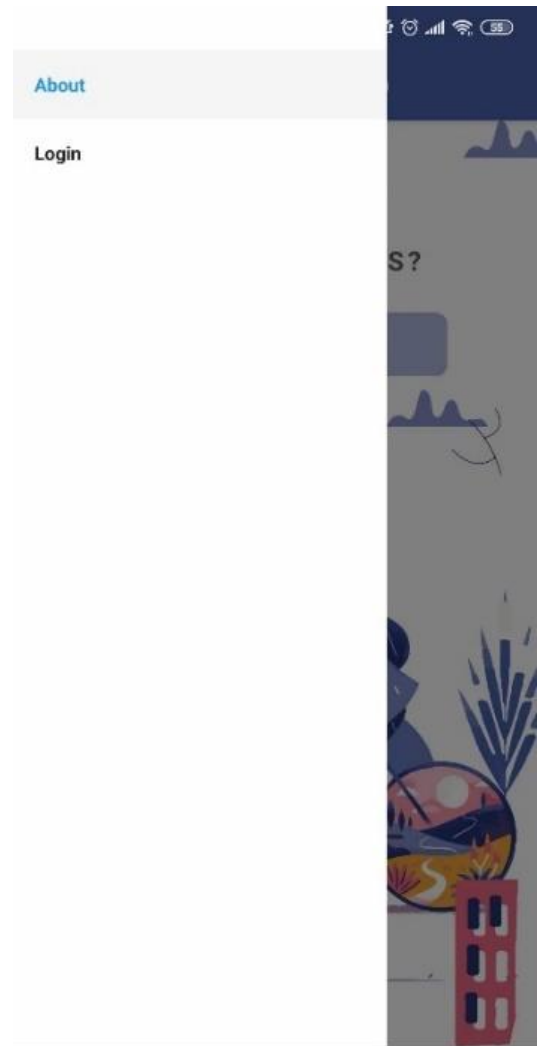
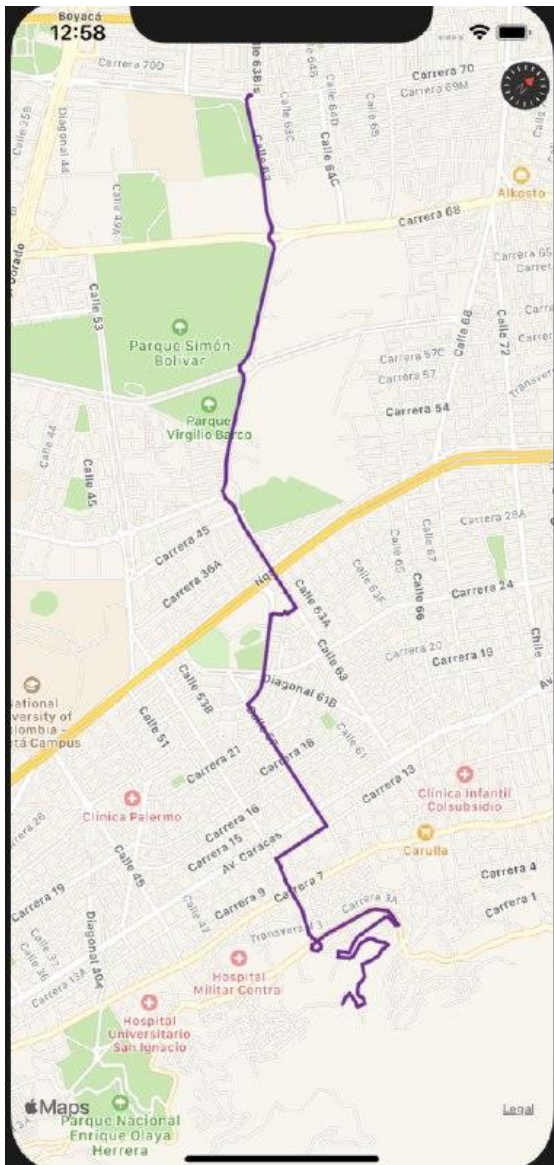
### ***Aplicación Final***

En el desarrollo de la aplicación final tuvimos varios retos en cuanto a poder realizar la aplicación multiplataforma, ya que en el sistema operativo IOS requiere de tecnologías propias de IOS como lo es un Mac o un iPhone, por este motivo tuvo mayor dificultad ya que todos los miembros del equipo contábamos en su 100% con tecnologías Windows y Android.

A continuación, se puede evidenciar algunas de las páginas de la aplicación como lo son: el inicio de sesión, registrarse, inicio, menú, buscar ruta y mapas:

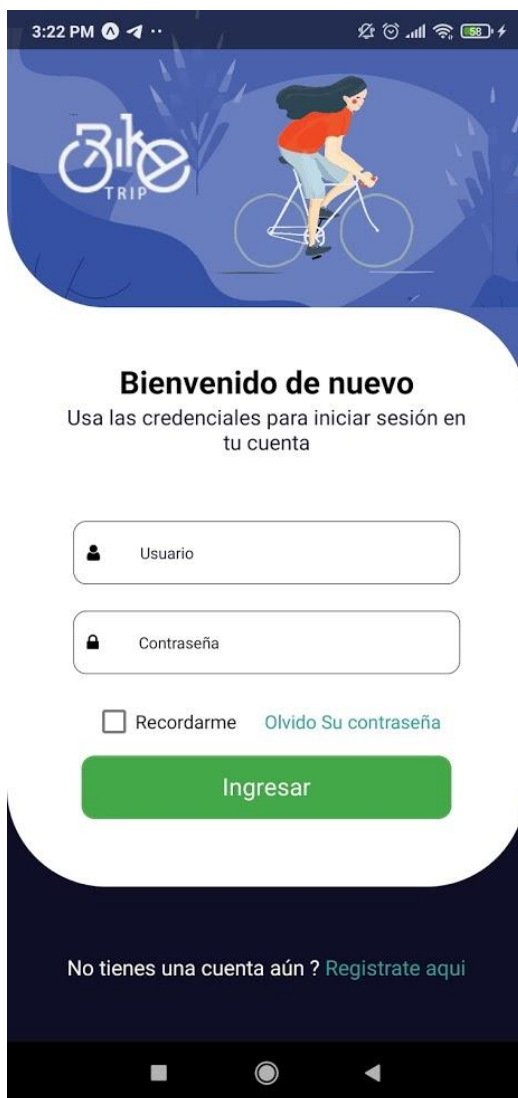






**Modificaciones del aplicativo:**

A lo largo del desarrollo de la aplicación se realizaron cambios en el diseño de la aplicación ya que, como usuarios de esta, evidenciamos que requería de un diseño más simple y minimalista, por esta razón se modificaron las páginas de inicio, búsqueda de ruta y mapa, como se muestra en las siguientes imágenes de la aplicación:





Password Reset for BiketripApp Recibidos x



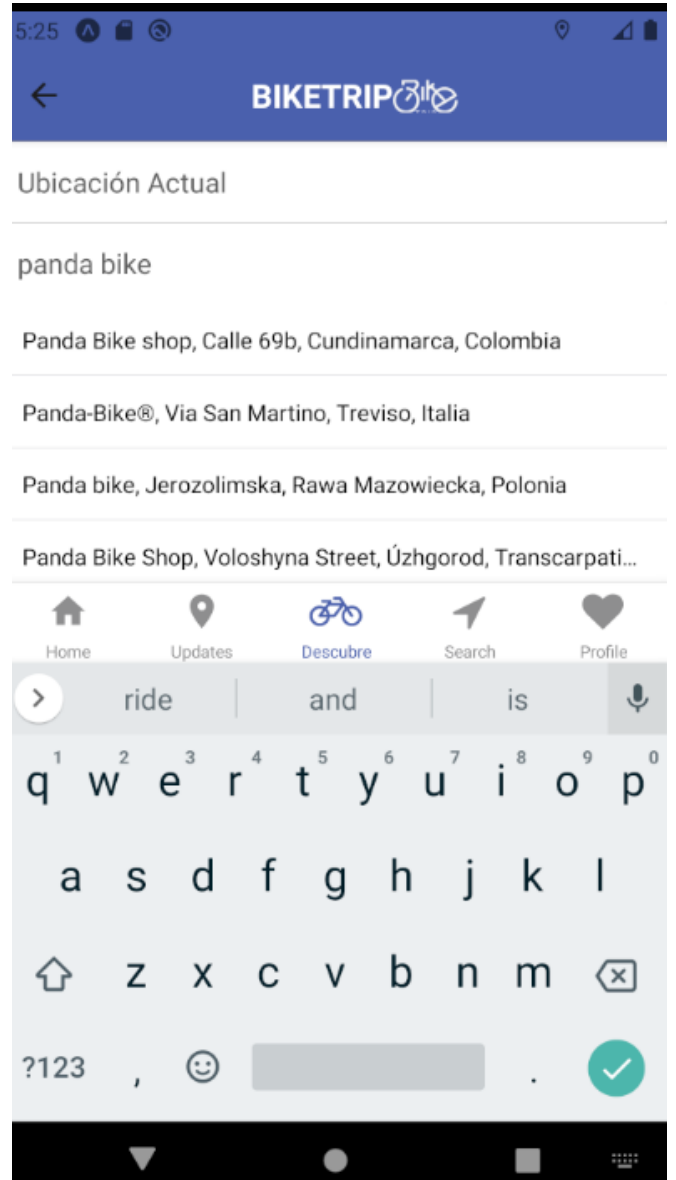
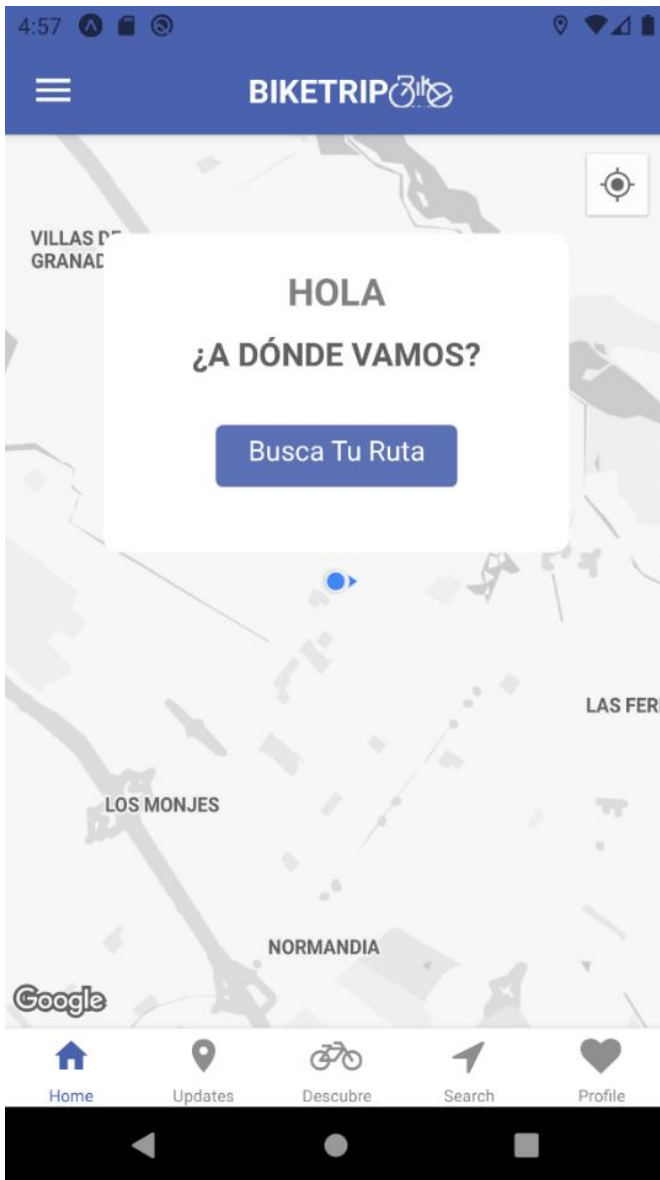
xgaona7@misena.edu.co

para mí ▾

Token de seguridad=5554

-

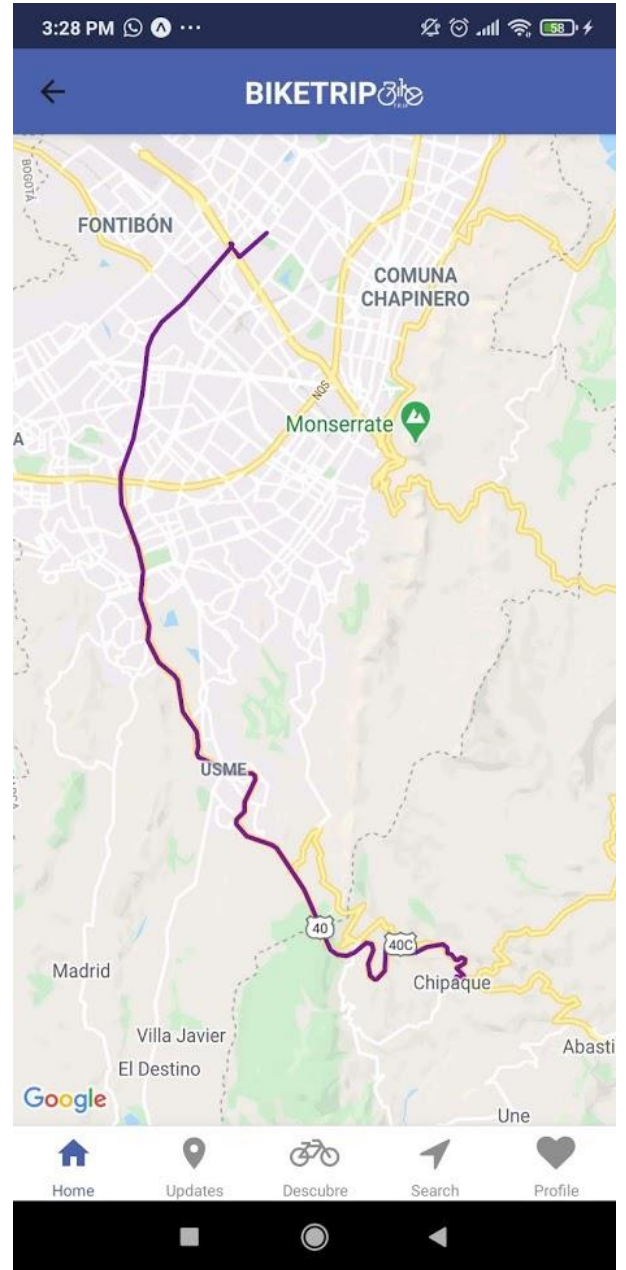
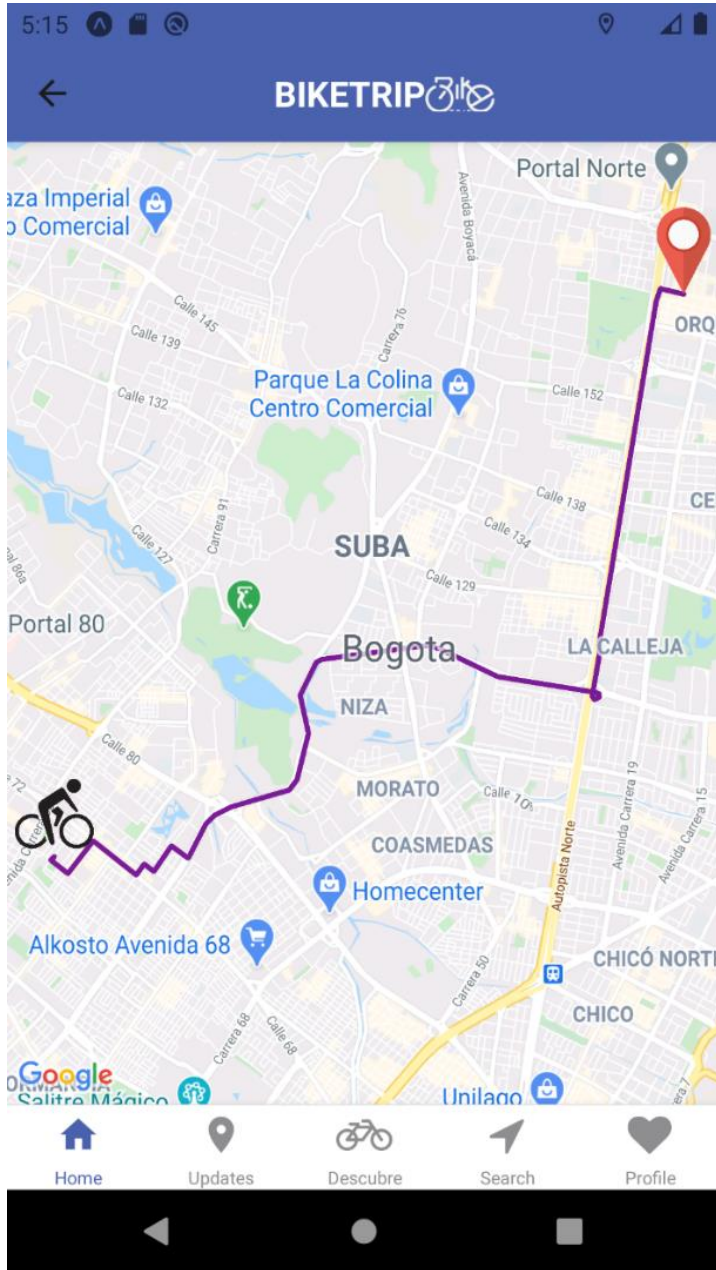
\*  
\*  
\*  
\*



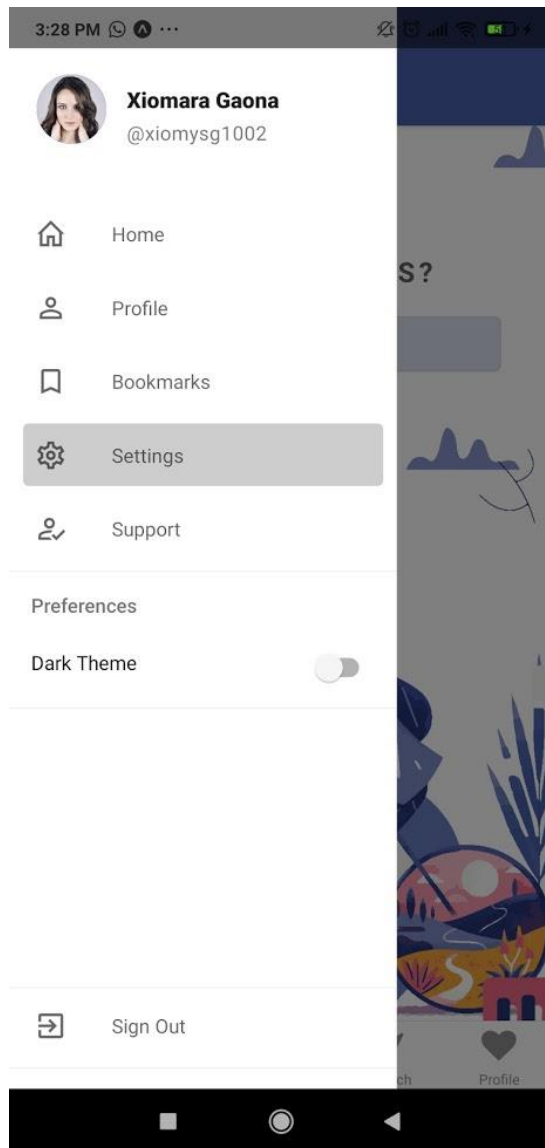


# Biketrip

*Una nueva forma de avanzar*







### ***Integración***

A nivel general de la aplicación los módulos base de la aplicación como la gestión de usuarios y autenticación se manejan por medio de servicios api Rest hacia nuestro servicio backend Django, el cual se encuentra mediante la tecnología Rest Framework, manejando seguridad mediante token criptográfico.

La integración de los servicios para la gestión de los mapas, generados, se planteó la posibilidad de consumir información a través de la exposición de servicios. Pero estos servicios no tienen integración por medio de componentes directos del Bridge de React Native para su consumo, por lo que se dificultó este proceso de unificación, por esta razón se deben crear componentes nativos en cada sistema operativo y cambiar la tecnología utilizada para su desarrollo para realizar de manera nativa los componentes de consumo de los datos expuestos por Qgis o Google Maps, con esto se aclara que la integración a futuro con estos servicios de mapas se debe realizar de esta manera.

### ***Gestión de Costos***

Biketrip utiliza un servidor de Google Cloud para su implementación, el cual cuenta con los siguientes costos por creación y gestión:

- Compra de una instancia Compute Engine:

*Tabla 4- Valores Compute Engine, elaboración propia*

Tipo	Valor
Tipo N1 con 2 Core	47,04 UD\$

Tipo	Valor
Tipo N1 con 6 GB de RAM	23,64 UD\$
Tipo N1 con 500 GB de disco Duro	18,80 UD\$

- Uso continuado durante 1 mes:

Compute Engine 32,93 UD\$

lowa (us-central1) ▾
Por mes  Por hora

Tipo de máquina	CPU virtuales	Memoria	Precio (en USD)	Precio de las interrumpibles (en USD)
n2-standard-2	2	8GB	\$56.71	\$17.16
n2-standard-4	4	16GB	\$113.41	\$34.31
n2-standard-8	8	32GB	\$226.88	\$68.62

*Ilustración 40 - Costos máquina, fuente Google Cloud*

- Costos de 3 meses de uso con Google Cloud Platform

▶ N1 Predefined Instance Core running in Americas	Mi cuenta de facturación	01C1C3-C29DB7-C24E5B	My First Project	cellular-smoke-278216	Compute Engine	6F81-5	47,04
▶ N1 Predefined Instance Ram running in Americas	Mi cuenta de facturación	01C1C3-C29DB7-C24E5B	My First Project	cellular-smoke-278216	Compute Engine	6F81-5	23,64
Storage PD Capacity	Mi cuenta de facturación	01C1C3-C29DB7-C24E5B	My First Project	cellular-smoke-278216	Compute Engine	6F81-5	18,80
Network Internet Egress from Americas to China	Mi cuenta de facturación	01C1C3-C29DB7-C24E5B	My First Project	cellular-smoke-278216	Compute Engine	6F81-5	0,00
Network Internet Egress from Americas to Australia	Mi cuenta de facturación	01C1C3-C29DB7-C24E5B	My First Project	cellular-smoke-278216	Compute Engine	6F81-5	0,00
▶ Descuentos por uso continuado	Mi cuenta de facturación	01C1C3-C29DB7-C24E5B	My First Project	cellular-smoke-278216	Compute Engine	6F81-5	-21,20

*Ilustración 41 - Costos Máquina, fuente Google Cloud*

## Trabajo Futuro

La aplicación Biketrip está siendo implementada para dar solución a la problemática actual de la movilidad en bicicleta, sin embargo, esta puede ser mejorada en varios aspectos:

1. Aumentar las fuentes de información con el objetivo de ser más precisos.
2. Desarrollar componentes nativos para los sistemas operativos móviles de la actualidad como los son Android y IOS, esto con el fin de poder usar recursos con mayor efectividad.
3. Implementación de servicios de mapas tipo Open Source por ejemplo Open Street Map.
4. Creación de librería Maps Toolkit, para integración de los servicios de rutas, localización, navegación, para no usar servicios o aplicaciones de terceros.
5. Manejar navegación e indicaciones de manera embebida dentro del aplicativo.
6. Mejorar el proceso de análisis de las rutas de tal forma que se puedan tener en cuenta factores como el tráfico, entre otros.
7. Mejorar la experiencia de usuario guardando sus rutas.
8. Aumentar el alcance del proyecto a otras ciudades del país.
9. Mostrar estadísticas en la aplicación de velocidad o ritmo cardiaco.
10. Adquirir infraestructura para despliegue a ambiente productivo, como lo es un servidor con las características productivas. Con esto se puede desplegar él .apk para dispositivos Android y .ipa para dispositivos IOS en sus respectivas tiendas móviles. La aplicación no está en un apk o playstore porque el servidor nuestro no es para despliegues a producción.

## Conclusiones

1. En la actualidad el análisis de datos es paso muy importante al desarrollar aplicaciones ya que permite verificar su viabilidad y desarrollo.
2. Identificamos que el uso de la bicicleta como medio de transporte está en auge a nivel Bogotá. Así mismo, el robo e inseguridad al usar este medio de transporte sigue la misma tendencia.
3. La investigación de datos geográficos nos detalla el uso de elementos geográficos como lo son puntos, nodos, líneas y polígonos para la transformación e interpretación de los datos en aplicativos como los sistemas de información geográfica.
4. La implementación de aplicativos móviles puede ser a través de tecnologías tipo híbrida, bridge o tipo nativo según su sistema operativo y uso. Según la complejidad y tipo de alcance, la aplicación Biketrip se desarrolló tipo bridge para la muestra básica del prototipo.
5. Al realizar la implementación de los servicios de mapas en el aplicativo móvil, se identificó la complejidad para trabajar.
6. El software de análisis de datos ha tenido un gran avance, lo que facilita los procesos de Big data.
7. La descripción de la arquitectura se organiza basada en el Modelo de Vistas "4+1", el cual utiliza cinco vistas concurrentes para abordar un conjunto específico de Concerns. Las recomendaciones establecen que el diseño de la arquitectura debe ser un proceso iterativo (*implementar, testear y medir*) por medio de la metodología agile Scrum, esto es, con el propósito de mitigar riesgos relativos a la arquitectura y ayudar al entendimiento de los requerimientos.

8. Con la implementación de la metodología scrum se logró mitigar diversos errores a la hora de desarrollar.
9. Al utilizar tecnologías de última generación como lo es Docker y git se logró tener de forma exitosa el despliegue de los cambios e integración.

## Bibliografía

- Acronis. (s.f). *www.acronis.com/*. Obtenido de *www.acronis.com/*: <https://www.acronis.com/es-es/articles/google-cloud-platform/>
- Alfredo Bueno, Carlos Pérez, Jared Piña, José Jiménez, Miguel Cedillo, Marisol Barrón. (2018). *Diseño conceptual del modelo de big data para el Instituto Mexicano del Transporte*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt537.pdf>
- Apaestegui, R. (7 de Ago de 2014). *Blogspot*. Obtenido de Algoritmos y Estructuras de Datos: <https://algoritmosyestructurasdedatos.blogspot.com/2014/08/caminos-minimos.html>
- Bogotá, I. d. (15 de Oct de 2020). *Mapas Bogotá Bici*. Obtenido de Mapas Bogotá Bici se actualiza: <https://www.ideca.gov.co/recursos/aplicaciones/mapas-bogota-bici-se-actualiza>
- Comunicaciones, M. d. (18 de Feb de 2020). *Historico Siniestros Bogotá D.C*. Obtenido de Datos.gov: <https://www.datos.gov.co/dataset/Historico-Siniestros-Bogot-D-C/r9vd-hu54>
- conexioncapital.co. (27 de Jun de 2019). <https://conexioncapital.co/>. Obtenido de Aumenta el número de ciclistas en Bogotá: <https://conexioncapital.co/aumenta-el-numero-de-ciclistas-en-bogota/#:~:text=Bogot%C3%A1%20ya%20cuenta%20540%20kil%C3%B3metros,medio%20de%20transporte%20en%20Bogot%C3%A1%20>
- Courtin, O. (9 de Jun de 2011). *slideshare*. Obtenido de slideshare: <https://www.slideshare.net/SimeonNedkov/delft-postgis>
- Cukier, Viktor Mayer-Schönberger y Kenneth. (2013). *Big Data. La revolución de los datos masivos*. e-pub /2015.
- DANE. (Abr de 2015). *Dane*. Obtenido de Encuesta Multipropósito 2014: [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/1.\\_boletin\\_resultados\\_encuesta\\_multiproposito\\_2014.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/1._boletin_resultados_encuesta_multiproposito_2014.pdf)
- Escobar Borja, Mariana y Mercado Pérez, Margareth. (Julio - Diciembre de 2019). *Big data: un análisis documental de su uso y aplicación en el contexto de la era digital*. Obtenido de



Revistas uexternado:

<https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/6350/8409>

evolbit. (12 de Jun de 2019). <https://evolbit.net>. Obtenido de <https://evolbit.net>:

<https://evolbit.net/blog/sabes-que-son-las-aplicaciones-bridge/>

Fm, L. (12 de Abr de 2019). *Robo de bicicletas en Bogotá* . Obtenido de La Fm .com:

<https://www.lafm.com.co/bogota/robo-de-bicicletas-en-bogota-han-aumentado-un-400-en-tres-anos>

French, R. B. (02 de Ago de 2018). *Well Known Text Module*. Obtenido de Well Known Text

Module: <https://docs.microsoft.com/en-us/bingmaps/v8-web-control/modules/well-known-text-module>

geogra. (s.f). *Formato Shapefile*. Obtenido de geogra:

[https://www.geogra.uah.es/gisweb/practica-vectorial/Formato\\_Shapefile.htm](https://www.geogra.uah.es/gisweb/practica-vectorial/Formato_Shapefile.htm)

GmbH, B. (2020). *About BikeMap*. Obtenido de About BikeMap:

<https://www.bikemap.net/en/about-bikemap/>

Google. (Sep de 2018). <https://sustainability.google/>. Obtenido de <https://sustainability.google/>:

<https://sustainability.google/intl/es-419/progress/projects/environmental-insights-explorer/>

Google. (2021). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps:

<https://support.google.com/maps/community?hl=es&authuser=0>

gov.co. (2020). *Datos Abiertos*. Obtenido de [www.datos.gov.co](http://www.datos.gov.co):

<https://herramientas.datos.gov.co/es/terms-and-conditions-es>

Huerta, J., & Morea, M. (s.f). *Sistemas de informacion Geografica*.

IEBS. (s.f). [www.iebschool.com](http://www.iebschool.com). Obtenido de [www.iebschool.com](http://www.iebschool.com):

<https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>

Informática, D. d. (s.f). *COMPLEJIDAD ALGORÍTMICA*. Obtenido de *COMPLEJIDAD*

*ALGORÍTMICA*: <https://www.infor.uva.es/~jvalvarez/docencia/tema5.pdf>

Intelligence Partner. (05 de Abr de 2018). *La geolocalización y el Big Data: el camino hacia el éxito*. Obtenido de intelligencepartner.com: <https://www.intelligencepartner.com/el-big-data-y-la-geolocalizacion-el-camino-hacia-el-exito/>

Juan Carlos Vázquez Paulino, Miguel Ángel Backhoff Pohls. (2017). *Datos masivos geoespaciales para el transporte*. Obtenido de imt.mx: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt502.pdf>

mappinggis. (s.f). *mappinggis.com*. Obtenido de mappinggis.com: [https://mappinggis.com/2014/03/primeros-pasos-con-qgis-server/#:~:text=QGIS%20Server%20es%20una%20aplicaci%C3%B3n%20FastCGI%20CGI%20\(Common%20Gateway%20Interface,y%20despliegue%20de%20nuevas%20caracter%C3%ADsticas](https://mappinggis.com/2014/03/primeros-pasos-con-qgis-server/#:~:text=QGIS%20Server%20es%20una%20aplicaci%C3%B3n%20FastCGI%20CGI%20(Common%20Gateway%20Interface,y%20despliegue%20de%20nuevas%20caracter%C3%ADsticas).

Martínez, J. L. (2019 de Abr de 2019). *bogota.gov.co*. Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/capital-mundial-de-la-bici-0>

mgri. (22 de Feb de 2017). *stackexchange*. Obtenido de Understanding difference between Polygon and Multipolygon for shapefiles in QGIS?: <https://gis.stackexchange.com/questions/225368/understanding-difference-between-polygon-and-multipolygon-for-shapefiles-in-qgis/225373>

Norena, D. (s.f). *www.significadode.org*. Obtenido de <https://www.significadode.org/definicion/152590.htm>

Oxford languages. (s.f). <https://languages.oup.com/>. Obtenido de <https://languages.oup.com/>: <https://languages.oup.com/>

PowerData. (s.f). *www.powerdata.es*. Obtenido de [www.powerdata.es](http://www.powerdata.es): <https://www.powerdata.es/big-data>

RyteWiki. (s.f). *es.ryte.com*. Obtenido de [es.ryte.com](http://es.ryte.com): [https://es.ryte.com/wiki/Google\\_Maps](https://es.ryte.com/wiki/Google_Maps)

Salinas, José Gerardo Moreno. (9 de Jun de 2017). *Científico de datos: codificando el valor oculto e intangible de los datos*. Obtenido de [Revista.unam](http://www.revista.unam.mx): <http://www.revista.unam.mx/vol.18/num7/art53/index.html>

- Salvador, F. (2014). BIG DATA ¿la ruta o el destino? En F. Salvador, *BIG DATA ¿la ruta o el destino?* (pág. 25). 2014.
- Sánchez, M. R. (Nov de 2009). *Mejoras algoritmos de búsqueda*. Obtenido de Mejoras algoritmos de búsqueda:  
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/11140/UOV0072TMRSS.pdf?sequence=1>
- Sutherland, K. S. (Jul de 2013). *La Guía de Scrum*. Obtenido de La Guía de Scrum:  
<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>
- uis, C. (s.f). *Grafos*. Obtenido de Grafos:  
<http://ciencias.uis.edu.co/lenguajes/doc/ApuntesGrafos.pdf>
- unipamplona. (s.f). <http://www.unipamplona.edu.co/>. Obtenido de  
<http://www.unipamplona.edu.co/>:  
[http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home\\_23/recursos/general/11072012/grafos3.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_23/recursos/general/11072012/grafos3.pdf)
- Urcuqui López, Christian & Peña, Melisa & Osorio Quintero, Jose & Navarro, Andres. (2018). *Ciberseguridad: un enfoque desde la ciencia de datos*. Obtenido de researchgate.net:  
[https://www.researchgate.net/publication/329829079\\_Ciberseguridad\\_un\\_enfoque\\_desde\\_la\\_ciencia\\_de\\_datos](https://www.researchgate.net/publication/329829079_Ciberseguridad_un_enfoque_desde_la_ciencia_de_datos)
- Vince. (22 de Ene de 2017). *stackexchange*. Obtenido de Understanding difference between Polygon and Multipolygon for shapefiles in QGIS?:  
<https://gis.stackexchange.com/questions/225368/understanding-difference-between-polygon-and-multipolygon-for-shapefiles-in-qgis/225373>