Texto

Descripción generada automáticamente

Universidad Internacional de La Rioja

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Máster Universitario en Análisis y Visualización de Datos Masivos/ Visual Analytics and Big Data

Estudio y desarrollo del ciclo de vida de datos sobre el ciclismo en el País Vasco

|  |  |
| --- | --- |
| Trabajo fin de estudio presentado por: | Iker Sebastián Pérez |
| Tipo de trabajo: | Desarrollo Software |
| Director/a: | Henry Eduardo Baquero Vega |
| Fecha: |  |

Resumen

La continua evolución en las tecnologías de la información ha conseguido posicionar al dato como epicentro de cualquier ámbito de la sociedad. Desde su recogida y limpieza hasta la aplicación de sus más novedosas técnicas de Inteligencia Artificial (IA), el dato continúa aportando innumerables ventajas a aquellos quienes lo usan en mayor o menor medida. No obstante, ninguna de estas fases dentro del ciclo de vida del dato es la que mayor impacto ha generado en estos últimos años.

Es la visualización de los datos la que ha aumentado su uso exponencialmente, entre otros factores, debido a la aparición de diversas herramientas dedicadas a esta finalidad. Dichas herramientas destacan por su alta usabilidad y su intuitiva interfaz, lo que las hace accesibles y fáciles de integrar en los sistemas existentes que tratan con datos.

En este proyecto, se llevará a la práctica el ciclo de vida completo de los datos. Dicho proceso se iniciará con la recogida de datos a través de interfaces de programación de aplicaciones (APIs). Con los datos recogidos, se llevarán a cabo las etapas de limpieza y procesamiento. Posteriormente, se aplicarán técnicas de IA como regresiones o redes neuronales, las cuales serán necesarias para la obtención de información relevante para el usuario final. Finalmente, se culminará el ciclo con la visualización de la información obtenida, permitiendo al usuario convertir la información presentada en conocimiento.

La razón principal para la realización de este proyecto es el poder aplicar en un entorno real el ciclo de vida de un conjunto de datos al completo, desde su recogida hasta su visualización. Con ello, se podrá comprender el potencial de cada fase, así como el de las herramientas utilizadas, desde un punto de vista totalmente práctico.

**Palabras clave:** Ciclo de vida del dato. Recogida de datos. Gestión de datos. Análisis de datos. Visualización de datos.

Abstract

The continuous evolution in information technologies has managed to position data as the core of any area of society. From its collection and cleaning to the application of the most innovative Artificial Intelligence (AI) techniques, data continues to provide great advantages to those who use it. However, none of these phases of data life cycle has generated the greatest impact in recent years.

It is visualization of data what has increased its use exponentially, among other factors, due to the appearance of various tools dedicated to this purpose. These tools stand out for their high usability and intuitive interface, which makes them accessible and easy to integrate into existing systems that deal with data.

In this project, the full data lifecycle will be implemented. This process will begin with the collection of data through application programming interfaces (APIs). Once data is collected, the cleaning and processing stages will go on. Subsequently, AI techniques such as regressions or neural networks will be applied, which will be necessary to get high-relevance information for the end user. Finally, the process will end up with the visualization of the information obtained, allowing the user to turn the information presented into knowledge.

The main reason for going through this project is to be able to apply the life cycle of a complete dataset in a real environment, from its collection to its visualization. With this, it will be possible to understand the potential of each phase, as well as that of the tools used, from a totally practical point of view.

**Keywords**: Data life cycle. Data collection. Data management. Data analysis. Data visualization.

Índice de contenidos

[1. Introducción 1](#_Toc166259985)

[1.1. Motivación 2](#_Toc166259986)

[1.2. Planteamiento del trabajo 3](#_Toc166259987)

[1.3. Estructura del trabajo 4](#_Toc166259988)

[2. Contexto y estado del arte 5](#_Toc166259989)

[2.1. Contexto del problema 5](#_Toc166259990)

[2.2. Estado del arte 6](#_Toc166259991)

[2.2.1. MeteoRuta 6](#_Toc166259992)

[2.2.2. Comobity 7](#_Toc166259993)

[2.2.3. TuTiempo.net 8](#_Toc166259994)

[2.2.4. Flare 9](#_Toc166259995)

[2.2.5. Estudio de tecnologías a utilizar 10](#_Toc166259996)

[2.2.6. Áreas de investigación emergentes 10](#_Toc166259997)

[2.3. Conclusiones 10](#_Toc166259998)

[3. Objetivos concretos y alcance 11](#_Toc166259999)

[3.1. Objetivo general 11](#_Toc166260000)

[3.2. Objetivos específicos 11](#_Toc166260001)

[3.3. Alcance 12](#_Toc166260002)

[4. Metodología de trabajo 13](#_Toc166260003)

[5. Marco normativo (eliminar) 14](#_Toc166260004)

[6. Desarrollo específico de la contribución 15](#_Toc166260005)

[6.1. Captura y procesamiento de datos 15](#_Toc166260006)

[6.2. Almacenamiento de datos 15](#_Toc166260007)

[6.3. Limpieza de datos 15](#_Toc166260008)

[6.4. Análisis exploratorio de datos (EDA) 15](#_Toc166260009)

[6.5. Análisis predictivo 15](#_Toc166260010)

[6.6. Visualización de datos 15](#_Toc166260011)

[6.6.1. “Título 3” del menú de estilos 15](#_Toc166260012)

[7. Código fuente y datos analizados 16](#_Toc166260013)

[7.1. Código fuente 16](#_Toc166260014)

[7.2. Datos Analizados 16](#_Toc166260015)

[8. Conclusiones 17](#_Toc166260016)

[9. Limitaciones y prospectiva 18](#_Toc166260017)

[9.1. Limitaciones 18](#_Toc166260018)

[9.2. Trabajo futuro 18](#_Toc166260019)

[Referencias bibliográficas 19](#_Toc166260020)

[Anexo A. Privacidad y protección de datos 21](#_Toc166260021)

Índice de figuras

[**Figura 1.** *Captura de la web MeteoRuta.* 6](#_Toc165399723)

[**Figura 2.** *Captura de la aplicación Comobity.* 7](#_Toc165399724)

[**Figura 3.** *Captura de la web TuTiempo.net.* 7](#_Toc165399725)

Índice de tablas

[Tabla 1. *Ejemplo de tabla con sus principales elementos.* 2](#_Toc155946892)

# Introducción

La evolución tecnológica de los últimos años ha propulsado la investigación de muchos ámbitos que afectan de forma directa al ser humano. Este avance ha ido teniendo cada vez un mayor impacto en la sociedad, causando diferentes hábitos en un entorno continuamente cambiante. Dichos cambios, engloban desde la persona como individuo, mediante la existencia de cada vez más dispositivos Internet of Things (IoT), hasta el ámbito industrial, obligando a empresas multinacionales a invertir en la tan ansiada digitalización.

En todas estas casuísticas, el dato ha ganado relevancia, convirtiéndose en la unidad esencial para el ser humano en su día a día. Por ello, y sumado a que la transición a la era digital no ha hecho más que comenzar, se ha querido enfatizar la relevancia del dato, posibilitando así un proyecto donde se trabaje cada una de sus fases del ciclo de vida en mayor detalle.

En concreto, se presenta el proyecto de “Biker”, una aplicación para todo aquel aficionado al ciclismo en el País Vasco, donde se presenta al usuario final la posibilidad de conocer cierta información de un alto interés a la hora de practicar dicho deporte. En la aplicación, se tratarán conjuntos de datos que recogerán las incidencias existentes en las carreteras del País Vasco, así como el número de vehículos que transitan las mismas. También se utilizarán datos del clima para analizar ambos conjuntos y encontrar relaciones e información que aporte un valor añadido a los ciclistas.

Dicho tratamiento de los datos comenzará con la extracción de éstos desde las interfaces de programación de aplicaciones (APIs) públicas de Open Data Euskadi y Euskalmet. Desde estas entidades, se facilita la recogida de datos públicamente, siendo los datos relacionados con el tráfico y el clima los que serán almacenados para este proyecto. Estos datos se guardarán en la base de datos de MongoDB en local.

Posteriormente, se extraerán las relaciones que se consideren más relevantes y se obtendrán predicciones de índices tanto meteorológicos como de tráfico, para estimar los valores de los días siguientes. Estas predicciones serán posibles gracias a la aplicación de varias técnicas de Inteligencia Artificial (IA), entre las que destacan los varios tipos de regresiones aplicadas y las diferentes redes neuronales.

Finalmente, se visualizará la información extraída de todo el análisis, utilizando la herramienta PowerBI. Como línea futura, se podría valorar la creación de una aplicación móvil, de cara a ganar en accesibilidad y manejabilidad en el uso de estos datos.

En definitiva, mediante este proyecto se propone realizar el desarrollo del ciclo de vida completo de un conjunto de datos referente al tráfico y el clima en el País Vasco. Dicho desarrollo, se enfocará al sector ciclista, cuyos usuarios podrán obtener información novedosa y útil, gracias a las diferentes técnicas de IA utilizadas. Asimismo, resaltar que la finalidad principal del proyecto consiste en facilitar la información recogida a través de las visualizaciones a los usuarios finales, siendo necesario la realización de todo el proceso previo, y permitiendo interpretar a su vez los diferentes índices e indicadores que resumen el estado del clima y tráfico en el País Vasco.

## Motivación

Las principales razones que han sido partícipes en tomar la decisión de llevar a cabo este proyecto serán explicadas a continuación:

Durante este máster, se han trabajado matices de diferentes fases del ciclo de vida de los datos, sin llegar a realizarse ningún ejemplo práctico completo donde poder conocer todo el potencial de este proceso. Por ello, mediante este proyecto se ha decidido profundizar en la totalidad de las fases que conforman el ciclo de vida de los datos, tomando un conjunto de datos y aplicando su ciclo de vida al completo, desde la recogida y almacenamiento hasta su análisis y visualización.

Asimismo, el tema del que trata el conjunto de datos y el enfoque que se le proporciona tiene cierta afección e interés personal, ya que la aplicación tomará como base el ciclismo, un deporte muy común en la región del País Vasco. Al ser nativo de esta zona geográfica y haber podido vivir de primera mano todo el impacto que dicho deporte genera en la población vasca, supone un aliciente más para el desarrollo de esta idea, pudiendo tal vez en un futuro generar una aplicación con un alcance mayor.

Por otra parte, la decisión de realizar este proyecto también engloba la linealidad de trabajar sobre la seguridad, no en cuanto a sistemas informáticos se refiere en este caso, si no en la seguridad física de los ciclistas. La seguridad es un tema que siempre ha sido relevante y que se ha ido adaptando a los continuos cambios que ha sufrido cualquier sector. Sin embargo, en la gran mayoría de circunstancias ha sido un aspecto infravalorado, siendo un variable más de cualquier ecuación cuando en realidad debería ser el cimiento principal sobre el cual se debería construir. En cuanto a la aplicación se refiere, se permitirá la consulta de tanto el tráfico como la climatología, lo que deducirá el nivel de seguridad que se estima para la práctica del ciclismo bajo dichas condiciones.

Algo similar ocurre con la actividad física, ya que mediante este proyecto se quiere propulsar e incentivar sobre todo a las jóvenes generaciones a la práctica del deporte, en este caso el ciclismo. Mediante herramientas de este calibre, se facilitará la planificación de las sesiones que se quieran realizar y permitirá un acercamiento mayor hacia el mismo.

En líneas generales, una de las ideas principales que recogen los puntos previamente comentados hace énfasis en la relevancia de aplicar prácticamente un proceso que tiene un uso muy notorio en la sociedad actual, como es el ciclo de vida de los datos. Dicho proceso aporta un gran valor añadido en un amplio abanico de escenarios, el cual se prevé que siga ampliándose en los próximos años. Asimismo, se destaca la importancia de fomentar la práctica del deporte, así como de hacerlo en un entorno seguro.

## Planteamiento del trabajo

Ante la carencia de una aplicación dedicada al ciclismo que englobe tanto un área meteorológica como una sección donde se analicen distintas propiedades del tráfico, se ha detectado una posible necesidad, la cual se intentará cumplimentar a través del presente proyecto.

Consecuentemente emerge “Biker”, un proyecto que busca facilitar la planificación en la práctica del ciclismo mediante la fácil obtención de información sobre el clima y el tráfico en el País Vasco. Se presenta una solución que cubre una necesidad existente en la actualidad, solventada por aplicaciones de una índole más genérica o mediante varias aplicaciones que se complementan entre sí. Además, es destacable el hecho de que la información que se comparte se muestra mayoritariamente a través de representaciones gráficas, generando una mayor sencillez en la interpretación de la misma.

Por consiguiente, a la hora de querer practicar ciclismo, el usuario es capaz de ahorrar tiempo en la planificación, permitiendo por lo tanto su práctica durante más tiempo. Asimismo, se obtiene la información necesaria para realizar este deporte siendo conocedor de las condiciones y pudiendo evaluar el riesgo de su práctica.

## Estructura del trabajo

Mediante este proyecto se trabajará cada una de las fases del ciclo de vida de los datos. Se comenzará recogiendo los datos meteorológicos y los relacionados con el tráfico mediante una serie de APIs públicas de Open Data Euskadi y Euskalmet. De todos los datos devueltos por las APIs, se seleccionarán los que mayor relevancia tengan para la aplicación. Una vez seleccionados y previo a la inserción en la base de datos de MongoDB en local, se realizará la limpieza y el tratamiento de estos, con el fin de almacenar únicamente datos con valor y que por consiguiente generen un almacén de datos (Data Warehouse). Dicha base de datos se dividirá en distintas colecciones, lo que al ser una base de datos no relacional simulará las diferentes tablas de lo que sería una base de datos estructurada (SQL).

Una vez se dispongan de los datos cargados en la base de datos, se comenzará con el análisis exploratorio de datos (EDA), con el fin de entender en mayor profundidad los valores que dichos datos pueden tomar. Tras realizar dicho análisis, se plantearán diferentes técnicas de IA para poder obtener predicciones de los diferentes indicadores meteorológicos y referentes al tráfico que existirán durante los próximos días. Para ello, se utilizarán varios tipos de regresiones y redes neuronales. Se tendrán en cuenta todos los históricos registrados en la base de datos, así como diferentes atributos que se ponderarán según su correlación y permitirán realizar el entrenamiento óptimo para el modelo en cuestión.

Una vez obtenidas las predicciones, se comenzará la fase de visualización. El desarrollo de esta fase se llevará a cabo utilizando herramientas de Bussines Intelligence (BI) como PowerBI. De esta forma, se podrán visualizar los datos que mayor valor aporten al proyecto. Asimismo, se pretende visualizar a través de varios dashboards donde se dividan los datos según el área al que pertenecen: tráfico, incidencias en carretera, temperatura, precipitaciones…

# Contexto y estado del arte

## Contexto del problema

Cada año, decenas de personas pierden la vida o sufren graves lesiones practicando ciclismo en las carreteras del País Vasco. Estas tragedias no solo representan pérdidas humanas, si no que evidencian la preocupante situación existente en cuanto a la seguridad sobre la bicicleta. Como varias noticias avalan, el número de accidentes de ciclistas en el País Vasco ha aumentado considerablemente en los últimos años (Press, 2023). Esto lo convierte en una situación insostenible, donde los datos registran que casi la mitad de los fallecidos en accidentes de carreteras vascas son ciclistas, motoristas o viandantes (Euskadi, 2024). Con estos datos, queda claro que se deben tomar varias medidas de concienciación y seguridad, para posibilitar la práctica de este deporte de forma segura, lo que en la actualidad no es un hecho.

El caso más reciente ocurrió apenas un año vista, con el fallecimiento de un joven ciclista de 19 años cerca de la capital vasca al ser arroyado por un vehículo (*Muere un ciclista vasco de 19 años al ser atropellado mientras entrenaba - Eurosport*, 2023). Aunque no todos los incidentes que ocurren se deben a esta causa, la inmensa mayoría de los accidentes se pueden agrupar en que han sido causados por el tráfico (*Los accidentes de bicicleta más comunes | Michael T. Gibson P.A., Auto Justice Attorney*, 2020). No obstante, hay un segundo grupo que recoge gran cantidad de accidentes ciclistas también como son las circunstancias meteorológicas (Cesvimap, 2021).

Ante esta situación, una mayor prevención es innegociable, así como una mejor planificación de las rutas a realizar o del momento en el que llevarlas a cabo. Para ayudar en el objetivo de disminuir y quizás algún día erradicar estos accidentes, se propone este proyecto. Este, se puede entender como una herramienta adicional para aquellos ciclistas que quieran tomar un mayor control sobre las variables altamente complicadas de controlar que afectan durante el transcurso de esta actividad.

## Estado del arte de herramientas similares existentes

Al realizar un estudio de variantes similares al proyecto presentado, se han encontrado varias herramientas ya existentes que comparten algunas de las funcionalidades que se buscan obtener. No obstante, cabe mencionar que ninguna de las alternativas encontradas ofrece la visión completa que se pretende obtener con “Biker”. A continuación, se presentarán las alternativas con mayor similitud y relevancia a la propuesta realizada.

### MeteoRuta

Trata de una colaboración entre la Dirección General de Tráfico (DGT) y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Dicha colaboración surgió a inicios del año 2023 y puso a disposición de los ciudadanos españoles una web en la que poder visualizar el estado de las carreteras en tiempo real (Meteorología, s. f.). Esta web, salió a la luz como consecuencia del fuerte temporal ocurrido durante esas fechas («Mapa interactivo de la DGT y AEMET, esencial para planificar tu ruta cuando hace mal tiempo», 2023). Actualmente, esta web sigue en activo.

En esta herramienta se puede funcionar de diferentes formas, pudiendo analizar una ruta concreta o bien ir explorando zonas del mapa manualmente, conociendo información más específica a medida que se recorren las diferentes vías.

Una captura de pantalla de una computadora

Descripción generada automáticamente**Figura 1.** *Captura de la web MeteoRuta.*

Fuente: Elaboración propia.

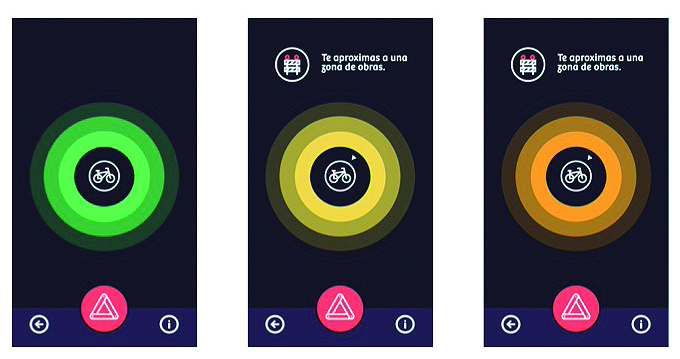
En lo que a la comparativa con “Biker” respecta, se puede considerar como la alternativa con mayor similitud encontrada, dado que engloba tanto un análisis meteorológico como datos de tráfico en una misma aplicación. Sin embargo, existen diferencias considerables como que el enfoque de MeteoRuta no está principalmente ligado con las bicicletas, que se engloba un territorio mucho mayor, que no se realiza un análisis tan detallado del tráfico como realizará “Biker”, etc. Además, otro aspecto a considerar es que MeteoRuta únicamente trabaja sobre una visualización de un mapa donde poder interactuar, mientras con “Biker” pretende tener varios grafismos que aporten información variada.

### Comobity

Otra aplicación que puede tener relación en lo que al ámbito de movilidad se refiere, es la aplicación de Comobity (*Comobity, la App «segura» para ciclistas*, s. f.). Comobity es una aplicación tanto para peatones, ciclistas y vehículos donde priorizan a las bicicletas y los peatones por delante de los vehículos de motor.

La finalidad principal de esta aplicación va dirigida hacia la búsqueda de una mayor seguridad para cualquiera de los individuos que transiten en estos tres medios de transporte. Para ello, el principio a seguir se basa en que cualquier individuo debe llevar la aplicación de Comobity abierta, pudiendo conformar así una red de usuarios con sus respectivas ubicaciones. De esta forma, ante potenciales incidentes como acercamientos imprudentes o zonas conflictivas, Comobity puede avisar al usuario de dicho riesgo. De igual forma, en caso de detectar alguna alteración en la ruta, como puede ser una zona de obras, se notificará al usuario a medida que se aproxime a la zona conflictiva.

En comparación con “Biker”, el análisis realizado sobre el tráfico si que tiene cierta relación, a pesar de que es una herramienta pensada para ser utilizada en tiempo real. Por el contrario, el proyecto realizado tiene como finalidad ayudar en la planificación y que el usuario sea conocedor de las condiciones existentes para la práctica del deporte, por lo que no requiere esa característica de actualización de datos en tiempo real. Se ha de mencionar también, que Comobity no hace ninguna referencia al análisis meteorológico, el cual en “Biker” toma un importante valor.

**Figura 2.** *Captura de la aplicación Comobity.*

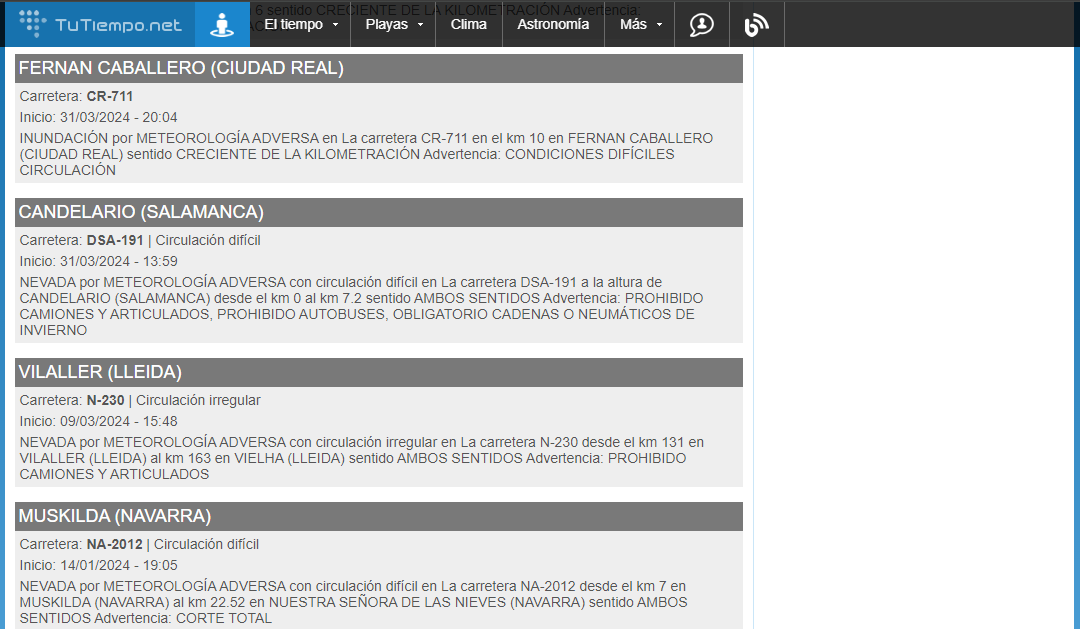
Fuente: Elaboración propia.

### TuTiempo.net

La web de TuTiempo.net (S.L, s. f.) es una herramienta que permite conocer tanto la información meteorológica como los incidentes ocurridos en la carretera en tiempo real. Por ello, es considerado una alternativa muy competitiva de no ser porque no dispone de una representación gráfica de dichos datos. El registro de incidencias en las carreteras, por ejemplo, queda registrado mediante entradas de texto, lo que dificulta considerablemente el poder detectar la localización de una incidencia en una cierta zona geográfica.

En comparación con lo que propone “Biker”, la gran diferencia viene en la representación utilizada para mostrar los datos. Por lo demas, en cuanto a las funcionalidades ofrecidas, esta aplicación tiene bastantes puntos en común con la propuesta realizada. Sin embargo, como ha ocurrido con otras herramientas previamente analizadas, el análisis sobre el tráfico se espera que sea más detallado, pudiendo ofrecer información clave para el ámbito del ciclismo como es la densidad del tráfico.

**Figura 3.** *Captura de la web TuTiempo.net.*



Fuente: Elaboración propia.

### Flare

Por último, se presenta la aplicación de Flare (*Lanzan una app para detectar automáticamente los accident...*, s. f.), desarrollada por la Federación Internacional del Automóvil (FIA). Esta aplicación notifica en tiempo real los accidentes sufridos por los ciclistas, permitiendo así una asistencia sanitaria en menor tiempo y compartiendo automáticamente la geolocalización del dispositivo.

En comparación con “Biker”, uno de los objetivos finales que ambas soluciones comparten es que pretenden mejorar la seguridad sobre las bicicletas. No obstante, más allá del ámbito que tratan, no tienen similitud en ninguna de las funcionalidades que ofrecen, ya que una de ellas está destinada al rescate en caso de sufrir un accidente mientras que la otra pretende mejorar la planificación previo a la práctica del deporte.

## Estado del arte de las tecnologías a utilizar

Una vez analizadas las alternativas existentes, se investigará y justificará la razón del uso de cada tecnología utilizadas en este proyecto. En dicho análisis, se realizará una comparativa entre las principales opciones y se razonará la elección de la herramienta a utilizar.

### APIs

## Conclusiones

Una vez realizado el análisis, se puede afirmar que ninguna de las herramientas presentadas coincide con todos los pilares que conformarán dicho proyecto. No obstante, estas opciones podrían llegar a tener un uso similar, a pesar de que su función principal no sea esta.

Los pilares mencionados sobre los que se basará “Biker” se puede agrupar en un análisis del tráfico y un análisis meteorológico. El primero de estos medirá la afluencia de vehículos en las carreteras, incidentes existentes en las mismas y otras propiedades de las vías que puedan afectar al practicante durante el desarrollo de la actividad. Por su parte, el análisis meteorológico incluirá una serie de mediciones de diferentes índices meteorológicos, como puede ser el viento, la lluvia y la temperatura, permitiendo la planificación y valoración de si es adecuado la práctica de este deporte en ese instante.

# Objetivos concretos y alcance

Este apartado es el puente entre el estudio del dominio y la contribución a realizar. Según el tipo concreto de trabajo, el bloque se puede organizar de distintas formas, pero los siguientes elementos deberían estar presentes con mayor o menor detalle.

## Objetivo general

Los proyectos de análisis de datos aplicados buscan generar un impacto significativo y medible, más allá de la simple creación de herramientas o metodologías. Su propósito es demostrar la eficacia del análisis de datos mediante la propuesta de enfoques innovadores o el desarrollo de nuevas tecnologías de análisis. Así, el objetivo de estos proyectos no debe ser simplemente “crear una herramienta analítica” o “desarrollar una metodología”, sino enfocarse en lograr análisis detallados y bien articulados que ofrezcan resultados observables y aplicables.

Por ejemplo, un objetivo general pertinente podría ser: Desarrollar y aplicar un modelo analítico avanzado para la predicción y comprensión de tendencias en grandes conjuntos de datos, permitiendo su interpretación y manipulación en tiempo real a través de una interfaz interactiva. Este proyecto implicaría no solo la creación de un sistema para el análisis de datos, sino también la integración de técnicas de machine learning y visualización de datos para proporcionar una solución robusta y segura que mejore la toma de decisiones basada en datos. Además, se detallarán los procesos de desarrollo del sistema analítico y las tecnologías utilizadas, asegurando que el análisis sea lo más eficiente y seguro posible, y que esté preparado para abordar y mitigar posibles desafíos y vulnerabilidades.

## Objetivos específicos

Independientemente del tipo de trabajo, el objetivo general típicamente se dividirá en un conjunto de objetivos más específicos analizables por separado. Suelen ser explicaciones de los diferentes pasos a seguir en la consecución del objetivo general.

Con los objetivos específicos, has de concretar qué pretendes conseguir. Se formulan con un verbo en infinitivo más el contenido del objeto de estudio. Se suelen usar viñetas para cada uno de los objetivos. Se pueden utilizar fórmulas verbales, como las siguientes:

Analizar – Calcular – Clasificar – Comparar – Conocer - Cuantificar – Desarrollar - Describir – Descubrir - Determinar – Establecer – Explorar -Identificar –Indagar - Medir – Sintetizar – Verificar.

## Alcance

La metodología del trabajo debe describir qué pasos se van a dar, el porqué de cada paso, qué instrumentos se van a utilizar, cómo se van a analizar los resultados, etc.

Para las tipologías de desarrollo práctico y de planificación de un proyecto de desarrollo de software se suele trabajar con técnicas de desarrollo ágil o tradicional como pueden ser Scrum, XP, Proceso Unificado, Métrica v.3, RUP, MSF, Kanban, Scrumban, SAFe o Lean, entre otros. Aunque, no necesariamente hay que seguir una técnica concreta de desarrollo, y también se puede trabajar con un modelo de desarrollo de software como puede ser espiral, iterativo e incremental o CBSE, describiendo las fases o actividades comunes en todo proceso de desarrollo de software. También puede consultar metodologías de desarrollo del tipo CRISP-DM para proyectos de análisis de datos.

Si estás realizando un trabajo de tipo 3. Desarrollo de metodología, es importante que no te confundas: una cosa es la metodología con la que desarrollas el TFE (análisis previo, propuesta de objetivos, planteamiento de la metodología, evaluación) y otra la nueva forma de hacer las cosas en el ámbito de la ingeniería del software, de la ingeniería web y de la seguridad informática que estás proponiendo.

# Metodología de trabajo

# Marco normativo (eliminar)

Es necesario que revises la normativa actual sobre privacidad y protección de datos personales. Si has incluido datos personales de terceros identificados o identificables, cuyo tratamiento es indispensable para el desarrollo del TFE, debes hacer especial consideración al RGPD y a la Ley Orgánica 3/2018 (NLOPD).

En términos prácticos, se debe determinar qué datos se van a tratar, con qué finalidades y qué tipo de operaciones de tratamiento se llevarán a cabo, documentando todo el proceso, de manera que pueda demostrarse la diligencia de la actuación ante los interesados (titulares de los datos) y las autoridades de supervisión.

Finalmente, las medidas dirigidas a garantizar el cumplimiento del Reglamento deberán tener en cuenta la naturaleza, el ámbito, el contexto y los fines del tratamiento, así como el riesgo para los derechos y libertades de las personas.

Para aplicar correctamente la normativa debes revisaren instrucciones el Anexo N°1 “Guía sobre privacidad y protección de datos personales”.

.

# Desarrollo específico de la contribución

En este bloque debes desarrollar la descripción de tu contribución. Es muy dependiente del tipo de trabajo concreto (**ver instrucciones**), y puedes contar con la ayuda de tu director para estudiar cómo comunicar los detalles de tu contribución. A continuación, te presentamos la estructura habitual para cada uno de los tipos de trabajo.

Ejemplo de nota al pie[[1]](#footnote-1).

## Captura y procesamiento de datos

## Almacenamiento de datos

## Limpieza de datos

## Análisis exploratorio de datos (EDA)

## Análisis predictivo

## Visualización de datos

### “Título 3” del menú de estilos

Texto Normal del menú de estilos.

#### “Título 4” del menú de estilos

Texto Normal del menú de estilos.

# Código fuente y datos analizados

## Código fuente

Es recomendable que el estudiante incluya en su memoria la URL del repositorio donde tiene alojado el código fuente desarrollado durante el TFE. El estudiante debe ser el único autor del código y único propietario del repositorio. En el repositorio no debe haber commit de ningún otro usuario del repositorio

## Datos Analizados

De igual forma, los datos que hayan utilizado para el análisis, siempre que así se considere oportuno, también deberían están alojamos en el mismo repositorio.

Si el TFE está asociado a una actividad o proyecto de Empresa, se debe justificar en la memoria que, por temas de confidencialidad, no se deja disponible ni el código fuente ni los datos utilizados.

# Conclusiones

Este último apartado es habitual en todos los tipos de trabajos y presenta el resumen final de tu trabajo y debe servir para informar del alcance y relevancia de tu aportación.

Suele estructurarse empezando con un resumen del problema tratado, de cómo se ha abordado y de por qué la solución sería válida.

Es recomendable que incluya también un resumen de las contribuciones del trabajo, en el que relaciones las contribuciones y los resultados obtenidos con los objetivos que habías planteado para el trabajo, discutiendo hasta qué punto has conseguido resolver los objetivos planteados. Las conclusiones ofrecidas deberán ser consecuencia del trabajo realizado y, por lo tanto, deberán marcar el grado de consecución de los objetivos propuestos (cada objetivo del trabajo se enlazará con una conclusión).

# Limitaciones y prospectiva

## Limitaciones

Una vez concluido el trabajo, deberás hacer una **valoración crítica sobre el mismo y exponer las limitaciones que has encontrado** y que han marcado la realización de tu trabajo. Aquí se deberán hacer las consideraciones pertinentes sobre qué problemas o carencias se ha encontrado el autor para el desarrollo del trabajo (necesidad de valorar otras variables, ampliar la muestra, utilizar otros instrumentos, etc.); estas serán las limitaciones del trabajo

## Trabajo futuro

Finalmente, se suele dedicar un último apartado a hablar de líneas de trabajo futuro que podrían aportar valor añadido al trabajo realizado. La sección debería señalar las perspectivas de futuro que abre el trabajo desarrollado para el campo de estudio definido. En el fondo, debes justificar de qué modo puede emplearse la aportación que has desarrollado y en qué campos.

Referencias bibliográficas

*Una vez que el trabajo está terminado, hay que revisar el apartado “Referencias bibliográficas”. Si has usado un sistema automático (un gestor bibliográfico tipo Endnote, Refworks o Mendeley), inserta la bibliografía en la opción adecuada (APA).*

*Si lo has ido haciendo manualmente, repasa que todo es correcto: aparecen todas las referencias citadas en el texto, los autores están ordenados alfabéticamente por apellidos, las cursivas son correctas, los artículos tienen números de páginas, no faltan años ni ciudades de edición, se cumple en todas las referencias la normativa APA, etc.*

*Se recomienda evitar citas que hagan referencia a Wikipedia y que no todas las referencias sean solo enlaces de internet, es decir, que se vea alguna variabilidad entre libros, congresos, artículos y enlaces puntuales de internet.*

*Ejemplos:*

*Swanson, E., Barnes, M., Fall, A. M., & Roberts, G. (2017). Predictors of Reading Comprehension Among Struggling Readers Who Exhibit Differing Levels of Inattention and Hyperactivity. Reading & Writing Quarterly, 34(2), 132-146. doi:10.1080/10573569.2017.1359712*

*Cesvimap. (2021, septiembre 4). Influencia de la climatología en los accidentes de tráfico. Revista CESVIMAP. https://www.revistacesvimap.com/influencia-de-la-climatologia-en-los-accidentes-de-trafico/*

*Comobity, la App «segura» para ciclistas. (s. f.). Recuperado 15 de abril de 2024, de https://revista.dgt.es/es/reportajes/2015/11NOVIEMBRE/1113Comobity-la-App-segura-para-ciclistas.shtml*

*Euskadi, elDiario es. (2024, enero 4). 45 personas murieron en las carreteras en Euskadi en 2023, casi la mitad motoristas, viandantes o ciclistas. elDiario.es. https://www.eldiario.es/euskadi/45-personas-murieron-carreteras-euskadi-2023-mitad-motoristas-viandantes-ciclistas\_1\_10813252.html*

*Lanzan una app para detectar automáticamente los accident... (s. f.). Ciclismo a Fondo. Recuperado 15 de abril de 2024, de https://www.ciclismoafondo.es/noticias/lanzan-app-detectar-automaticamente-accidentes-ciclistas\_268495\_102.html*

*Los accidentes de bicicleta más comunes | Michael T. Gibson P.A., Auto Justice Attorney. (2020, junio 30). https://autojusticeattorney.com/es/common-bicycle-accidents/*

*Mapa interactivo de la DGT y AEMET, esencial para planificar tu ruta cuando hace mal tiempo. (2023, febrero 24). La Vanguardia. https://www.lavanguardia.com/motor/consejos/20230224/8780046/mapa-carretera-interactivo-aemet-dgt-planificar-mejor-ruta-nieve-lluvia.html*

*Meteorología, A. E. de. (s. f.). MeteoRuta—Agencia Estatal de Meteorología—AEMET. Gobierno de España. Recuperado 15 de abril de 2024, de https://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/meteoruta*

*Muere un ciclista vasco de 19 años al ser atropellado mientras entrenaba—Eurosport. (2023, noviembre 24). Eurosport Espana. https://www.eurosport.es/ciclismo/muere-un-ciclista-vasco-de-19-anos-horas-despues-de-ser-arrollado-por-un-coche-mientras-entrenaba\_sto9894016/story.shtml*

*Press, E. (2023, enero 7). Los accidentes con ciclistas en Euskadi crecen un 20% en los últimos cinco años y los heridos graves y fallecidos un 9%. Europa Press. https://www.europapress.es/euskadi/noticia-accidentes-ciclistas-euskadi-crecen-20-ultimos-cinco-anos-heridos-graves-fallecidos-20230107120751.html*

*S.L, T. N. (s. f.). Información meteorológica tráfico—Incidencias en carretera. www.tutiempo.net. Recuperado 15 de abril de 2024, de https://www.tutiempo.net/trafico.html*

1. Privacidad y protección de datos

El presente anexo establece las directrices a seguir por el alumno en la elaboración de su memoria, cuando requiera cumplir con la normativa de privacidad y protección de datos personales. (**ver instruciiones**)

1. Ejemplo de nota al pie. [↑](#footnote-ref-1)