



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



TFG del Grado en Ingeniería  
Informática

Aplicación móvil para la  
generación de rutas turísticas  
sostenibles basadas en OSM y  
modelos LLM para promoción  
de ODS11



Presentado por Fernando Pisot Serrano  
en Universidad de Burgos — 1 de agosto  
de 2024

Tutor: Carlos López Nozal







UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



D. Carlos López Nozal, profesor del departamento de Ingeniería Informática, área de Lenguajes y Sistemas Informáticos.

Expone:

Que el alumno D. Fernando Pisot Serrano, con DNI 70873328R, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado título de TFG.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 1 de agosto de 2024

Vº. Bº. del Tutor:

D. tutor





## Resumen

Se busca construir una aplicación móvil con Flutter que proponga al usuario rutas turísticas, generadas mediante la utilización de modelos de lenguaje de gran escala *Large Language Models (LLM)* y el framework **LangChain**. La ruta turística conectará estos lugares que llamaremos puntos de interés y la información será mostrada al usuario a través de herramientas opensource como *Open Street Map (OSM)*.

La aplicación se enfocará en las preferencias del usuario y promocionará rutas optimizadas para ciclistas y peatones, que conecten estos *Punto de Interés (POI)* de manera que se fomente la **movilidad sostenible** en el lugar a visitar.

Esta aplicación se alinea con el concepto de **Smart City**, promoviendo activamente los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*, con un enfoque particular en el *Ciudades y Comunidades Sostenibles (ODS11)*.

## Descriptores

LLM, LangChain, ODS, ODS11, OSM, Smart City, Flutter, Turismo Sostenible, Movilidad Sostenible

## Abstract

The goal is to build a mobile application with Flutter that suggests tourist routes to users, generated using large language models *Large Language Models* (LLM) and the **LangChain** framework. The tourist route will connect various locations, referred to as points of interest, and the information will be displayed to the user through open-source tools such as *Open Street Map* (OSM).

The application will focus on user preferences and promote routes optimized for cyclists and pedestrians, connecting these *Punto de Interés* (POI) in a way that fosters **sustainable mobility** in the destination.

This application aligns with the concept of *Smart City*, actively promoting the *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS), with a particular focus on *Ciudades y Comunidades Sostenibles* (ODS11).

## Keywords

LLM, LangChain, SDGs, SDG11, OSM, Smart City, Flutter, Sustainable Tourism, Sustainable Mobility



---

# Índice general

---

Índice general	iii
Índice de figuras	iv
Índice de tablas	v

---

# Índice de figuras

---

---

# Índice de tablas

---



---

# 1. Introducción

---

El crecimiento de población en las ciudades [3] y el turismo como catalizador de la gentrificación supone el gran campo de batalla para gobiernos locales de los países occidentales que han visto como la falta de una legislación controlada del turismo supone un grave problema afectando múltiples niveles de la convivencia, economía y el medio ambiente. A pesar de los avances en la promoción de un nuevo modelo urbano, muchas urbes aún enfrentan desafíos significativos en la integración de prácticas sostenibles en la vida cotidiana de sus habitantes. La falta de información accesible y personalizada sobre rutas y actividades que promuevan la movilidad sostenible y el turismo responsable es un marco común que se debe desarrollar si se quiere evitar que el conflicto crezca sin fin. Esta brecha de información impide que tanto residentes como turistas adopten hábitos más sostenibles que beneficien a la comunidad local y al medio ambiente en un marco global.

Fomentar el Turismo Sostenible fomentando el *Ciudades y Comunidades Sostenibles* (ODS11) supone una gran oportunidad para intentar contrarrestar la deriva actual. Y es que el turismo es un motor fundamental de la economía a nivel global y por tanto tiene la capacidad de transformarse para ayudar a la sostenibilidad del planeta como bien recoge Vaid [4] indicando metas para que el turismo facilite la consecución de los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS). Destaca en este marco de trabajo el ODS11, que se centra en hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean sostenibles. Según el informe de la *UNESCO* sobre el ODS 11 [1], este objetivo no solo es crucial por sí mismo, sino que actúa como un multiplicador, influyendo indirectamente en la consecución de otros ODS debido a su enfoque integral y transversal.

En este contexto, la aplicación móvil que proponemos se alinea con estos esfuerzos al proporcionar una herramienta práctica y accesible para la

promoción del *Ciudades y Comunidades Sostenibles* (ODS11) y la movilidad sostenible. La aplicación producto de este TFG, desarrollada en Flutter, utiliza modelos de lenguaje a gran escala (*Large Language Models* (LLM)) y el marco de trabajo **LangChain** para generar rutas turísticas personalizadas que conecten puntos de interés (*Punto de Interés* (POI)) que se visualizan mediante herramientas de código abierto como *Open Street Map* (OSM). La aplicación se enfoca en las preferencias del usuario, ofreciendo rutas optimizadas para ciclistas y peatones promoviendo así la movilidad sostenible. Al integrar datos y tecnología avanzada, esta solución no solo facilita una experiencia turística enriquecedora, sino que también fomenta prácticas sostenibles como la deslocalización del turismo que lejos de suponer un impacto negativo para los turistas [2] puede también sostener la forma de vida las comunidades locales, **teniendo así un impacto positivo en el ámbito local y en medio ambiente global.**