

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN



## Tópicos en Ciencia de Datos

**Estudiantes:**  
Rivas Huanca Diego Raúl

**Profesor:** Ana Maria Cuadros Valdivia

**Grupo:** B

AREQUIPA – PERÚ  
2025

## **Visualizador espacio-temporal de uso de bicicletas en relación con el uso del suelo**

### **MOTIVACIÓN Y CONTEXTO**

La bicicleta compartida se ha consolidado como una alternativa sostenible para la movilidad urbana. En Madrid, el sistema BiciMAD permite a miles de usuarios desplazarse diariamente. Sin embargo, a pesar de su éxito, existen indicios de desigualdad en la cobertura y uso del sistema, especialmente cuando se analizan los viajes según la hora del día, el día de la semana y el tipo de entorno urbano donde comienzan.[1]

Actualmente, la toma de decisiones sobre dónde instalar estaciones o redistribuir bicicletas no siempre se basa en datos espacio-temporales integrados con el entorno urbano real. Este vacío limita la eficacia del servicio y puede afectar negativamente la equidad territorial, dejando barrios residenciales o zonas periféricas con menor acceso o cobertura en horas críticas.[2]

Este proyecto se enfoca en utilizar técnicas de Visual Analytics espacio-temporal para detectar estas desigualdades con precisión, analizando viajes de BiciMAD y cruzándolos con datos oficiales del uso del suelo (SIOSE) y (HILUCS). A partir de esto, se busca generar visualizaciones interactivas y mapas de calor que permitan detectar zonas con sobreuso o infrarrepresentación del servicio en función del contexto urbano.[1][4]

### **Problema**

A pesar del despliegue del sistema BiciMAD, los viajes en bicicleta presentan una distribución espacial desigual, con concentración en zonas centrales y baja presencia en zonas residenciales del este y sur de Madrid [1][4]. Esta desigualdad se intensifica en horarios fuera de las horas punta, donde algunas zonas quedan prácticamente sin servicio o sin viajes registrados [1].

Actualmente, no se ha cuantificado si esta variabilidad espacio-temporal está asociada a la cobertura del suelo urbano. Por ejemplo, si zonas industriales o periféricas reciben menor atención en la planificación del sistema de bicicletas públicas [2][3], ni se visualiza con herramientas que integren tiempo y territorio [2][4]. Esta falta de análisis integrado dificulta la toma de decisiones para mejorar la equidad territorial del servicio y la redistribución eficiente de bicicletas.

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la distribución espacio-temporal de los viajes de bicicleta, identificando patrones de uso según la hora, el día y la zona urbana. El objetivo es determinar si existen zonas y horarios con baja cobertura o uso, y relacionarlos con el tipo de uso del suelo (residencial, comercial, industrial, etc.) mediante herramientas de análisis geoespacial, sin recurrir a modelos de inteligencia artificial. Los resultados servirán como insumo para la mejora del diseño y redistribución del sistema de bicicletas públicas.

## Descripción del dataset

- Contexto

**Descripción del Dataset: SIOSE – Base de Datos de Ocupación del Suelo (2014, Madrid)**

El Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE) es un proyecto del Instituto Geográfico Nacional que proporciona datos geográficos sobre la cobertura y uso del suelo en todo el territorio nacional. Su propósito es servir como base para estudios de planificación territorial, urbanismo, medio ambiente y movilidad, entre otros.[2]

Para este proyecto, se utiliza la capa T\_POLIGONOS correspondiente a la Comunidad de Madrid en el año 2014, descargada en formato GeoPackage, que contiene la delimitación espacial (geometría) de zonas homogéneas junto a información sobre su uso/cobertura.

Se tienen formatos predefinidos que se usan para codificar sus datos como CODIIGE, HILUCS, SIOSE\_CODE uno más específico que el anterior que dan información sobre el suelo. [2][3]

También los archivos csv de BICIMAD que tiene información de duración de viaje estaciones id de bicicletas, geolocalización, etc.[1]

- ¿Cuál es el objeto u entidad de estudio?, que atributos tienen?; que significa cada atributo, entre qué rango están sus valores, qué tipo de dato son. Realice un cuadro resumen.

## BIBLIOGRAFÍA

### 1. Artículo científico principal (Visual Analytics + micromovilidad)

Escribano, A., Jiménez, F., & Ruiz, M. (2023). *Uncovering spatiotemporal micromobility patterns through the lens of space–time cubes and GIS tools. Journal of Geographical Systems.*

<https://doi.org/10.1007/s10109-023-00418-9>

### 2. Documento técnico sobre la base de datos SIOSE

Instituto Geográfico Nacional. (2021). *Estructura y contenido de la base de datos SIOSE v3.0. Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE).*

[https://www.siose.es/SIOSEtheme-theme/documentos/pdf/Estruc\\_Cons\\_Bas\\_dat\\_SIOSE\\_v3.pdf](https://www.siose.es/SIOSEtheme-theme/documentos/pdf/Estruc_Cons_Bas_dat_SIOSE_v3.pdf)

### 3. Lista de códigos HILUCS del estándar INSPIRE (clasificación europea del uso del suelo)

INSPIRE. (n.d.). *HILUCSValue — Hierarchical INSPIRE Land Use Classification System*. INSPIRE Thematic Codelists.  
<https://inspire.ec.europa.eu/codelist/HILUCSValue>

4. Prestifilippo, G., Ballatore, A., et al. (2024). Visual Analytics for Sustainable Mobility: Usability Evaluation and Application in UrbanFlow Milano. *Smart Cities*, 4(4), 41. <https://doi.org/10.3390/smartcities4040041>