

# Área de Ingeniería en Computación

---

## Sistemas de Información Geográfica

### Proyecto 3

---

#### Estudiantes

- **Pamela Morataya Sandoval** – 2022108818
  - **Harlen Quirós Gómez** – 2022035693
- 

#### Profesor

- **Armando Arce Orozco**
- 

#### Fecha

- **8 de diciembre, 2025**
  - **II Semestre, 2025**
- 

## Introducción

Este proyecto tiene como objetivo la creación de un mapa en mosaico personalizado utilizando **TileMill** y las capas de datos proporcionadas en el repositorio del curso. Como parte de los requerimientos, cada grupo debe trabajar con un cantón específico; en este caso, el mapa se desarrolla para el **cantón de San Ramón**.

El trabajo consiste en recortar todas las capas geográficas con base en el límite cantonal asignado y utilizarlas para generar un mapa que integre información de tipo ráster y vectorial. Como imagen base se emplea un mapa derivado de los datos contenidos en el archivo **geo\_hitos.zip**, a partir del cual se genera una representación como altitud, relieve sombreado, aspecto o pendiente.

Además, se incorporarán capas de polígonos (provincias, cantones, distritos), capas de líneas (carreteras y ríos) y capas de puntos (poblados, escuelas, hospitales, gasolineras, hoteles, bancos, entre otros). Para complementar el mapa, también se incluirá información adicional obtenida desde **OpenStreetMap**, como calles y comercios. Todas las capas deben estilizarse adecuadamente en TileMill, controlando su visualización mediante niveles de zoom y aplicando simbología diferenciada para evitar confusiones.

La idea es que el mapa generado se exporte y se publique en una plataforma de hosting web, junto con una página **index.html** que permita visualizarlo. Este documento describirá el proceso seguido, las herramientas que se emplearon y la organización de las capas utilizadas para cumplir con todas las especificaciones dadas en el PDF del proyecto.

---

## Elementos

Para el desarrollo del proyecto se realizó un recorte de todos los datos que intersectaban con el cantón de **San Ramón**, ubicado en la provincia de **Alajuela, Costa Rica**. Este proceso incluyó capas como distritos, ríos, carreteras, centros poblados y demás archivos **.shp** contenidos en el paquete **GEO\_CR.zip**. De esta manera, se logró un manejo más eficiente y simplificado de la información geoespacial.



Asimismo, a partir de los datos proporcionados por el profesor —hospitales, escuelas diurnas, clínicas, gasolineras, agencias bancarias y hoteles— se llevó a cabo un proceso de **intersección espacial** con el cantón de San Ramón, permitiendo conservar únicamente los datos correspondientes al área de estudio.

Adicionalmente, mediante la plataforma **OpenStreetMap** se extrajo un archivo **.osm** de la zona, el cual contiene una mayor variedad de elementos del cantón. Debido a la extensión territorial del mismo, no fue posible exportar el cantón completo en una sola operación. Sin embargo, esta información permitió la generación de nuevos archivos **.shp** correspondientes a zonas verdes, edificaciones y otros elementos de interés.

---

## Explicación de TileMill

TileMill es una herramienta de cartografía diseñada para crear mapas web interactivos de alta calidad. Funciona importando diferentes capas de información geográfica (shapefiles, rasters, puntos) y permitiendo estilizarlas mediante un lenguaje de estilos similar a CSS llamado CartoCSS. En este proyecto, se utilizó TileMill para combinar el mapa de elevación generado con capas adicionales de información como límites provinciales, distritos, carreteras, ríos, poblados y puntos de interés.

El proceso en TileMill consistió en importar todas las capas geográficas, asignar estilos visuales específicos a cada una (colores, grosores de línea, símbolos), y organizar su orden de visualización para crear una jerarquía visual clara. Finalmente, el mapa se exportó como tiles (pequeñas imágenes cuadradas en formato MBTiles), que permiten cargar el mapa de forma eficiente en navegadores web mostrando solo las secciones visibles según el nivel de zoom del usuario. Este formato de tiles es el estándar utilizado por servicios como Google Maps y OpenStreetMap, garantizando un rendimiento óptimo incluso con mapas complejos y detallados.



---

## Resultado final

El mapa topográfico se generó a partir de 146 puntos de elevación (hitos geográficos) distribuidos por la región de San Ramón, Costa Rica. Estos puntos contienen información precisa de altura sobre el nivel del mar, que varía desde 145 hasta 1,742 metros. Mediante un proceso de interpolación espacial utilizando el método de Distancia Inversa Ponderada (IDW), se calcularon los valores de elevación para todas las áreas entre los puntos medidos, creando así un Modelo Digital de Elevación (DEM) continuo.

El resultado es un mapa de calor de elevación, donde los colores representan diferentes rangos de altura: las zonas verdes indican tierras bajas (145-500m), los amarillos y naranjas representan elevaciones medias (500-1300m), y los tonos rojos y marrones señalan las zonas montañosas más altas (1300-1742m). Este tipo de visualización permite identificar rápidamente patrones topográficos, como valles, montañas y pendientes, facilitando análisis geográficos, planificación territorial y estudios ambientales.

A continuación, se presenta el resultado final del mapa tras su despliegue. Este permite realizar distintos niveles de zoom para explorar con mayor detalle la información geográfica del cantón de **San Ramón**.

 Resultado final del mapa  Zoom del mapa

---

## Link del Proyecto

### [Link del Deploy](#)

Debido a las limitaciones en el tamaño de subida de archivos, se adjunta el enlace al repositorio para que puedan consultarse los archivos utilizados en el desarrollo del proyecto. Además, gracias al historial de commits disponible en GitHub, es posible verificar que el proyecto fue realizado previamente a la fecha de entrega.

### [Link del REPOSITORIO](#)

---

## Conclusiones

El desarrollo de este proyecto permitió aplicar de manera práctica los conceptos fundamentales de los **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**, mediante la integración, recorte, procesamiento y visualización de información geoespacial del cantón de San Ramón, en la provincia de Alajuela. A través del uso de fuentes oficiales y abiertas como **GEO\_CR** y **OpenStreetMap**, fue posible construir una base de datos espacial completa, diversa y adaptada a las necesidades específicas del área de estudio.

El proceso de intersección espacial facilitó la depuración de la información, garantizando que únicamente se preservaran los datos relevantes dentro del límite cantonal, lo que optimizó tanto el rendimiento como la claridad del mapa resultante. Asimismo, la generación de capas temáticas —como infraestructura vial, recursos hídricos, centros educativos, servicios de salud, comercios y zonas verdes— permitió una representación integral del entorno urbano y rural del cantón.

Finalmente, la publicación del mapa en la web consolidó el objetivo principal del proyecto, al ofrecer una herramienta interactiva, accesible y visualmente estructurada para la exploración del territorio. Este trabajo no solo evidencia el potencial de los SIG como apoyo a la toma de decisiones, sino también la importancia del uso responsable de datos geoespaciales abiertos para el análisis y la planificación territorial.