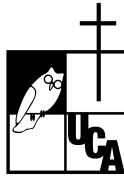


**UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA**

**JOSÉ SIMEÓN CAÑAS**



**Grupo 01**

**Sistemas de Información Geográfica**

Ciclo 01/2025

**GEO EDU SV**

**Estudiantes:**

Alvarado Gonzalez, Jesús Antonio, 00144318

Hernandez Flamenco, Michelle Stefania, 00381721

Perdomo Cardona, Allen Enrique, 00189021

**Catedrático/a:**

Metzi Rutilia Aguilar Munguia DOE

**Fecha de entrega:**

01/07/2025

## **Introducción**

Este proyecto presenta el desarrollo de un geoportal interactivo enfocado en visualizar y analizar la cobertura educativa en El Salvador, con énfasis en las zonas rurales y de alta vulnerabilidad social. El sistema integra datos del MINEDUCYT, DIGESTYC y OpenStreetMap para detectar brechas de acceso a centros escolares, tiempo de traslado, y desigualdades por género o nivel educativo. El geoportal fue implementado utilizando tecnologías de código abierto como PostgreSQL/PostGIS, QGIS2WEB, openlayers y busca ser una herramienta de apoyo para la toma de decisiones por parte de instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales.

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta esencial para planificar infraestructura educativa, analizar la cobertura escolar y visualizar desigualdades de acceso. Conceptos como isócronas permiten estimar tiempos de traslado a pie, y la representación de brechas de género evidencia desigualdades en la matrícula escolar.

La integración de dashboards geoespaciales facilita la interpretación de grandes volúmenes de datos de forma visual e interactiva.

## **Objetivos**

Objetivo General:

Desarrollar un geoportal educativo que permita analizar la distribución territorial de centros escolares y visualizar brechas de acceso a la educación en El Salvador.

Objetivos Específicos:

- Integrar información geoespacial de centros educativos, población escolar y redes de caminos.
- Realizar análisis de cobertura educativa, zonas de abandono y tiempo de traslado.
- Visualizar los datos mediante un geoportal web interactivo y accesible.
- Identificar zonas prioritarias para nueva infraestructura educativa.

## **Descripción del proyecto**

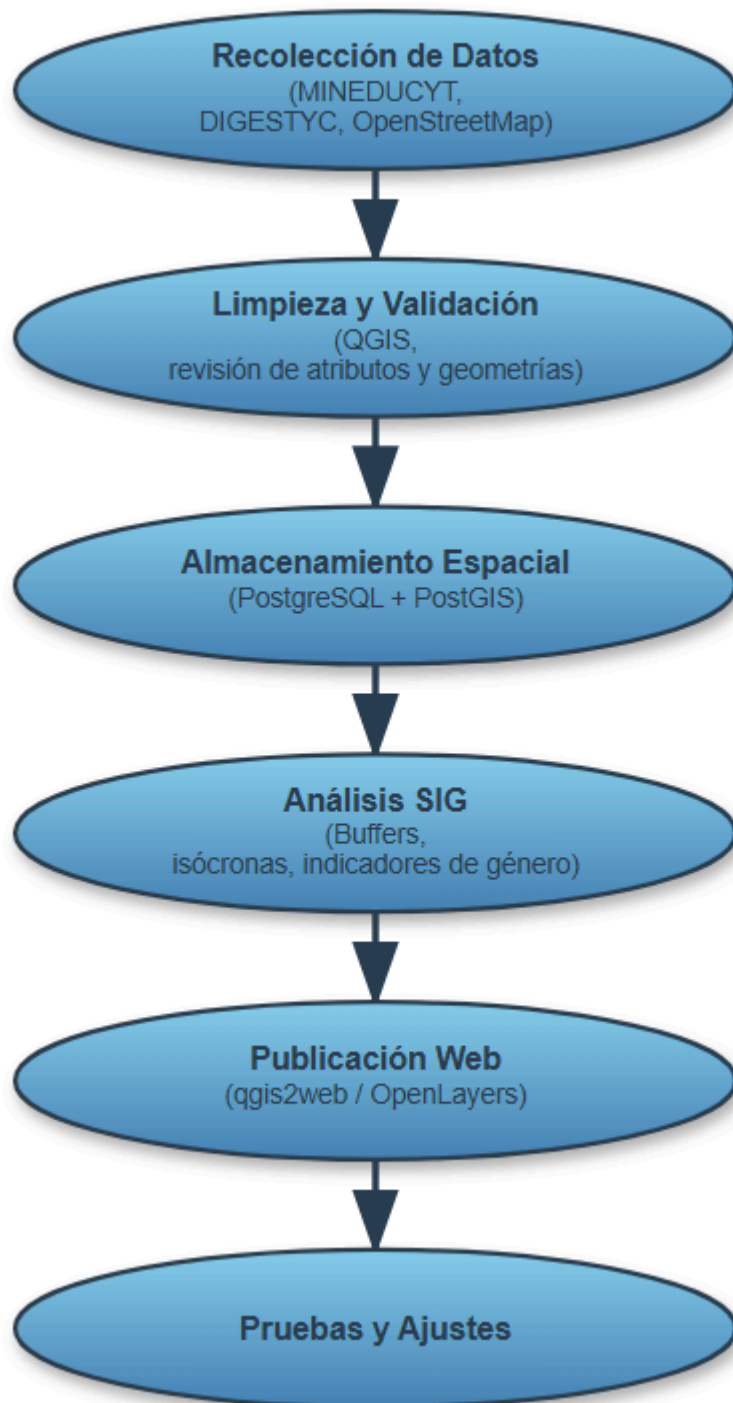
El geoportal desarrollado permite visualizar la ubicación de centros educativos, analizar zonas con alta densidad de población escolar pero baja cobertura, y realizar análisis de rutas escolares mediante isócronas para estimar tiempos de traslado. Además, se incorporan datos sobre abandono escolar y rendimiento académico si están disponibles

## **Metodología**

El desarrollo del proyecto siguió una metodología estructurada en las siguientes etapas:

- **Recolección de datos:** Se obtuvieron datos oficiales del MINEDUCYT, DIGESTYC y OpenStreetMap.
- **Validación y limpieza de datos en QGIS** (revisión de geometrías y atributos).
- **Diseño de base de datos geográfica:** Se estructuró una base en PostgreSQL/PostGIS con entidades espaciales.
- **Análisis SIG:** Se realizaron buffers, zonas de influencia, y análisis de isócronas mediante herramientas de QGIS y Python.
- **Publicación web:** Se diseñó e implementó el geoportal utilizando QGIS2WEB y openlayers.
- **Pruebas:** Se validó el sistema con datos reales, haciendo ajustes en la visualización y funcionalidad.
- **Despliegue del prototipo en Vercel** para acceso público.

## Diagrama de flujo del desarrollo



## Descripción Detallada de Módulos

### Isócronas

Permiten estimar la accesibilidad real a centros educativos. Se identificaron comunidades donde los estudiantes caminan más de 10 minutos para llegar a clase.

## **Densidad Poblacional**

Visualiza la concentración de población infantil por distrito, priorizando zonas con alta demanda educativa.

## **Centros por Zona**

Compara la distribución de centros entre áreas urbanas y rurales mediante gráficos de pastel.

## **Brecha de Género**

Muestra la distribución de matrícula escolar por género, evidenciando desigualdades territoriales.

## **Porcentaje de Inscritos**

Muestra el nivel promedio de inscripción por municipio en un mapa coroplético.

## **Dashboard**

Panel con KPIs de matrícula total, comparativa por género y gráficos dinámicos para una visión rápida.

## **Base de Datos Geográfica**

La base de datos geográfica se diseñó en PostgreSQL con la extensión PostGIS, e incluye las siguientes capas:

- Centros escolares: ID, nombre, tipo de centro, nivel educativo, ubicación, código de municipio.
- Población escolar: Total por municipio, sexo, nivel educativo.
- Infraestructura escolar: Datos complementarios como número de aulas, conectividad, acceso a tecnología.
- Isócronas y rutas escolares: Tiempo estimado de caminata a centros más cercanos.
- Abandono escolar: Indicadores por edad y zona.

También se implementaron consultas SQL para análisis espacial, como zonas sin cobertura, distancias mínimas a escuelas y agrupación de centros por densidad.

## Desarrollo del Geoportal

El geoportal **GeoEduSV** se diseñó como una herramienta interactiva, intuitiva y accesible para usuarios técnicos y no técnicos. Su arquitectura combina capas temáticas, filtros dinámicos, herramientas de análisis espacial y visualización de indicadores clave.

### Mapa Base Interactivo

El sistema se apoya en OpenStreetMap como cartografía de base, sobre la cual se integran capas geoespaciales de centros escolares, zonas urbanas y rurales, y distritos de población infantil.

### Filtros Dinámicos

Los usuarios pueden activar o desactivar capas específicas según necesidades analíticas. Los filtros permiten segmentar la información por género y zona geográfica, facilitando enfoques comparativos

### Herramientas de Análisis

Incluye funcionalidades para identificar **zonas no atendidas** y generar **isócronas**, que estiman el tiempo de caminata desde comunidades hasta centros escolares más cercanos. Estas herramientas permiten priorizar intervenciones en comunidades vulnerables.

### Dashboard de Indicadores

Se incorpora un panel de control (dashboard) que muestra datos agregados de matrícula por género y porcentaje promedio de inscripción. Los gráficos dinámicos y KPIs ayudan a detectar brechas educativas de forma clara y a generar reportes más comprensibles para la toma de decisiones.

### Visualización de Resultados

Cada módulo del geoportal está vinculado a secciones informativas que incluyen leyenda, tabla de atributos y buscador. Esto permite al usuario explorar la información de forma personalizada.

Todo el desarrollo se realizó con tecnologías libres: **QGIS2WEB** para la gestión y publicación de capas, **Openlayers** para la visualización web y **Vercel** como plataforma de despliegue. El resultado final se encuentra disponible para consulta pública en: <https://geoportal-educacion.vercel.app/>.

## **Resultados**

El geoportal identifica zonas sin cobertura escolar adecuada, largos tiempos de traslado y desigualdad de género en matrícula. Por ejemplo, en varios distritos rurales la distancia promedio a un centro básico supera 2 km. Se destaca la utilidad de combinar SIG y dashboards para tomar decisiones informadas.

## **Limitaciones y propuestas de mejoras**

- Falta de datos actualizados de rendimiento académico y rutas de transporte público.
- Se recomienda integrar exportación de reportes y módulo de alertas geográficas.
- Ampliar la cobertura a nivel nacional e incluir conectividad a tiempo real para rutas escolares.

## **Conclusiones y Propuesta de Escalabilidad**

El GeoEduSV es un ejemplo de uso de SIG para apoyar la equidad educativa. Puede escalar a nivel nacional o regional, adaptándose a nuevas fuentes de datos. Publicar el proyecto como software abierto en GitHub permite que municipalidades y ONGs lo repliquen y mejoren.

## **Bibliografía**

- MINEDUCYT (2024). Datos de centros escolares.
- DIGESTYC (2023). Estadísticas territoriales.
- OpenStreetMap. Base cartográfica.
- QGIS, QGIS2WEB, OpenLayers, PostgreSQL/PostGIS. Documentación oficial.
- Atlas de Desigualdad Educativa en América Latina (UNESCO, 2022).
- Repositorio: <https://github.com/Michh8/Geoportal-Educacion>
- Prototipo: <https://geoportal-educacion.vercel.app>

