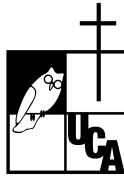


UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA

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

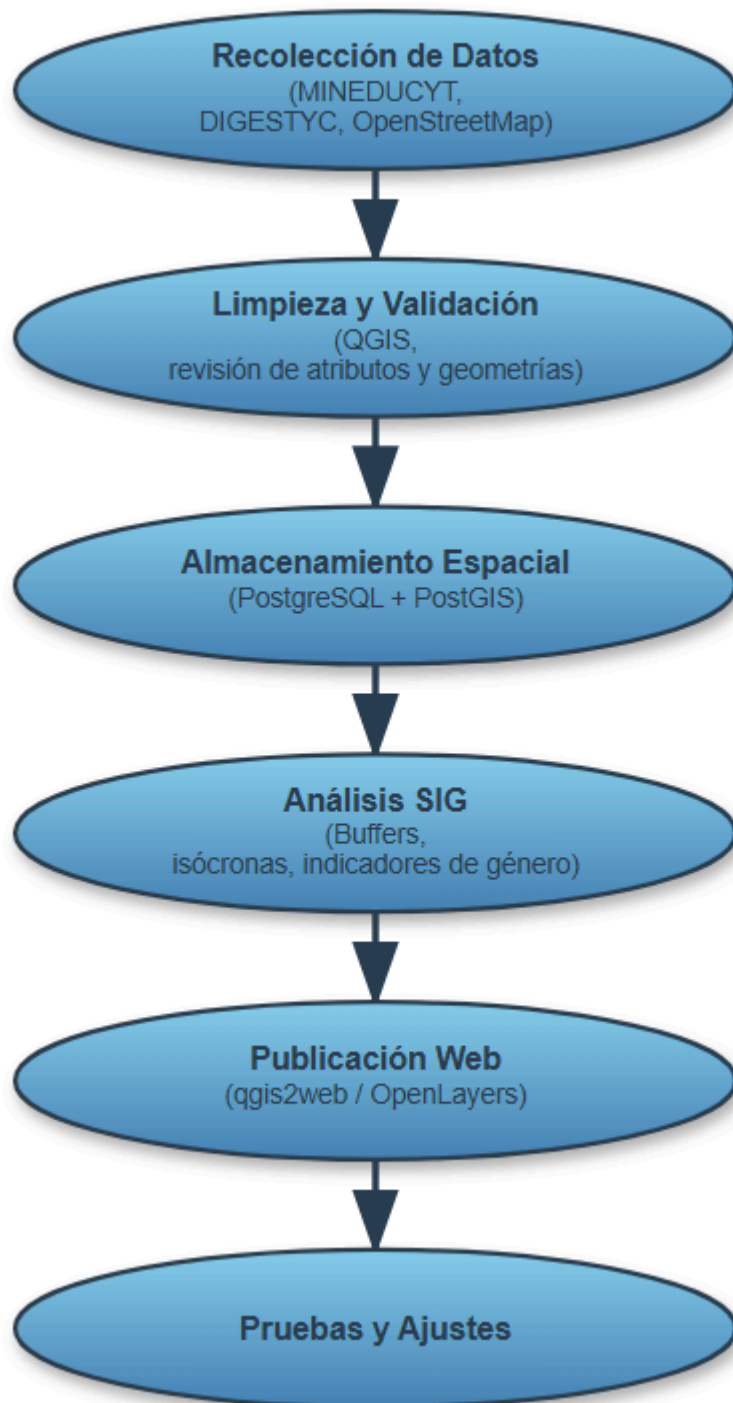
El geoportal GeoEduSV fue desarrollado usando QGIS2WEB y OpenLayers. La estructura se publica como un sitio estático compuesto por archivos HTML, CSS y JavaScript. No se implementó una API REST dinámica, ya que la funcionalidad de consulta y visualización se realiza de forma local en el navegador mediante el motor de OpenLayers.

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.

Instalación y Despliegue Local

1. Clonar o descargar el repositorio desde [GitHub](#).
2. Abrir el proyecto en QGIS.
3. Generar la exportación usando el complemento QGIS2WEB con OpenLayers.
4. Probar el geoportal localmente abriendo el archivo `index.html` en un navegador web.
5. Publicar en una plataforma de hosting de sitios estáticos como Vercel o Netlify para acceso público.

Manual de Usuario

- Acceda al geoportal en: <https://geoportal-educacion.vercel.app>
- Active o desactive capas usando el panel lateral.
- Aplique filtros por género y zona cuando estén disponibles.
- Haga clic en los elementos del mapa para ver información detallada.
- Utilice la leyenda para interpretar simbología de capas.
- Navegue entre módulos: Isócronas, Brecha de Género, Densidad Poblacional, etc.
- Consulte indicadores clave en el Dashboard superior.

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>

