



Plataforma Temática de Análisis Geoespacial

ISSC SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA

Presenta:

Alejandra Díaz Barajas
José Manuel Salcedo Méndez
Ronaldo Nuñez Laguna

Mtra.

Claudia Margarita Lara Rendón

13/05/25

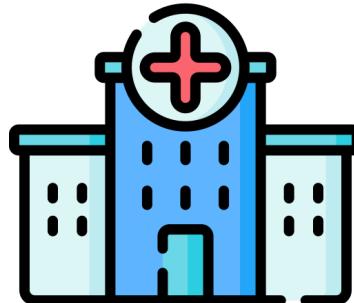
TABLA DE CONTENIDO.....

Plataforma Temática de Análisis Geoespacial	2
JUSTIFICACIÓN DE CAMPO TEMÁTICO	2
BASE DE DATOS	2
ANÁLISIS CON TURF.JS	4
CAPTURAS DEL SISTEMA	5

Plataforma Temática de Análisis Geoespacial

JUSTIFICACIÓN DE CAMPO TEMÁTICO

Nuestro equipo escogió el tema de **salud pública**, abarcando hospitales, clínicas móviles y farmacias como puntos. Mientras que se asignaron polígonos de zonas de riesgo, con el fin de analizar qué tan cubiertas están las zonas con riesgo alto y cuál es la distancia desde un punto en específico a un servicio de salud. De todos los temas, fue el que más nos interesó, ya que **conocer estos datos podría salvar vidas.**



BASE DE DATOS

Nuestra base de datos se llama “postgis_exam”, la cual está diseñada para gestionar información geoespacial de recursos sanitarios, utiliza PostgreSQL con la extensión PostGIS para manejar geometrías y operaciones espaciales. Está compuesta por dos tablas interrelacionadas:

- **zona_sanitaria** (polígonos) y **centro_salud** (puntos), que almacenan 10 zonas y 30 centros respectivamente, sumando un total de **40 entidades geoespaciales**.

```
4   -- Crear tabla de zonas sanitarias (polígonos)
5   CREATE TABLE zona_sanitaria (
6       id_zona SERIAL PRIMARY KEY,
7       nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
8       autoridad_sanitaria VARCHAR(100) NOT NULL,
9       fecha_establecimiento DATE,
10      superficie_km2 NUMERIC(10, 2),
11      poblacion_estimada INTEGER,
12      nivel_riesgo VARCHAR(20), -- (Bajo, Medio, Alto, Crítico)
13      presupuesto_anual_millones NUMERIC(10, 2),
14      indice_desarrollo_sanitario NUMERIC(5, 2),
15      numero_emergencias VARCHAR(20),
16      sitio_web VARCHAR(200),
17      telefono VARCHAR(20),
18      pais VARCHAR(50),
19      region VARCHAR(50),
20      codigo_postal VARCHAR(15),
21      descripcion TEXT,
22      geom GEOMETRY(POLYGON, 4326)
23  );
```

Los polígonos definen áreas sanitarias en ciudades como Madrid, Barcelona, Nueva York o São Paulo, mientras los puntos representan hospitales, clínicas, centros de atención primaria y farmacias distribuidas dentro de esas zonas.

```

27   -- Crear tabla de centros de salud (puntos)
28 ✓ CREATE TABLE centro_salud (
29     id_centro SERIAL PRIMARY KEY,
30     id_zona INTEGER REFERENCES zona_sanitaria(id_zona),
31     nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
32     tipo VARCHAR(50) NOT NULL, -- (Hospital, Clínica, Centro de Salud Primaria, Farmacia, etc.)
33     nivel_atencion INTEGER, -- 1, 2 o 3 (primaria, secundaria, terciaria)
34     capacidad_camas INTEGER,
35     especialidades VARCHAR(200), -- lista de especialidades principales
36     personal_medico INTEGER,
37     horario_atencion VARCHAR(50), -- ej. "24/7" o "8:00-20:00"
38     ano_fundacion INTEGER,
39     es_publico BOOLEAN,
40     estado VARCHAR(20), -- (Operativo, En renovación, Cerrado temporalmente)
41     telefono_emergencias VARCHAR(20),
42     email_contacto VARCHAR(100),
43     descripcion TEXT,
44     geom GEOMETRY(POINT, 4326)
45 );

```

La relación entre ambas tablas es **uno a muchos**: cada centro de salud está vinculado a una única zona mediante la clave foránea *id_zona* en *centro_salud*, lo que permite identificar qué recursos pertenecen a cada área geográfica. Por ejemplo, el *Hospital Clínico San Carlos* en Madrid está asociado al *Distrito Sanitario Centro*, y así sucesivamente. Esta estructura facilita consultas como "*¿Cuántos hospitales hay en una zona de alto riesgo?*" o "*¿Qué centros están dentro de un radio determinado?*".

```

50   -- Crear índices espaciales
51   CREATE INDEX idx_zona_geom ON zona_sanitaria USING GIST(geom);
52   CREATE INDEX idx_centro_geom ON centro_salud USING GIST(geom);

```

Los **índices espaciales GiST** optimizan el rendimiento en búsquedas que involucren proximidad, intersección o contención de geometrías. Todas las coordenadas usan el sistema de referencia **EPSG:4326 (WGS84)**, garantizando compatibilidad con herramientas de mapeo global. Además, los atributos de las tablas incluyen datos cuantitativos (población, presupuesto, camas) y cualitativos (nivel de riesgo, especialidades, horarios), lo que permite análisis multidimensionales.

```

54  -- Insertar 10 zonas sanitarias (polígonos)
55  ✓ INSERT INTO zona_sanitaria (nombre, autoridad_sanitaria, fecha_establecimiento, superficie_km2, poblacion_estimada,
56      nivel_riesgo, presupuesto_anual_millones, indice_desarrollo_sanitario, numero_emergencias,
57      sitio_web, telefono, pais, region, codigo_postal, descripcion, geom)
58  VALUES
59  -- Zona 1: Distrito Sanitario Centro (Madrid, España)
60  ('Distrito Sanitario Centro', 'Consejería de Sanidad de Madrid', '1986-05-12', 5.23, 132000,
61  'Medio', 45.7, 7.8, '112',
62  'www.comunidad.madrid/servicios/salud', '+34-91-370-0000',
63  'España', 'Madrid', '28001',
64  'Distrito sanitario que cubre el centro histórico de Madrid',
65  ST_GeomFromText('POLYGON((-3.711 40.412, -3.711 40.425, -3.695 40.425, -3.695 40.412, -3.711 40.412))', 4326)),
66
67  -- Zona 2: Zona Norte de Salud (Barcelona, España)
68  ('Zona Norte de Salud', 'Departament de Salut de Catalunya', '1990-03-15', 8.75, 198000,
69  'Bajo', 56.3, 8.2, '112',
70  'www.gencat.cat/salut', '+34-93-403-5300',
71  'España', 'Barcelona', '08001',
72  'Zona sanitaria que abarca los distritos del norte de Barcelona',
73  ST_GeomFromText('POLYGON((2.165 41.400, 2.165 41.415, 2.180 41.415, 2.180 41.400, 2.165 41.400))', 4326)),
74

```

Un aspecto destacable es el **equilibrio entre detalle y simplicidad**: cada zona tiene, en promedio, tres centros, pero la variedad de tipos (hospitales, clínicas, farmacias) y atributos (nivel de atención, capacidad, estado operativo) enriquece el potencial analítico. Por ejemplo, se podría identificar si las zonas con *nivel de riesgo crítico* cuentan con suficientes centros de urgencias 24/7 o si existen áreas desatendidas.

```

139  -- Insertar 30 centros de salud (puntos georreferenciados)
140  ✓ INSERT INTO centro_salud (id_zona, nombre, tipo, nivel_atencion, capacidad_camas,
141      especialidades, personal_medico, horario_atencion,
142      ano_fundacion, es_publico, estado, telefono_emergencias, email_contacto, descripcion, geom)
143  VALUES
144  -- Distrito Sanitario Centro (Madrid, España) (id_zona: 1)
145  (1, 'Hospital Clínico San Carlos', 'Hospital', 3, 750,
146  'Cardiología, Neurología, Oncología, Traumatología, Pediatría', 1250, '24/7',
147  1787, true, 'Operativo', '112', 'info@hcsc.es',
148  'Hospital universitario de referencia en la Comunidad de Madrid',
149  ST_GeomFromText('POINT(-3.708 40.420)', 4326),
150
151  (1, 'Centro de Salud Lavapiés', 'Centro de Salud Primaria', 1, 0,
152  'Medicina General, Pediatría, Enfermería', 35, '08:00-21:00',
153  1995, true, 'Operativo', '112', 'cslavapies@salud.madrid.org',
154  'Centro de atención primaria que atiende al barrio de Lavapiés',
155  ST_GeomFromText('POINT(-3.702 40.415)', 4326)),
156

```

ANÁLISIS CON TURF.JS

Turf.js nos permitirá transformar los datos estáticos en insights accionables para la gestión sanitaria.

1. Creación de Buffers y Vecinos dentro

Uno de los pilares es el **análisis de buffers**, que genera áreas de influencia alrededor de puntos seleccionados. Al utilizar turf.buffer(), se crean polígonos circulares con radios configurables (1-20 km), mientras que turf.booleanPointInPolygon() identifica qué centros de salud caen dentro de esas áreas. Esto es crucial para evaluar la cobertura de emergencias o planificar nuevos servicios en zonas de baja densidad. Por ejemplo, un buffer de 5 km alrededor de

un hospital revelaría si las comunidades cercanas tienen acceso rápido a atención primaria.

2. Cálculo de Centroides, Clustering y Conteo de Centros en una Zona

Para entender la geometría de las zonas, el **cálculo de centroides** con turf.centerOfMass() determina su centro geográfico. Estos puntos sirven como referencia para optimizar rutas de ambulancias o ubicar equipos móviles en zonas extensas. Además, un centroide desplazado hacia un extremo podría indicar asimetrías en la distribución poblacional de la zona.

3. Distancias entre Puntos

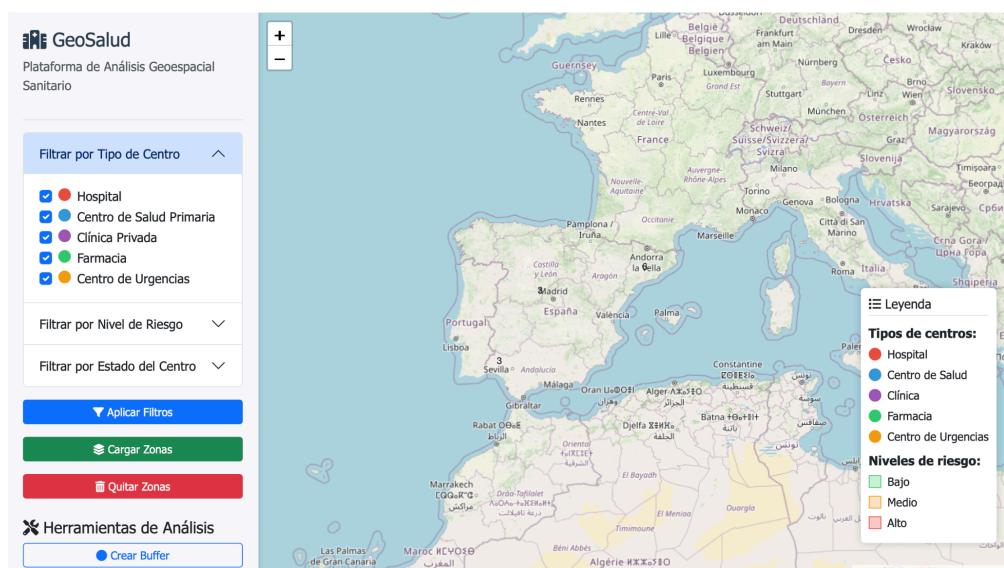
Las **distancias entre puntos** se calculan dinámicamente usando turf.distance(), tanto en herramientas de medición manual como en el análisis de vecindad. Esta última funcionalidad, activada al seleccionar un centro, identifica todos los servicios sanitarios dentro de un radio ajustable (0.5-10 km) usando círculos de búsqueda y líneas de conexión.

4. Intersección de polígonos

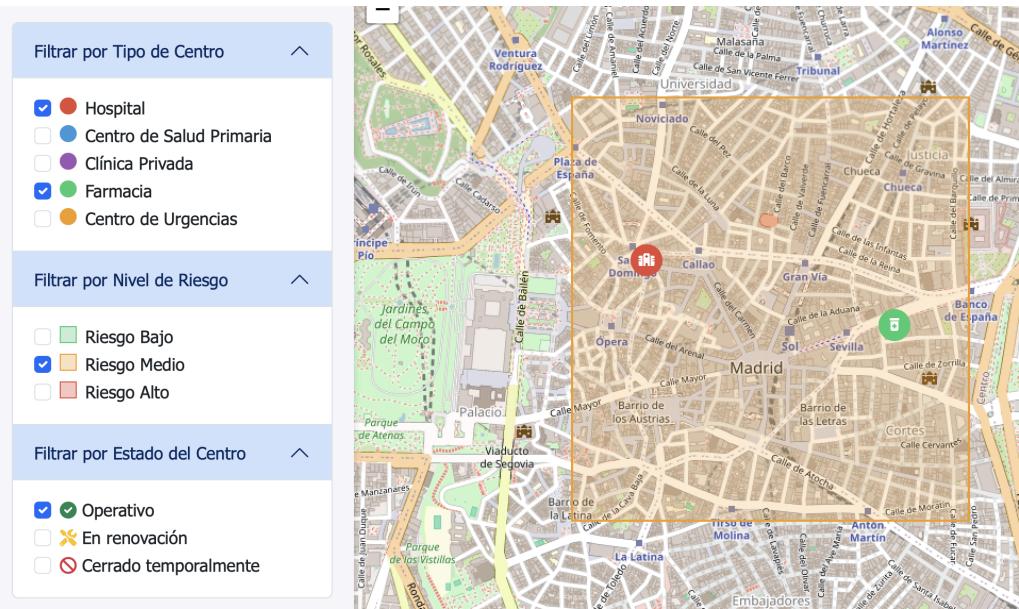
En el nivel macro, la **intersección de polígonos** con turf.intersect() expone sobreposiciones entre zonas sanitarias, mientras que turf.area() cuantifica su superficie compartida. Esto ayuda a resolver conflictos jurisdiccionales o a diseñar estrategias colaborativas entre regiones. Por ejemplo, una intersección de 15 km² entre dos zonas podría justificar la creación de un hospital binacional.

CAPTURAS DEL SISTEMA

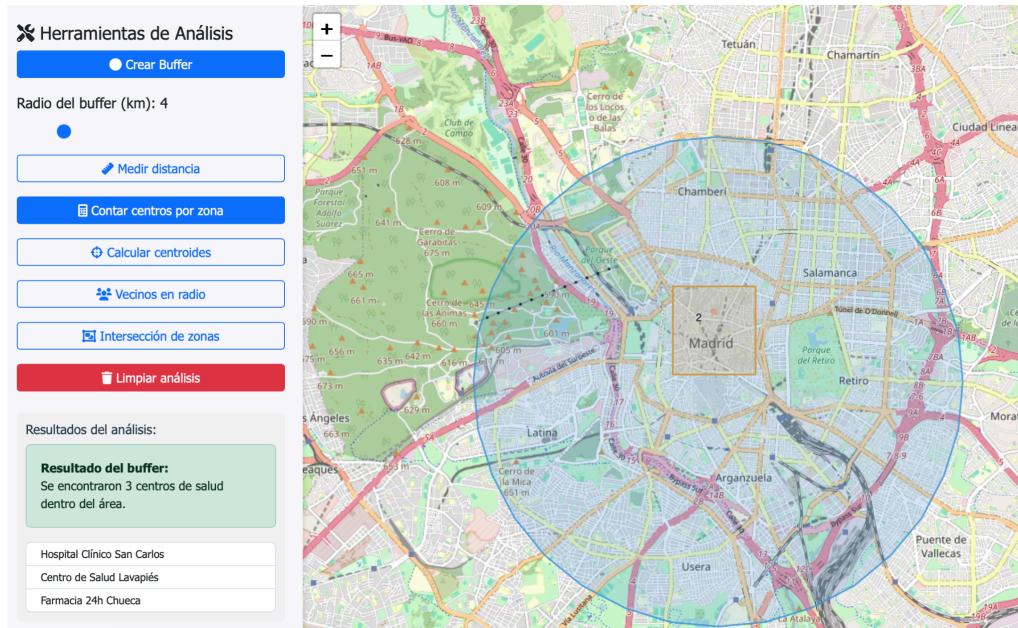
Así es como se visualiza el mapa una vez que se inicia:



Si filtramos los hospitales y farmacias operando en zonas de riesgo medio, se ve de esta manera:



Creando un buffer con la herramienta de análisis:



Calcular la distancia entre dos puntos:

Herramientas de Análisis

Crear Buffer

Medir distancia

Contar centros por zona

Calcular centroides

Vecinos en radio

Intersección de zonas

Limpiar análisis

Resultados del análisis:

Distancia actual: 452 metros
Doble clic para terminar la medición.

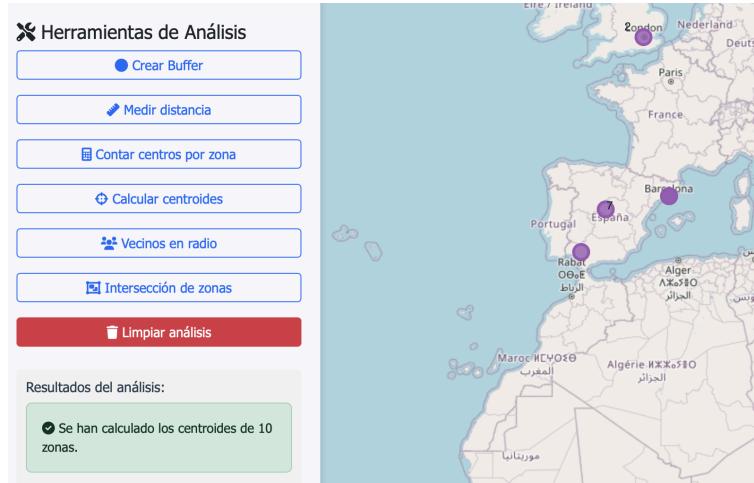
Conteo de centros de salud pública por zona registrada:

Resultados del análisis:

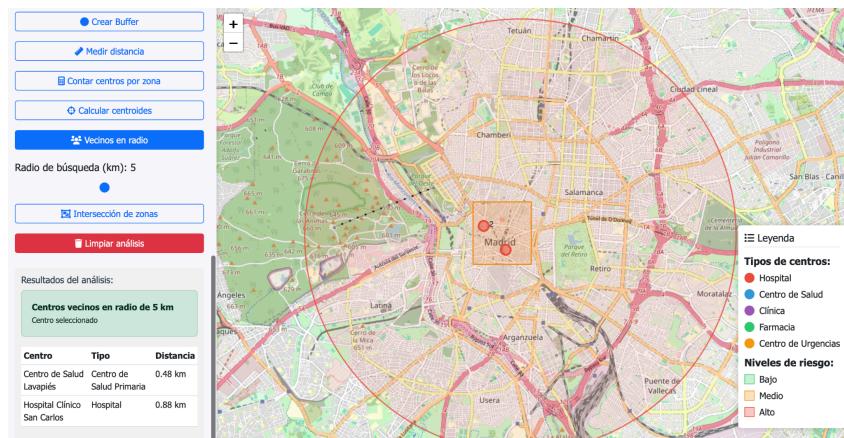
Resultado del conteo por zonas:

Zona	Total	Detalles
Distrito Sanitario Centro	6	Hospital: 2 Centro de Salud Primaria: 2 Farmacia: 2
Zona Norte de Salud	3	Hospital: 1 Centro de Salud Primaria: 1 Clínica Privada: 1
Manhattan Health District	3	Hospital: 2 Centro de Urgencias: 1
Distrito Sanitario Sur	3	Hospital: 1 Centro de Salud Primaria: 1 Clínica Privada: 1
West London Health Area	3	Hospital: 2 Centro de Salud Primaria: 1
Region Sanitaria XIII	3	Hospital: 1 Centro de Salud Primaria: 1 Clínica Privada: 1
Região Centro-Oeste	3	Hospital: 2 Centro de Salud Primaria: 1

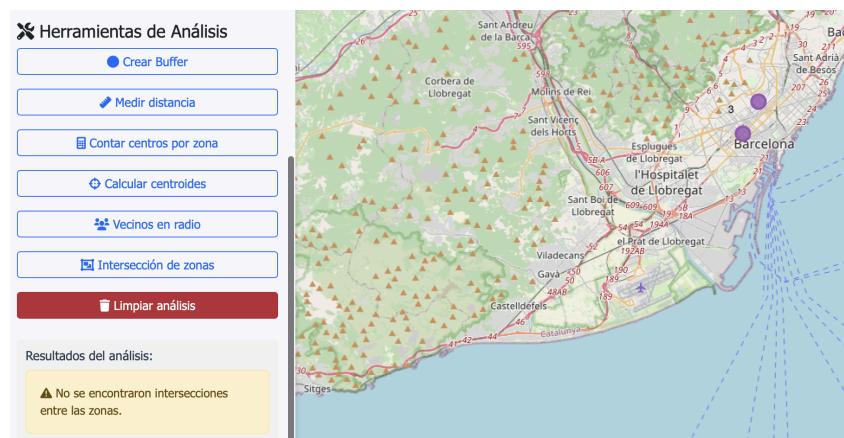
Cálculo de centroides con las herramientas de análisis:



Utilizando la herramienta de análisis para revisar cuáles son los vecinos de un centro de salud:



En nuestro caso, ninguna zona hacía intersección, pero si lo hubiera se mostraría con esta herramienta de análisis:



Esas son todas las funcionalidades que se tiene en la página, además de la posibilidad de limpiar los resultados.