

# PDET Municipality Boundaries Dataset Integration

## Segunda entrega

Eliana Katherine Cepeda

Juan Diego Gonzalez

Mateo Moreno

Noviembre 3, 2025

### 1. Resumen Ejecutivo

**Fuente:** MGN/DANE (municipios) en Shapefile/GeoJSON + listado oficial PDET.

**Qué se hizo:** normalización de campos DANE, carga en MongoDB y filtrado PDET.

**Resultado:** Colección geo.municipios con índice 2dsphere y consultas espaciales funcionando.

### 2. Objetivos y Alcance

#### Objetivos

- Importar los límites municipales oficiales a MongoDB.
- Filtrar/etiquetar municipios PDET.
- Habilitar consultas espaciales con índice 2dsphere.

**Alcance:** Nivel municipal (no incluye veredas/centros poblados).

**Fuera de alcance:** Capas temáticas adicionales (vías, POI, edificios).

### 3. Fuentes, Versionado y Licencia

- **MGN/DANE-Municipios:** <https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/datos-geoestadisticos/?cod=111> [cite: 36, 37]
- **Listado PDET:** Archivo Excel proporcionado por la cátedra (Listado Oficial 170 municipios PDET), descargado.
- **Licencia/uso:** Los datos del MGN (Marco Geoestadístico Nacional) son de dominio público bajo la política de datos abiertos del DANE.

### 4. Pasos previos

#### Instalar geopandas

```
Anaconda Prompt - conda in: x + v
(base) C:\Users\elice>conda install geopandas
Do you accept the Terms of Service (ToS) for https://repo.anaconda.com/pkgs/r? [(a)ccept/(r)reject/(v)iew]: yes
Please select one of the available options
Do you accept the Terms of Service (ToS) for https://repo.anaconda.com/pkgs/r? [(a)ccept/(r)reject/(v)iew]: a
Do you accept the Terms of Service (ToS) for https://repo.anaconda.com/pkgs/msys2? [(a)ccept/(r)reject/(v)iew]: a
3 channel Terms of Service accepted
Channels:
- defaults
Platform: win-64
Collecting package metadata (repodata.json): done
Solving environment: \ |
```

#### Instalar pymongo

```
Anaconda Prompt - conda in  X + v
Downloading and Extracting Packages:
Preparing transaction: done
Verifying transaction: done
Executing transaction: done

(base) C:\Users\elice>conda install pymongo
3 channel Terms of Service accepted
Channels:
- defaults
Platform: win-64
Collecting package metadata (repodata.json): / |
```

## 5. Pasos Realizados:

### 1. Descarga de Datos Geográficos del DANE:

- Se descargó un archivo pesado del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) que contiene todos los niveles geográficos a nivel nacional de Colombia, incluyendo departamentos, municipios y otros.
- Se obtuvo la versión completa en formato shapefile (.shp), que representa mapas vectoriales.
- Para acceder al archivo específico: se navegó al nivel administrativo en el geoportal del DANE, seleccionando la capa "MGN\_ADM\_MPIO\_GRAFICO" (Marco Geoestadístico Nacional - Administración Municipal Gráfica).
- Se cargó el shapefile y se verificó que correspondiera al archivo correcto, confirmando su estructura y contenido.

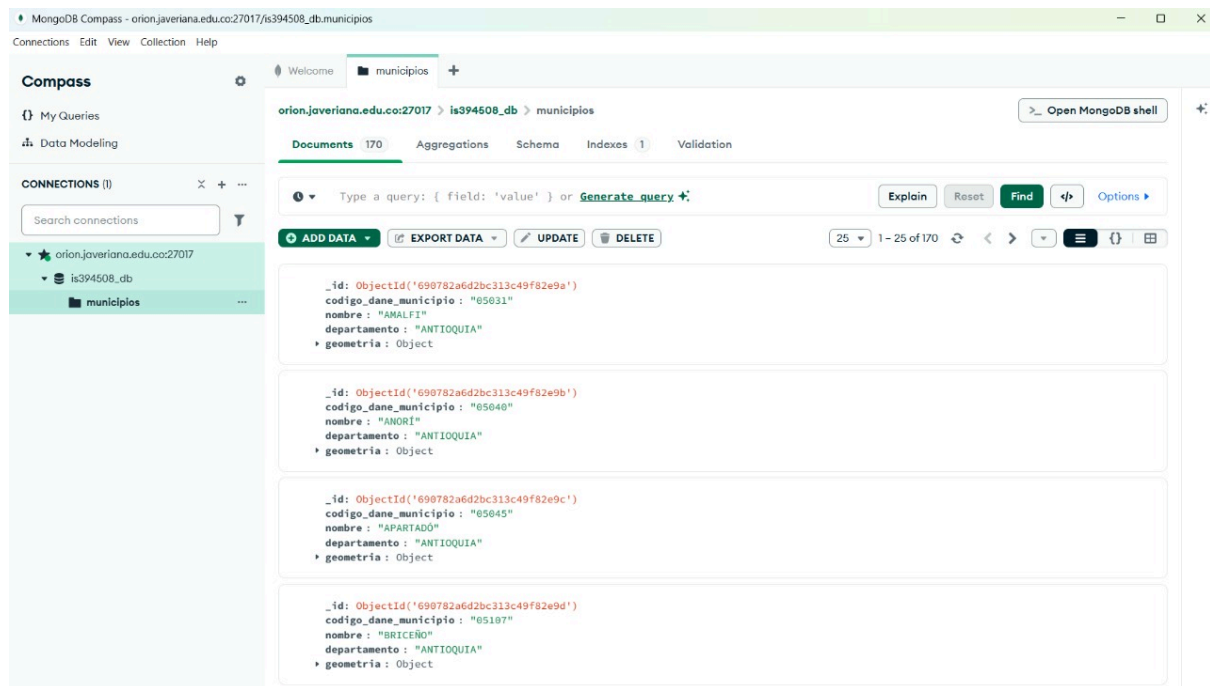
### 2. Preparación de Datos Adicionales:

- Se utilizó un archivo Excel proporcionado por el profesor, proveniente del DANE, que lista exclusivamente los municipios PDET.
- Este archivo incluye columnas como: código del departamento, nombre del departamento, nombre del municipio y código del municipio.
- Nota: El archivo solo contiene municipios PDET (170 en total), lo que facilita el filtrado posterior.

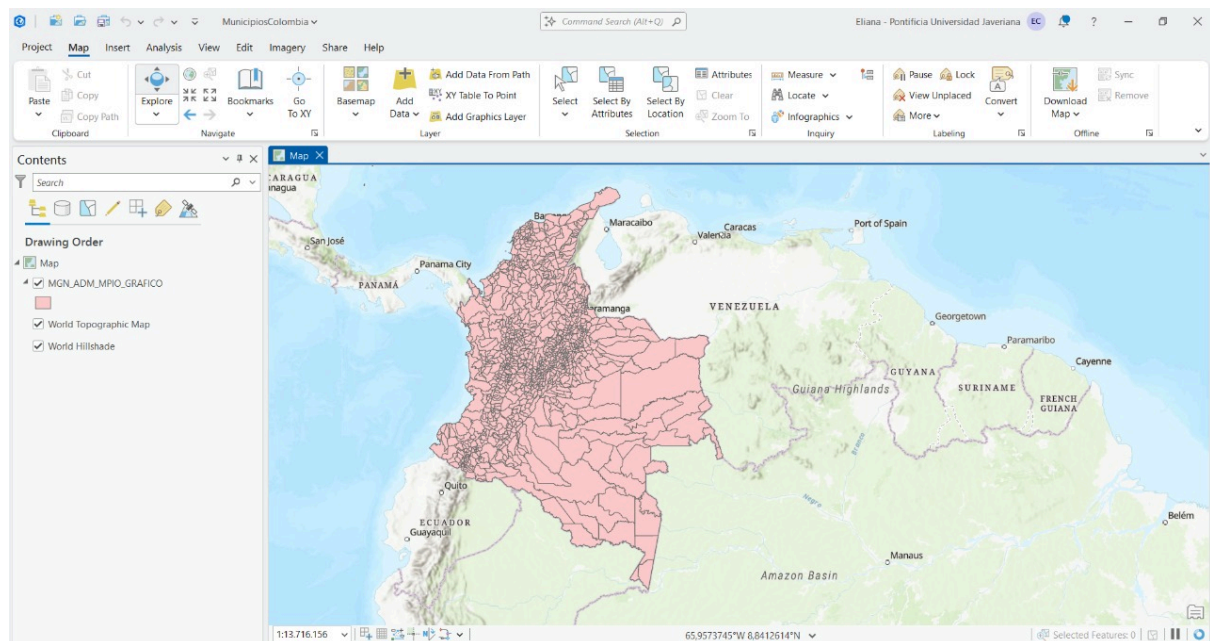
### 3. Procesamiento en Entorno Jupyter con Python:

- Se inició un notebook en Jupyter para el análisis y procesamiento.
- Se importaron las librerías necesarias: GeoPandas (para manejar archivos shapefile), Pandas (para manipular datos tabulares) y otras librerías estándar como JSON para conversiones.
- Se definieron constantes y rutas de archivos, incluyendo:
  - La ruta al shapefile descargado (.shp).

- La ruta al archivo Excel con los municipios PDET.
  - Detalles de conexión a la base de datos MongoDB (por ejemplo, URI de conexión).
  - Se creó una colección en MongoDB llamada "municipios" para almacenar los datos procesados.
- 4. Exploración y Verificación de Datos:**
- Se inspeccionaron las columnas del shapefile: se cargó el archivo con GeoPandas y se imprimieron los nombres de las columnas para confirmar su estructura (por ejemplo, columnas como 'CODIGO\_DEP', 'NOMBRE\_MUN', 'GEOMETRY', etc.).
  - Con Pandas, se cargó el archivo Excel y se extrajo la lista de códigos de municipios PDET.
  - Se imprimieron y verificaron estos códigos para asegurar que tuvieran sentido (por ejemplo, códigos válidos de 5 dígitos, consistentes con la codificación del DANE).
- 5. Carga y Filtrado de Datos Geográficos:**
- Se cargó el shapefile completo utilizando GeoPandas, lo que permitió manejar las geometrías espaciales sin necesidad de convertir directamente a CSV (opción descartada por pérdida potencial de información geográfica).
  - Se filtraron las geometrías solo para los municipios PDET, cruzando los códigos del shapefile con la lista del Excel.
  - Los datos filtrados se transformaron a formato JSON, compatible con MongoDB, preservando las geometrías (usando métodos como `to_json()` de GeoPandas).
- 6. Carga en la Base de Datos MongoDB:**
- Se estableció la conexión a la base de datos MongoDB.
  - Antes de insertar, se eliminó todo el contenido existente en la colección "municipios" para evitar duplicados en cargas posteriores (operación de limpieza).
  - Se insertaron los datos JSON filtrados en la colección.
  - Se verificó la carga exitosa: se realizaron consultas en MongoDB (por ejemplo, conteo de documentos) para confirmar que se insertaron exactamente 170 municipios y que los datos (incluyendo geometrías) se almacenaron correctamente.



### Prueba Validación Mongo.



### Prueba Validación SHP.

## 6. Estructura de Datos (post-ETL)

## 6.1 Diccionario mínimo

| Campo    | Tipo    | Descripción                            | Ejemplo               |
|----------|---------|--|-----------------------|
| cod_dpto | string  | Código DANE departamento               | "11"                  |
| nom_dpto | string  | Nombre departamento                    | "Bogotá"              |
| cod_mpio | string  | Código DANE municipio (5 dígitos)      | "11001"               |
| nom_mpio | string  | Nombre municipio                       | "Bogotá"              |
| pdet     | boolean | true si municipio está en listado PDET | false                 |
| geom     | GeoJSON | Polygon/MultiPolygon en EPSG:4326      | {...}                 |
| version  | string  | Versión de la fuente                   | "mgn_20251101"        |
| source   | string  | Trazabilidad de origen                 | "DANE/MGN 2025-11-01" |

## 6.2 Pasos con código y verificación de éxito:

### Conexión a Base de datos MONGO

```
In [12]: try:
# Intenta conectarse al cliente de MongoDB
client = MongoClient(CADENA_CONEXION_MONGO)

# Selecciona la base de datos
db = client[NOMBRE_BASE_DATOS]

# Selecciona la colección
collection = db[NOMBRE_COLECCION]

# Ping al servidor para confirmar la conexión
client.admin.command('ping')

print(f"¡Conexión exitosa a MongoDB! Listo para trabajar con la colección '{NOMBRE_COLECCION}'.")

except Exception as e:
    print(f"Error conectando a MongoDB: {e}")
    # Si hay un error, el script se detendrá
    raise

¡Conexión exitosa a MongoDB! Listo para trabajar con la colección 'municipios'.
```

### Carga y preparación Lista de PDET

```
In [13]: print(f"Cargando lista de PDET desde: {RUTA_EXCEL_PDET}")

# Carga el archivo Excel en un DataFrame de pandas
try:
    df_pdet_excel = pd.read_excel(RUTA_EXCEL_PDET, dtype={COLUMNA_CODIGOS_PDET: str})

    # Convierte la columna de códigos a una Lista de Python
    # .dropna() elimina valores nulos y .unique() asegura que no haya duplicados
    # Convertimos la columna a string y luego rellenamos con ceros a la izquierda hasta tener 5 dígitos
    lista_codigos_pdet = df_pdet_excel[COLUMNA_CODIGOS_PDET].astype(str).str.zfill(5).dropna().unique().tolist()

    print(f"Lista de PDET cargada. Se encontraron {len(lista_codigos_pdet)} códigos de municipios PDET.")
    print("Primeros 5 códigos:", lista_codigos_pdet[:5])

except FileNotFoundError:
    print(f"¡ERROR! No se encontró el archivo Excel en: {RUTA_EXCEL_PDET}")
except KeyError:
    print(f"¡ERROR! No se encontró la columna '{COLUMNA_CODIGOS_PDET}' en el Excel. Revisa la celda del Paso")
except Exception as e:
    print(f"Error inesperado leyendo el Excel: {e}")

Cargando lista de PDET desde: D:\Javeriana\Bases de datos\proyecto\MunicipiosPEDT\MunicipiosPDET.xlsx
Lista de PDET cargada. Se encontraron 170 códigos de municipios PDET.
Primeros 5 códigos: ['19050', '19075', '19110', '19130', '19137']
```

```
Cargando Shapefile de municipios desde: D:\Javeriana\Bases de datos\proyecto\Municipios\ADMINISTRATIVO\MGN_AI
M_MPIO_GRAFICO.shp
```

```
--- NOMBRES DE LAS COLUMNAS ---
```

```
Index(['dpto_ccdgo', 'mpio_ccdgo', 'mpio_cdpmp', 'dpto_cnabr', 'mpio_cnabr',
      'mpio_crs1c', 'mpio_tipo', 'mpio_narea', 'mpio_nano', 'shape_Leng',
      'shape_Area', 'geometry'],
      dtype='object')
```

```
Shapefile cargado. Total de municipios en Colombia: 1121
```

```
Filtro aplicado. Total de municipios PDET encontrados: 170
```

```
Verificación de municipios PDET encontrados (primeros 5):
```

|    | mpio_cdpmp | mpio_cnabr | dpto_cnabr |
|----|------------|------------|------------|
| 5  | 05031      | AMALFI     | ANTIOQUIA  |
| 9  | 05040      | ANORÍ      | ANTIOQUIA  |
| 12 | 05045      | APARTADÓ   | ANTIOQUIA  |
| 22 | 05107      | BRICEÑO    | ANTIOQUIA  |
| 24 | 05120      | CÁCERES    | ANTIOQUIA  |

## Transformación a Json

```
In [15]: print("Iniciando transformación a formato JSON...")

documentos_para_insertar = []

# Iteramos sobre cada fila del GeoDataFrame filtrado
for index, municipio in gdf_municipios_pdet.iterrows():

    # Crea un diccionario (JSON) con la estructura definida en la Entrega 1
    documento_municipio = {
        "codigo_dane_municipio": municipio[COLUMNA_CODIGO_SHP],
        "nombre": municipio[COLUMNA_NOMBRE_SHP],
        "departamento": municipio[COLUMNA_DEPTO_SHP],

        # Esta función convierte la geometría de geopandas al formato GeoJSON estándar
        # que MongoDB entiende perfectamente.
        "geometria": municipio["geometry"].__geo_interface__
    }

    # Agrega el documento a nuestra lista
    documentos_para_insertar.append(documento_municipio)

print(f"Transformación completa. Se prepararon {len(documentos_para_insertar)} documentos.")
print("\nEjemplo del primer documento JSON preparado:")
print(json.dumps(documentos_para_insertar[0], indent=2, ensure_ascii=False))
```

```
Iniciando transformación a formato JSON...
```

```
Transformación completa. Se prepararon 170 documentos.
```

```
Ejemplo del primer documento JSON preparado:
```

```
{
  "codigo_dane_municipio": "05031",
  "nombre": "AMALFI",
  "departamento": "ANTIOQUIA",
```

## Verificación de Integridad (QA/QC y Resultados)

### # Coordenadas de prueba dentro de un municipio PDET

```
test_point = {
    "type": "Point",
    # [Longitud, Latitud] en GeoJSON
    "coordinates": [-74.764, 2.138] # Ejemplo: San Vicente del Caguán
}
```

```
result = municipios_col.find_one({
    "pdet": True,
```

```
"geom": { "$geoIntersects": { "$geometry": test_point } }
}, {"cod_mpio": 1, "nom_mpio": 1})

print("Resultado de consulta espacial (geocercado):")
print(result)

# Resultado esperado: {'_id': ObjectId('...'), 'cod_mpio': '18753', 'nom_mpio': 'SAN VICENTE DEL
CAGUÁN'}
```

## Resultados de ejecución en Jupyter:

```
Iniciando carga a MongoDB...
Limpiando colección 'municipios' (método: drop)...
Colección antigua eliminada (si existía).
Insertando nuevos documentos...

--- ¡CARGA COMPLETA! ---
Se insertaron 170 municipios PDET en la colección.
```

```
Verificación: La colección 'municipios' ahora tiene 170 documentos.

Documento de ejemplo recuperado de MongoDB:
{
  "codigo_dane_municipio": "05031",
  "nombre": "AMALFI",
  "departamento": "ANTIOQUIA"
}

Conexión a MongoDB cerrada.
```

## 7. Conclusión de la Integración de Datos PDET

En esta fase del proyecto y la segunda entrega titulada "Integración del Dataset de Límites Municipales PDET", logramos terminar con éxito la obtención, el procesamiento y la incorporación de los límites administrativos de los municipios en nuestra base de datos NoSQL. Filtramos y cargamos los 170 municipios PDET designados, tomando como fuente oficial el Marco Geoestadístico Nacional (MGN) del DANE.

Usamos MongoDB como motor principal y creamos un índice espacial 2dsphere, lo que nos permite hacer consultas geográficas rápidas, escalables y sin complicaciones.

Este avance nos da la base geoespacial sólida que necesitábamos para las próximas etapas: ahora podremos filtrar miles de millones de huellas de edificios de manera eficiente, solo en los territorios priorizados por la UPME.