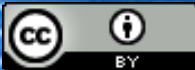


GeoJSON y TopoJSON: COMPARACIÓN ENTRE LOS FORMATOS DE INTERCAMBIO DE IG ALTERNATIVOS A GML

JIIDE 2013

Antonio J. Sierra Mendoza
aj.sierramendoza@gmail.com



Objetivo

Estudiar los formatos de intercambio **GeoJSON** y **TopoJSON** prestando especial atención a la capacidad de éstos formatos para transportar información geográfica

Objetivos específicos

Pruebas de visualización de los formatos en clientes ligeros:

- Crear una librería para *OpenLayers 2.12*

Análisis de las diferencias prestaciones de tiempo y volumen de datos sobre servidor WFS:

- Crear una extensión para *GeoServer 2.3.2*

Desarrollo

- *GML*
- GeoJSON
- TopoJSON
- Visualización en el lado cliente
 - Librería *OpenLayers*
- Análisis tiempo y volumen
 - Extensión *GeoServer*
- Conclusiones

GML (Geography Markup Language)

- Lenguaje basado en XML:

- Creado por el OGC y Norma ISO 19136:2007

- GML es texto:

- Fácil de ver, editar,

- Archivos de gran tamaño

- Inconveniente: al

- Representa entidades

- Propiedades

- Geometrías

- Fenómenos:

- Simples

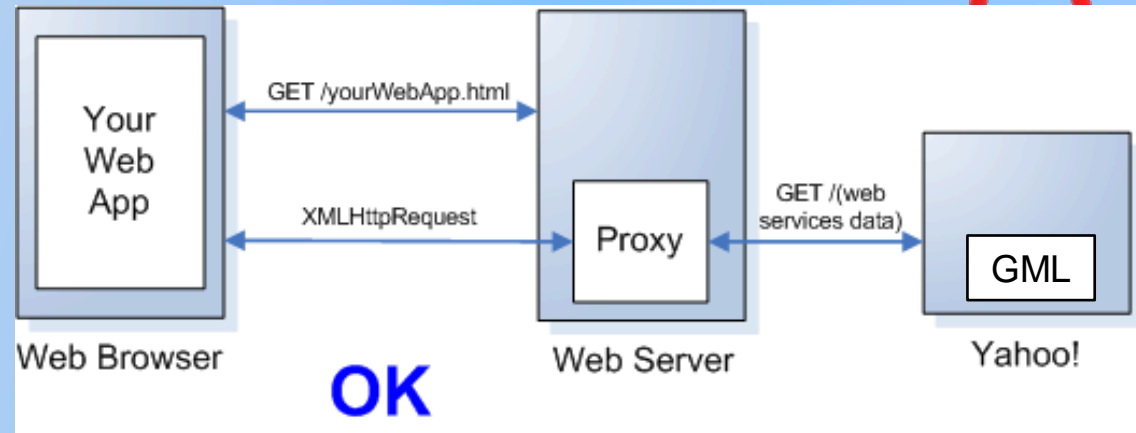
- Complejos

```
<Feature fid="142" featureType="school" >
  <Description>Balmoral Middle School</Description>
  <Property Name="NumFloors" type="Integer" value="3"/>
```



Cross-Domain

- Mecanismo de seguridad
 - Impide solicitar desde un cliente un archivo GML a un servidor distinto del que se descargó la aplicación web
- Impedir:
 - Suplantar identidad
 - Robar información personal
- Formas de evitarlo
 - *Proxy*



GeoJSON

- Lenguaje basado en JSON
 - Alternativa a XML
 - Tiene las ventajas de XML
- Soportado por multitud de herramientas
- Ficheros gran volumen
- Los fenómenos contienen:
 - Propiedades
 - Geometría
- Fenómenos:
 - Simples
 - Complejos

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [102.0, 0.5]
      },
      "properties": {
        "prop0": "value0"
      }
    },
    {
      "type": "Feature",
      "geometry": {
        "type": "LineString",
        "coordinates": [
          [102.0, 0.0], [103.0, 1.0], [104.0, 0.0], [105.0, 1.0]
        ]
      },
      "properties": {
        "prop0": "value0",
        "prop1": 0.0
      }
    },
    {
      "type": "Feature",
      "geometry": {
        "type": "Polygon",
        "coordinates": [
          [
            [100.0, 0.0], [101.0, 0.0], [101.0, 1.0],
            [100.0, 1.0], [100.0, 0.0]
          ]
        ]
      },
      "properties": {
        "prop0": "value0",
        "prop1": { "this": "that" }
      }
    }
  ]
}
```

TopoJSON

- Extensión de GeoJSON

- Topology

- Geometrías definidas mediante *array* de arcos

- Exceptos puntos

- Fenómenos:

- Simples

- Complejos

- Reducción de un 80 % volumen

- Elimina redundancias

- Cuantificación

```
"type": "LineString", "arcs": [0, 1], "properties": {"ETIQUETA": "TP"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [2], "properties": {"ETIQUETA": "TP"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [3], "properties": {"ETIQUETA": "ML-1"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [4], "properties": {"ETIQUETA": "ML-2"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [5], "properties": {"ETIQUETA": "ML-3"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [6, 7], "properties": {"ETIQUETA": "Ramal"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [8, 9], "properties": {"ETIQUETA": "L8"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [10], "properties": {"ETIQUETA": "L7"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [11, 12, 13, 14, 15], "properties": {"ETIQUETA": "L7"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [16], "properties": {"ETIQUETA": "L7"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [17, 18], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [19, 20, 21, 22, 23], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [24], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [25], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [26], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [27], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [28], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [29], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [30], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [31], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [32], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [33], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [34], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [35], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [36], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [37], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [38], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [39], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [40], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [41], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [42], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [43], "properties": {"ETIQUETA": "L9"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [44, 45], "properties": {"ETIQUETA": "L3"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [46, 47, 48, 49], "properties": {"ETIQUETA": "L3"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [50], "properties": {"ETIQUETA": "L3"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [51], "properties": {"ETIQUETA": "L10"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [52], "properties": {"ETIQUETA": "L10"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [53], "properties": {"ETIQUETA": "L11"}}, {
"type": "LineString", "arcs": [54], "properties": {"ETIQUETA": "L11"}}, {
```


TopoJSON. Cuantificación

```

{
  "type": "Topology",
  "transform": {
    "scale": [0.0000456307155966159, 0.00003385140266780821],
    "translate": [-3.902469992462, 61589674592462]
  },
  "objects": {
    "aruba": {
      "type": "Polygon",
      "arcs": [[0]],
      "id": 533
    }
  },
  "arcs": [
    [[3058, 5901], [0, 3], [-2, 3], [0, 3], [1, 1], [1, -3], [2, -3], [2, -1], [1, -1], [1, 1], [0, 3]]
  ]
}

```

$$x_c = (x_p - x_0) * k_x$$

$$k_x = \frac{q - 1}{x_1 - x_0}, \quad q=10000$$

TopoJSON

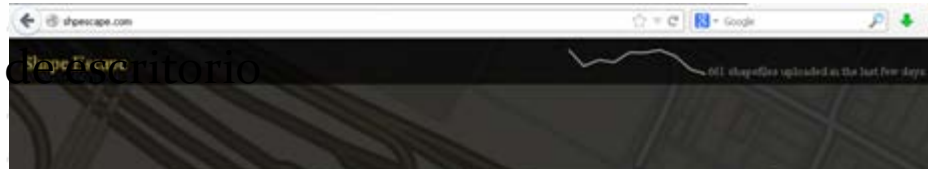
• Conversión a TopoJSON:

- Aplicaciones web

• <http://shpescape.com/>

- Aplicaciones de escritorio

• Node.js

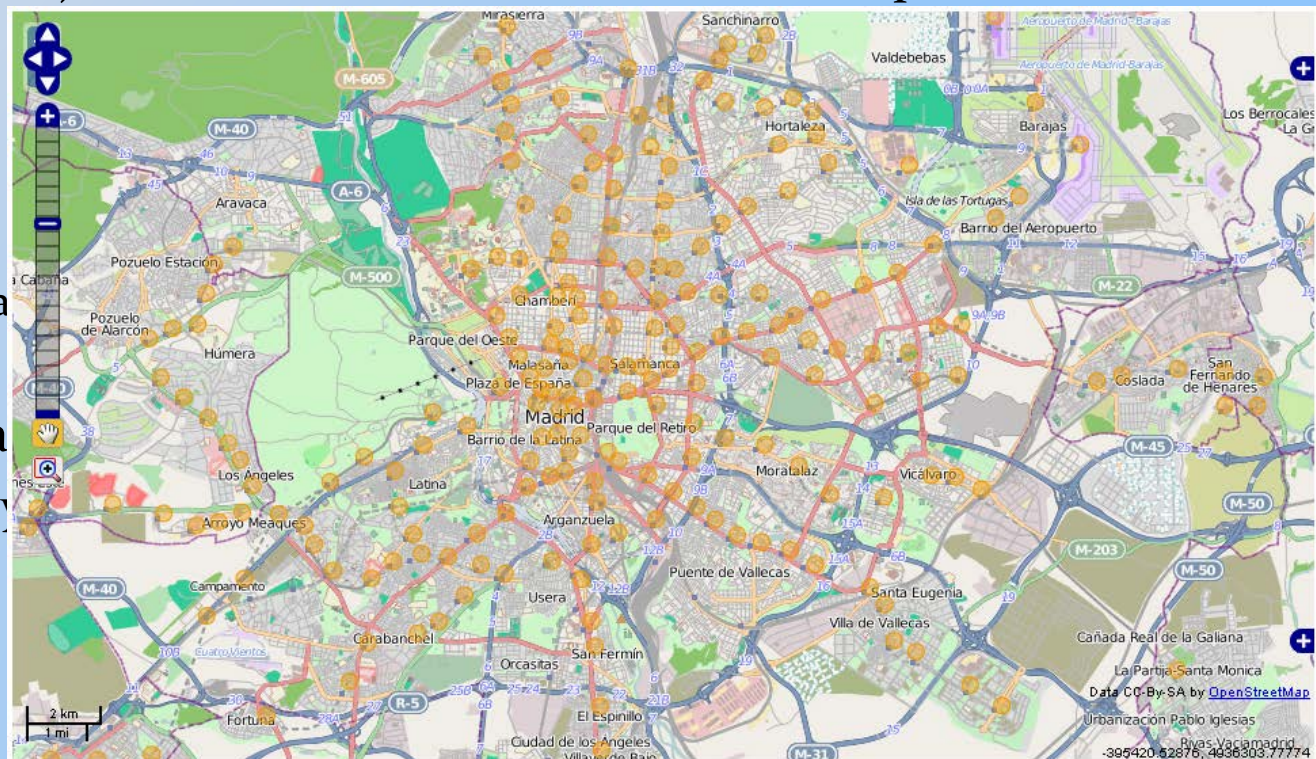


```
C:\> Node.js command prompt
Your environment has been set up for using Node.js 0.10.5 (ia32) and npm.
C:\Documents and Settings\Administrador>cd\
C:\>cd LineasMetro
C:\LineasMetro>topojson -p -o lineasmetroprop.topojson lineas.shp
quantization: bounds 423422.97056944465 4452806.378857566 462079.9223732455 4490
285.111797389 (cartesian)
quantization: maximum error 2.674420668734081
prune: retained 476 / 476 arcs (100%)
C:\LineasMetro>
```

Visualización lado cliente. *OpenLayers 2.12*

- Al inicio de este trabajo no existían Librerías, si bien han aparecido:

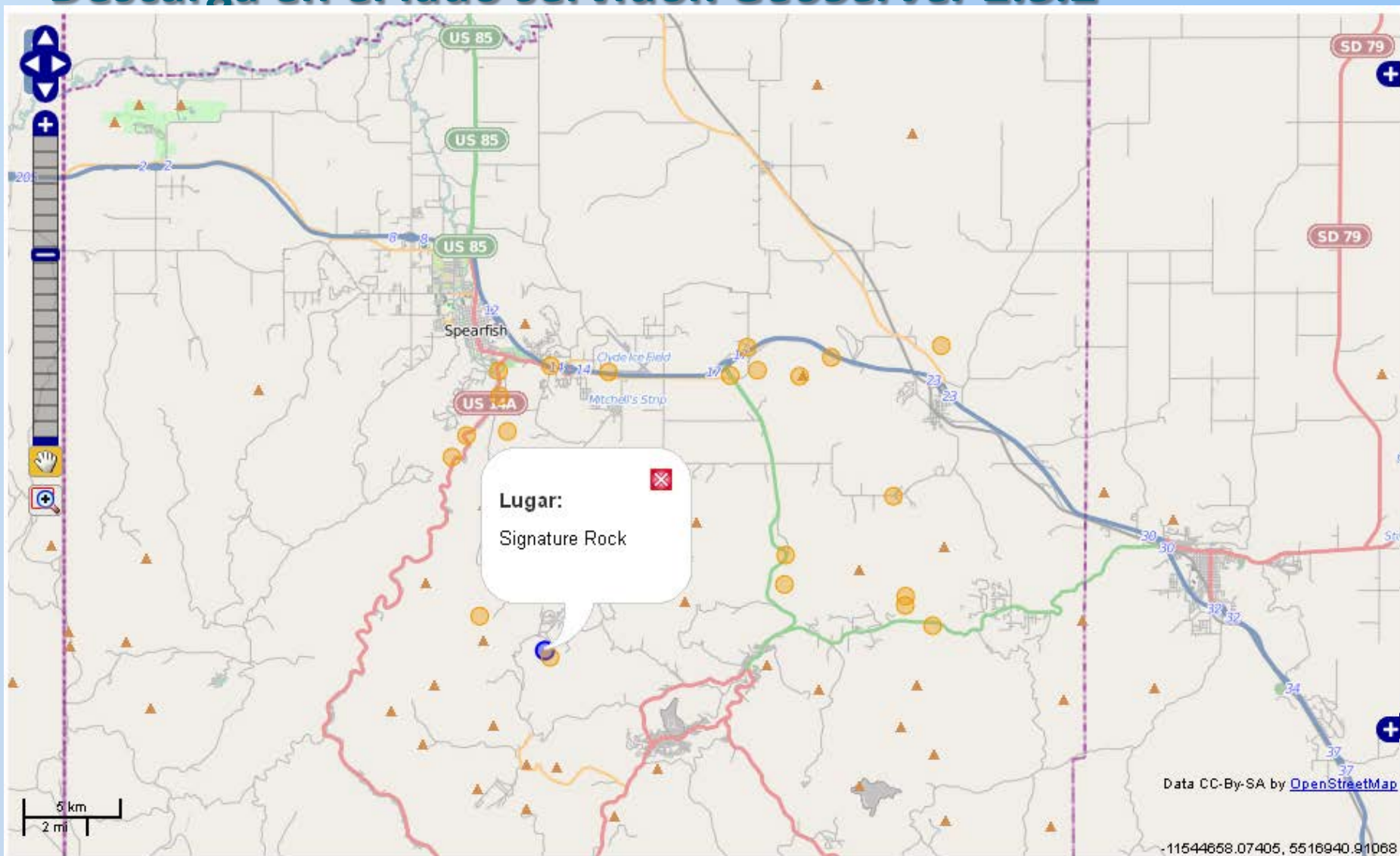
- James Seppi
 - Polígonos
- Alex Muro
 - Polígonos y líneas
- Aportación: amplia
 - Polígonos, líneas y



Descarga en el lado servidor. *GeoServer 2.3.2*

- Servidores WFS → *GeoServer*
 - Descargar capas en distintos formatos
- GML
 - Pertenece al núcleo
- GeoJSON
 - Extensión integrada
- TopoJSON
 - No existe la extensión
 - Creada a partir de GeoJSON
 - Prototipo solo soporta geometrías de tipo punto

Descarga en el lado servidor. GeoServer 2.3.2



Prestaciones. Tiempo y volumen

- Utilización de *Jmeter*
 - Herramienta de prueba de carga

- Petición para cada formato

Lanzamos la aplicación

Apache JMeter (2.9 r1437961)

Plan de Pruebas

Nombre: Plan de Pruebas

Comentarios

Variables definidas por el Usuario

Etiqueta	Media	Des Estand	% Error	Rendimiento	kb/sec
Peticion HTTP: GML	1104	0	0	54.53/min	8.587
Peticion HTTP: GeoJSON	1098	0	0	54.65/min	4.07
Peticion HTTP: TopoJSON	1093.3	0	0	54.87/min	2.629

Detalle Añadir Add from Clipboard Borrar Up Down

Lanzar el Grupo de Hilos separadamente (i.e. lanza un grupo antes de lanzar el siguiente)

Run Shutdown Thread Groups after shutdown of main threads

Modo de prueba Funcional


Seleccionar modo de prueba funcional solo si necesita archivar los datos recibidos del servidor para cada petición. Seleccionar esta opción impacta en el rendimiento considerablemente.

Librería

Tiempo **Volumen**

Conclusiones

- GML
 - Estándar, norma ISO e integrado en herramientas
 - Problema *Cross-Domain* y volumen
- GeoJSON
 - Salva *Cross-Domain* e integrado en herramientas
 - Problema de volumen
- TopoJSON
 - Salva *Cross-Domain*, 80 % menos de volumen
 - Similares prestaciones tiempo y volumen
 - Poco integrado al ser reciente
 - Introduce errores de redondeo

 BarriosMadrid.gml	2,168 KB	Archivo GML
 BarriosMadrid.json	1,407 KB	Archivo JSON
 BarriosMadrid.topojson	220 KB	Archivo TOPOJSON

Conclusiones

- Integración en herramientas
- Trabajo futuro
 - Mejorar librería *OpenLayers*
 - Completar la extensión TopoJSON para *GeoServer*

Presente en actualizaciones de nuevas tecnologías

- *OpenLayers 3*
 - Incluye *parser* TopoJSON
- *PostGIS*
 - Soporta como formato de salida

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Antonio J. Sierra Mendoza
aj.sierramendoza@gmail.com

