

Indicadores de salud en la infraestructura de datos espaciales de Madrid

Urko Elozegui Gurmendi

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid
 urko.elosegui@salud.madrid.org

El taller presenta el origen, el contexto y el proceso de migración del Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud a la Infraestructura de Datos Espaciales de Madrid. Explica la necesidad que originó la puesta en marcha de un sistema distribuido de información geográfica de Salud Pública, su uso por parte de técnicos de Sanidad Ambiental, las novedades del marco legal referido a la información geográfica en la administración pública, el paso a un esquema de infraestructura y los nuevos retos del incremento exponencial de la capacidad analítica en la nueva era del dato inteligente.

El uso de la cartografía y los mapas en Sanidad Ambiental se remonta a la mitad del s. XIX con el análisis del origen del episodio de cólera de Londres, localizándolo en *Broad Street*.

Desde entonces, innumerables episodios de brotes han constatado que el territorio tiene una relevancia decisiva en la definición del estado de salud de las comunidades¹.

El desarrollo tecnológico experimentado en el ámbito de la cartografía, con el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (en adelante GIS, por sus siglas en inglés) ha posibilitado la aparición de funcionalidades basadas en algoritmos que facilitan enormemente el uso de los mapas para la Sanidad Ambiental. Destacan sobremanera las técnicas de Análisis Espacial: “operaciones que sirven para desentrañar el comportamiento de una variable en el territorio tanto de forma aislada como interrelacionada con otras variables de mismo o de distinto tipo de objeto espacial”.

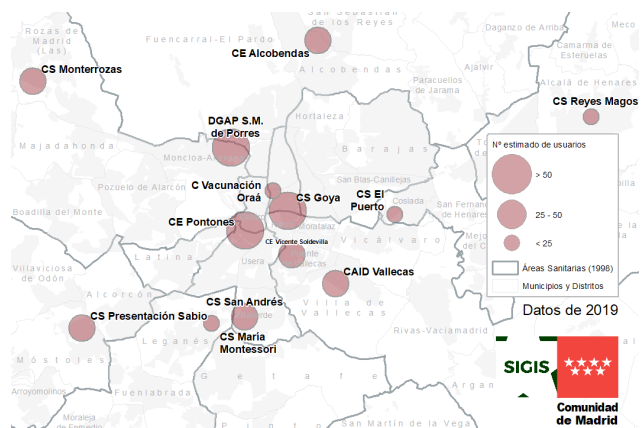
El origen del Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud (en adelante SIGIS) en la Comunidad de Madrid se remonta al desarrollo del uso de los Sistemas de Información Geográfica bajo el amparo del Art. 45.2 de la Constitución, impulsado inicialmente por la necesidad de analizar el origen de dos sonados episodios de alertas de Salud Pública como el del Síndrome del Aceite Tóxico de 1981 y los brotes de *Legionella* a partir de 1996. En concreto fue el Instituto de Salud Pública de la Dirección General de Salud Pública y Alimentación de la Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid quien desarrolló el germen GIS, en especial cuando se requirió la realización de un vuelo fotogramétrico especial para la detección de torres de refrigeración, que derivó en una ortofotografía digital

que necesariamente había de gestionarse por técnicos especialistas en software GIS y también experimentados en el ámbito de la Salud Pública.

Entrando en el siglo actual, algunos softwares GIS más enfocados a ramas ambientales popularizan el uso de datos georreferenciados en formato *shapefile* y herramientas de análisis espacial facilitando múltiples tareas en la administración, también en Salud Pública, en concreto en vigilancia y control. Inicialmente se usan en actuaciones concretas como la localización de brotes, posteriormente en los programas de vigilancia y finalmente pasan a constituirse como herramienta perenne y distribuida para el trabajo de los técnicos de salud pública.

Actualmente, el SIGIS de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid sirve sus datos y herramientas de análisis espacial a técnicos de Salud Pública tanto de la Subdirección General de Sanidad Ambiental como de la de Epidemiología y la de Prevención y Promoción de la Salud, quienes acceden al visor desde los más de una docena de centros en los que están repartidos casi medio millar de usuarios habilitados.

Figura 1. Mapa de distribución de usuarios de SIGIS en 2019. Elaboración propia



En marzo de 2007 fue aprobada la Directiva INSPIRE2, enfocada a “asegurar que las infraestructuras de datos espaciales de los Estados miembros sean compatibles e interoperables en un contexto comunitario y transfronterizo.” (<http://www.ideo.es/europeo-inspire>). La transposición de esta Directiva se desarrolla a través de la LISIGE³.

La LISIGE, norma que rige actualmente el ámbito de la geoinformación, y que apenas ha sufrido una ligera modificación reciente⁴, se dictó “con el objetivo de fijar normas generales para el establecimiento de infraestructuras de información geográfica en España orientadas a facilitar la aplicación de políticas basadas en la información geográfica por las Administraciones Públicas y el acceso y utilización general de este tipo de información, especialmente las políticas de medio ambiente y políticas o actuaciones que puedan incidir en él”. Esta norma se aplica a todos los datos geográficos que cumplan las siguientes condiciones:

1. “Referirse a una zona geográfica del territorio nacional...”; La Región de Madrid es una zona geográfica del territorio nacional.
2. “Estar en formato electrónico.”; Todos los datos y herramientas SIGIS son digitales, en formato electrónico.
3. “Que su producción y mantenimiento sea competencia de una Administración...”; Su producción y mantenimiento es competencia de la Comunidad de Madrid.
4. “Referirse a... Datos Temáticos Fundamentales”; Son datos temáticos fundamentales para la consecución de los programas anuales de la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad.

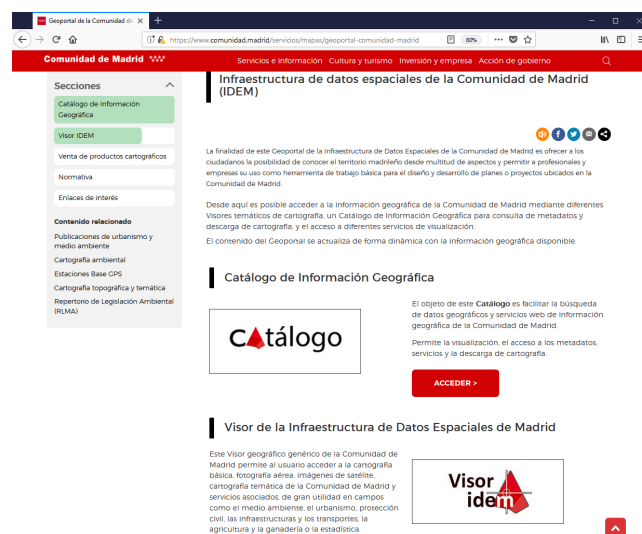
Este marco legal obliga a elevar el grado de madurez tecnológica en todo el uso de la información geográfica (gestionada con GIS) en la administración, ya que lleva aparejada “la implementación técnica de estas normas y se realiza mediante las Guías Técnicas o Directrices (Technical Guidelines), documentos técnicos basados en estándares y normas Internacionales” cuya adaptación supone un importante esfuerzo y gestión del cambio de las infraestructuras en uso hasta el momento.

LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE MADRID (IDEM)

La Comunidad de Madrid asumió, al haberse integrado en el Sistema Cartográfico Nacional según la Resolución de 1 de junio de 2010⁵ (cerca de un mes antes de la entrada en vigor de la transposición de la norma europea), iniciar el cambio poniendo en marcha el proyecto.

IDEM funciona como un Geoportal que tiene como “finalidad ofrecer a los ciudadanos la posibilidad de conocer el territorio madrileño desde multitud de aspectos y permitir a profesionales y empresas su uso como herramienta de trabajo básica para el diseño y desarrollo de planes o proyectos ubicados en la Comunidad de Madrid”⁶.

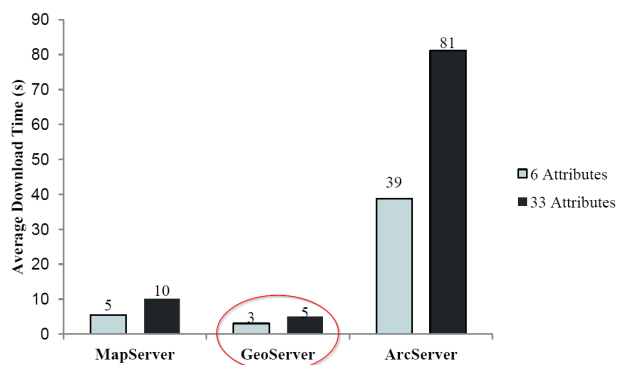
Figura 2: Vista inicial del Geoportal IDEM. <https://www.comunidad.madrid/servicios/mapas/geoportal-comunidad-madrid>



IDEM se coordina desde la Unidad de Datos Abiertos y Sistemas de Información Geográfica del Área de Gobierno Abierto de Madrid Digital, quienes han implementado el Sistema Gestor de Bases de Datos Espaciales corporativo e integrado para todas las consejerías de la Comunidad de Madrid, basado en estándares y normas internacionales como indica la directiva INSPIRE, y es en este nuevo esquema donde se va a integrar el SIGIS.

Este sistema supone evolucionar desde el uso de GIS en nichos aislados de conocimiento a establecer una infraestructura que permite conectar e inter operar con otros usos GIS tanto en múltiples disciplinas y datos del resto de la administración madrileña, utilizando para ello los nuevos servidores de mapas libres como es el caso de Geoserver 2 que ofrece un entorno robusto, multi plataforma, escalable, con los mejores estándares en herramientas para web/internet (gráficas), teniendo un máximo control de sus funcionalidades e incluso, según algunos estudios permite su configuración y desarrollo para optimizar su rendimiento al máximo convirtiéndolo en el mejor de los servidores de mapas actuales, como se muestra en la siguiente gráfica.

Figura 3: Análisis comparativo de eficiencia entre las principales plataformas de servidores de mapas⁷



Las soluciones comerciales, aun liderando el mercado con el estándar de facto, teniendo interfaces gráficas punteras y documentación que sigue siendo referencia en la materia, mantienen tan alto coste de las licencias que sigue siendo un factor que penaliza sobremanera la experiencia de uso en una perspectiva a largo plazo, como la que necesita la administración regional.

Además de lo anterior, el nuevo esquema posibilita el intercambio de geodatos bajo el paraguas INSPIRE y está más preparado para el futuro desarrollo de *la Inteligencia de Ubicación*⁸ (*LI en sus siglas en inglés*). Podría decirse que es el equivalente, en GIS, de adoptar el ancho de vía ferroviario europeo estándar...

Una vez completada la primera fase y puesto en marcha el nuevo visor SIGIS, los Indicadores de Salud utilizados en el trabajo diario de la Dirección General de Salud Pública compartirán infraestructura con otra veintena de visores bajo el paraguas del IDEM y sobre unos modelos de datos robustos, estandarizados, interoperables y unos visores de mapas con tecnología libre de licencias.

El SIGIS se integrará en IDEM con todos los datos y funcionalidades actuales, que se resumen en las siguientes características básicas:

- Todos los municipios y las zonificaciones de Salud de la Comunidad de Madrid.
- Trabajo de homogeneización de datos cartográficos e indicadores de salud en un único sistema.
- Cartografía base de referencia Mapa Topográfico de la C.M. 1:10.0000, ortofotos 2011, 2014, 2017.
- Sistema de referencia Datum: ETRS 1989; Proyección UTM zona 30N.

Las características del visor de mapas son las siguientes:

- Hasta 75 determinantes y recursos de salud en cada punto del territorio.
- Información de contaminación atmosférica, polen, registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes, establecimientos de sanidad ambiental e higiene alimentaria, entre otras.
- Indicadores sociodemográficos específicamente creados para el ámbito de la salud.
- Datos de morbilidad y mortalidad (uso restringido).
- Geodatos de proyectos de prevención y promoción de la salud.
- Localización de todos los recursos sociosanitarios existentes.

El propio visor de mapas tiene implementadas funcionalidades de análisis espacial que permite complejas consultas espaciales, como, por ejemplo:

- Calcular población potencialmente expuesta: Conocer la suma de escolares adscritos a colegios a menos de 500 metros de industrias emisoras de un volumen determinado de contaminantes al aire.
- Notificar un caso de legionelosis. Conocer la proximidad de torres de refrigeración a una dirección o recorrido dado como caso declarado combinándolo con el análisis del segmento poblacional y la tasa de incidencia en su zona de salud.
- Analizar el entorno del poblamiento de un recurso sociosanitario.

Y además de ello, permite un uso GIS avanzado mediante la explotación de la Base de Datos de origen con software de gabinete para usos como:

- El seguimiento y análisis estadístico de indicadores de salud.
- Análisis espaciales para informes como el anual PRTR, Proyecto MEDEA III, anual de contaminación ambiental, informes de vigilancia ambiental.
- Edición de mapas para publicaciones de la DGSP.

El SIGIS, una vez integrado en IDEM, dará cumplimiento a la normativa en vigor y además posibilitará implementar la transparencia de la administración pública (Ley 19/2013) y la reutilización de la información del sector público (Ley 18/2015), además de nuevas características como las siguientes:

- Integrará todos los datos, desde 2004, para todos los municipios y todas las zonificaciones de Salud de la Comunidad de Madrid.
 - Será interoperable (máquina a máquina) gracias al modelo de datos compatible con toda la infraestructura.
 - Será escalable para incorporar más analítica de datos, enfocado a la *LI*.
 - El trabajo de recopilación y homogeneización de conceptos permitirá explotar estadísticamente los datos, permitiendo análisis territoriales de elevado interés para conocer la realidad de la Salud Pública en la Comunidad de Madrid.
 - Permitirá el análisis espacial con otras fuentes, como por ejemplo al evaluar la proximidad de áreas recreativas públicas en uso a la vigilancia de garrapatas (Información de Consejería de Medio Ambiente).
5. Resolución de 1 de junio de 2010, de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, por la que se publica el Convenio de colaboración con la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, de la Comunidad de Madrid, por el que la Comunidad de Madrid se integra en el Sistema Cartográfico Nacional y se establecen los contenidos del Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, que afectan a dicha integración. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2010/06/17/pdfs/BOE-A-2010-9591.pdf>.
 6. Página del Geoportal IDEM: <https://www.comunidad.madrid/servicios/mapas/geoportal-comunidad-madrid>.
 7. Bauer JR. Assessing the Robustness of Web Feature Services Necessary to Satisfy the Requirements of Coastal Management Applications. Oregon State University. 2012;23. Disponible en: <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/30062/BauerJennifer2012.pdf>.
 8. Calvo Melero M, Palanques Salmerón ML. Inteligencia de Ubicación con Sistemas de Información Geográfica. Disponible en: <https://addi.ehu.es/handle/10810/29629> 2017.

Como conclusión, se constata que, a la hora de dar respuesta al requerimiento normativo, la madurez que han alcanzado los sistemas GIS de libre distribución ha sido un importante motivo, siguiendo la actual tendencia a migrar desde soluciones comerciales hacia libres y no a la inversa, para su adopción como solución de referencia para todos los visores de la IDEM.

Ante esta evolución de la tecnología, las áreas de la Dirección General de Salud Pública de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid que hacen uso del Sistema de Información Geográfica de Indicadores de Salud han integrado todos sus datos y funcionalidades en el esquema del IDEM, con un visor propio que aspira a ampliar sus capacidades analíticas y seguir dando respuesta a las necesidades del trabajo diario de los técnicos de Salud Pública.

REFERENCIAS

1. Aránguez, E, et al. Salud y Territorio. Aplicaciones Prácticas de los Sistemas de Información Geográfica para la Salud Ambiental. Serie: De Aeribus, Aquis et Locis. 2012; 23-62.
2. Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire). Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:ES:PDF>.
3. Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2010/07/06/pdfs/BOE-A-2010-10707.pdf>.
4. Ley 2/2018, de 23 de mayo, por la que se modifica la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/05/24/pdfs/BOE-A-2018-6891.pdf>.