



Islas Canarias
Del 15 al 19 de noviembre de 2021



Instituto de Estadística
y Cartografía de Andalucía
Consejería de Transformación Económica,
Industria, Conocimiento y Universidades

ESTADÍSTICA PÚBLICA EN EL SEGUIMIENTO Y MONITORIZACIÓN DE LOS ODS EN EL ÁMBITO LOCAL EN ANDALUCÍA

Iria Enrique Regueira

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
iria.enrique@juntadeandalucia.es

María Escudero Tena

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
maria.escudero.tena@juntadeandalucia.es

Alberto Quintanilla Cabañero

Smart&City Solutions
alberto.quintanilla@smartandcity.com

Introducción

El anteproyecto del Plan Estadístico y Cartográfico 2021-2027, que señala los objetivos y líneas de trabajo que seguirá la estadística y cartografía públicas en Andalucía durante los próximos años, recoge la necesidad de aportar información oficial relevante para la gobernanza y la toma de decisiones informada por parte de la administración, las empresas y los ciudadanos. La prioridad de los ODS en el anteproyecto de Plan Estadístico y Cartográfico de Andalucía queda también patente entre los ejes transversales, que serán considerados en cada una de las actividades estadísticas y cartográficas, siendo la sostenibilidad uno de ellos. Este eje de sostenibilidad se desarrolla incorporando el enfoque de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas como base de referencia en las actividades estadísticas y cartográficas, de manera que facilite el seguimiento y examen de los progresos conseguidos en el cumplimiento de los objetivos desde la perspectiva regional.

Los ODS serán, sin duda, un elemento fundamental en la detección de necesidades de información que deberán ser cubiertas por la estadística y cartografía públicas de Andalucía en estos años.

Así, el IECA actualmente forma parte de un equipo interterritorial conformado por los organismos de estadística de las CC.AA y el INE para la elaboración conjunta de un sistema de indicadores ODS de las CC.AA . Esta iniciativa trabaja en la desagregación o cálculo de indicadores de un listado ya disponible en el ámbito nacional, de manera que permite un análisis comparativo entre territorios. Sin embargo, la disminución de la escala

y la aproximación al territorio implica, en muchos casos, el planteamiento de nuevos indicadores para los 17 objetivos de los ODS. Este es el caso cuando se pretende evaluar la situación de las ciudades o su comparación con otros entornos, por ejemplo, rurales. En esta línea de trabajo, el proyecto que se presenta en este documento surge del partenariado de PNUD, AACID e IECA con el objetivo de reforzar el papel institucional de la Estadística Pública en el seguimiento y monitorización de los ODS en el ámbito local en Andalucía.

Objetivos

Esta comunicación tiene como objetivo presentar y discutir tanto el proceso como los logros del proyecto sobre la creación de información pública y oficial para el seguimiento y monitorización de los ODS en los municipios de Andalucía. Proyecto desarrollado en el marco del partenariado antes mencionado, estructurado en los tres siguientes objetivos:

- i) crear una metodología de cálculo para 4 indicadores identificados en el Manual Europeo para la realización de Informes Locales Voluntarios de los ODS (VLR), adecuados para utilizar datos espaciales y poblacionales georreferenciados
- ii) proporcionar insumos sobre cómo comunicar y visualizar los datos
- iii) colaborar en los esfuerzos de intercambio y desarrollo de capacidades en coordinación con la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AACID), IECA y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en la producción de información estadística.

Metodología

Los indicadores seleccionados, propuestos en el citado Manual, presentan una metodología definida (Siragusa, y otros, 2020) y aplicada para su cálculo a partir de las fuentes de información disponibles en el ámbito europeo o de alguno de los Estados Miembros. Estos indicadores están accesibles en bases de datos del *Joint Research Centre* de la Comisión Europea. Para los cuatro indicadores seleccionados en el proyecto se ha estudiado dicha metodología y adaptado ésta a la mayor disponibilidad y/o calidad de datos en el Sistema Estadística y Cartográfico de Andalucía (SECA).

A continuación se detalla la metodología aplicada en cada indicador.

Superficie construida per cápita

Este indicador captura la cantidad de área construida per cápita en cada centro urbano (Florczyk A.J., 2019). “Construida” en este caso se define por la presencia de edificios (estructuras techadas), excluyendo en gran medida otras partes de los entornos urbanos, como superficies pavimentadas (carreteras, estacionamientos), sitios comerciales e industriales (puertos, vertederos, canteras, pistas de aterrizaje) y espacios verdes urbanos (parques, jardines). En consecuencia, tal área construida puede ser significativamente diferente de otros datos de áreas urbanas que utilizan definiciones alternativas.

Se barajaron dos enfoques diferentes para este indicador. El primero es el procesamiento de la información de subparcelas procedente de Catastro; el segundo es el uso de análisis espacial en QGIS a partir de capas obtenidas de los servicios INSPIRE, proporcionados también por el Catastro. Se eligió el segundo al integrar ya el análisis de las subparcelas.

La Directiva europea 2007/2/CE Inspire (Parlamento Europeo, 2007) establece las reglas generales obligatorias para una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea basada en la de los Estados Miembros. La transposición de esta Directiva al ordenamiento jurídico español se desarrolla a través de la Ley 14/2010, de 5 de julio, de infraestructuras y servicios de información geográfica en España (LISIGE). Entre los datos geográficos que la Directiva requiere armonizar se encuentran las Parcelas catastrales, las Direcciones y los Edificios. Por ello, el Catastro ha generado un conjunto de datos de acuerdo con INSPIRE transformando sus datos.

Según el documento de especificaciones de INSPIRE para edificios (Catastro, 2016), un edificio se considera cualquier construcción permanente, sobre la superficie o subterránea, con el propósito de albergar personas, animales y cosas, o producción y distribución de bienes o servicios.

La representación de los edificios en el catastro español es compleja. En la cartografía, los elementos constructivos se dibujan según los volúmenes construidos indicados con números romanos. Así, un cerramiento etiquetado como -I + II refleja que esta parte del edificio tiene un piso bajo rasante y dos sobre rasante.



El edificio, como lo considera INSPIRE, no es un objeto gráfico que exista en el SIG del catastro español y hay que construirlo a partir de la unión de los objetos gráficos de la capa que representa todas las estancias con volumetrías construidas sobre rasante. Por este motivo, la geometría del edificio en el modelo INSPIRE se define como un conjunto de recintos que representa la línea envolvente de todos los edificios con volumetría sobre rasante de cada parcela catastral, excluyendo voladizos y terrazas o balcones.

Los datos se han obtenido del servicio de descarga INSPIRE (capas tipo GML, fácilmente convertibles a SHP) utilizando el complemento de descarga de información catastral en español de QGIS.

El estrato de interés en este caso es el referido a Edificios, que consta únicamente de la superficie edificada. Con esta capa se realiza una simple suma espacial del área representada por el área construida y se divide por la población total.

En este proceso se detectó una incidencia en la capa Edificios de INSPIRE, donde los embalses unidos a las presas se identifican como edificios. En este sentido, mediante selección de los edificios con más de 1 ha, se depuró esta casuística y se excluyeron de la capa resultante.

Porcentaje de edificios construidos después de 1980 sobre el total de edificios

Este indicador pretende aproximar la eficiencia en el consumo energético de las viviendas. En el Manual VLR (Siragusa, y otros, 2020) el año 1980 ha sido elegido como un hito para la modernización de la vivienda y la mejora de la tecnología de edificación a nivel europeo (Baranzelli, y otros, 2011). Sin embargo, para la elaboración de este indicador se exploró si existían otros hitos, igual o más relevantes, en el contexto español. En ese sentido, el Real Decreto 47/2007 traspuso los requisitos relativos a la certificación energética de edificios establecidos en la Directiva 2002/91/CE, por la que se establecía un procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética en edificios nuevos. Además, en 2006 se aprobó mediante Real Decreto un nuevo Código Técnico de la Edificación, que supuso un hito en lo que respecta a los requisitos constructivos y también a los relacionados con la eficiencia energética de los edificios, permitiendo un periodo de adaptación de 2 años. Por lo tanto, se puede considerar el año 2008 como importante punto de inflexión en términos de eficiencia energética en las actividades de construcción y, por esto, se decidió calcular un indicador análogo para ese año.

La principal fuente de información son los archivos CAT de Catastro. El formato CAT refleja toda la información alfanumérica no confidencial de las bases de datos del Catastro, incluyendo información sobre fincas urbanas, rústicas y protegidas y su año de referencia (construcción o reforma integral).

Con base en la metodología desarrollada previamente por IECA para identificar hogares/viviendas particulares, un tratamiento de la Tabla 14 del Catastro (registros de edificios) ha sido la base de este indicador.

Población sin zonas verdes en su vecindario

Este indicador describe la proporción de la población total de una ciudad que no tiene acceso a una zona verde en su vecindario. Según el Atlas Urbano del Servicio de Monitoreo Copernicus (Cop21), las zonas verdes urbanas son "áreas verdes públicas para, predominantemente, uso recreativo como jardines, zoológicos y parques; o áreas naturales suburbanas que se han convertido y se gestionan como parques urbanos". Esta definición está particularmente enfocada al contexto urbano, pero debido al alcance regional de este proyecto era necesario ampliar la oferta de zonas verdes a otros espacios naturales que, en muchos casos, brindan a la población rural acceso a espacios públicos, como las áreas naturales protegidas. En cualquier caso, se consideran zonas con un área mínima de 0,25 ha.

Para este indicador, el documento de trabajo actualizado más reciente (Poelman, 2018) presenta una metodología que toma en cuenta la distribución espacial tanto de la población como de las zonas verdes en todo el territorio de las ciudades, considerando la distancia recorrida por una persona media a pie durante 10 minutos (833 metros). La información georreferenciada de IECA permite cierta sofisticación adicional, al disponer de datos concretos de distribución de la población por portales posibilita el uso de análisis de la red viaria para calcular cómo se puede acceder, desde ellos, a las zonas verdes.

Datos de zonas verdes y tratamiento

El propio Atlas Urbano era una potencial fuente de datos, pero planteaba varios problemas: su alcance principalmente urbano, su falta de actualización (última vez en 2018) y la falta de información sobre qué zonas verdes están abiertas al público.

Los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA), un conjunto de estratos geográficos de diferente naturaleza que afectan al territorio andaluz y contiene conjuntos de datos de zonas verdes urbanas y patrimonio natural, también fueron valorados como fuente de datos potencial. Sin embargo, también existen inconvenientes en el uso de esta fuente: la actualización, pues esta capa se creó en 2018 y desde entonces hay múltiples cambios en la fuente original; por otro lado, hay cierta discordancia entre la tipología buscada de zonas verdes según la definición del indicador y las incluidas en esta capa, por uso y superficie. Sin embargo, esta fuente de datos dada su titularidad y posibilidad de actualización se identificó como la más conveniente. Se realizó su actualización, a partir de la fuente original, Open Street Map, refinando el proceso para saber qué áreas son potencialmente de acceso público y cuáles no, así como adaptando su contenido a la definición del Atlas Urbano. Utilizando postgis se realizaron las siguientes acciones:

1. Eliminar polígonos etiquetados para uso no compatible con la definición.
2. Combinar (fusionar) todos los polígonos más pequeños que forman uno más grande (por ejemplo, los que se superponen o están separados por calles o caminos estrechos). Esto se ha logrado creando un *buffer* de 4.5 m alrededor de los polígonos restantes para disolverlos (Poelman, 2018).
3. Considerar una unidad de mapeo mínima de 0,25 ha, por lo que se eliminan los polígonos más pequeños.

Algunas verificaciones rápidas revelaron zonas verdes que no formaban parte del dominio público, pues no siempre se proporciona información del acceso en Open Street Map. Por lo tanto, en otra iteración se detectaron y excluyeron las zonas de titularidad privada.

El Catastro fue la fuente empleada para identificar la titularidad de las distintas áreas. Para llevar a cabo esta operación, se etiquetaron como privados los terrenos con todos los inmuebles de propiedad privada (atendiendo a las letras identificativas de sus NIF). Lógicamente, hay algunos casos en los que esta operación implica un error:

- No todas las parcelas de propiedad privada tienen acceso restringido, y viceversa.
- También existen algunas sociedades de titularidad pública cuyo NIF corresponde a Sociedades Anónimas y, por tanto, su propiedad se considerará no accesible.
- Las parcelas que albergan subparcelas de propiedad mixta (hay bienes inmuebles públicos y privados en su interior) se han descartado por completo.

Una vez seleccionados todos los polígonos de parcelas catastrales de propiedad privada, se realizan las siguientes operaciones:

1. Se obtiene la intersección entre las zonas verdes resultantes de la descarga de Open Street Map y las parcelas privadas.
2. En polígonos muy grandes formados por varias parcelas catastrales se observa que las parcelas están separadas por unos pocos metros, posiblemente por pequeños caminos, ríos... por lo que se combinan igual que en el paso 2 anterior.
3. Se obtiene la diferencia espacial entre las zonas verdes y la intersección de estas con las parcelas catastrales privadas obtenidas.
4. Los polígonos resultantes con menos de 0,25 ha se excluyen.

Las divergencias entre la cartografía de Catastro y Open Street Map, se han solventado creando micropolígonos. Generalmente, estos restos tienen una relación de perímetro a superficie muy alta, y su superficie es pequeña en comparación con el área verde completa. Para descartarlos, se han eliminado los polígonos resultantes que representan

menos del 10% del área total del área verde original cuya relación perímetro / superficie es mayor a 1000.

La principal innovación de este indicador en comparación con la metodología del Manual VLR es que tenemos acceso a la ubicación y estructura de la población residente, por portales, en Andalucía. Por lo tanto, estos datos se utilizarán para determinar qué porcentaje de la población vive en el área a la que se puede llegar a pie desde un parque en el tiempo especificado.

Datos de edificios y tratamiento

Los datos de los edificios (portales) se compilan en una sola capa. Si bien proceden del trabajo desarrollado en la operación Distribución espacial de la población, las fuentes originales de la información espacial (coordenadas) se citan a continuación:

- Callejero Digital Unificado de Andalucía (CDAU): conjunto de datos geográficos de Andalucía que permite la ubicación en el territorio de cualquier objeto geográfico (y sus variables asociadas) con dirección postal, aproximado a nivel del edificio. Para generar estos datos, se vinculó la base de datos de GESTA (Administración de Entidades Territoriales de Andalucía) con varias bases de datos geográficas, como mapas de calles locales y regionales. GESTA es un repositorio completo de direcciones postales creado y gestionado por IECA con información del Registro de Población de Andalucía, el Censo Electoral, el Directorio de Empresas y Establecimientos con Actividad Económica en Andalucía y otra información alfanumérica de origen catastral.
- De manera subsidiaria, las direcciones no geolocalizadas mediante CDAU se completan empleando información auxiliar de Catastro y el Censo de 2011.

Datos de red de carreteras y tratamiento

La fuente de datos utilizada para la red de carreteras y calles es CDAU. Esta información proviene de la Administración General de Infraestructuras de Andalucía y de las Administraciones Locales. El indicador tiene como objetivo medir la accesibilidad de los peatones, por lo que tiene sentido eliminar algunas carreteras que no se pueden caminar, como carreteras y autopistas.

La proximidad geográfica a zonas verdes puede resultar engañosa a la hora de averiguar si hay acceso: se pueden encontrar algunas barreras arquitectónicas o de infraestructura, la trama urbana puede estar desconectada o configurada de manera ineficiente, provocando la segregación de la población. Por tanto, el análisis de red es el algoritmo ideal para determinar el acceso real a los recursos. Puede aplicarse desde dos enfoques o métodos de cálculo diferentes:

1. Área de servicio común única, alrededor de los espacios verdes.
2. Encontrar un camino (o caminos) a la zona verde más cercana individualmente para cada edificio.

Se adoptó el primer enfoque, ya que intuitivamente parece más eficiente realizar un cálculo único que aplicar iterativamente el algoritmo para una gran cantidad de edificios. Sin embargo, este método también tiene algunos inconvenientes: en la práctica, el cómputo del área de servicio debe realizarse también un número similar de veces al comenzar desde las áreas verdes debido a la falta de información sobre los puntos de entrada de las áreas verdes.

Indicador opcional: accesibilidad del transporte público

Este indicador estima la proporción de población que tiene acceso a un nivel específico de servicio de transporte público. Los niveles de servicio se establecen para cada parada basándose en la frecuencia y el modo de transporte. El indicador propuesto se puede calcular con el método elaborado por Poelman y Dijkstra (Poelman, y otros, 2015), similar al utilizado en el indicador de zonas verdes, aplicando unos umbrales de distancia diferentes según el modo de transporte: 5 minutos a pie (416,5 m) para el autobús y 10 minutos (833 m) para el metro.

La principal barrera para el cálculo generalizado de este indicador es la falta de información y heterogeneidad de las fuentes de datos disponibles: los sistemas de transporte urbano son operados por una variedad de administraciones con diferentes políticas en cuanto a transparencia e intercambio de datos. Por lo tanto, el enfoque con este indicador fue explorar las fuentes de datos disponibles para mostrar posibles resultados y ventajas de realizar dicha evaluación.

La ciudad de Málaga se eligió como demostración por la existencia de redes de Metro y Bus, la buena calidad de su portal de datos abiertos y, en particular, la adopción de un estándar de intercambio de datos de facto, la especificación general de *feeds* de transporte público (GTFS). GTFS define un formato común para los horarios de transporte público y la información geográfica asociada. Los *feeds* de GTFS permiten que las agencias de transporte público publiquen sus datos y los desarrolladores escriban aplicaciones que consuman esos datos de manera interoperable.

Un *feed* GTFS se compone de una serie de archivos de texto recopilados en un archivo ZIP. Cada archivo modela un aspecto particular de la información de transporte público: paradas, rutas, viajes y otros datos de horarios (Ref21). Usaremos sólo los siguientes archivos:

- stops.txt: contiene varios campos que permiten la identificación de las paradas y su ubicación geográfica.
- stop_times.txt: horas a las que un vehículo llega y sale de las paradas para cada viaje. Para las horas que ocurran después de la medianoche del día de servicio, se utiliza como convención un valor mayor que 24:00:00 en HH:MM:SS hora local del día en que comienza el horario de viaje.

Esta información está disponible en Málaga solo para el servicio de autobús. La información de las paradas de metro se creó manualmente a partir de los datos de Google Maps.

Las paradas de autobús se clasifican según la frecuencia de salidas entre las 6:00 y las 20:00. Este proceso aún no tiene componente geográfico (aunque los datos de latitud y longitud se guardan para su posterior procesamiento) y, por lo tanto, se realiza con *postgis*. Mediante este tratamiento importamos los archivos y generamos una nueva columna con su nivel de servicio:

- Clase 3: más de 10 servicios / hora
- Clase 2: 4-10 servicios / hora
- Clase 1: menos de 3 servicios / hora
- Clase 0: sin servicios

Para traducir todos estos datos a formato geográfico, se han importado a QGIS especificando la latitud y longitud como coordenadas.

El conjunto final de portales incluidos en el área de servicio debe determinarse por separado para cada modo de transporte y clase de frecuencia, es decir, en el caso de Málaga tendríamos 4 áreas de servicio diferentes. Por lo tanto, superponiéndolos se pueden proporcionar 4 indicadores diferentes, cada uno de ellos desglosable aún más por género y grupos de edad, al igual que en la accesibilidad de zonas verdes.

Resultados

Los valores de los indicadores (excepto la accesibilidad al transporte público) para todos los municipios andaluces, así como los subindicadores y variantes, se han publicado en el portal del Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible de Andalucía, en el apartado de Estadística Experimental.

<https://ods-municipios-andalucia.github.io/ods-municipios-andalucia/>

Como parte fundamental del proyecto, para la publicación y comunicación de los datos se exploraron soluciones de visualización de datos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ampliamente utilizadas que podrían contribuir a aumentar el compromiso de los usuarios y el conocimiento general de la Agenda 2030, tanto geográficamente estructurada como orientada a gráficos.

Para la primera publicación se ha elegido Open SDG, una plataforma de código abierto y de reutilización gratuita para administrar y publicar datos y estadísticas relacionados con los ODS. Está construido exclusivamente con bibliotecas y herramientas de código abierto y se puede alojar y mantener mediante servicios gratuitos.

Conclusiones

Los indicadores que implican el uso de información catastral son replicables para cualquier municipio de España.

En el caso de la población sin zonas verdes en su vecindario la repetibilidad depende de la existencia de datos de Open Street Map, información catastral y datos de distribución de la población. Los autores identifican la disponibilidad general de las dos primeras fuentes, mientras que las oficinas de estadística nacionales o regionales no suelen producir datos de distribución de la población con desagregación territorial suficiente.

Este indicador y su metodología requieren un análisis más profundo para concluir su significado para describir el contexto de las áreas rurales. Los resultados iniciales revelan un potencial sesgo del indicador hacia contextos urbanos, no captando adecuadamente los espacios sociales, recreativos o al aire libre disponibles en las áreas rurales.

El indicador referido a transporte público puede ser repetible para cualquier otra ciudad que cumpla con GTFS y con disponibilidad de datos de distribución de la población, que en el caso de los municipios andaluces es recopilado por IECA, pero, como señalamos más arriba, no es tan frecuente en otros contextos.

El indicador tiene un fuerte sesgo hacia los contextos urbanos, no es seguro que la aplicación de esta metodología a las áreas menos urbanizadas (si los datos estuvieran

disponibles) produzca un indicador pertinente para el seguimiento de la cohesión y la sostenibilidad de las comunidades en ámbitos rurales.

Con el tiempo podría ampliarse con datos, reales o aproximados, sobre el uso del transporte público. La comparación de las áreas de servicio halladas con esta metodología con datos reales de uso podría revelar los hábitos de la población y la influencia real de la distancia y la accesibilidad.

Principales Referencias Bibliográficas

Baranzelli, Claudia y Ronchi, Silvia. 2011. *UDP - Share of new buildings, 2011 (JRC LUISA Reference Scenario 2016)*. s.l. : European Commission, Joint Research Centre (JRC), 2011.

Catastro, Dirección General del. 2016. *Conjunto de Datos INSPIRE*. 2016.

Copernicus Urban Atlas. [En línea] European Environment Agency . <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>.

Florczyk A.J., Corbane C., Ehrlich D., Freire S., Kemper T., Maffenini L., Melchiorri M., Pesaresi M., Politis P., Schiavina M., Sabo F., Zanchetta L. 2019. *GHSL Data Package*. s.l. : JRC Publications Repository, JRC Publications Repository, 2019.

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. 2020. Caracterización y distribución del espacio construido en Andalucía. Viviendas. Metodología. <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/espacios-construidos/viviendas/metodologia/metodologia.pdf>

Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. 2007. 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). 2007.

Poelman, Hugo. 2018. *A Walk to the Park? Assessing Access to Green Areas in Europe's Cities. Update Using Completed Copernicus Urban Atlas Data*. s.l. : European Commission Regional and Urban Policy, 2018.

Poelman, Hugo y Dijkstra, Lewis. 2015. *Measuring Access to Public Transport in European Cities*. s.l. : European Commission Regional and Urban Policy, 2015.

Referencia Transporte Público Estático (GTFS). [En línea] Google. <https://developers.google.com/transit/gtfs/reference>.

Siragusa, Alice, y otros. 2020. *European Handbook for SDG Voluntary Local Reviews*. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2020.