



**Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG).** Revista digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG). Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG). Universidad Nacional de Luján, Argentina.

<http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig> (ISSN 1852-8031)

Luján, Año 10, Número 10, 2018, Sección II: Metodología. pp. 51-67

---

## ESTIMACIÓN DEL PRECIO DEL SUELO EN EL GRAN LA PLATA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS URBANO-ENERGÉTICOS

Cristian Cola<sup>1</sup> - Dante Barbero<sup>2</sup> - Irene Martini<sup>3</sup> - Laura Aón<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>. IIPAC FAU – UNLP, calle 47 N° 162. CP 1900. La Plata., [cristian.lp@live.com](mailto:cristian.lp@live.com),

<sup>2</sup>. IIPAC FAU – UNLP, calle 47 N° 162. CP 1900. La Plata.,  
[dantebarbero@yahoo.com.ar](mailto:dantebarbero@yahoo.com.ar),

<sup>3</sup>. IIPAC FAU – UNLP, calle 47 N° 162. CP 1900. La Plata.,  
[irenemartini@conicet.gov.ar](mailto:irenemartini@conicet.gov.ar)

<sup>4</sup>. IIPAC FAU – UNLP, calle 47 N° 162. CP 1900. La Plata., [laura.aon@gmail.com](mailto:laura.aon@gmail.com)

### Resumen

Este trabajo plantea el desarrollo metodológico para el estudio comparativo de dos métodos para estimar el precio del suelo en el Gran La Plata. Los resultados obtenidos servirán como insumo para el ensayo de escenarios urbano-energéticos alternativos, en los cuales será posible evaluar en forma integrada distintas medidas de eficiencia energética y uso del suelo.

Se presenta, para cada método, el procedimiento para su implementación desde el punto de vista operativo, así como los resultados obtenidos. Luego, se comparan ambos métodos y se mencionan las aplicaciones de este trabajo en análisis de escenarios de desarrollo urbano, localización de asentamientos y aproximación de precios del mercado inmobiliario. El presente trabajo complementa y avanza sobre los siguientes proyectos de investigación: i. “Construcción de escenarios urbanos orientados al mejoramiento energético de los sectores residencial y transporte”; ii. “Construcción de escenarios urbanos a partir de un diagnóstico energético-ambiental” y iii. “Formulación de contenidos mínimos de planes territoriales como insumo de marcos regulatorios”.

Por último, se presentan los resultados obtenidos con el objeto de sintetizar las principales medidas a adoptar para la reformulación de políticas de mejoramiento y planificación a partir de la construcción de diferentes escenarios urbanos.

**Palabras clave:** Escenarios de desarrollo urbano - precio del suelo - medidas de eficiencia energética - metodología - SIG.

## Abstract

This paper proposes the methodological development for the comparative study of two methods for estimating land price in the Great La Plata. The obtained results will serve as an input for the testing of alternative urban-energy scenarios in which it will be possible to evaluate, in an integrated way, different measures of energy efficiency and land use.

For each method, the procedure for its implementation from the operational point of view is presented, as well as the results obtained. Then, both methods are compared and the applications of this work are discussed in urban development scenarios, settlement localization and real estate market approximation. The present work complements and advances on the following research projects: i. "Construction of urban scenarios aimed at improving the energy of the residential and transportation sectors"; ii. "Construction of urban scenarios based on an energy-environmental diagnosis" and iii. "Formulation of minimum contents of territorial plans as input of regulatory frameworks".

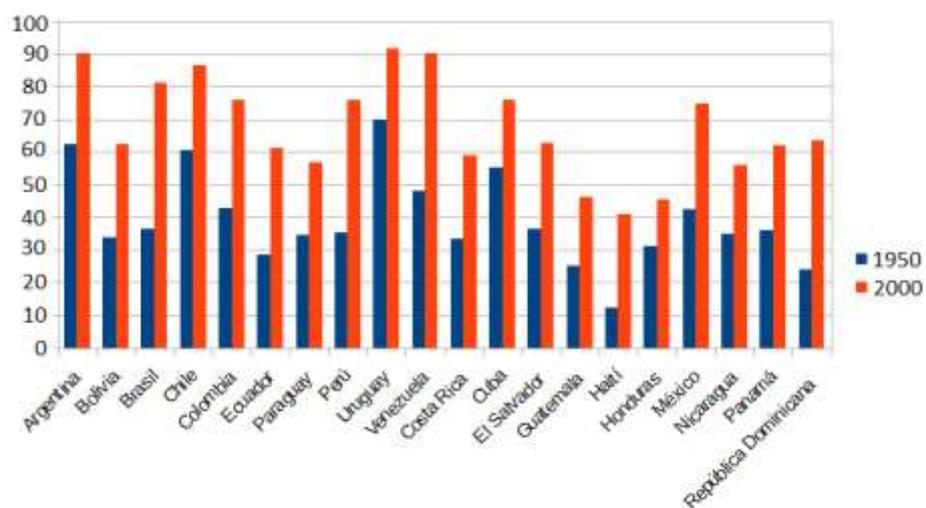
Finally, the results obtained are presented with the purpose of synthesizing the main measures to be adopted for the reformulation of policies of improvement and planning from the construction of different urban scenarios.

**Key words:** Urban development scenarios - land price – energy efficiency measures – methodology - GIS.

## 1. Introducción

Las ciudades latinoamericanas presentan un crecimiento poblacional muy importante desde hace décadas, lo cual se traduce en un intenso desarrollo de la urbanización (Figura 1). Este no constituye en sí un problema sino más bien pone en tensión la planificación territorial integral como política de Estado en la región, lo cual, en ciudades medias y grandes, configura dinámicas urbanas caóticas de difícil resolución en materia de desarrollo urbano.

Figura 1. Porcentaje de la población urbana en América Latina en el período 1950-2000.



Fuente: CELADE, CEPAL. Accedido: 1-5-2017.

La urbanización, en general, presenta realidades muy distintas entre centro y periferia, aunque con algunas constantes. En el caso de las áreas centrales se observa una creciente pérdida de su patrimonio histórico arquitectónico, un marcado deterioro del espacio público y del ambiente urbano por la presencia exagerada del automóvil y un despliegue de torres en pequeños lotes urbanos que reducen significativamente la luz del sol directa y aumentan la contaminación del aire, provocando además un brusco recambio poblacional y de prácticas urbanas tradicionales de vecindad.

En el periurbano el proceso se reconoce en su dispersión y fragmentación característica, sin una planificación racional del Estado, con vacíos y vacancias, cavas, arroyos, tramas de calles irregulares y agrupamientos de viviendas de distintas calidades y niveles de consolidación, que se desarrollan como grandes barrios dormitorio, sin equipamientos ni centralidades, sin espacio público y en ocasiones sin servicios urbanos, sin infraestructuras de circulación adecuadas y sin transporte público.

La ciudad de La Plata refleja estas tendencias generales de las ciudades latinoamericanas a pesar de tener la particularidad de ser una ciudad planificada antes de su fundación. A lo largo del siglo XX la ciudad ha evolucionado sin una planificación sostenida, transitando los cambios político-económicos más agudos del período, sin prácticas sostenidas de planificación urbano ambiental.

Actualmente la ciudad de La Plata forma parte de la microrregión denominada Gran La Plata que incluye además a los municipios vecinos de Berisso y Ensenada. Esta región se tomó como caso de estudio en los siguientes proyectos en los cuales se enmarca este trabajo:

- “Construcción de escenarios urbanos orientados al mejoramiento energético de los sectores residencial y transporte”. Proyecto UNLP 2014-2017. Directora del proyecto: Dra. Irene Martini.
- “Construcción de escenarios urbanos a partir de un diagnóstico energético-ambiental”. PICT 2012-2172. ANPCyT. Período: 2013-2016. Directora del proyecto: Dra. Irene Martini.
- “Formulación de contenidos mínimos de planes territoriales con insumo de marcos regulatorios”. Directora del proyecto: Mg. Laura Aón.

Los primeros dos proyectos tienen como objetivo general conocer los comportamientos de uso de los recursos energéticos del sector residencial y el sector transporte en el área de estudio a los efectos de analizar posibles escenarios futuros con el objeto de: i. diseñar y evaluar distintas estrategias relacionadas a los consumos energéticos residenciales y de transporte; y ii. ensayar hipótesis sobre diversas combinaciones de estrategias analizando sus implicancias, efectos e impactos en el marco de diversos escenarios de crecimiento urbano con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad y reducir la demanda energética. Los resultados esperados de estos proyectos se orientan a i. concientizar a la gestión pública para internalizar metodologías y acciones propuestas; ii. apoyar los procesos de toma de decisiones, de planificación y de reducción de la insustentabilidad local y iii. mejorar la interacción entre investigadores y decisores urbanos mediante plataformas de comunicación adecuadas.

El tercer proyecto tiene como objetivo general construir un conjunto de contenidos mínimos para marcos regulatorios de la planificación territorial. La definición de dichos contenidos estará sujeta a tipo, escala y categoría de ciudades, en este caso, para la ciudad de La Plata.

En los citados proyectos resulta fundamental contar con una estimación del precio del suelo para cruzar esta información con datos acerca de los servicios urbanos de consumo energético residencial y redes de transporte público para contribuir a alcanzar los objetivos planteados. En este sentido se decidió utilizar el software TRANUS, como modelo matemático integrado de uso de suelo y transporte para la generación de los escenarios citados.

Además, los proyectos mencionados abordan la problemática de la gestión pública del territorio, donde el precio de suelo es fundamental para entender la variedad de procesos que se dan en la ciudad, necesarios para construir un diagnóstico acorde a los propósitos deseados.

En este sentido, el siguiente punto sintetiza las principales teorías económicas del precio del suelo y de modelos integrados. Finalmente se analizan dos antecedentes metodológicos utilizados en la Región Metropolitana de Buenos Aires para la construcción de planos de precio del suelo y por último se presenta la metodología desarrollada para el estudio comparativo de dos métodos para estimar el precio del suelo en el Gran La Plata para su inclusión en escenarios energéticos de desarrollo urbano.

## **2. Teorías económicas del precio del suelo y modelos integrados**

Las dinámicas enunciadas también evidencian la necesidad de contar con herramientas técnicas que permitan hacer diagnósticos y evaluar propuestas a partir de escenarios proyectados. Algunas de esas herramientas son los modelos matemáticos integrados de uso de suelo.

Para los primeros modelos como así también para las teorías de la economía clásica y neoclásica, espacializar los precios del suelo fue un paso muy importante para intentar explicar la distribución espacial de las actividades de una ciudad y en ese marco su relación con las necesidades de transporte para todo lo referido a la producción a gran escala que permitan tomar opciones más racionales desde el punto de vista empresarial. En los inicios del capitalismo el entendimiento de los elementos que construyen el precio del suelo era fundamental para que este tipo particular de mercancía pueda participar del intercambio en el mercado. Desde estas visiones, la localización de actividades es vista como un mecanismo del mercado que combina tres elementos básicos: productos, uso del suelo y transporte.

Con la necesidad de analizar el impacto de la localización de actividades en la productividad capitalista surgen los primeros modelos de localización que se basaron en teorías microeconómicas que examinan el proceso de localización y renta desde el punto de vista del residente individual o empresa productora. Estas actividades compiten por el consumo del suelo, y una vez alcanzado el equilibrio realizarán su localización en una parcela según su ubicación y tamaño. El primer modelo que integró uso de suelo y transporte fue el de von Thünen (1826) pensado principalmente para el proceso

productivo del agro. El mismo parte de considerar al suelo como gran planicie homogénea y explica la forma en que los costos del transporte afectan a los productores y consumidores, determinan el proceso de localización y renta, y el precio de los productos en el mercado. Weber en 1909 estudió la importancia de la localización para la ubicación de la industria con respecto de los productos industriales. Por otro lado, Christaller (1933) y Lösch (1940) utilizaron un concepto similar para la formación de áreas de mercado y su configuración geométrica para crear regiones. Pero fueron Wingo (1961) y Alonso (1964) quienes explicaron el patrón de localizaciones y precio del suelo para el espacio urbano a través de la competencia del uso del suelo entre residentes y empresas.

Estos modelos fueron los predecesores de otros más avanzados que complejizan las relaciones y actividades económicas desde criterios de racionalidad individual, como TRANUS (De La Barra, 2014), que además trata de incorporar posibilidades de ajustes a partir de la modificación de parámetros. Esta es una herramienta importante para la planificación urbana ya que permite construir escenarios deseados o posibles en un marco de crecimientos y simular cambios de las dinámicas urbanas en diferentes períodos. Desde este punto de vista, resulta valiosa la utilización de dicho software para una planificación que contemple de manera integrada los usos de suelo y el transporte. Es por ello que el software TRANUS ha sido elegido para ser utilizado en la construcción de los escenarios que son objetivo principal de los proyectos en los cuales se enmarca este trabajo.

Como uno de los pasos previos necesarios para poner en funcionamiento el software, un problema que surgió fue no contar con un plano de precios del suelo del partido de La Plata. A raíz de este problema, se analizaron dos antecedentes metodológicos para la espacialización de los precios del suelo que puedan ser replicados para el caso de estudio. Por un lado, el “Informe de precios de oferta de venta de terrenos de C.A.B.A.”, del Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte de la ciudad de Buenos Aires, y por otro, el “Atlas CIPUV de precios de suelo de la región metropolitana de Buenos Aires” desarrollado por la Universidad Torcuato Di Tella.

## **2.1. Informe de Precio de Oferta de Venta de Terrenos de C.A.B.A.**

Desde el ámbito del Estado se analizó la metodología utilizada por el gobierno de la ciudad de Buenos Aires en sus informes Precio de oferta de venta de terrenos. Este informe se realiza cada cuatro meses, donde se identifica la ubicación de la parcela, las dimensiones, la superficie y el precio de venta. Estos datos se obtienen de los clasificados del diario Clarín y La Nación. También se utilizan los publicados por las inmobiliarias asociadas al Sistema Integrado de Propiedades, Zonaprop<sup>1</sup>, Top inmobiliario<sup>2</sup>, Argenprop<sup>3</sup>, Buscainmuebles<sup>4</sup> y un listado de inmobiliarias que informan de sus ofertas.

Luego de hacer una corrección y corroboración de los datos por distintas vías, se georreferenciaron los datos con un Sistema de Información Geográfica a partir de la

---

<sup>1</sup> <http://www.zonaprop.com.ar/>

<sup>2</sup> <http://www.topinmobiliario.com.ar/home/index.ashx>

<sup>3</sup> <http://www.argenprop.com/>

<sup>4</sup> <http://www.buscainmueble.com/>

dirección obtenida y se agrupó la información por barrios o comunas. En diciembre de 2015 se realizó la especialización con el relevamiento de 1.635 terrenos. Los datos globales se obtuvieron del promedio de los precios en dólares por metro cuadrado y cuenta con una desagregación, por tamaño de parcela a partir de 5 rangos, y por localización por zona y barrios/comunas.

## **2.2. Atlas CIPUV de Precios de Suelo de la Región Metropolitana de Buenos Aires**

Consta de una plataforma web desarrollada por la Universidad Torcuato Di Tella, que actualiza mensualmente los precios del suelo de la RMBA donde la escala del dato alcanza a cada uno de los partidos y algunas localidades que conforman dicha región. La obtención de los datos se realizó a partir del scraping de las páginas web que ofrecen terrenos a la venta y que utilizan Google Maps para dar cuenta de la ubicación del lote a los posibles interesados.

A partir de la información obtenida se realizó un trabajo de unificación y filtrado de los datos referidos a la ubicación de la parcela, el precio, la superficie, servicios públicos funcionando, terrenos con construcciones a demoler, lotes repetidos en varios sitios inmobiliarios. Además se eliminaron los datos dudosos en la relación entre el precio, la superficie y la ubicación.

Esta metodología logra obtener una gran cantidad de información de manera rápida lo que permite que las actualizaciones sean mensuales para una institución con menores recursos. Por ejemplo para el mes de diciembre de 2015, como resultado del procesamiento, se obtuvo un total de 12.458 terrenos válidos para toda la región, contra los 1.635 relevados por el Estado sólo en CABA. En relación al precio del suelo alcanzado, el construido por el gobierno de CABA fue de U\$S 1833,6 por m<sup>2</sup>, mientras que en el Atlas CIPUV fue de U\$S 1.322 el m<sup>2</sup>, es decir una diferencia del 28%, lo que podría ser aceptable teniendo en cuenta la complejidad, volatilidad de los elementos que constituyen el precio del suelo y la diferencia de periodización de los relevamientos.

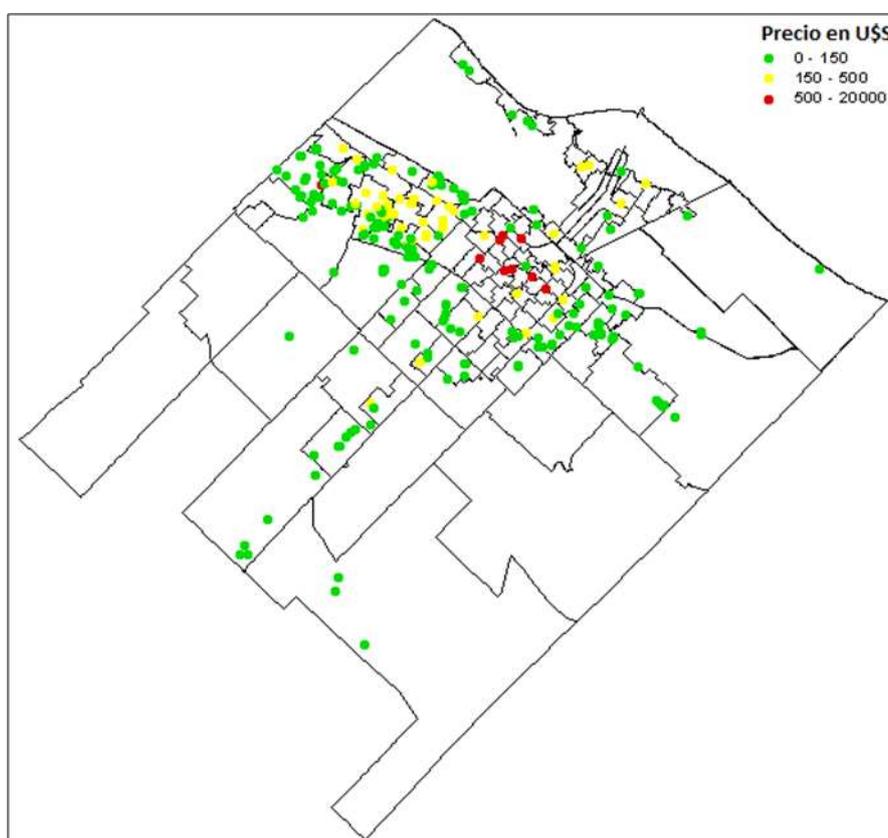
Los problemas que se encontraron en estos dos antecedentes para construir mapas de precios del suelo nos llevó a optar por desarrollar una metodología propia que pueda responder a las necesidades del software TRANUS. En cuanto a los problemas detectados en los trabajos anteriores se observa, en primer lugar, que el realizado por la subsecretaría de planeamiento de Buenos Aires requiere un importante tiempo de trabajo en la recolección de datos de propiedades. En segundo lugar, otra de las dificultades que se encontraron, provino de comprender la diferencia entre un informe sobre la oferta de terrenos de una ciudad y nuestro objetivo de construir un plano de precios del suelo de todo el partido de La Plata. Para tal fin es un problema importante no disponer de datos sobre venta de lotes en todas las zonas del partido de La Plata, ya que por más que en determinado momento no exista oferta publicada, toda porción comerciable de una ciudad tiene un precio de mercado que incide en las lógicas de ocupación del suelo. Por tal motivo se plantea analizar comparativamente dos metodologías para la asignación de precios en áreas sin dato para evaluar la más pertinente. Los resultados de las metodologías aquí desarrolladas son la base para espacializar los precios de suelo que serán utilizadas como insumo para la construcción de los escenarios de desarrollo urbano.

### 3. Metodología desarrollada para el estudio comparativo de dos métodos para estimar el precio del suelo en el Gran La Plata.

Para obtener un mapa que sintetice el precio del suelo en toda el área de estudio se procedió a aplicar dos métodos cuyos resultados permiten, a partir del precio de suelo conocido de algunos lotes, extrapolar dichos valores de manera que se aproximen los precios en aquellas zonas donde su valor no es conocido.

El precio de los lotes tenidos en cuenta para aplicar ambos métodos se muestran en la figura 2 la cual se construyó a partir de un relevamiento de ofertas inmobiliarias en el sitio web del SIOC (2015). El shape de puntos corresponde a precios de suelo y el shape de polígonos corresponde a las zonas de transporte<sup>5</sup> del área de estudio, que serán parte de los datos de entrada para el funcionamiento del software TRANUS.

Figura 2. Mapa de lotes relevados con su respectivo precio en dólares. Fuente: Fuente:

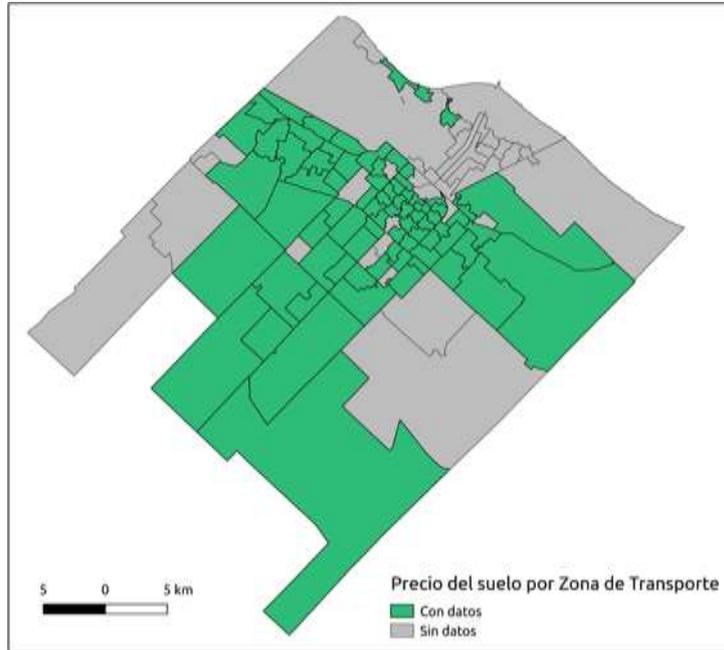


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIOC.

5 Las 'zonas de transporte' (ZT) contienen al menos 1 corredor de transporte dentro de su perímetro y son configuradas arbitrariamente mediante la agregación de radios censales enteros que se disponen en torno de un nodo de atracción. En base a esta agregación, la MRGLP fue oportunamente dividida en 11393 "zonas de transporte". Una vez delimitadas y con el propósito de disminuir los errores estadísticos de la información, esas zonas ZT fueron posteriormente reagrupadas - respetando los límites jurisdiccionales de los tres municipios que componen la micro-región - en 23 "macrozonas"(MZ) , que resultan compatibles con las ZT previamente definidas, con sus corredores de transporte, así como en la interrelación con zonas intermedias en lo referente a la cantidad de viajes y con las conformaciones barriales que resultan de sus características físicas y funcionales. El software TRANUS utiliza a las ZT como unidades de análisis.

En la figura 3 se puede observar que existen zonas de transporte en las cuales existe al menos un precio relevado y otras que carecen de dicha información.

Figura 3. Mapa con las zonas de transporte en las cuales existe al menos un precio de lote y zonas de transporte sin ningún precio de lote.



Fuente: Elaboración propia.

En función de lo expuesto, los métodos utilizados fueron:

- Asignación del precio de suelo para cada zona de transporte a partir del precio de suelo promedio de los puntos relevados en cada zona. En caso de que en una zona no haya ningún punto relevado, el precio que tomará dicha zona es el correspondiente al asignado a la zona que contiene al menos un lugar con su precio y cuyo centroide sea el más cercano al centroide de la zona que no tiene precio asignado.
- Asignación, para cada zona de transporte, del precio promedio ponderado que resulta de la intersección entre los polígonos de Voronoi generados a partir de los puntos que tienen asignado un precio de lote y las zonas de transporte.

A continuación se detallan cada uno de los métodos.

### 3.1. Método del precio promedio de suelo

El método del precio promedio de suelo de una zona de transporte se calcula a partir del promedio de los valores incluidos en cada una. En el caso de no existir valor, se le asignará el valor de una zona que tenga valor, cuyo centroide sea más cercano.

Figura 4. Centroides y zonas de transporte con y sin dato de precio de suelo.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se muestra un esquema simplificado de 5 zonas de transporte, 3 de las cuales incluyen un único punto con precio de suelo por lo que dicho valor coincidirá con el precio promedio. La cuarta zona, la "C" contiene dos puntos con precio cuyo precio promedio final será de 20  $((12+28)/2)$ . En este caso, el valor que se le asigna a la zona que no tiene precio, la "B", resulta de medir las distancias entre el centroide de dicha zona (B) con los de las zonas restantes que contengan al menos un precio. En este caso, la zona "A" es la que tiene el centroide más cercano a la zona "B", por lo que dicha zona adoptará como precio promedio el de su vecino "más cercano", cuyo valor es 10.

Figura 5. Ejemplo del cálculo del precio promedio asignado a cada zona de transporte



De esta manera, para calcular el precio promedio a cada zona se realizaron operaciones de tipo “punto en polígono” para asignar a los puntos con precio de suelo, la zona de transporte a la que pertenecían. Luego, mediante consultas SQL usando el complemento SQLite Manager del navegador Mozilla Firefox se obtuvo una tabla resumen (figura 6) que asocia a cada zona con el precio promedio de los puntos incluidos en ella. Por último, para aquellas zonas en las que no había ningún punto relevado fue necesario crear una capa de centroides de los polígonos correspondientes a las zonas de transporte usando el software QGis, para luego poder medir, en cada zona sin puntos con precio de suelo, el centroide que se encontraba a menor distancia para copiar su valor.

Figura 6. Complemento SQLite del navegador Mozilla Firefox mostrando los resultados de una consulta.

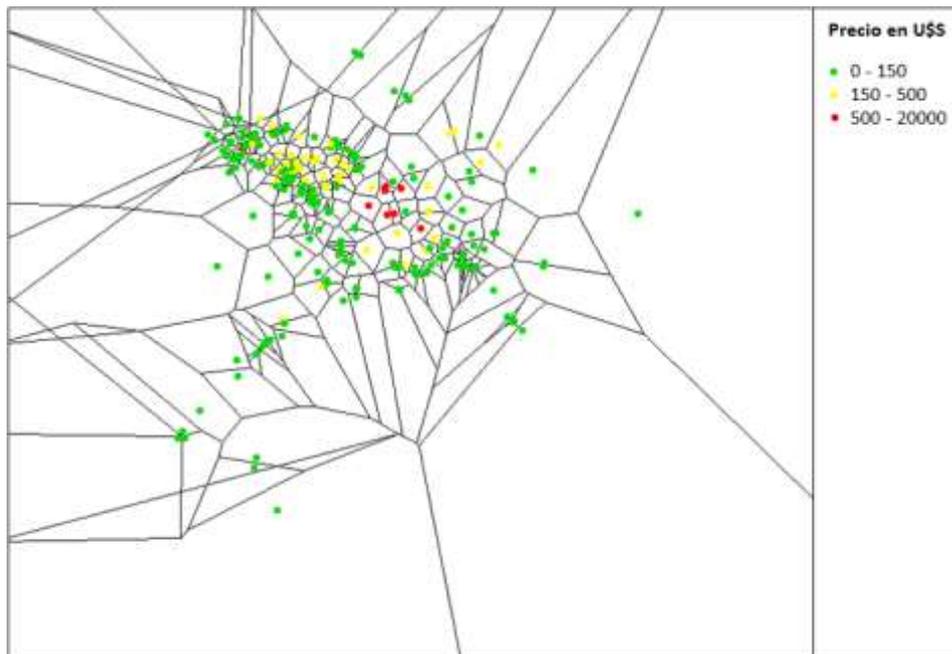
rowid	ZT	precioprom
1	2	92.23409688888889
2	3	18000
3	5	416.81
4	7	1032.52
5	10	400
6	11	372.22
7	13	750
8	20	575
9	22	789.47
10	23	552.6700186666667
11	27	222.22
12	28	149.325
13	29	75.08507733333333
14	30	70.03
15	31	52.33934425
16	32	61.88570666666667

### 3.2. Método del precio promedio ponderado del suelo.

El método del promedio ponderado consiste en la suma de los precios de suelo ponderado por la superficie del polígono Voronoi dentro del área total de la zona de transporte.

Como primer paso se calculan los polígonos de Voronoi asociados a los puntos con sus respectivos precios de lote relevados (figura 7).

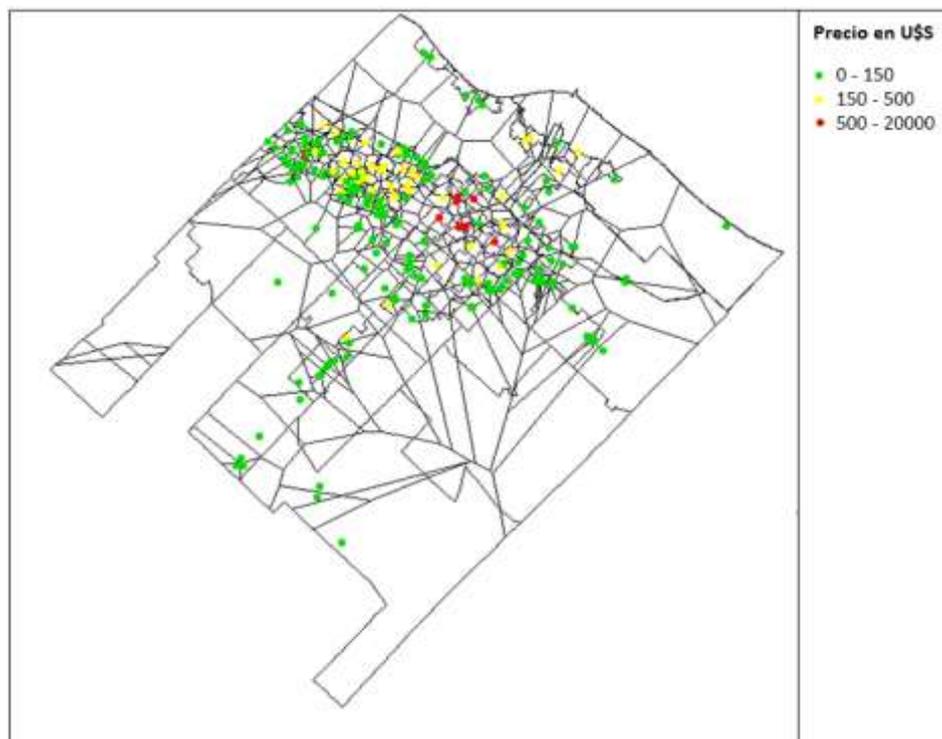
Figura 7. Polígonos de Voronoi generado a partir de puntos con precio del lote.



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, al mapa de la figura 7 se le aplicó la operación de intersección de polígonos (en este caso con zonas de transporte) para dar lugar al mapa de la figura 8.

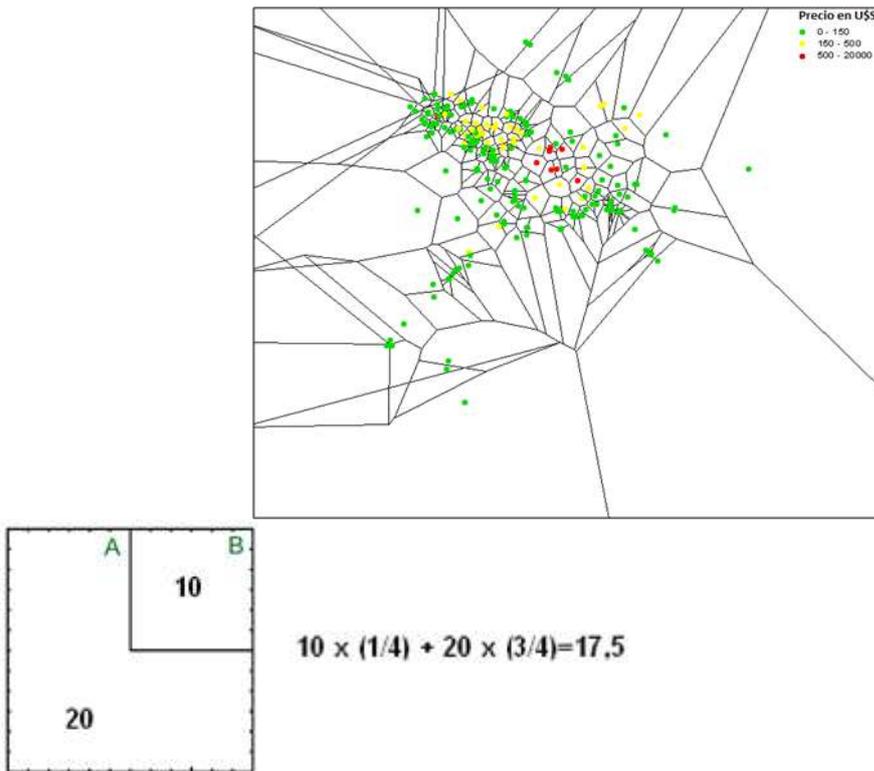
Figura 8. Intersección de las zonas de transporte con los polígonos de Voronoi y los puntos con sus precios asociados.



Fuente: Elaboración propia.

A modo de ejemplo, para este caso, la figura 9 muestra un esquema de una situación con una zona de transporte, que contiene dos polígonos con el objetivo de emular los polígonos generados por la intersección entre zonas de transporte y los polígonos de Voronoi generados a partir de los puntos con precio. También se muestra la ecuación para calcularlo (Ecuación 1) y el resultado del precio ponderado para la zona (figura 9).

Figura 9. Ejemplo de cálculo del método del promedio ponderado para una zona de transporte con 2 lotes con sus respectivos precios.



La ecuación para calcular el precio promedio ponderado que corresponde a cada zona de transporte se presenta en la Ecuación 1.

(Ecuación 1)

$$\sum_{\text{polígono } i \in \text{Zona de transporte } j} \frac{\text{Precio del polígono } i * \text{Superficie del polígono } i}{\text{Superficie de la zona de transporte } j}$$

Utilizando esta metodología, al mapa temático de la figura 8, que tiene asociado por cada polígono, su precio y su superficie, al igual que en el caso anterior, se le aplicaron las consultas SQL usando el complemento SQLite del navegador Mozilla para calcular el precio promedio ponderado de cada zona de transporte. En este caso, la consulta fue la siguiente:

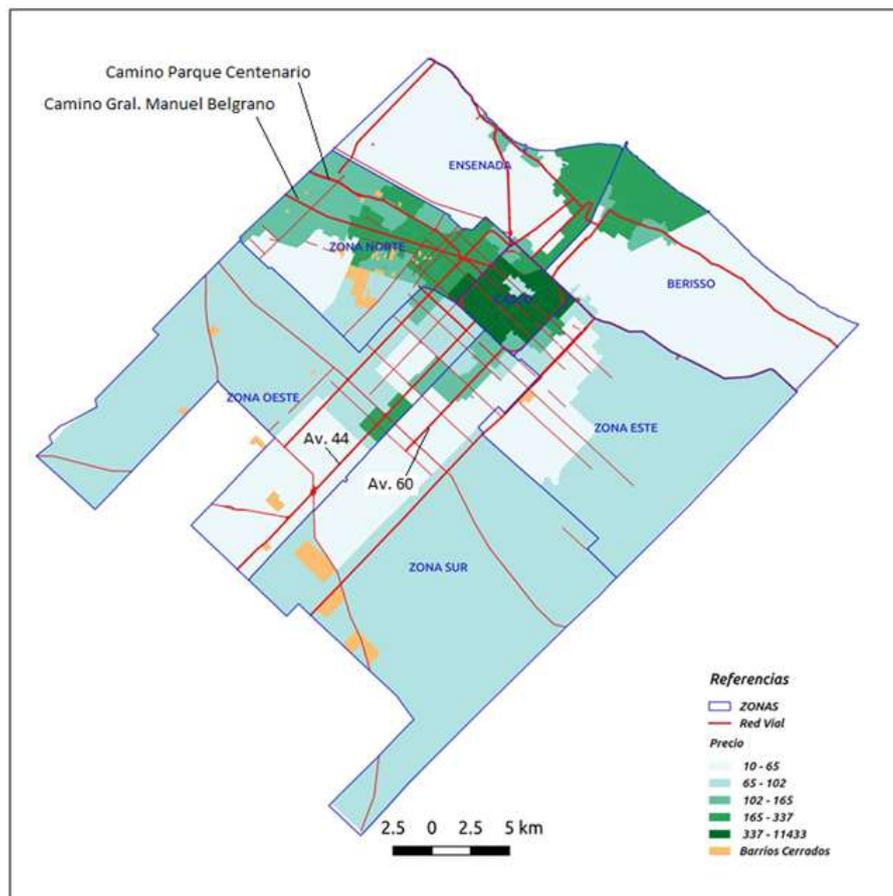
```
Select zonaTransporte , sum(precioM2 x SuperficiePolígono / SuperficieZona) from tabla group by ZonaTransporte
```

#### 4. Resultados obtenidos

En cuanto a los resultados obtenidos se puede observar en la figura 10 el mapa con los correspondientes precios de suelo para cada zona de transporte obtenido a partir de aplicar el método del precio promedio. En la figura 11, se observa un resultado similar, aunque no idéntico, al aplicar el método del precio promedio ponderado. En las figuras 10 y 11 se observa que en cuanto a los precios de suelo existe una coincidencia en ambos métodos en que los valores más altos corresponden a zonas de transporte que se encuentran dentro del casco urbano y que los más bajos se encuentren en la periferia. Asimismo, en un análisis comparativo por zonas también se puede observar en ambos métodos, que en la zona Norte se encuentran predominantemente los precios de suelo pertenecientes al tercer y cuarto rango de precios (siguiendo el orden ascendente de precios de la figura 10). También existen similitudes a la hora de mostrar lo que sucede en las periferias Sur y Este, donde por un lado los mayores precios se encuentran próximos a infraestructuras de transporte por un lado, y a urbanizaciones cerradas o barrios fragmentados por otro.

Además, los resultados obtenidos también dan cuenta de un precio mayor en las distintas centralidades de la periferia, en particular las integradas a las principales vías regionales de comunicación como los caminos General Belgrano y Centenario en la zona Norte, y la Av. 44 y Av. 60 en zona Oeste y Sur (figura 13).

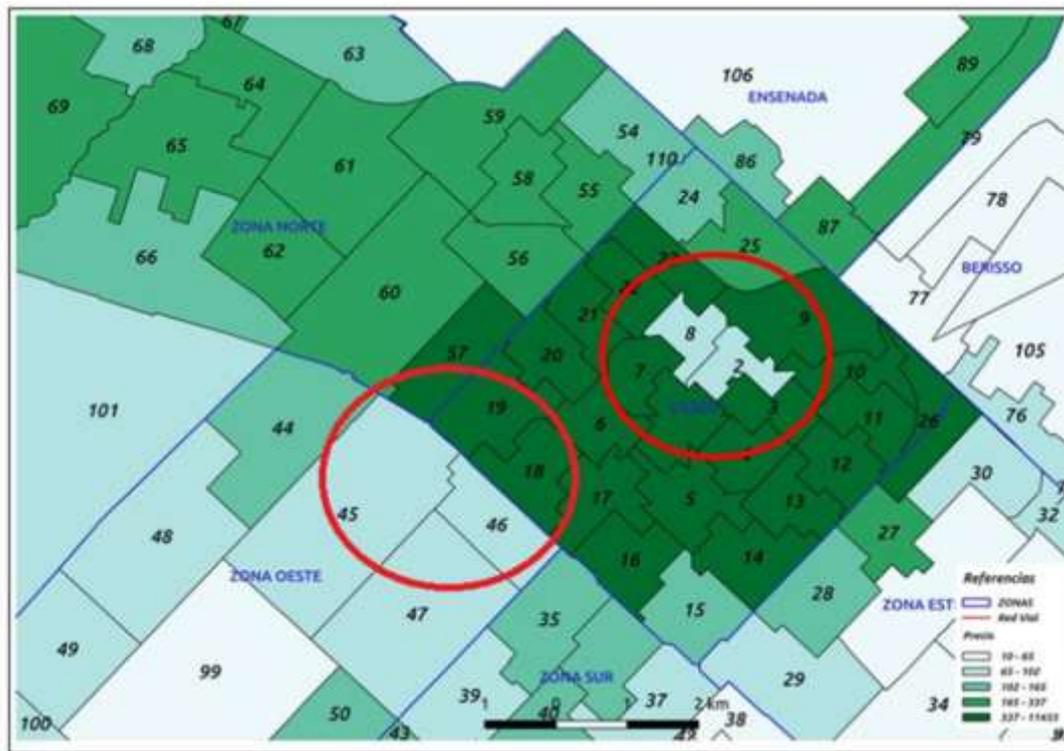
Figura 10. Precios de suelo obtenidos usando el método del precio promedio, red vial y barrios cerrados. Fuente red vial: López, 2016.



Fuente barrios cerrados: Cortizo, 2017. Elaboración propia.



Figura 12. Zonas del Gran La Plata y precios del suelo obtenido con metodología de precio promedio.



Fuente: Elaboración propia.

Además, los resultados obtenidos también dan cuenta de un precio mayor en las distintas centralidades de la periferia, en particular las integradas a las principales vías regionales de comunicación como los caminos General Belgrano y Centenario en la zona Norte, y la Av. 44 y Av. 60 en zona Oeste y Sur (figuras 10 y 11).

## 5. Conclusiones

A partir del desarrollo y la aplicación de los dos métodos para analizar el precio de suelo, se pudo demostrar que fue posible obtener un mapa que sintetice la totalidad de los precios del suelo de la región del Gran La Plata a partir de información puntual de precios de lotes para cada zona de transporte). Los dos métodos utilizados para aproximar el precio promedio por zona dieron como resultado una correlación de 0,93771762 al calcular el coeficiente de correlación lineal considerando, para cada zona de transporte, el precio obtenido a aplicar cada método. De todas formas, si se contara con mayor cantidad de puntos relevados, el método de promedios ponderados tendería a un valor más aproximado a la realidad al considerar el precio y el tamaño relativo del lote. No obstante, si no se requiere una alta precisión, el método del promedio simple resultaría ser una buena primera aproximación pues su cálculo es mucho más simple que su homónimo ponderado.

Por último, es importante destacar la importancia de la construcción de un mapa de estas características a partir de una muestra de puntos georreferenciados con información del precio de lotes, con una metodología basada en operaciones de GIS y con resultados aplicables al software TRANUS de modelización de uso de suelo y

transporte, para la construcción de escenarios de múltiples características, dentro de las cuales se encuentran los necesarios para desarrollar los proyectos marco de este trabajo. Por otro lado, estos mapas permiten otras utilidades exógenas a los fines de este trabajo, como por ejemplo combinando la información aportada por el mapa anterior con, mapas sobre provisión de servicios básicos de infraestructura y saneamiento, redes de transporte y zonas vulnerables es posible estimar, por ejemplo, posibles escenarios de localización de asentamientos y tendencias de expansión del tejido urbano.

## **Bibliografía**

Alonso, W. (1954). *Location and Land Use*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Atlas CIPUV de Precios de Suelo de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Centro de Investigación de Política Urbana y Vivienda (CIPUV), Universidad Torcuato Di Tella. URL: <http://atlas-cipuv.utdt.edu/#/>. Accedido: 20-3-2017.

CELADE-CEPAL. DEPUALC, 2009. CELADE-División de población de la CEPAL. [www.cepal.org/celade/depualc](http://www.cepal.org/celade/depualc). Accedido: 03/05/2017.

Cortizo, D. Tierra vacante y procesos de expansión urbana en las periferias del partido de La Plata. *Geograficando*. UNLP. ISSN 2346-898X (en evaluación). 2017.

Christaller, W. (1933) *Die Zentralen Orte in Sudeutschland*, Jena. English translation by C. W. Baskin (1966): *Central Places in Southern Germany*. Englewoods Clifs, NJ: Prentice Hall.

De La Barra, T. (1989) *Integrated Land Use and Transport Modelling: Decision Chains and Hierarchies*. Traducción al castellano por De La Barra T. (2014). Publicado originalmente en inglés por Cambridge University Press.

López, M. J. Tesis doctoral: Red viaria, ciudad y paisaje. Aproximación teórica metodológica para su diseño. FAU, UNLP. 2016.

Lösch, A. (1940) *Die Raumliche Ordnung der Wirtschaft*, Jena. Traducción al inglés por W. H. Woglom y W. F. Stolper (1954): *The Economics of Location*. New Haven: Yale University Press.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Transporte. Subsecretaría de Planeamiento. (2016) *Mercado Inmobiliario de la Ciudad de Buenos Aires. Precio de oferta de venta de terrenos*. Enero 2016.

Proyecto “Construcción de escenarios urbanos orientados al mejoramiento energético de los sectores residencial y transporte”. Proyecto UNLP 2014-2017.

Proyecto “Construcción de escenarios urbanos a partir de un diagnóstico energético-ambiental”. PICT 2012-2172. ANPCyT. Período: 2013-2016.

SIOC. El sitio inmobiliario platense. <http://www.sioc.com.ar/>. Accedido: 20-11-2015.

Von Thünen, I. H. (1826) *Der Isolierte staat in Beziehung auf Iandwirtschaft und Nationalöconomie*, Hamburg. Traducido al inglés por C. M. Wartenberg (1966), editado por P. Hall. *Von Thünen's Isolated State*. London: Pergamon Press.

Wingo, L. (1961) *Transportation and Urban Land*. Baltimore: Johns Hopkins Press.

© Cristian Cola; Dante Barbero; Irene Martini y Laura Aón.

Cola, C.; Barbero, D.; Martini, I.; Aón, L. 2018. Estimación del precio del suelo en el Gran La Plata para la construcción de escenarios urbano-energéticos. ***Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)***. 10(10)Sección II:51-67

On-line: [www.revistageosig.wixsite.com/geosig](http://www.revistageosig.wixsite.com/geosig)

Recibido: 12 de mayo de 2017

Aceptado: 16 de octubre de 2017