



Implementación de un sistema de información -SIG- al componente técnico de la gestión socio predial del Metro de la 80

Brahian Stiven Presiga Higueta

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Civil

Asesores

David Aguiar Gil, Ingeniero Sanitario, Magister en Ingeniería

Santiago Bonilla Vallejo, Ingeniero Civil, Especialista en gerencia de proyectos

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería, Escuela Ambiental

Ingeniería Civil

Medellín, Antioquia, Colombia

2023

Cita	(Presiga Higuita, 2023)
Referencia	Presiga Higuita, B. S. (2023) Implementación de un sistema de información -SIG- al componente técnico de la gestión socio predial del Metro de la 80. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano: Julio César Saldarriaga Molina

Jefe departamento: Lina María Berrouet Cadavid

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Este logro va dedicado a mi Madre, la persona más importante en mi vida, mi apoyo en este largo proceso. Te doy las gracias por ser esa persona incondicional en los momentos difíciles, junto a mi Padre me han educado y me han proporcionado todo y cada una de las cosas que he necesitado.

¡Gracias por siempre creer en mí!

Agradecimientos

A mi Familia, mi Novia, Amigos, Compañeros y cada uno que de alguna u otra forma hicieron parte de esto.

¡Para todos infinitas gracias!

Tabla de contenido

1. Resumen	7
2. Abstract	8
3. Introducción	9
3.1. Datos del proyecto	10
4. Objetivos	12
4.1. Objetivo general	12
4.2. Objetivos específicos	12
5. Marco teórico	13
5.1. Sistemas de información geográfica	13
5.2. ArcGIS	13
5.3. Aplicativo EDU	15
5.4. Open Data	16
6. Metodología	17
7. Análisis y Resultados	18
7.1. Compilación y depuración de la información	18
7.2. Diseño del modelo del sistema de información geográfico	19
8. Conclusiones	31
9. Referencias	32

Lista de ilustraciones

Ilustración 1	9
Ilustración 2	15
Ilustración 3	16
Ilustración 4	17
Ilustración 5	18
Ilustración 6	19
Ilustración 7	19
Ilustración 8	20
Ilustración 9	21
Ilustración 10	22
Ilustración 11	23
Ilustración 12	23
Ilustración 13	24
Ilustración 14	25
Ilustración 15	26
Ilustración 16	27
Ilustración 17	28
Ilustración 18	29

Siglas, acrónimos y abreviaturas

EDU	Empresa De Desarrollo Urbano
ETMVA	Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá
SIG	Sistema De Información Geográfica
UdeA	Universidad de Antioquia

1. Resumen

El presente documento constituye el informe final del trabajo de grado en el marco del proyecto metro de la 80.

El incremento de la población y el desarrollo de las ciudades han traído consigo una problemática en los sistemas de transporte masivos, los cuales generan congestiones, retrasos en los tiempos de viajes y no logran alcanzar con la demanda de los usuarios. Con el propósito de satisfacer las necesidades de transporte; la alcaldía de Medellín junto a la empresa de transporte masivo del valle de aburra -Metro- desarrollaron el proyecto de infraestructura vial denominado el metro de la 80, el cual conectara la zona occidental de la ciudad Medellín.

La Empresa de Desarrollo Urbano -EDU- suscribió el contrato de la gestión predial del proyecto, la cual cuenta con alrededor de 1300 compras totales, parciales y servidumbres. El siguiente informe propone la creación de un sistema de información geográfica – SIG- en el componente técnico de la gestión predial, se plantea con la ayuda del software ArcGIS Pro, crear, recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información de forma espacial de la gestión técnica de los predios.

Palabras clave: Transporte, Metro de la 80, Modelo, Predios, ArcGis.

2. Abstract

This document constitutes the final report of the degree work within the framework of the metro de la 80 projects.

The increase in population and the development of cities have brought with them a problem in mass transportation systems, which generate congestion, delays in travel times and fail to meet user demand. For the purpose of meeting transportation needs; The Medellín mayor's office together with the mass transportation company of Valle de Aburra -Metro- developed the road infrastructure project called the 80 Metro, which will connect the western area of Medellín.

The Urban Development Company -EDU- signed the property management contract for the project, which has around 1,300 total and partial purchases and easements. The following report proposes the creation of a geographic information system -GIS- in the technical component of property management, it is proposed with the help of ArcGIS Pro software, to create, collect, organize, manage, analyze, share and distribute information spatially of the technical management of the properties.

Keywords: Transportation, Metro de la 80, Model, Premises, ArcGis.

3. Introducción

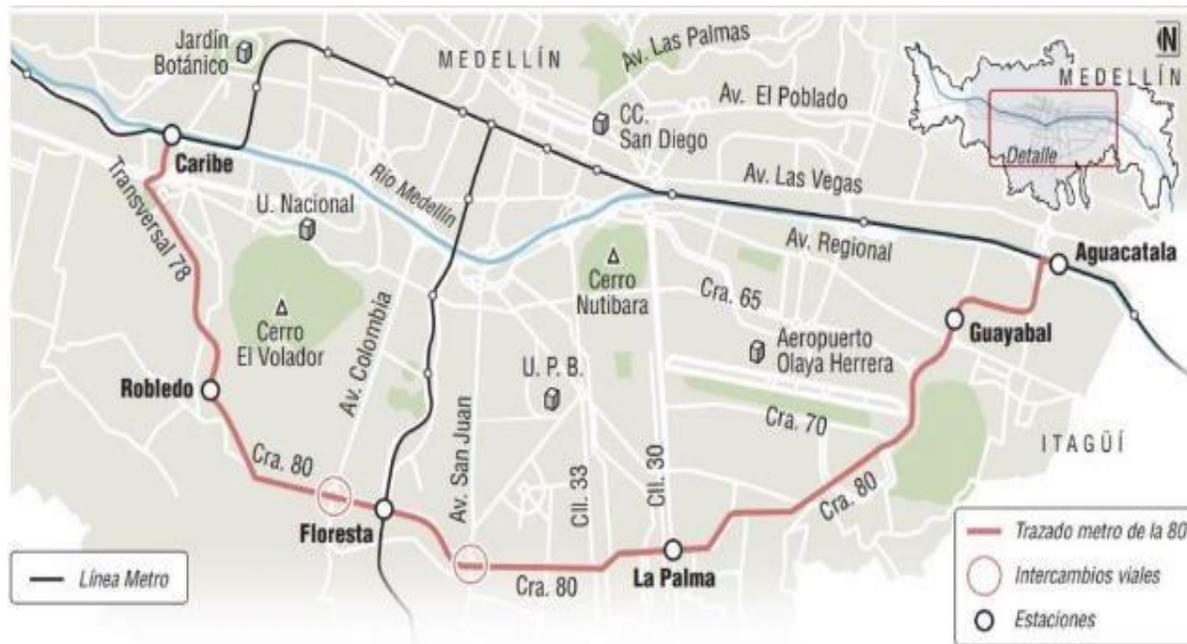
Con el fin de satisfacer las necesidades de transporte y comercio en el municipio de Medellín, fue necesario desarrollar el proyecto de infraestructura vial denominado el metro de la 80, el cual fue trazado en un plan maestro por la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá en los años 2008 y 2009.

El Metro de la 80 operará desde la estación caribe a lo largo de la avenida 80 hacia el sur, y hasta la altura de la estación Aguacatala como se observa en la **Ilustración 1**.

Será un corredor ferroviario de transporte de pasajeros de mediana capacidad con una longitud 13,25 km entre las estaciones de Caribe y Aguacatala. Será a nivel de piso, eléctrico, transitará por una vía exclusiva y contará con dos calzadas a cada lado para tránsito de vehículos. (Metro de la 80, s. f.).

Ilustración 1

Trazado metro de la 80



Nota: Tomado de Metro de la 80, (2022).

3.1. Datos del proyecto

- **Valor del proyecto:** A precios de 2019 es de 2.7 billones de pesos. Contemplando los costos de financiación se estima un valor total de 3.5 billones.
- **Aportes:** 70% la Nación (2.4 billones) – 30% Alcaldía de Medellín (1.1billones)
- **Población beneficiada:** 1 millón de habitantes del occidente de la ciudad (38% de la población de Medellín)
- **Comunas beneficiadas:** 5 Castilla, 7 Robledo, 11 Laureles – Estadio, 12 La América, 13 San Javier, 15 Guayabal, 16 Belén. En Itagüí comuna 4 en el barrio San Fernando.
- **Velocidad:** su capacidad es de hasta 60 km/h, pero el sistema transitará a 25 km/h en promedio, es decir que el trazado lo recorrerá en 32 minutos.
- **Capacidad:** cada vehículo tiene una capacidad de 300 pasajeros y se pueden adaptar 2 vehículos para una capacidad de 600 pasajeros cuando la demanda lo requiera. Podrá movilizar 14.000 pasajeros por sentido cada hora y 179.400 por día aproximadamente.
- **Circulación:** se contará con una doble vía férrea en todo el recorrido, el cual transcurre sobre una plataforma segregada como vía exclusiva, con acabado en grama sobre el 75% del corredor, cubriendo un área de 74.530 metros cuadrados, lo cual equivale a 12 canchas de fútbol.
- **Estaciones:** se contará con 17 en total divididas en 3 estaciones (Caribe, Aguacatal y San Germán que será soterrada) y 14 paradas (Córdova, Ciudadela Educativa Pedro Nel Gómez, Colombia, Floresta, Los Pinos, San Juan, Villa de Aburrá, La Palma, San Bernardo, La Mota, Loma de Los Bernal, Cristo Rey, Guayabal y Apolo). La altura de la plataforma será de 300 milímetros desde el nivel de la vía férrea.
- **Externalidades:** se evitará anualmente 5.313 accidentes viales (simples, con heridos o con muertos). También se evitará la emisión al año de 131.754 toneladas de CO₂ a la atmósfera.
- **Predios a adquirir:** 1.313 inicialmente, 578 totales y 735 parciales (esta cifra se modifica a medida que avanza el proceso)
- **Gestión Ambiental:** El Metro de la 80 cuidará alrededor de 13.456 árboles mediante estrategias de conservación, trasplante y siembra

La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburra Ltda. y la Empresa de Desarrollo Urbano –EDU-, suscribieron el contrato interadministrativo N.º 4309C-21. Cuyo objeto es ejecutar las gestiones técnicas, administrativas, sociales y jurídicas propias de la gestión predial, necesarias para la ejecución del proyecto metro de la 80.

La gestión predial se divide en tres componentes:

- Gestión técnica, encargado de la elaboración de planos, verificación de medidas, actualización catastral, fichas prediales, Informes técnicos, solicitudes y revisión de Avalúos, entrega de predios al contratista de obra, desconexión y traslado de servicios públicos y demoliciones.
- Gestión social, encargado de analizar, evaluar y estimar las necesidades y los requerimientos de las familias y actividades económicas que deberán ser trasladados o afectados, por medio de censos, fichas socioeconómicas, diagnósticos, planes de reasentamiento y registros fotográficos que evidencian el estado actual de la población y el territorio.
- Gestión jurídica, encargados de los trámites de adquisición de predios vía enajenación voluntaria o expropiación administrativa, recopilación de información, gestión de saneamiento, derechos de petición, estudio de títulos y notificación de oferta de compra.

Debido al avance actual del proyecto, el siguiente trabajo va a estar enfocado en el tramo 1 en el componente técnico de la gestión socio predial. Para esto, se realiza la implementación de un sistema de información geográfica (SIG) el cual consiste en un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos. Arraigado en la ciencia geográfica, SIG integra diversos tipos de datos, Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información para su visualización, utilizando mapas y escenas 3D. Con esta capacidad única, SIG revela el conocimiento más profundo escondido en los datos, como patrones, relaciones y situaciones, ayudando a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes ya que, permite identificar problemas, monitorear cambios, gestionar y dar respuesta a emergencias, realizar predicciones, establecer prioridades y comprender tendencias (*Aeroterra*, s. f.).

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de información geográfica -SIG- al componente técnico de la gestión predial del proyecto metro de la 80.

4.2. Objetivos específicos

- Crear y utilizar mapas inteligentes del proyecto.
- Consultar y administrar bases de datos en ArcGIS Pro.
- Realizar análisis espaciales para identificar patrones.
- Incentivar el uso del software ArcGIS en los procesos de la empresa.

5. Marco teórico

5.1. Sistemas de información geográfica

Un SIG es “Un sistema de hardware, **software** y procedimientos diseñados para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelado y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión”. Así, los sistemas de información geográfica –SIG son herramientas informáticas que procesan y analizan datos con alguna componente espacial. Su característica principal es que trabajan con datos geográficos, pueden realizar operaciones de análisis espacial utilizando los datos espaciales y sus atributos, almacenados éstos en el propio sistema, que permiten obtener nueva información y representarla en mapas a partir de diversas fuentes de datos integradas bajo un único modelo. La fortaleza de los SIG se centra en la capacidad de análisis espacial sobre los datos, incluyendo herramientas que permiten (NCGIA, 1990)

- Representar cartográficamente la ubicación de los elementos geográficos.
- Unir, filtrar, segmentar, sintetizar los objetos geográficos.
- Buscar y seleccionar elementos específicos que cumplen con una(s) condición particular.
Comparar áreas con base en la categoría o atributos de cada una de ellas.
- Calcular estadísticas espaciales.
- Realizar análisis de distancia – proximidad.
- Realizar análisis combinatorio ponderado de múltiples variables.
- Identificar patrones en los datos y relaciones entre los elementos

5.2. ArcGIS

ArcGIS es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Se puede pensar en el sistema ArcGIS como en una infraestructura para elaborar mapas y poner la información geográfica a disposición de los usuarios dentro de un departamento, por toda una organización, entre varias organizaciones y comunidades

de usuarios o en Internet, para cualquier usuario interesado en acceder a ella. En general, las personas utilizan ArcGIS porque les permite:

- Resolver problemas
- Tomar mejores decisiones
- Planificar adecuadamente
- Utilizar los recursos más eficientemente
- Anticipar y administrar los cambios
- Administrar y ejecutar las operaciones de forma más eficaz
- Promocionar la colaboración entre equipos, disciplinas e instituciones
- Aumentar la comprensión y los conocimientos
- Comunicar de forma más efectiva
- Educar y motivar a otros

Los mapas que se crean con ArcGIS muestran información y al mismo tiempo permiten utilizarla para la consulta, el análisis, la planificación y la administración. Este es un concepto clave en ArcGIS: los mapas constituyen a la vez un producto final del trabajo SIG y una herramienta utilizada en este trabajo. Un mapa de ArcGIS es una ventana interactiva con la que los usuarios pueden visualizar, explorar, analizar y actualizar información geográfica. Con ArcGIS, los mapas se crean no sólo para mostrar datos, sino también como herramienta para buscar y comprender patrones y relaciones, realizar análisis y modelado a fin de resolver problemas específicos, visualizar y realizar un seguimiento del estado, permitir la entrada y la compilación de datos y dar a conocer ideas, planes y diseños.

El mapa de ArcGIS se inicia con un mapa base. ArcGIS cuenta con un conjunto de mapas base integrados de diversos tipos, entre los que se incluyen de topografía, imágenes, calles, terreno y océanos. También hay disponibles mapas base mucho más especializados, como de hidrología, uso del suelo y geología. Además, el usuario puede crear sus propios mapas base. Por ejemplo, las autoridades de una ciudad pueden crear un mapa base estandarizado que muestre la infraestructura y las parcelas de tierra de la ciudad. Una vez que se ha elegido el mapa base deseado, es posible

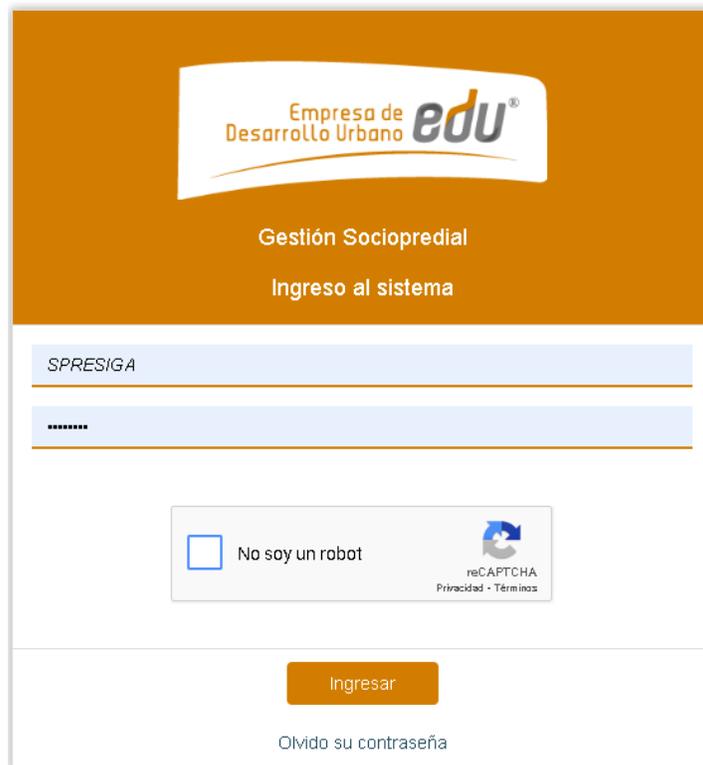
agregarle completas capas de datos operacionales, elegir la simbología, el etiquetado y los rangos de escala, y configurar ventanas emergentes que presenten los atributos clave de las entidades del mapa. Además, se pueden configurar herramientas adicionales basadas en el propósito del mapa, por ejemplo, de edición, acceder a modelos analíticos, barras deslizantes de tiempo, etc. Las plantillas de mapa simplifican la creación y la producción de mapas. Una vez que se ha creado el mapa SIG, cualquier persona con la que se comparta podrá acceder a él y utilizarlo para su trabajo. (*ArcGIS Resource Center*, s. f.)

5.3. Aplicativo EDU

El aplicativo es EDU es un base de datos creada por parte de la gestión socio predial que consiste en el almacenamiento de la información en tiempo real, con el fin de dar seguimiento, control de todos de los procesos y estados de cada uno de los predios involucrados.

Ilustración 2

Aplicativo EDU



Empresa de Desarrollo Urbano **edu**[®]

Gestión Sociopredial

Ingreso al sistema

SPRESIGA

.....

No soy un robot

reCAPTCHA
Privacidad - Términos

Ingresar

[Olvido su contraseña](#)

Nota: Tomado de (*Gestión Socio predial*, s. f.)

5.4. Open Data

Es el resultado de los procesos de gestión y uso de tecnologías de información, para que datos e información estratégica se dispongan de forma fácil, asequible y gratuita, y puedan ser accedidos y utilizados por terceros sin restricción alguna. La disposición de los datos producidos por las entidades gubernamentales (que por su misma naturaleza son datos públicos), permite a la ciudadanía conocer y verificar la gestión de sus administraciones, fortaleciendo la transparencia y facilitando la participación. Además, se convierte en una plataforma para la promoción de sinergias en esquemas de acción público-privado, dado que la información disponible permite que terceros trabajen con ésta, mostrando nuevo conocimiento para el uso y beneficio colectivo. (Open Data Alcaldía de Medellín, s. f.)

Ilustración 3

Open Data

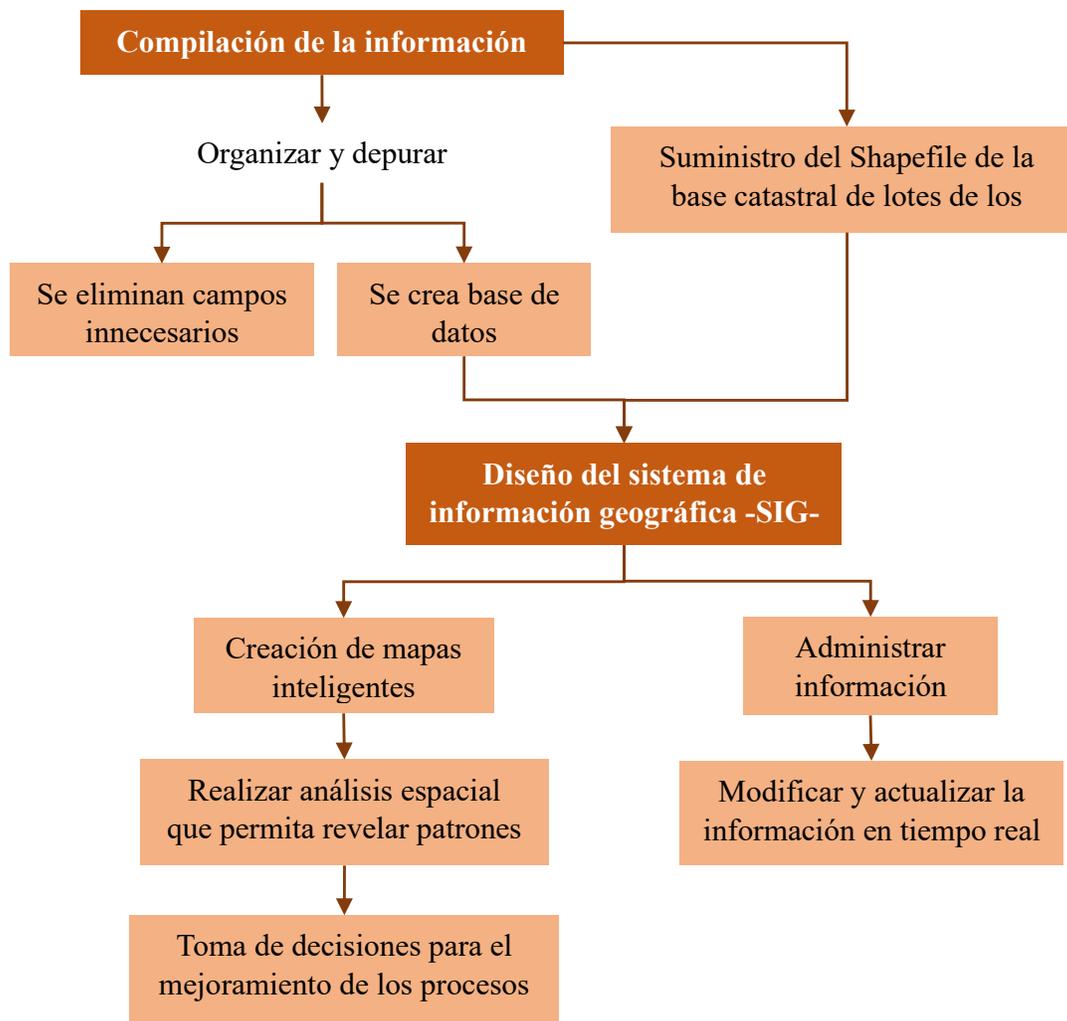


Nota: Tomado de (*Open Data Alcaldía de Medellín, s. f.*)

6. Metodología

Ilustración 4

Metodología



Nota: Elaboración propia

7. Análisis y Resultados

7.1. Compilación y depuración de la información

Con la ayuda del aplicativo EDU¹ se buscan y se extraen las bases de datos en Excel con la información referente a los predios involucrados en el trazado del proyecto, como se muestra en la **Ilustración 5**. Luego de esto, se procede a organizar la información recopilada, eliminando campos innecesarios y nulos.

Ilustración 5

Base de datos aplicativo EDU

Proyecto: METRO 80 - 1A

Unidad de propiedad Cobama Lote Tecnico

+ Añadir Unidad de propiedad Cobama Lote Tecnico

Exportar Imprimir

Acciones	Cobama lote	Matricula	Tipo up	Numero construccion	Tecnico asignado	Cantidad cobama lote up beneficiarios	Total porcentaje propiedad
<input type="checkbox"/>	Buscar por Col	Buscar por t	Buscar por T	Buscar por Nun	Buscar por Tecnico	Buscar por Cantid	Buscar por To
<input type="checkbox"/> Editar Mas -	05170190001	117894	Lote construido		NANDY JHOANA RAMIREZ LOPERA-1017258834	9	100.000
<input type="checkbox"/> Editar Mas -	05170190003	454937	Lote construido		NANDY JHOANA RAMIREZ LOPERA-1017258834	18	100.000
<input type="checkbox"/> Editar Mas -	05190200016	5118263	Lote construido		NANDY JHOANA RAMIREZ LOPERA-1017258834	1	100.000
<input type="checkbox"/> Editar Mas -	05170190011	316276	Lote construido		NANDY JHOANA RAMIREZ LOPERA-1017258834	9	100.000
<input type="checkbox"/> Editar Mas -	05170190009	443790	Lote construido		OMAR DAVD MESA TEJADA- 1152683714	9	0.000
<input type="checkbox"/> Editar Mas -	05170190010	117936	Lote construido		OMAR DAVD MESA TEJADA- 1152683714	9	0.000

Mostrar 10 registros

Mostrando 1 a 10 de 6 registros

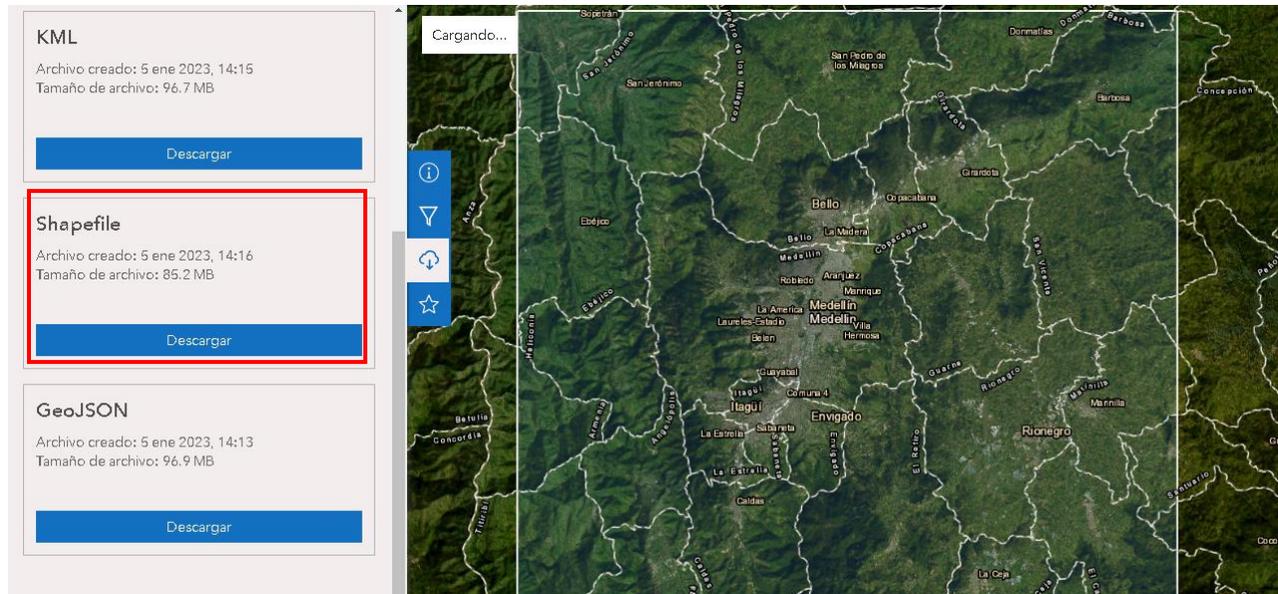
Nota: Tomado de (*Gestión Socio predial*, s. f.)

¹ Empresa de Desarrollo Urbano.

Por otra parte, desde la página Open Data de la Alcaldía de Medellín se extrae el shapefile el cual contiene toda la información catastral referente a los predios de la ciudad de Medellín, como se muestra en la **Ilustración 6**.

Ilustración 6

Open Data Medellín



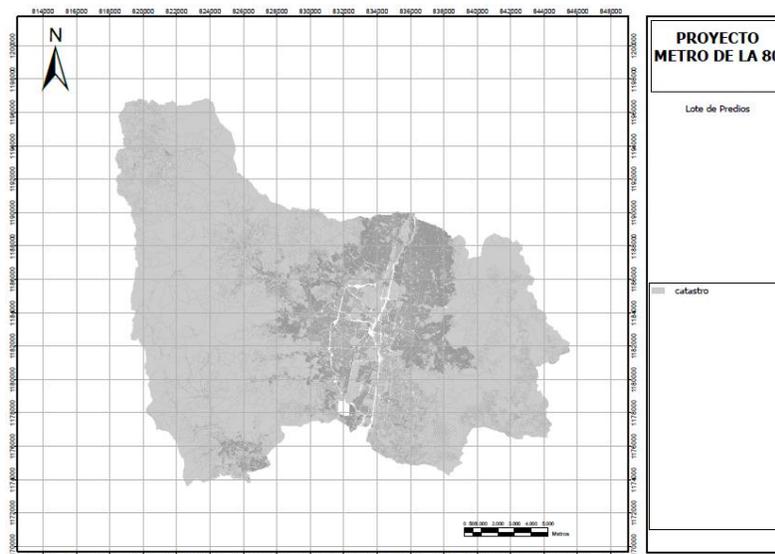
Nota: Tomado de (*Open Data Alcaldía de Medellín*, s. f.)

7.2. Diseño del modelo del sistema de información geográfico

Con el material obtenido anteriormente se procede a diseñar el modelo del sistema información geográfico con ayuda de software ArcGIS Pro. Para esto, primero se procede a cargar el shapefile el cual contiene los lotes de los predios como se muestra en la **Ilustración 7**

Ilustración 7

Lotes de Predios

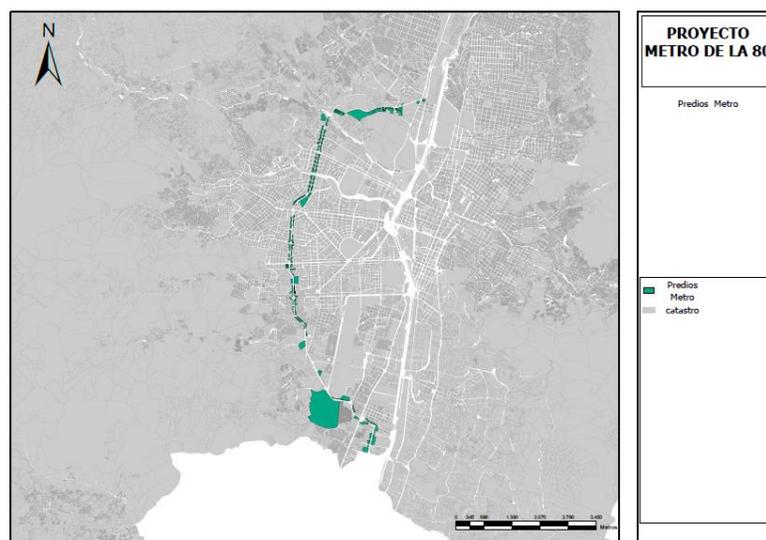


Nota: Elaboración propia

A continuación, se carga la base de datos exportada del aplicativo EDU, con el objetivo de unir los bases de datos entre sí, y realizar un filtro de los lotes correspondientes únicamente al proyecto metro de la 80, como se muestra en la **Ilustración 8**

Ilustración 8

Lotes de Predios Involucrados

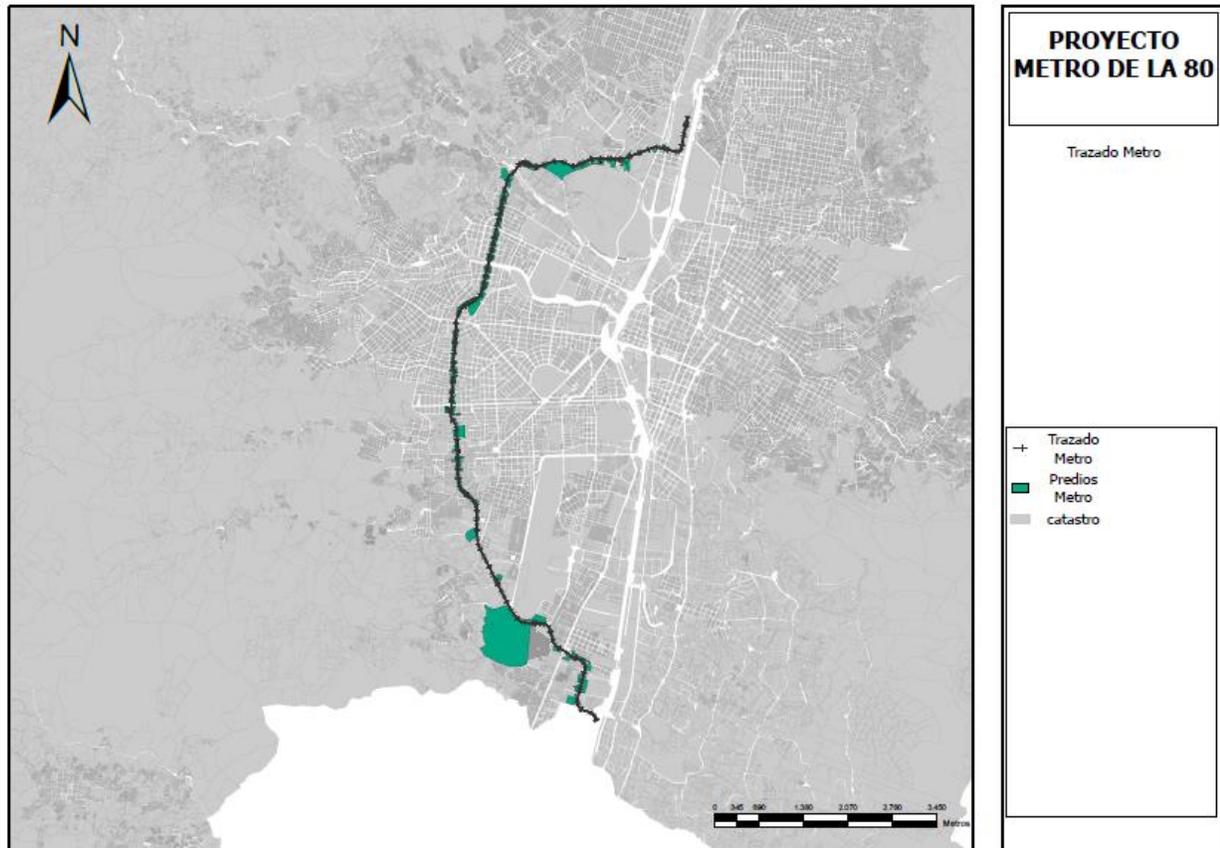


Nota: Elaboración propia.

Por último, con el trazado del corredor del proyecto en formato CAD suministrado por la Empresa Metro de Medellín a la gestión predial de la EDU, se realiza la exportación al modelo elaborado anteriormente como se muestra en la **Ilustración 9**.

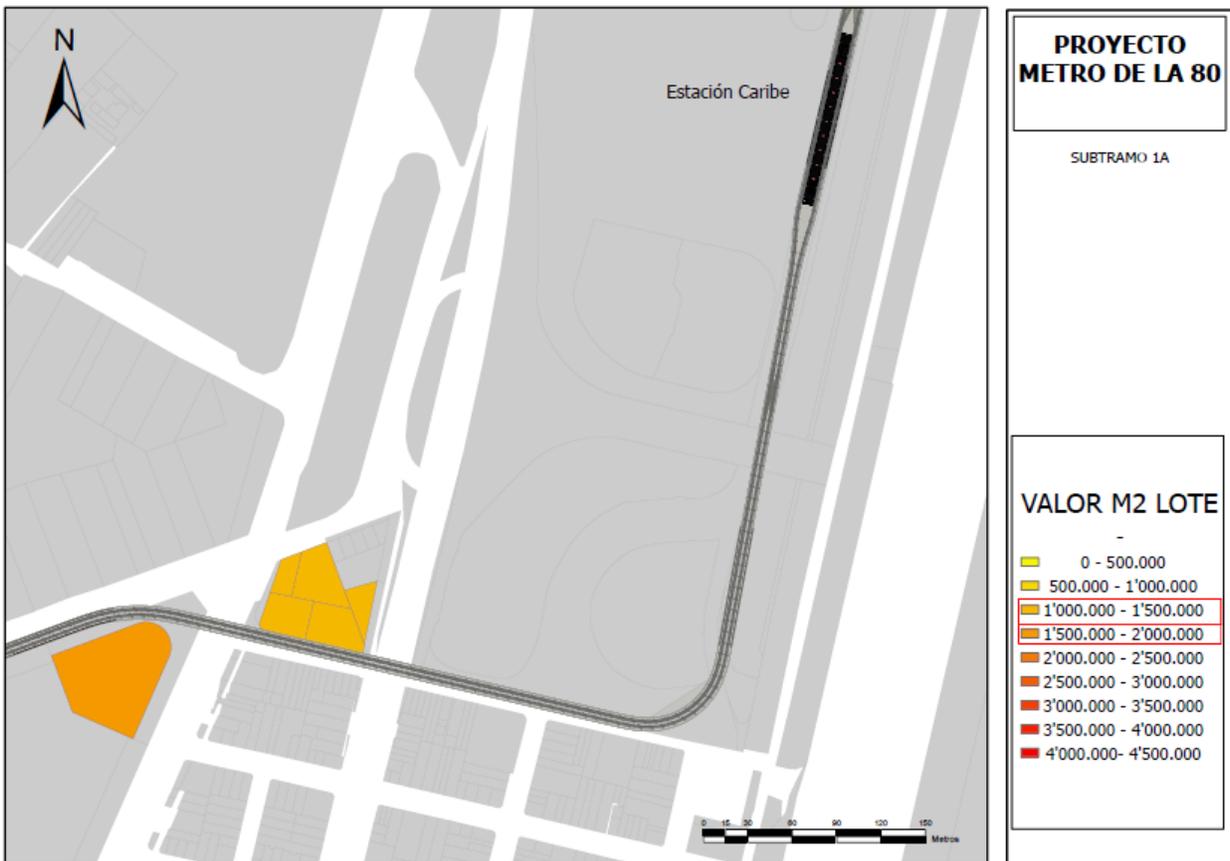
Ilustración 9

Corredor exportado a ArcGIS



Nota: Elaboración propia

Partiendo del Sistema de Información Geográfico elaborado anteriormente, se realiza un análisis de colores graduados en el cual se presenta la variación del valor del metro cuadrado de terreno por los diferentes subtramos. **Ilustración 10** a la altura de la Carrera 65 con la Transversal 78 cerca a la estación caribe del Metro, se presenta un valor por metro cuadrado entre 1 millón y 2 millones de pesos

Ilustración 10*Valor m2 Subtramo 1A*

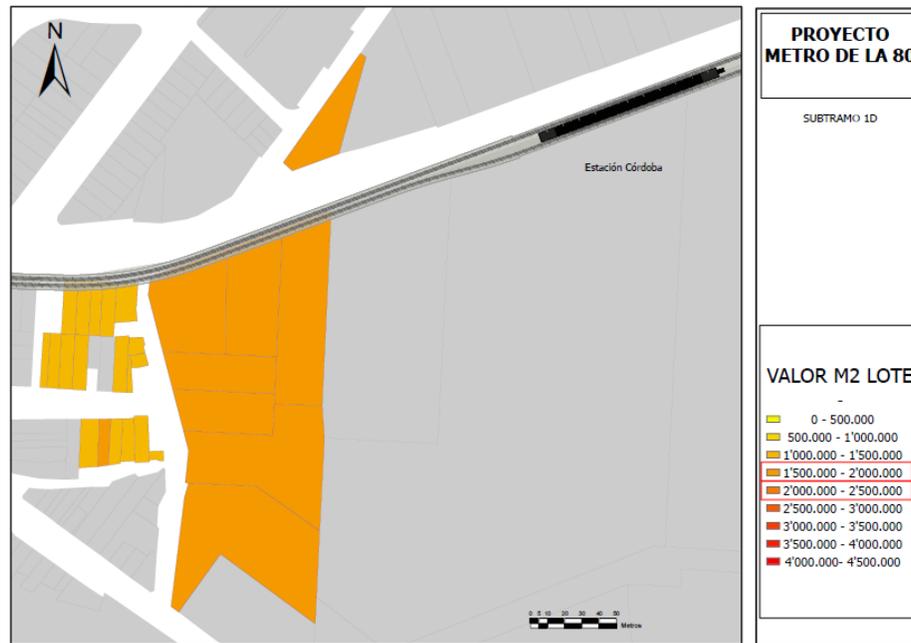
Nota: Elaboración propia

Se puede observar que el valor adoptado por metro cuadrado de terreno no presenta grandes variaciones entre los predios que conforman el subtramo 1A.

En la **Ilustración 11** y la **Ilustración 12** se describen los subtramos 1B y 1C que comprenden desde el barrio el Progreso hasta la Universidad de Antioquia sede Robledo, se observa que se presenta un valor muy similar por metro cuadrado entre 1.5 millones y 2.5 millones de pesos.

Ilustración 11

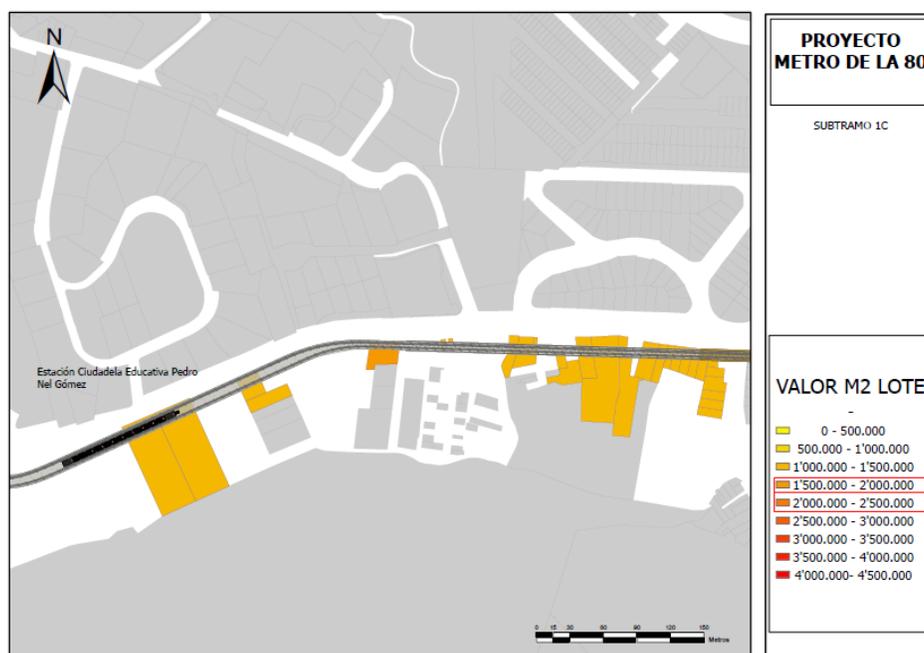
Valor m2 Subtramo 1B



Nota: Elaboración propia

Ilustración 12

Valor m2 Subtramo 1C



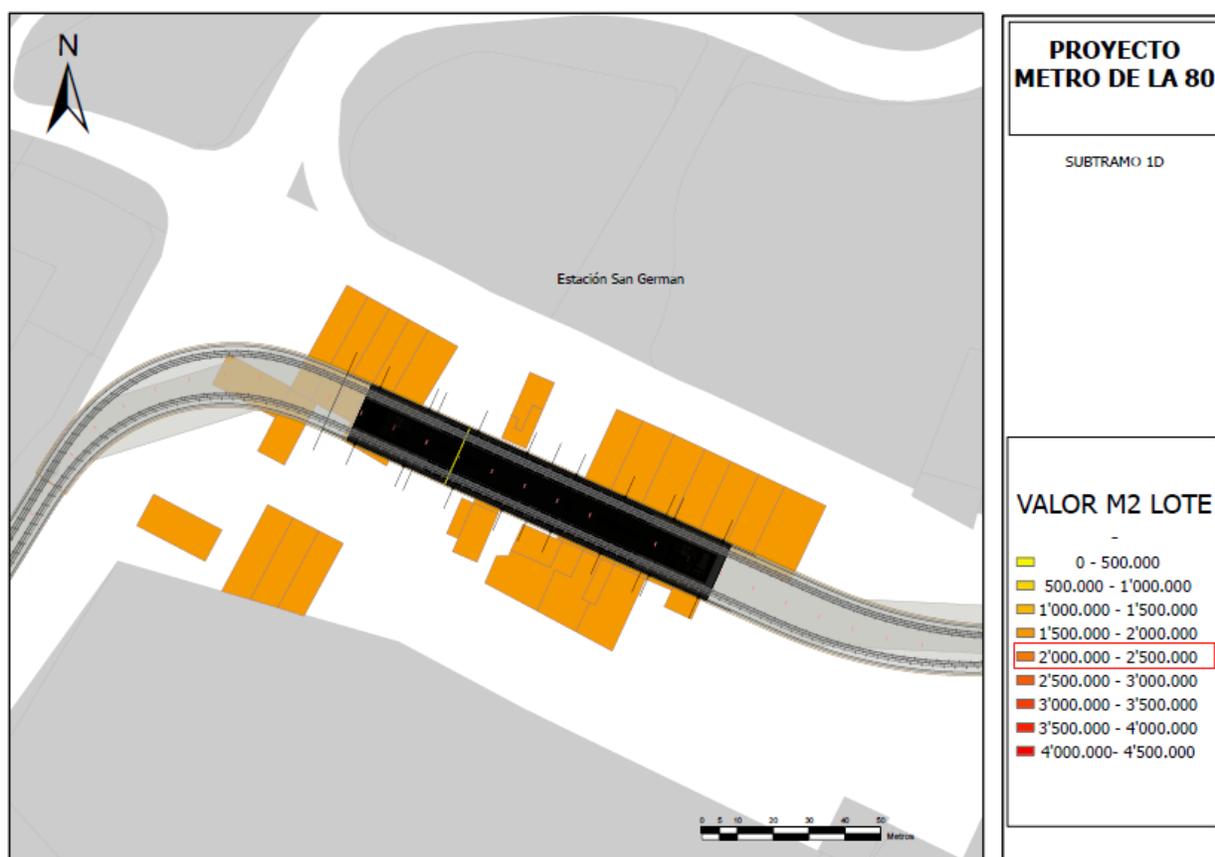
Nota: Elaboración propia

Es importante destacar que el subtramo 1B corresponde a la zona donde están diseñados los patios talleres del proyecto.

La **Ilustración 13** corresponde a el subtramo 1D que comprende el Barrio San German ubicado en la comuna 7 Robledo, se observa un valor por metro cuadrado en todos los predios que oscila entre 2 millones y 2.5 millones de pesos.

Ilustración 13

Valor m2 Subtramo 1D



Nota: Elaboración propia

Un dato relevante con respecto al sector de San German (**Ilustración 13**), es la gran diferencia que se presenta en los valores adoptados del metro cuadrado con respecto al subtramo 1E (**Ilustración 14**) y consecuentemente con el subtramo 1F (**Ilustración 15**), la diferencia llega a ser de más de 1 millón de pesos por metro cuadrado.

Es importante resaltar que algunos de los predios están ubicados sobre el mismo corredor de la 80 y la distancia entre los tramos solo llegar a ser de algunas manzanas.

En la **Ilustración 14** correspondiente al subtramo 1E ubicado sobre todo el corredor de la Avenida 80 que comprende desde el Mall los Colores hasta la Calle 52, se presenta un valor por metro cuadrado de lote entre 2.5 millones y 3.5 millones y en algunos casos sobrepasan los 3.5 millones.

Ilustración 14

Valor m² Subtramo 1E



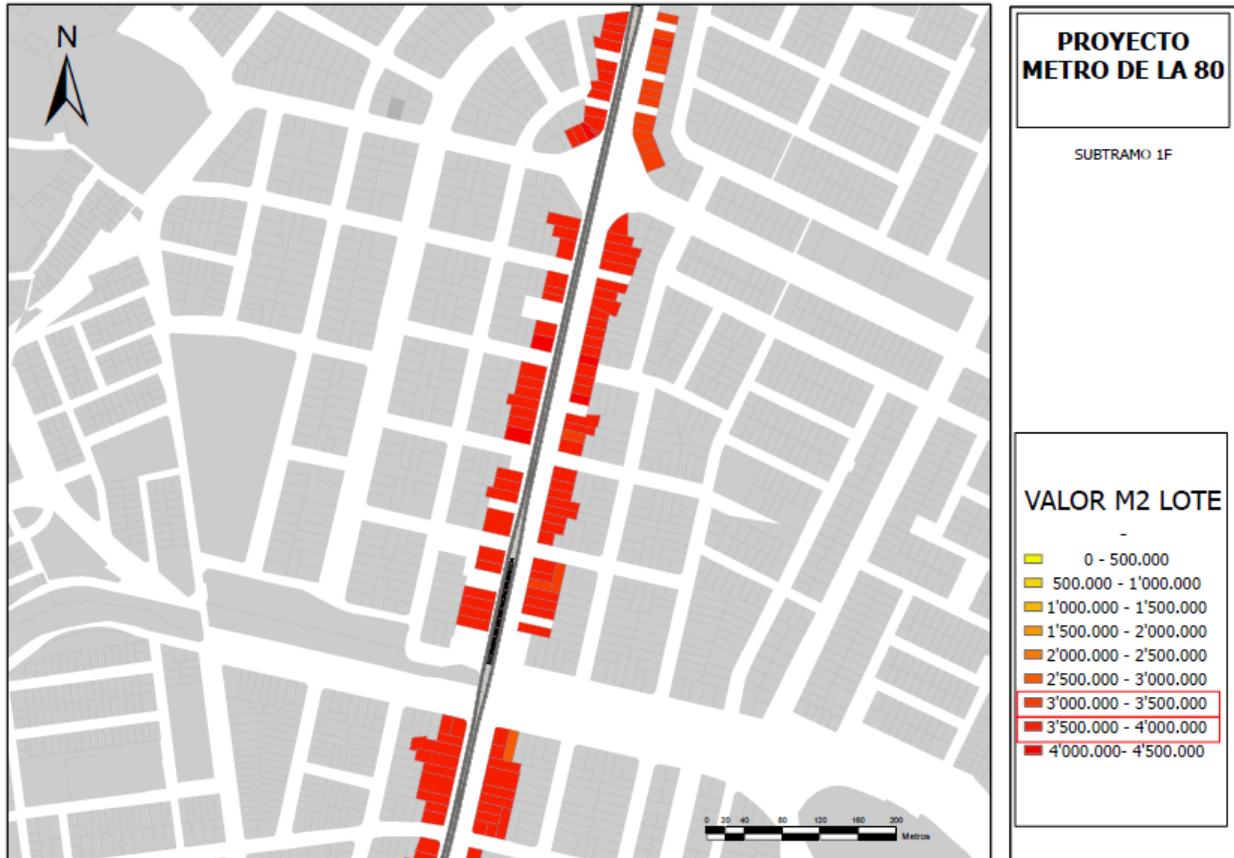
Nota: Elaboración propia

Algo importante que se puede observar en la **Ilustración 14**, es que los valores menores que se encuentran en color naranja corresponden a los predios que no se encuentran ubicados sobre toda la Avenida 80 y por ende presentan un menor valor.

La **Ilustración 15**, corresponde al subtramo 1F ubicado sobre toda la Avenida 80, que inicia desde la Calle 52 hasta la Estación Floresta del metro donde finaliza el Tramo 1, se presenta un valor por metro cuadrado de lote entre 3 millones y 4 millones de pesos.

Ilustración 15

Valor m2 Subtramo 1F



Nota: Elaboración propia

Los valores adoptados en el subtramo 1F no presentan variaciones notables y se adopta un valor homogéneo.

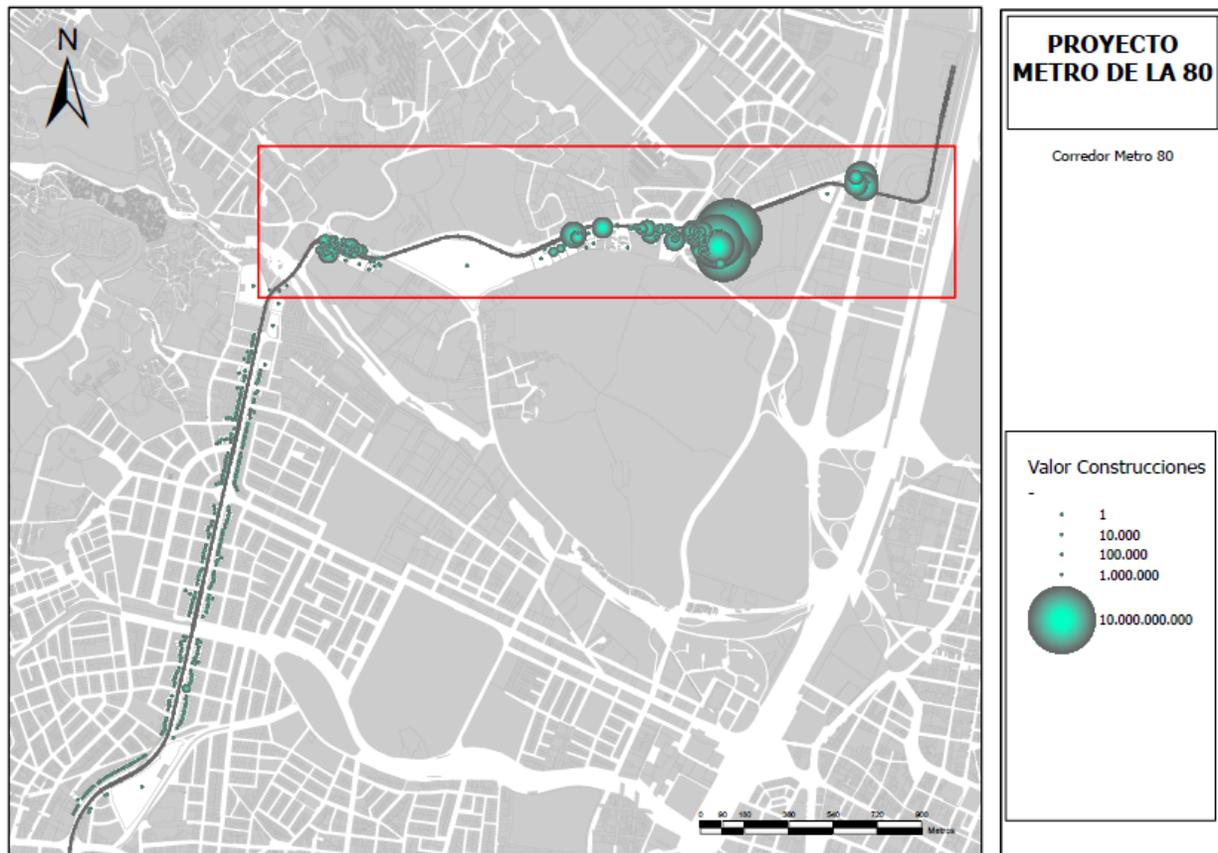
Y por último en la **Ilustración 16** correspondiente al Subtramo 2A que comprende desde la Estación Floresta hasta la Calle 45G en la urbanización los pinos, se presenta un valor de m2 entre 4 millones y 4.5 millones de pesos.

Ilustración 16*Valor m2 Subtramo 2A*

Nota: Elaboración propia

Con la información recolectada hasta el momento, el subtramo 2A presenta los valores por metro cuadrado más alto del proyecto, valores que pueden llegar hasta los 4.5 millones de pesos

Se puede concluir del análisis realizado anteriormente, que la variación del metro cuadrado se ve afectado por la ubicación del predio, entre más avancemos hacia el sur-occidente, el valor del metro cuadrado aumenta, a excepción del subtramo 1D que se observa una diferencia demasiado amplia con respecto a lotes de similares características de los tramos 1E Y 1F.

Ilustración 17*Valor Total Avaluó*

Nota: Elaboración propia

Se realizó un análisis de símbolos proporcionales en el SIG, el cual consiste en establecer los valores totales adoptados para las construcciones de los predios adquiridos.

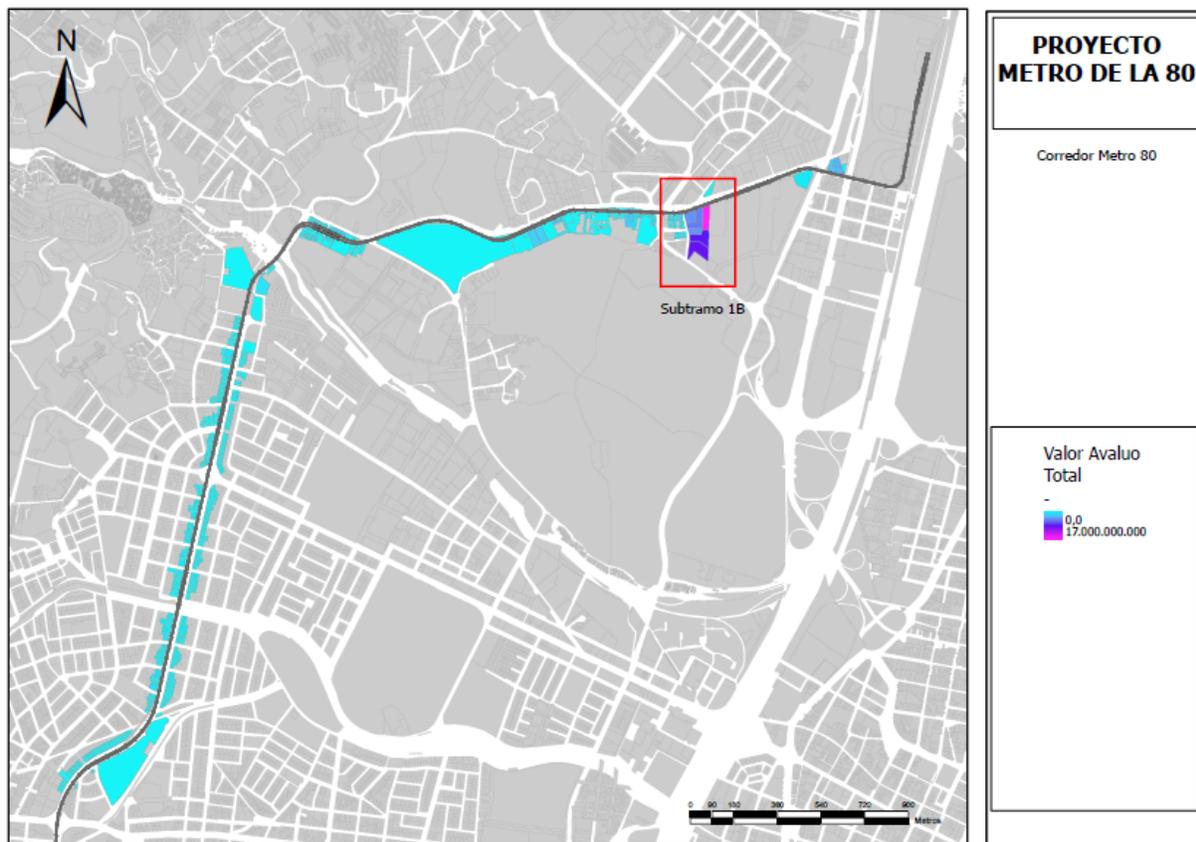
Como se muestra en la **Ilustración 17** el tamaño de los puntos hace referencia al valor de las construcciones, para el caso de la zona resaltada en rojo se refiere a compras totales, por lo cual el tamaño de estos puntos es mayor a los puntos del tramo faltante, esto debido a que se refiere a compras parciales (mayormente antejardines), y en la mayoría de los casos no hay existencia de construcciones.

Puntualmente el Subtramo 1B presenta los valores mayores de construcción, ya que es una zona de industria y bodegas y, por ende, las características de las construcciones son a doble altura y sistemas a porticados.

Por otro lado, se realizó un análisis al valor total de los avalúo elaborados hasta el momento como se observa en la siguiente **Ilustración 18**.

Ilustración 18

Valor Total Avaluó



Nota: Elaboración propia

De acuerdo con un análisis de colores bivariados realizado en el SIG, podemos observar en la **Ilustración 18** como varía el valor total de los avalúos, los cuales incluyen el valor total de terreno más el valor total de la construcción.

Los resultados arrojan los Avalúos más altos en el subtramo 1B, esto se debe a que corresponde a la zona que cuenta con los lotes de mayor extensión, con predios de hasta 3000 m², destinaciones industriales, bodegas y ubicación estratégica para actividades comerciales. Además se presentan los valores mayores de construcción como se observó en la **Ilustración 17**.

8. Conclusiones

En el transcurso del periodo de practica se logró diseñar satisfactoriamente el sistema de información geográfica -SIG- el cual podrá ser implementado en el futuro para nuevos proyectos de la Empresa de Desarrollo Urbano -EDU-. Adicionalmente puede ser visto como un sistema de apoyo para toma de decisiones espaciales por medio de herramientas que permiten realizar operaciones con información geográfica más eficiente, que permite revelar patrones que de otra forma no son invisibles.

Se crearon mapas inteligentes de la información perteneciente a los predios involucrados para la construcción del proyecto metro de la 80, y con esto se logró evidenciar como varían los diferentes valores adoptados en función de la localización, el área y las características de las construcciones. Adicional a lo anterior, se elaboró una base de datos la cual permite realizar actualizaciones de la información de los predios y con base en estos cambios, la información contenida en el SIG se actualiza lo cual permite ver un cambio en tiempo real en los mapas elaborados.

Se socializo el uso del SIG con el propósito de mejorar los procesos internos del componente técnico de la gestión socio predial, exponiendo sus beneficios al momento de su implementación.

9. Referencias

¿Qué es ArcGIS? | ArcGIS Resource Center. (s.f.). <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

Gestión Socio predial. (s. f.). <https://gestionpredial.codigoe-marketing.co/cliente/aplic>

Metro de la 80. (s. f.). <https://metrode80.gov.co/>

National Center for Geographic information and Analysis –NCGIA, 1990

Open Data Alcaldía de Medellín. (s. f.). <https://geomedellinmedellin.opendata.arcgis.com/>

SIG ¿Qué es un Sistema de Información Geográfica? Aeroterra. (s.f.). <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion>