



Licenciatura en Cartografía

Tesina de Licenciatura

Base de Datos Sig de Catastro Multifinalitario Aplicado al Municipio
de Hurlingham

Alumno: Tomas Agustín Barrera

Director de Tesina: Daniel Scilletta

Octubre 2024



AGRADECIMIENTOS

Querida familia, amigos y profesores.

En este momento tan significativo, quiero expresar mi más profundo agradecimiento por el apoyo incondicional que me han brindado.

Este logro no puede ser posible sin mi familia, mis padres y hermanos, que a pesar de muchos problemas han estado ahí, me han sabido comprender en cada una de mis caídas y me han apoyado para cumplir esta meta.

Agradezco a mis amigos que siempre estuvieron ahí preocupados por mí y siempre apoyándome con una palabra de aliento dándome ánimos.

Y por último quisiera agradecer a todos los profesores de la Escuela de Ciencias del Mar que me supieron guiar en los momentos más difíciles, con sus enseñanzas pude crecer como profesional y como persona.



RESUMEN

Los catastros territoriales a nivel mundial y regional han evolucionado en las últimas décadas, experimentado diferentes procesos de reestructuración. En la actualidad, no solo se limitan a catalogar y organizar las propiedades, sino que también puede integrar de manera más eficiente la información de diversas fuentes, satisfaciendo así las necesidades de nuevos sectores y usuarios. La aplicación de un Catastro Multifinalitario (CTM) en reemplazo del catastro tradicional es un enfoque innovador que beneficia a varios ámbitos, incluidos organismos gubernamentales, investigadores, urbanistas, promotores inmobiliarios, propietarios, inversores y el público en general. Los datos georreferenciados integrados al catastro Multifinalitario, dan una visión de la situación del lugar donde convirtiéndose en una herramienta para el diagnóstico y para aplicación de políticas públicas. No solo se recopilan datos sobre la ubicación, uso y valor de las propiedades inmuebles, sino también sobre sus características físicas, ambientales y sociales, así como sobre la infraestructura y los servicios públicos disponibles en su entorno. En la actualidad, el municipio de Hurlingham cuenta con múltiples fuentes de datos geográficos recolectados a lo largo de los años, que fueron actualizándose a medida que el partido fue desarrollándose luego de su creación como partido independiente del municipio de Morón. Sin embargo, a pesar de tener con toda esta información, no cuentan con una base de datos propia, debiendo complementarla con plataformas como el geo portal de la Agencia de Recaudación Provincia de Buenos Aires (ARBA) y la organización de Reforma de la Administración Financiera (RAFAM). Esta situación genera una problemática adicional: sus registros de atributos no son fáciles de manipular o incorporar en una base de datos, debido a que no todos se encuentran georreferenciados o digitalizados. Esto genera serios inconvenientes a la hora de procesarlos y actualizarlos, dejando como consecuencia una forma poco práctica de utilizar sus registros. En este trabajo se crea una base de datos utilizando softwares tales como el ArcGIS, AutoCAD, Qgis y Earth Engine para generar una salida cartográfica interactiva donde se indica toda la información del catastral multifinalitario para el municipio de Hurlingham. Se obtiene una herramienta capaz de crear documentación cartográfica de la temática que el usuario necesite.



ABSTRACT

Territorial cadasters at both global and regional levels have evolved significantly in recent decades, undergoing various restructuring processes. Nowadays, they are not only limited to cataloging and organizing properties but can also integrate information from diverse sources more efficiently, thus meeting the needs of new sectors and users. The implementation of a Multi-purpose Cadaster (MPC) as a replacement for the traditional cadaster is an innovative approach that benefits various fields, including government agencies, researchers, urban planners, real estate developers, property owners, investors, and the general public. The georeferenced data integrated into the Multi-purpose Cadaster provide a comprehensive view of the location, making it a valuable tool for diagnosis and public policy application. Not only are data collected on the location, use, and value of real estate properties, but also on their physical, environmental, and social characteristics, as well as on the infrastructure and public services available in their surroundings.

Currently, the municipality of Hurlingham has multiple sources of geographic data collected over the years, which have been updated as the municipality developed after its creation as an independent party from the municipality of Morón. However, despite having all this information, they do not have their own database and must complement it with platforms such as the geo-portal of the Revenue Agency of the Province of Buenos Aires (ARBA) and the Financial Administration Reform Organization (RAFAM). This situation generates an additional problem: their attribute records are not easy to manipulate or incorporate into a database because not all are georeferenced or digitized. This causes serious difficulties when processing and updating them, resulting in a rather impractical way of utilizing their records.

In this work, a database is created using software such as ArcGIS, AutoCAD, QGIS, and Earth Engine to generate an interactive cartographic output that includes all the information of the multi-purpose cadaster for the municipality of Hurlingham. The result is a tool capable of creating cartographic documentation on the subject matter that the user requires.



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS	10
CONCEPTOS Y DEFINICIONES.....	12
INFORMACIÓN VECTORIAL	12
DATOS RASTER	12
MODELOS CATASTRALES	13
MODELO DE CATASTRO TRADICIONAL	14
MODELO DE CATASTRO MULTIFINALITARIO	15
BASE DE DATOS SIG	17
ZONA DE TRABAJO	19
DATOS.....	22
SOFTWARES UTILIZADOS	34
ArcGIS.....	34
AutoCAD	36
Qgis.....	36
Earth Engine	37
METODOLOGÍA	38
Etapa 1 control de calidad de los datos	39
Etapa 2 Creación de bases de datos	40
Etapa 3 Estructuración de las bases de datos.....	41
Etapa 4 Generación cartografía y documentos.....	41
Etapa 5 Análisis Información:.....	41
RESULTADOS.....	43
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	58
REFERENCIAS.....	60



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Catastro actual de la localidad de Hurlingham.....	9
Figura 2.1 Estructura y modelo de datos vectorial	12
Figura 2.2 Estructura y modelo de datos raster	13
Figura 2.3 Información que utiliza el catastro tradicional	15
Figura 2.4 Información que utiliza el catastro tradicional	16
Figura 3.1 Ubicación del Partido de Hurlingham.....	19
Figura 3.2 División del partido de Hurlingham.....	20
Figura 4.1 Archivo DWG de la zonificación.....	21
Figura 4.2 Archivo de referencia de los barrios.....	23
Figura 4.3 Archivo PDF que indica los valores de FOS y FOT	23
Figura 4.4 Información espacial de las parcelas	24
Figura 4.5 Información espacial de las manzanas	24
Figura 4.6 Planchetas de las manzanas.	25
Figura 4.7 Polígonos y tablas sobre la densidad poblacional	25
Figura 4.8 Polígonos y tablas de los códigos postales.....	26
Figura 4.9 Polígonos y tablas de las zonas de Alumbrado Público.....	26
Figura 4.10 Polígonos y tablas del transporte público.....	27
Figura 4.11 Geometría y tablas de la red de alta tensión de EDENOR ...	27
Figura 4.12 Geometría y tablas de la red de alta tensión subterránea....	28
Figura 4.13 Geometría y tablas de la red de alta media.	28
Figura 4.14 Geometría y tablas de la red de cables aéreos.....	29
Figura 4.15 y 4.16 Imagen satelital de la parte oeste y este de Hurlingham respectivamente.	29
Figura 4.17 Ubicación de las señales de tránsito.....	30
Figura 4.18 Ubicación de las paradas de colectivo	31
Figura 4.19 Información de calles, avenidas y autopistas.....	31
Figura 4.20 Polígonos de las Zonas limítrofes	31
Figura 4.21 Datos no espaciales.....	32
Figura 4.22 Datos raster de los servicios de agua.	32
Figura 5.1 Consola de ArcGIS	33



Figura 6.1 Diagrama de trabajo.....	31
Figura 6.2 Esquema de las etapas realizadas	38
Figura 7.1 Tabla de catastro	42
Figura 7.2 Tabla de Vialidad, Servicios Públicos y Dominio	43
Figura 7.3 Tabla de referencias	43
Figura 7.4 Tabla de vinculación	44
Figura 7.5 Zonas alumbras en el partido de Hurlingham	45
Figura 7.6 Modelo estandarizado de Red de cables.....	46
Figura 7.7 Modelo de Mapa catastral georreferenciado.....	47
Figura 7.8 Mapa de localidades del partido	48
Figura 7.9 Localidad de William Morris	46
Figura 7.10 Localidad de villa Tesei.....	49
Figura 7.11 Localidad de Hurlingham	50
Figura 7.12 Mapa de la Densidad Poblacional del Partido.....	50
Figura 7.13 Barrios que conforman el partido de Hurlingham.....	51
Figura 7.14 Modelo estandarizado de zonificación.....	52
Figura 7.15 Manzanas conectas a la Red cloacal.....	53
Figura 7.16 Manzanas con mayor actividad comercial	54
Figura 7.17 Manzanas con servicios de agua, luz y cloaca.....	55
Figura 7.18 Tabla con los servicios para los establecimientos públicos ..	55
Figura 7.19 Servicios de las manzanas residenciales cercanas a corredores comerciales.....	56



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

El catastro es una herramienta fundamental para la identificación, valoración y registro de los bienes inmuebles en un área específica. Parte del principio de que cada propiedad inmueble tiene una ubicación espacial única, lo que posibilita su identificación y valoración de manera individual. No obstante, al incorporar el concepto de multifinalidad el catastro adquiere nuevos alcances. En la actualidad, su alcance va más allá de la simple catalogación y organización de bienes inmuebles, ya que puede satisfacer las diversas necesidades de distintos ámbitos profesionales y usuarios al integrar información de diversas fuentes de interés.

Este nuevo enfoque del catastro incluye autoridades gubernamentales, investigadores, planificadores, desarrolladores urbanos, propietarios, inversionistas y público en general. Esto implica la recopilación de información no solo sobre el uso y valor de los bienes inmuebles, sino también sobre su localización, características físicas, ambientales y sociales, así como sobre la infraestructura y servicios públicos que los rodean.

A continuación, se destacará las distintas aplicaciones que puede abordar el catastro multifinalitario basado en la publicación “Aplicaciones del catastro multifinalitario en la Definición de Políticas de Desarrollo Urbano en Latinoamericano” (Aguila Sesser y Erba,2004):

- La gestión del riesgo
- La gestión ambiental
- La gestión de infraestructuras y servicios públicos
- La gestión del patrimonio cultural
- La gestión de toma de decisiones políticas y económicas.



El catastro multifinalitario puede contribuir a una mejor gestión de los recursos y a una planificación más eficiente y sostenible del territorio, gracias a que integra información de diferentes sectores.

A partir de la independencia del municipio de Morón, el partido fue desarrollándose y en simultáneo se recolectaron y actualizaron datos, si bien parte de esa información está en forma digital, aún se conserva en gran medida de forma física, lo cual dificulta la actualización y manipulación de la misma (Figura 1.1).

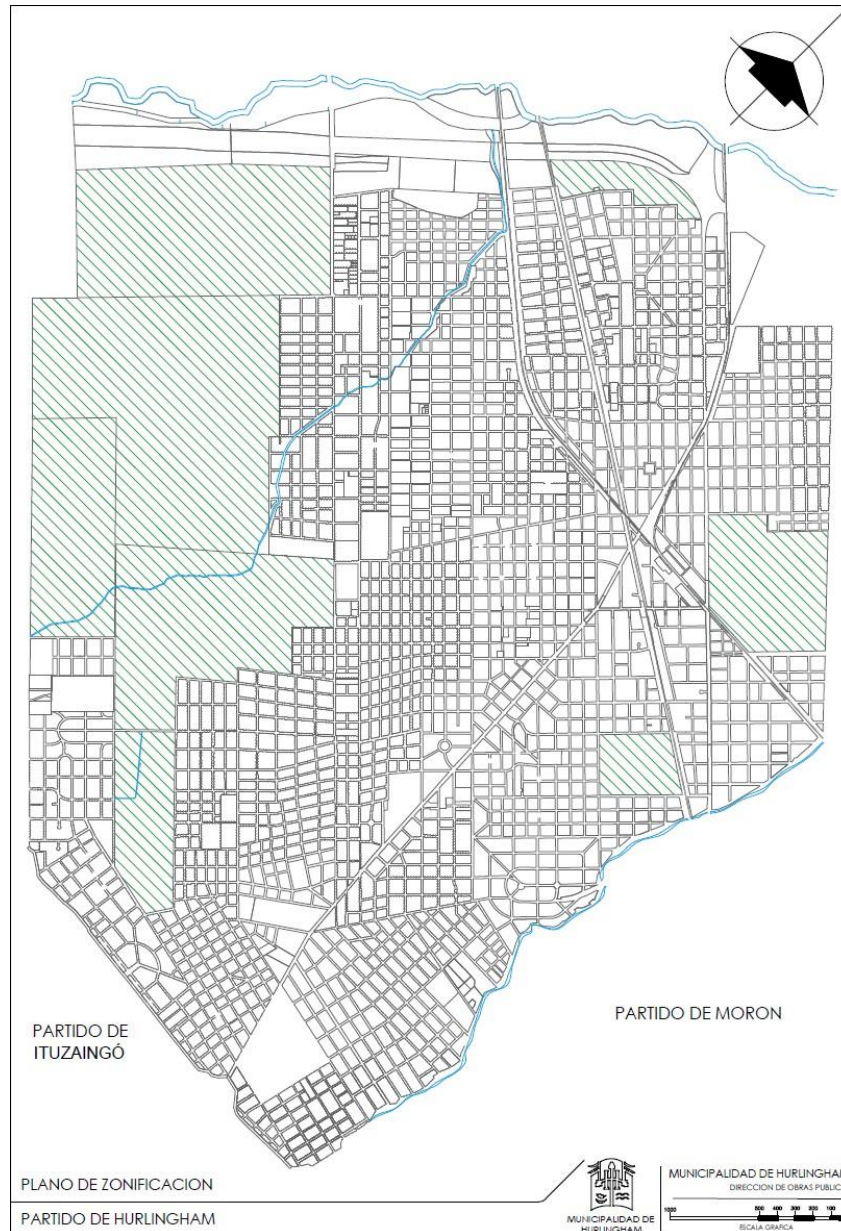


Figura 1.1 *Catastro actual de la localidad de Hurlingham (fuente diseño propio)*



Para manipular la información de los bienes inmuebles, el municipio utiliza el software proveniente de la organización de Reforma de la Administración Financiera (RAFAM), que clasifica los bienes sujetos a impuestos en cinco tipos: inmuebles, comercios, rodados, cementerio y contribuyentes. Para cada uno de estos se pueden definir una o varias tasas a liquidar. Las liquidaciones pueden realizarse por remesas, permitiendo tener un mejor control sobre los distintos lotes o conjuntos de imponibles. Por otra parte, utilizan el geo portal de la Agencia de Recaudación Provincia de Buenos Aires (ARBA) que está diseñado para brindar al usuario, profesional y público en general en la consulta, visualización y exploración de la cartografía existente, con relación a los inmuebles de la Provincia de Buenos Aires.

OBJETIVOS

El objetivo principal de la tesina es organizar y crear una herramienta para el catastro de Hurlingham desde el punto de vista multifinalitario. Si bien el partido cuenta con datos catastrales los mismos se encuentra dispersos en distintas plataformas y formatos, esto conlleva un manejo incómodo y engorroso que retrasa la creación o actualizan de nuevo contenido catastral, por este motivo el objetivo de esta tesina es crear una nueva herramienta a través de una base de datos sobre catastro territorial multifinalitario (CTM), haciendo que se unifique y categorice toda la información.

Teniendo en cuenta la actual forma de trabajo de la municipalidad donde solo manejan datos de los bienes inmuebles se creó un CTM capaz de contener más variedad de información sobre el territorio generando nuevas aplicaciones para todos esos datos.

Esta base de datos podrá facilitar la administración del uso del suelo, la recaudación de impuestos, la planificación urbana y el desarrollo sostenible en el municipio. Además, busca servir como fuente de datos confiable para la toma de decisiones en áreas como la planificación de infraestructuras, la seguridad pública, la transparencia en la gestión gubernamental y el resultado de conflictos de propiedad. También una base de datos catastral multifinalitario contribuye al conocimiento de la comunidad al respaldar el crecimiento ordenado y sostenible del municipio, garantizando la buena de gestión de manejar recursos y promoviendo la actualización administrativa.

Toda esta información está graficada y clasificada en capas que representaran un mapa actualizable del partido, beneficiando así, la comprensión del crecimiento constante del mismo y dando la posibilidad de crear cartografías temáticas para aprovechar al máximo la información geoespacial en la gestión del territorio.

Al vincularse de forma efectiva la cartografía y una base de datos catastral multifinalitario permite a los planificadores urbanos y otros grupos involucrados



tomar decisiones de forma más eficiente, ya que se facilita realizar actividades tales como:

- Georreferenciación de parcelas: Cada parcela catastral se puede georreferenciar, es decir, asignar coordenadas geográficas (latitud y longitud) a sus límites. Esto permite representar gráficamente las parcelas en un mapa, lo que facilita su visualización y análisis.
- Aplicación SIG: Los SIG son herramientas ideales para integrar la cartografía y la información catastral. Puedes utilizar un SIG para superponer mapas con datos catastrales y crear capas de información que muestren parcelas, propietarios, valores, restricciones legales, etc. Esto permite una visualización y análisis espacial efectivo.
- Actualización en tiempo real: Se establece una conexión en tiempo real entre la base de datos catastral y la cartografía. De esta manera, cualquier cambio realizado en la base de datos se reflejará automáticamente en los mapas
- Etiquetado específico: Cada parcela en la base de datos catastral puede tener un identificador único. Este identificador se puede utilizar como clave para vincular la información catastral con los objetos geográficos correspondientes en el mapa.
- Asignación de metadatos y atributos: Asigna atributos geográficos a las parcelas en la base de datos catastral, como coordenadas, área, límites geográficos, etc. Estos atributos pueden utilizarse para vincular la información catastral con objetos espaciales en la cartografía.
- Desarrollo de una interfaz: Desarrolla una interfaz que permita a los usuarios crear consultas de parcelas en el mapa y obtener información catastral relacionada de la base de datos. Esto facilita la búsqueda y consulta de datos catastrales mediante cartografía interactiva.

CAPÍTULO 2

CONCEPTOS Y DEFINICIONES

INFORMACIÓN VECTORIAL

Cuando hablamos de un vector nos referimos a representar un segmento finito definido por sus puntos extremos (figura 2.1). Los vectores están formados por puntos y líneas que no se rigen por una resolución en concreto, esto resulta adecuado para representar una amplia variedad de información espacial.

Un punto se puede representar mediante una única coordenada, mientras que un arco se descompone en una secuencia de segmentos rectos, cada uno de los cuales se representa mediante un vector. Por su parte, un área se define a través de límites, los cuales, a su vez, se representan mediante un conjunto de vectores. La representación de la información en formato vectorial resulta más eficiente en términos de capacidad de almacenamiento en comparación con un raster, ya que solo se almacenan los puntos relevantes. No obstante, es importante señalar que la realización de análisis espaciales puede resultar más compleja que en los modelos raster (Rodríguez Villagrà, 2012).

MODELO VECTORIAL

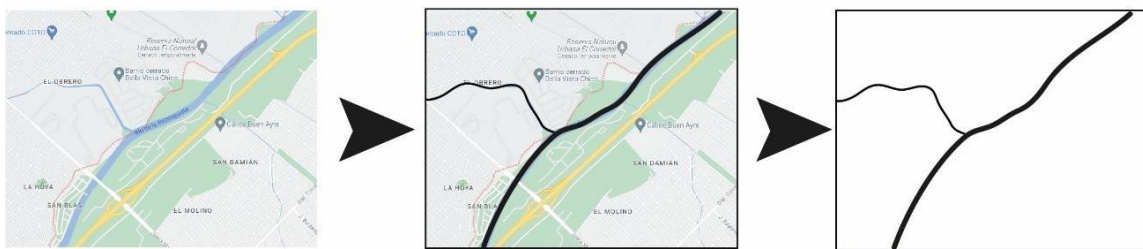


Figura 2.1 Estructura y modelo de datos vectorial (fuente diseño propio)

DATOS RASTER

La información en formato raster se estructura en un conjunto de celdas, a menudo llamadas píxeles. Para agregar una tercera dimensión, se utilizan celdas conocidas como "voxels" (figura 2.2). Cada celda en un raster se identifica según su posición en un vector, que incluye el número de columnas y filas. El modelo raster es capaz de representar una amplia variedad de objetos espaciales, donde un punto representa un promedio de datos, un arco se describe a través de una secuencia de celdas adyacentes, y un área se delimita mediante un conjunto de celdas contiguas. Los rasters son

ampliamente empleados en informática, ya que la mayoría de los programas admiten la manipulación y el cálculo de vectores, lo que facilita la realización de análisis espaciales. Sin embargo, es importante destacar que cuando un raster se almacena en su estado original, sin ningún tipo de compresión, puede consumir una cantidad significativa de capacidad de almacenamiento de la computadora (Felicísimo, 2001).

MODELO RASTER

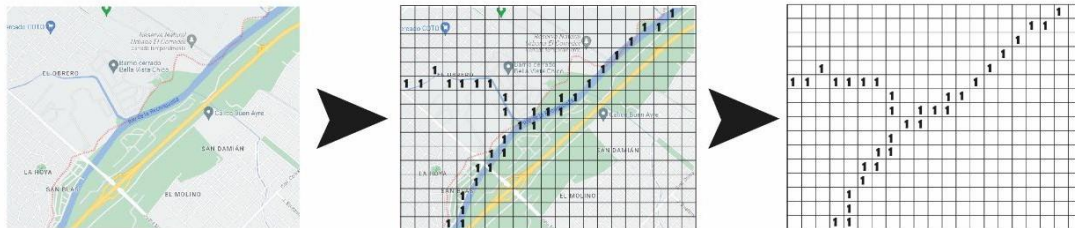


Figura 2.2 Estructura y modelo de datos raster (fuente diseño propio)

Resumiendo, la información puede ser almacenada en formato raster o vectorial. El modelo de SIG raster se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización, divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Cuanto mayor sean las dimensiones de las celdas (resolución) menor es la precisión o detalle en la representación del espacio geográfico. En el caso del modelo de SIG vectorial, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos.

MODELOS CATASTRALES

Si bien los primeros catastros territoriales fueron organizados con fines meramente recaudatorios, numerosos cambios se han producido en las visiones institucionales y, consecuentemente, en el rol de los catastros dentro de la administración pública.

La concepción del catastro como depósito de planos para salvaguarda de derechos sobre la tierra o como la masa de datos que conforma la base de la fiscalidad inmobiliaria está cambiando, paulatinamente, hacia la visión multifinilaria. Actualmente, aunque con diferentes niveles de intensidad, existen movimientos que procuran transformar los catastros territoriales básicos en sistemas de información modernos y multifinilarios, desvinculándolos de conceptos fiscalistas para llevarlos hacia un concepto universal de bases de datos territoriales disponibles para todos. Estos catastros pasan a representar una herramienta holística de planificación que puede usarse a nivel local, regional y nacional con la finalidad de abordar asuntos relevantes como la expansión urbana, la disminución de la pobreza, las políticas de suelo y el desarrollo comunitario sostenible.



MODELO DE CATASTRO TRADICIONAL

Erba (2005) desarrolla la evolución del catastro en Argentina. Según este autor, el catastro comienza con la llegada de los españoles al territorio sudamericano. Impusieron el régimen de modelo catastral inspirado en la legislación vigente en ese país, el cual fue materializado en las Leyes de Indias y Toro. Estas normas disponían sobre la adquisición del dominio y preveían la demarcación de las parcelas, antes de proceder a su atribución en forma de peonías.

A partir de la Revolución del 25 de mayo de 1810, una parte de la tierra que antes pertenecía a la Corona Española pasó a ser de dominio público. Esto generó la necesidad de desarrollar un sistema catastral que permitiera gestionar eficazmente el territorio nacional. El proceso de establecer una infraestructura institucional fue gradual, y no fue hasta 1824 que se creó la Comisión Topográfica de la Provincia de Buenos Aires, con el propósito de sentar las bases para la creación de un sistema de información basado en el plano topográfico de la provincia. Esta institución se considera uno de los primeros catastros con efectos civiles en el mundo, precediendo a los famosos catastros suizos de los cantones. (Erba, 2005).

Actualmente, el catastro sirve como base de control y gestión administrativa de todo tipo de inmuebles contenidos dentro del territorio. Esto puede entenderse como un gran inventario de inmuebles que reúne todo tipo de características de los mismos, teniendo como objetivo enfocarse en la información de los sistemas de catastro y registros de la propiedad y en algunos casos, contribuir a mejorar la planificación territorial y la gestión fiscal.

Estos proyectos incluyen información cartográfica para la delimitación y ubicación de los predios. Iniciando por el catastro físico y continuaban por el jurídico, para terminar, respondiendo al catastro económico (Figura 2.3).

Además de facilitar la compra y venta de propiedades, el catastro es un componente crítico de la gestión urbana y la planificación. Los mapas catastrales permiten a la municipalidad asignar tierras para diversos fines, como zonas residenciales, comerciales, industriales y áreas verdes (Aldana y Edison, 2009).



Figura 2.3 Información que utiliza el catastro tradicional (fuente diseño propio)

MODELO DE CATASTRO MULTIFINALITARIO

Es un proceso en el cual se involucra una gran cantidad de datos geoespaciales, para crear y mantener un registro detallado de la información relacionada con la propiedad y el uso del territorio en una determinada área.

A diferencia del catastro tradicional, esta nueva propuesta contempla la aplicación de métodos avanzados de levantamiento de datos y evaluación masiva de inmuebles, propiciando una mayor utilización de la información disponible y estableciendo una mejor articulación de los sistemas de catastro con los de administración tributaria.

La mayor parte de los municipios, en distintos grados, sigue estructurando y manejando sus catastros de acuerdo con un modelo catastral que incluye básicamente los siguientes datos:

- La superficie y ubicación de las construcciones en las parcelas (catastro físico)
- Nombre del propietario o poseedor (catastro jurídico)
- Información sobre el valor (catastro económico).

El catastro físico contiene documentos cartográficos y datos alfanuméricos que caracterizan cada parcela y sus edificios; el catastro jurídico (también llamado catastro legal) contiene documentos que demuestran la relación de propiedad o tenencia entre las personas y el suelo, y el catastro económico registra datos que permiten determinar los valores de los inmuebles (Erba y Piumetto, 2016).

Las deficiencias de este modelo de catastro tradicional son causadas por su reducida cobertura, esto genera un mal uso de la información y da lugar a confusiones y malentendidos entre los predios. Estos malentendidos se deben principalmente a la cobertura reducida y a la falta de registros cartográficos.



Para esto se incluye la multifinalidad que se construye interconectando el catastro básico económico-físico-jurídico a los aspectos estructurales que constan en las bases de datos de los catastros temáticos. Estos catastros, también denominados sectoriales, puesto que son estructurados y mantenidos por diferentes sectores de la administración pública o empresas privadas, igualmente enfocan sus bases de datos en el partido, aunque generalmente desconectados del catastro municipal.

Este aspecto de catastro multifinalitario es el resultado de varias etapas de evolución del catastro ortodoxo, que se amplía porque:

- Incorpora nuevas variables territoriales
- Aplica nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC)
- Facilita la innovación y la cooperación interinstitucional mediante la interoperabilidad de diferentes agentes y sistemas de información

El potencial del CTM en la administración municipal es significativo, ya que abarca elementos fundamentales para la planificación y el respaldo financiero a nivel local al incorporar información relacionada con regulaciones sociales y ambientales, servicios esenciales, instalaciones, y la infraestructura urbana, entre otros (Figura 2.4).

Los datos referidos a estos catastros temáticos normalmente se encuentran en diferentes instituciones públicas y en empresas prestadoras de servicios, las cuales pueden interactuar a través del CTM.

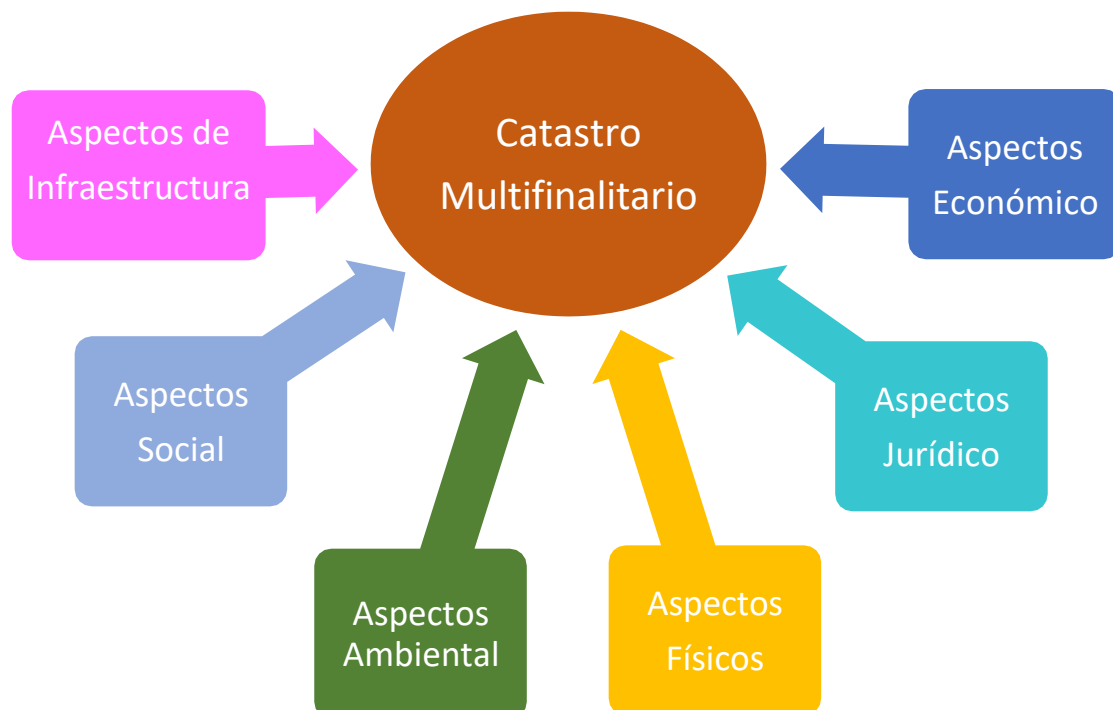


Figura 2.4 Información que utiliza el catastro tradicional (fuente diseño propio)



Actualmente, existen múltiples oportunidades para desarrollar, estructurar y modernizar los CTM debido a la mayor disponibilidad de datos digitales mediante el uso de sistemas de información geográfica (SIG) y las nuevas aplicaciones para la creación y recolección de datos georreferenciados.

Mientras el catastro ortodoxo se estructura en un SIG local y, eventualmente, cuenta con una interface web, un catastro multifinanciado se materializa a través de infraestructuras de datos espaciales (IDE). Una IDE es un conjunto de normas y estándares que facilitan la accesibilidad de la información geográfica por parte de las diferentes jurisdicciones, Las IDE permiten acceder a datos, productos y servicios geoespaciales, publicados en internet bajo estándares y normas comunes, asegurando su interoperabilidad y uso. Además, establecen las responsabilidades de los organismos respecto de la información que publican y actualizan. Las IDE no reemplazan a los SIG de cada institución, sino que establecen relaciones entre ellos para poder generar información más completa, actualizada y detallada. (Erba y Piumetto, 2016).

BASE DE DATOS SIG

Las bases de datos SIG son sistemas diseñados para gestionar y almacenar información geográfica. Estas bases de datos no solo almacenan datos espaciales, como mapas y coordenadas, sino también datos sobre los atributos que describen características geográficas. Un componente fundamental en cualquier base de datos es el modelo de datos, ya que ciertas aplicaciones pueden operar con modelos relativamente sencillos, mientras que la mayoría de los SIG dependen de modelos de datos más complejos.

En esencia, una base de datos se puede considerar como un depósito de información que se encuentra vinculada por una estructura lógica, aun cuando esta información podría estar dispersa en múltiples ubicaciones y requerir la interacción de diversas aplicaciones y usuarios (Catarci et al., 2001). Esto permite una comprensión completa de la información geoespacial y su uso en una variedad de aplicaciones como pueden ser:

- Análisis Espacial

Una de las funciones principales de un SIG es llevar a cabo análisis espaciales. Las bases de datos SIG proporcionan herramientas y capacidades para realizar análisis geoespaciales, como consultas espaciales, análisis de proximidad, superposición de capas, rutas óptimas, análisis de patrones espaciales y mucho más.



- Planificación Urbana

Las bases de datos SIG son esenciales en la planificación urbana al permitir a las municipalidades tomar decisiones informadas sobre el desarrollo de ciudades y la gestión del uso del suelo. Esto incluye la identificación de áreas para proyectos de construcción, la planificación de infraestructura y la gestión del tráfico.

- Servicios de Emergencia y Seguridad Pública

Los servicios de emergencia, como los servicios de bomberos, la policía y los equipos de rescate, utilizan las bases de datos SIG para gestionar llamadas de emergencia, determinar la ubicación de incidentes y planificar respuestas efectivas.

CAPÍTULO 3

ZONA DE TRABAJO

Hurlingham es uno de los 135 partidos en los que se dividió la provincia de Buenos Aires. Está situado en la zona Oeste, aproximadamente a unos 24 km de la Ciudad de Buenos Aires. Esta localidad es limítrofe al Sur con el partido de Morón, al Oeste con el partido de Ituzaingó, al Norte con el partido de San Miguel y al Este con el partido de Tres de Febrero. La Figura 3.1 muestra la ubica del partido de Hurlingham con respecto a la provincia de Buenos Aires.

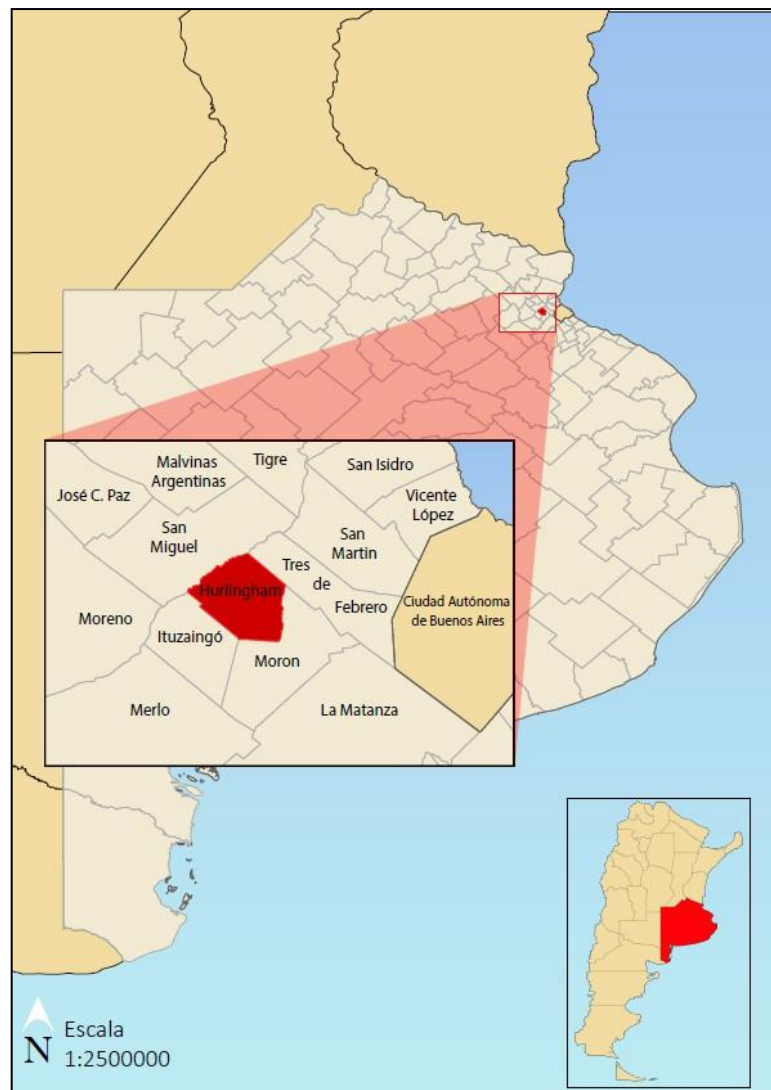


Figura 3.1 *Ubicación del Partido de Hurlingham (fuente diseño propio)*



El área del partido de Hurlingham es de 36.6 km² y se encuentra limitada por las calles Dr. Nicolás Repetto y De la Tradición, que lo dividen del territorio de Ituzaingó, la Autopista Acceso Oeste que hace divisoria con el partido de Morón, al igual que la Cañada de Juan Ruiz, Temperley y el Arroyo Morón, también Combate de Pavón es un límite que lo separa de Tres de Febrero, y por último el Río Reconquista que comparte con San Miguel.

El municipio está compuesto por tres localidades, ellas son: Hurlingham, William Morris, y Villa Tesei (figura 3.2). Su área es pequeña en comparación a los demás partidos bonaerenses aproximadamente 38 km², pero la cantidad de personas que viven aquí lo convierten en uno de los partidos más poblados, según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC) (INDEC, 2022) tiene una densidad de 4.760 hab/ km² y una cantidad total de 182.001 de personas en el año 2021

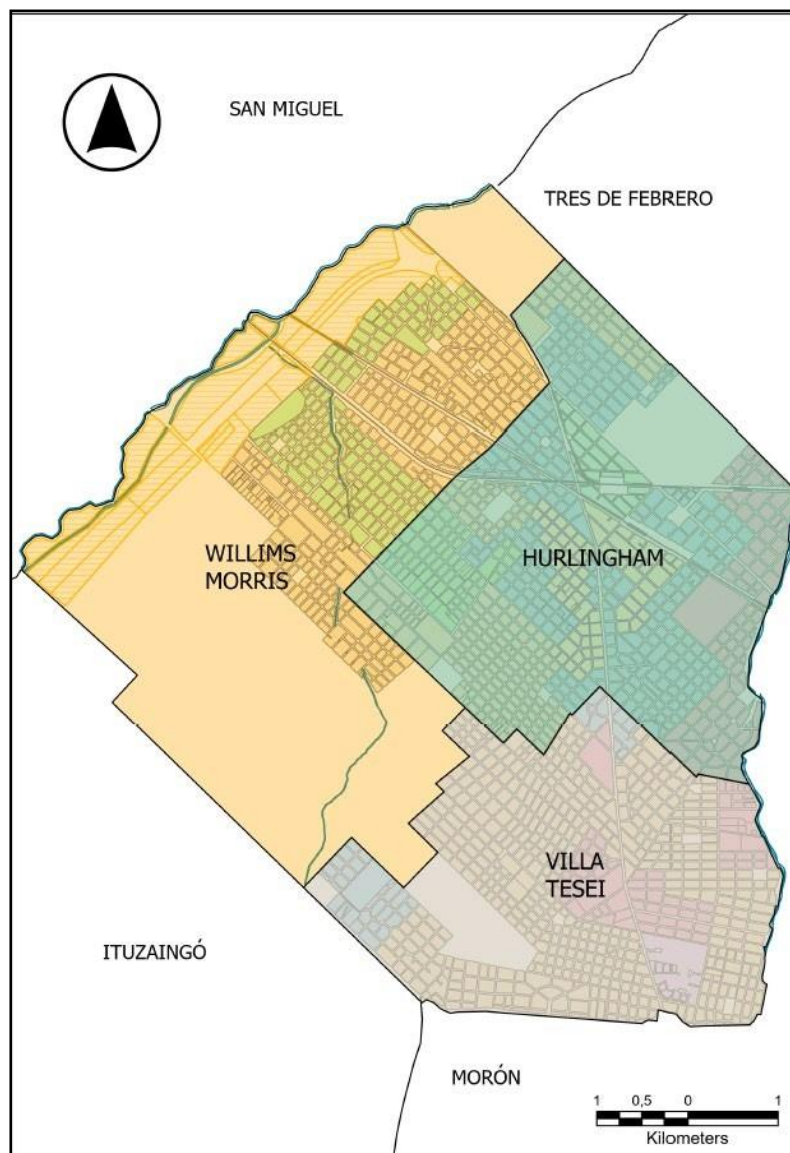




Figura 3.2 *División del partido de Hurlingham (fuente diseño propio)*

En materia de salud, la infraestructura del partido incluye el hospital municipal (Hospital San Bernardino), hospitales oftalmológicos y odontológicos, así como el Centro Municipal de Estimulación Temprana y 10 centros de salud. También se agregó un nuevo hospital municipal llamado PAPA FRANCISCO. En materia de seguridad, cuenta con cinco comisarías (Hurlingham, Tesei, Morris, Barrio Mitre y Villa Club) y una comisaría de la mujer. También cuenta con un complejo sistema de cámaras de seguridad (147) el cual ha sido estratégicamente distribuido y desde 2016 ha licitado más de 70 cámaras, las cuales son monitoreadas por la nueva Secretaría de Seguridad (CIP - Centro de Prevención Integral). Finalmente, se agregaron corredores escolares seguros y puestos policiales con detectores patentados (LPR - License Plate Registration). En materia deportiva y educativa, cuenta con tres clubes de rugby asociados a la URBA (Unión de Rugby de Buenos Aires): Curupaytí, Hurlingham Club y El Retiro, que también posee varios clubes de hockey. Uno de los eventos más importantes de la zona es el Campeonato Abierto de Polo Hurlingham Club. Además, el distrito alberga algunos clubes de baloncesto como los que entrenan en el City of Hurlingham y el Defensores de Hurlingham Sports Club. El partido posee numerosas instituciones educativas públicas y privadas, entre las que destacan las escuelas privadas St. Hilda's College, St. Paul's College y la escuela alemana Hurlingham. En materia de educación superior destaca la Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR), universidad pública de la localidad de Villa Tesei que fue establecida a finales de 2015. (Jeremy y Simpson, 2008)

Previamente, Hurlingham fue miembro del partido de Morón. Esta situación continuó hasta diciembre de 1994, cuando se introdujo la Ley Provincial 11610, cuando la legislatura provincial decidió tomar parte de Morón para crear nuevos municipios: Hurlingham e Ituzaingo. Los mismos comenzaron a funcionar como municipios a partir de 1995 (PEC, 2016)

Hurlingham tiene una ciudad que lleva su mismo nombre, esta fue establecida como la ciudad cabecera del partido. En ella se destaca el estilo arquitectónico de sus construcciones y sus espacios verdes.

CAPÍTULO 4

DATOS

Como base se utiliza información vectorial de manzanas y zonificación, en formato Drawing (DWG), proporcionado por la municipalidad de Hurlingham (figura 4.1) y además 2 archivos Portable Document Format (PDF) de la geometría de los barrios (figura 4.2) y una tabla de datos del FOT y FOS (figura 4.3). La información espacial se encontraba desactualizada, sin georreferenciar y con errores de topología, por lo cual fue necesario procesar dicha información.

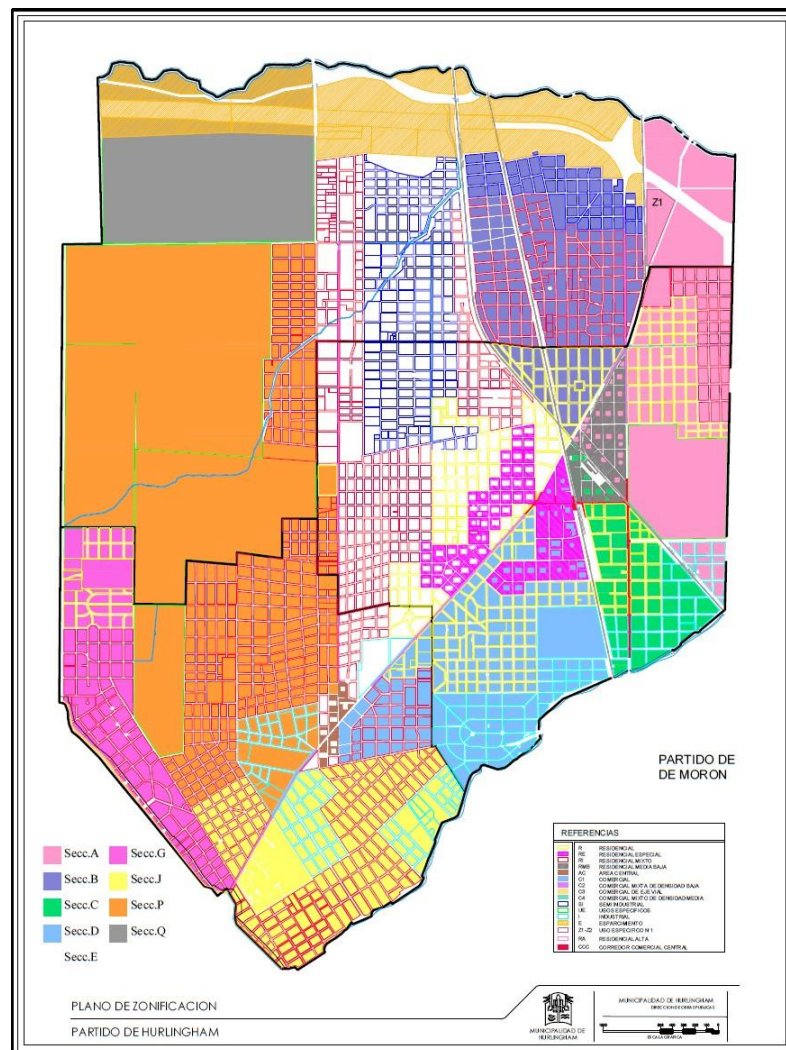


Figura 4.1 Archivo DWG de la zonificación (fuente Municipio de Hurlingham).

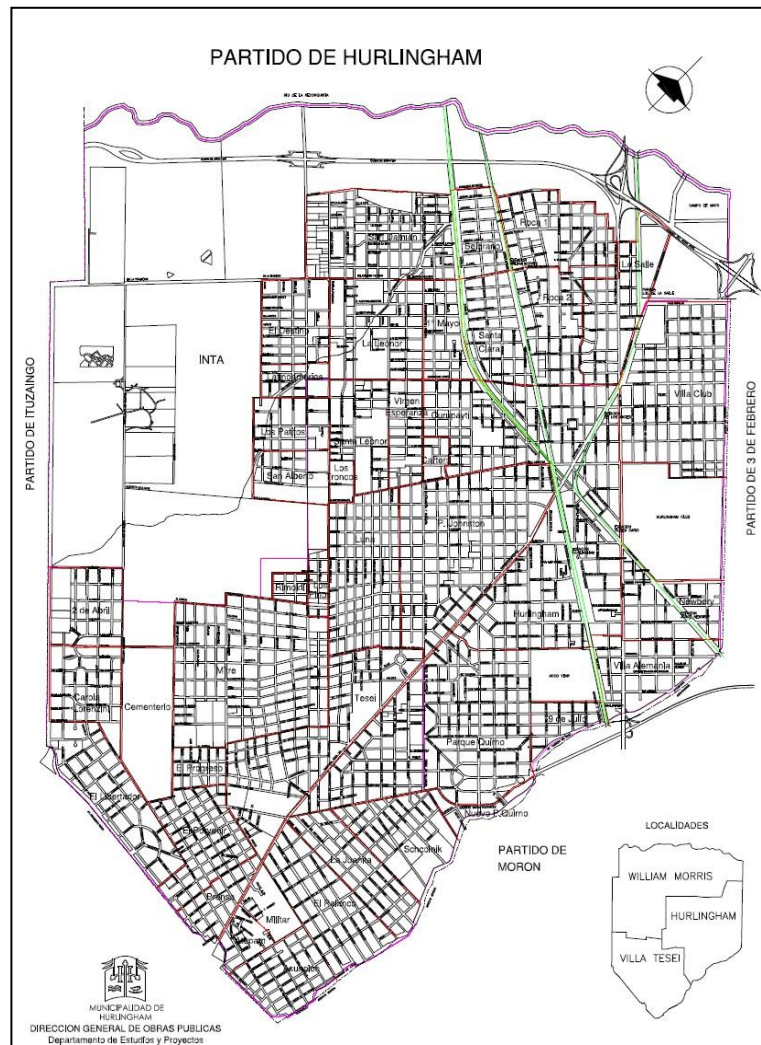




Figura 4.2 Archivo de referencia de los barrios (fuente Municipio de Hurlingham).

NUEVO C.O.U		INDICADORES URBANISTICOS // HURLINGHAM												
ZONA	F.O.S.		F.O.T.		Altura máx. (mts)		Densidad máxima (hab/ha)		N°de viviendas por lote		Retiro de frente	Ancho Mínimo parcela	Superficie Mínima parcela	
	S/SERV.	C/SERV.	S/SERV.	C/SERV.	S/SERV.	C/SERV.	S/SERV.	C/SERV.	S/SERV.	C/SERV.				
R	Residencial de densidad baja	0.50	0.60	0.60	0.80	9	9	150	200	1	1 c/ 375m	3	15	375
RE	Residencial especial	0.50	0.50	0.60	0.60	9	9	100	180	1	1	3	15	375
RMB	Residencial Media Baja	0.60	0.60	0.80	1.0	9	9	150	500	1 c/200m	-----	3	15	375
RI	Residencial Mixto	0.50	0.60	0.70	1.00	9	9	150	300	1 c/300m	-----	3	12	300
RA	Residencial Alta	0.60	0.60	2.00	2.00	25	25	150	800	-----	-----	3	20	600
RTMA	Residencial transición media alta	0.60	0.60	0.80	1.80	9	12	150	500	1 c/300m	-----	3	12	300
I	Industrial	0.60	0.60	1.20	1.20	12	13	-----	-----	Ver Art. 3.2.2.1	Ver Art. 3.2.2.1	5	30	1000
SI	Semi Industrial	0.60	0.60	1.20	1.20	12	13	-----	-----	Ver Art. 3.2.2.1	Ver Art. 3.2.2.1	3	30	1000
AC	Area Central	0.60	0.60	1.20	2.50	9	16	150	1000	1 c/ 300m	-----	3	12	300
HC	Hurlingham central	0.60	0.60	1.20	3.00	9	24	150	1500	1 c/300m	-----	3	12	300
CCDM	Corredor comercial densidad media	0.60	0.60	1.20	1.50	9	9	150	500	1 c/300m	-----	3	12	375
CCDA	Corredor comercial densidad baja	0.60	0.60	1.20	2.00	9	16	150	800	1 c/300m	-----	3	15	375
C1	Corredor de eje vial	0.60	0.60	1.20	Vivienda: 1.5 Comercio - Servicios: 2.00	9	Vivienda: 9m Comercio - Servicios: 16m	150	300	1 c/300m	-----	3	12	375
CE	Corredor especial	0.60	0.60	1.20	2.00	9	16	150	800	1 c/300m	-----	3	12	375
CH	Casco historico	0.40	0.50	0.60	0.60	9	9	100	180	1	1	3	15	375
E	Esparcimiento	0.20		0.30		9		50		-----	-----	30	1500	
UE		SE DEBEN SOLICITAR NORMAS												

Figura 4.3 Archivo PDF que indica los valores de FOS y FOT (fuente Municipio de Hurlingham).

A su vez, se buscó información vectorial de otras fuentes como la proveniente de la plataforma de ARBA que reforzó la información catastral con archivos vectoriales y planchetas catastrales en formato PDF. Las figuras 4.4 a 4.6 muestran capturas de pantalla de la información proveniente de ARBA correspondiente a las parcelas.



Figura 4.4 Información espacial de las parcelas (fuente ARBA).



Figura 4.5 Información espacial de las manzanas (fuente ARBA).

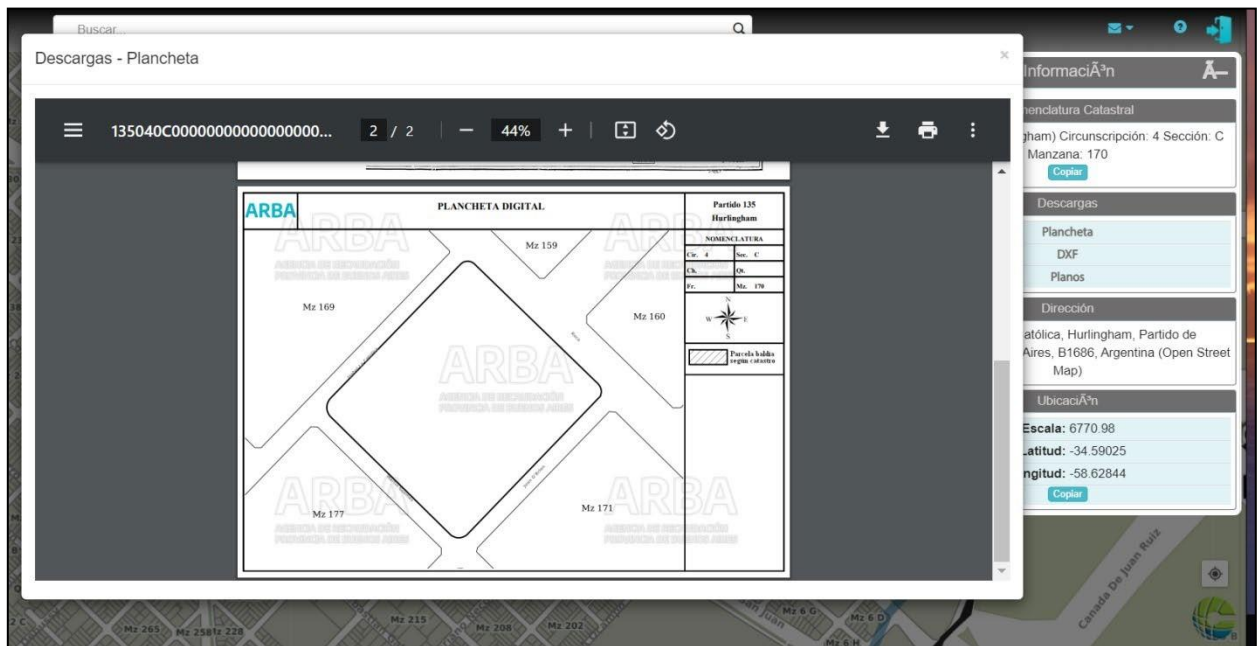


Figura 4.6 Planchetas de las manzanas (fuente ARBA).

Además, se utilizan datos obtenidos del geoportal del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Se agrega información espacial en formato Shapefile (SHP) de la densidad poblacional, código postal, alumbrado público y acceso a transporte público. A diferencia de la información proveniente de ARBA, las capas SHP tienen incluida la información con sus correspondientes tablas de atributos. Las figuras 4.7 a 4.10 muestran la información vectorial

extraída del geoportal del Observatorio de la Deuda Social Argentina (ODSA) para la zona de estudio.

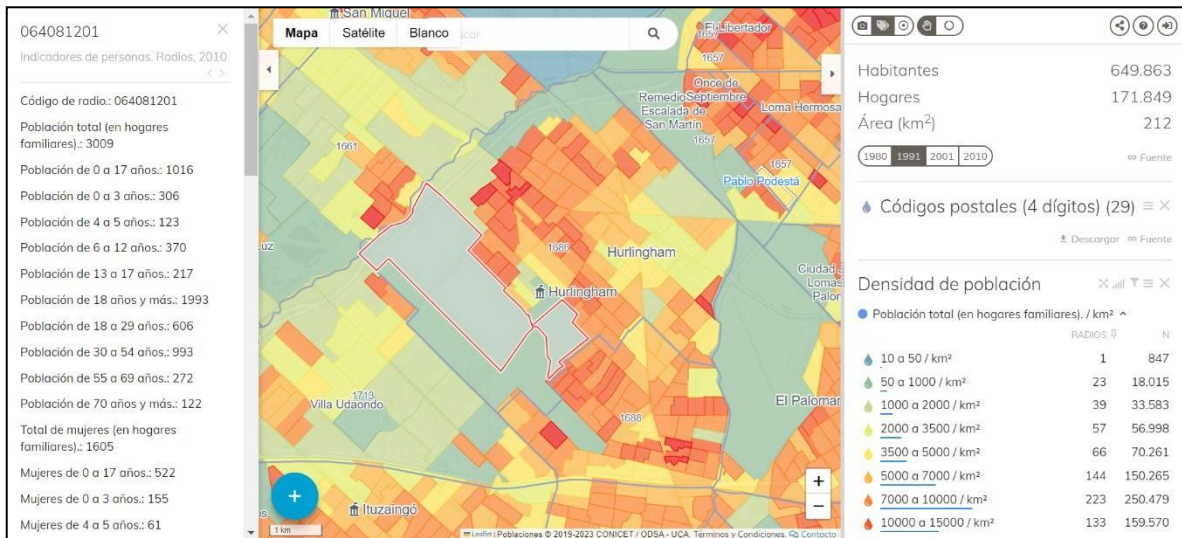


Figura 4.7 Polígonos y tablas sobre la densidad poblacional (fuente ODSA).

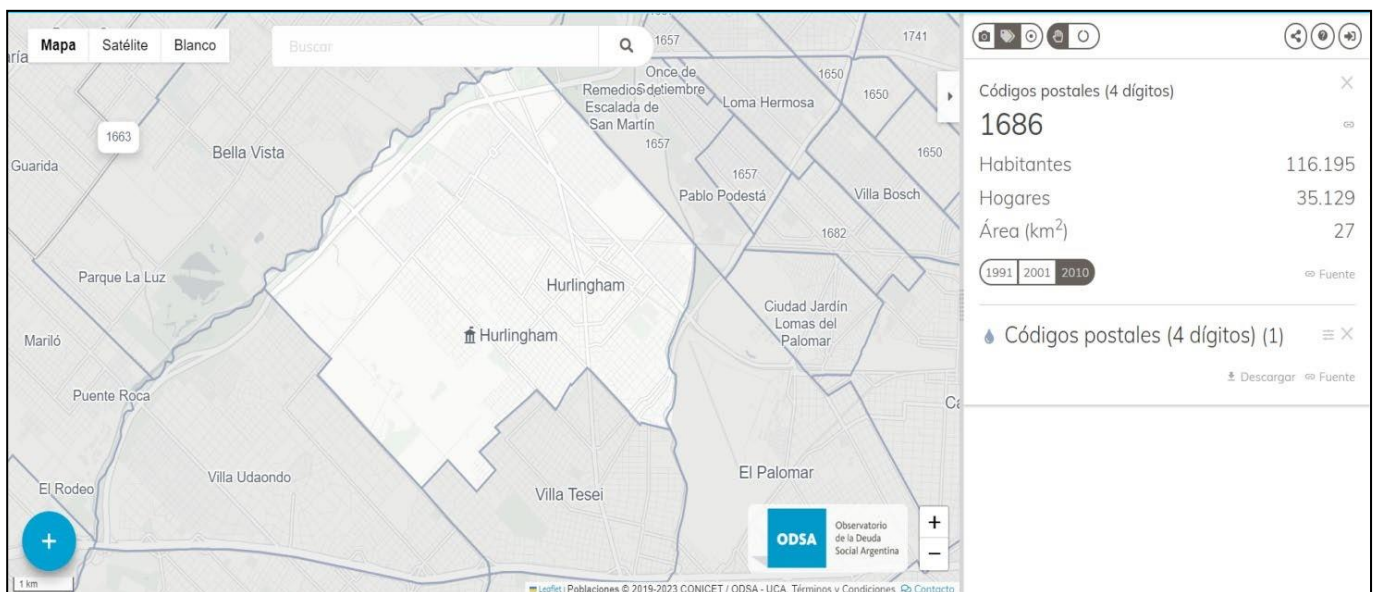


Figura 4.8 Polígonos y tablas de los códigos postales (fuente ODSA).

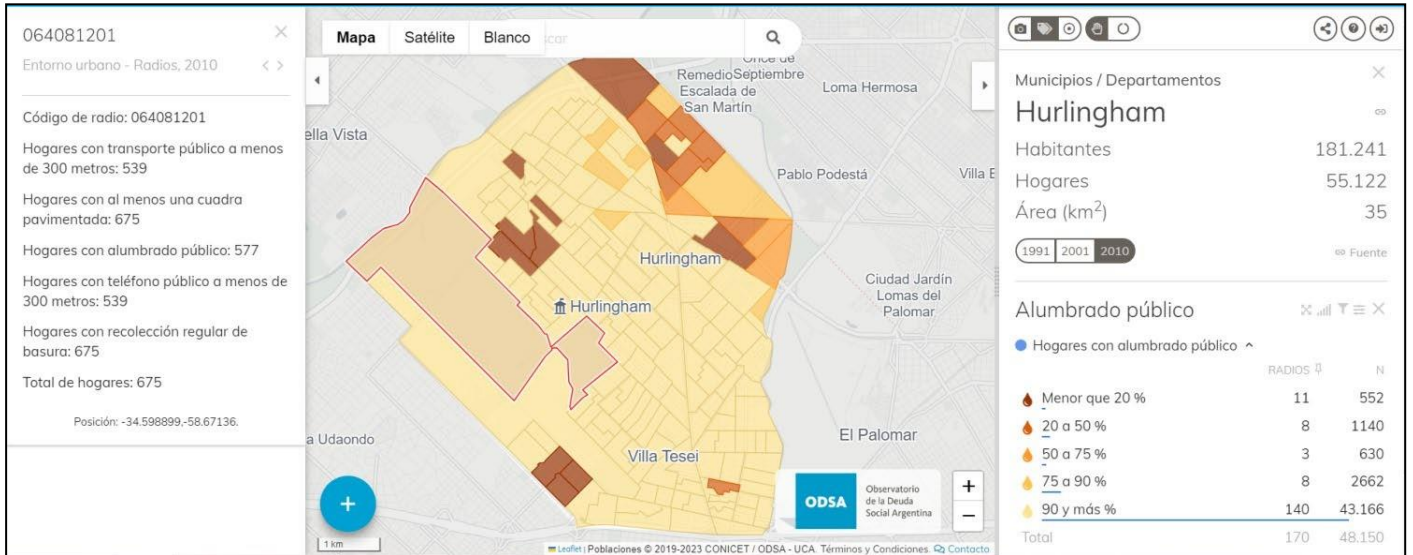


Figura 4.9 Polígonos y tablas de las zonas de Alumbrado Público (fuente ODSA).

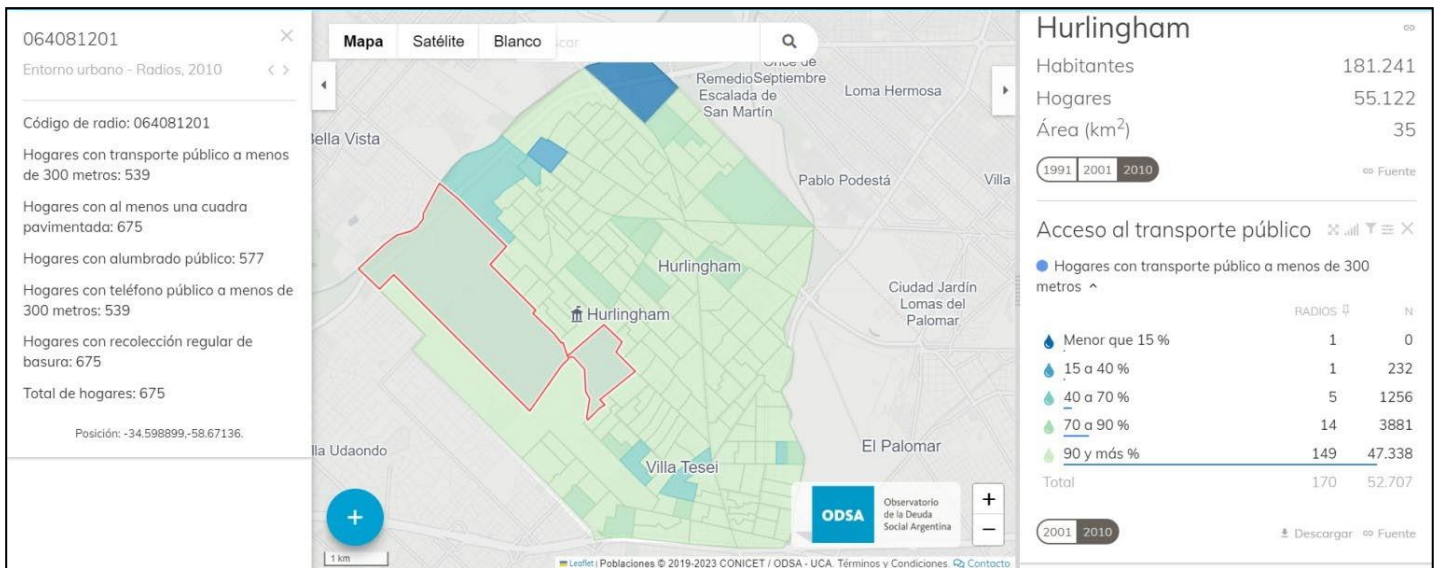


Figura 4.10 Polígonos y tablas del transporte público (fuente ODSA).

Del geo portal de la Secretaria de Energía se extrajo los datos geográficos de la red de gas y electricidad para la zona de estudio. A continuación las figuras 4.11 a 4.14 muestran la geometría y las tablas extraídas de dicha secretaria.

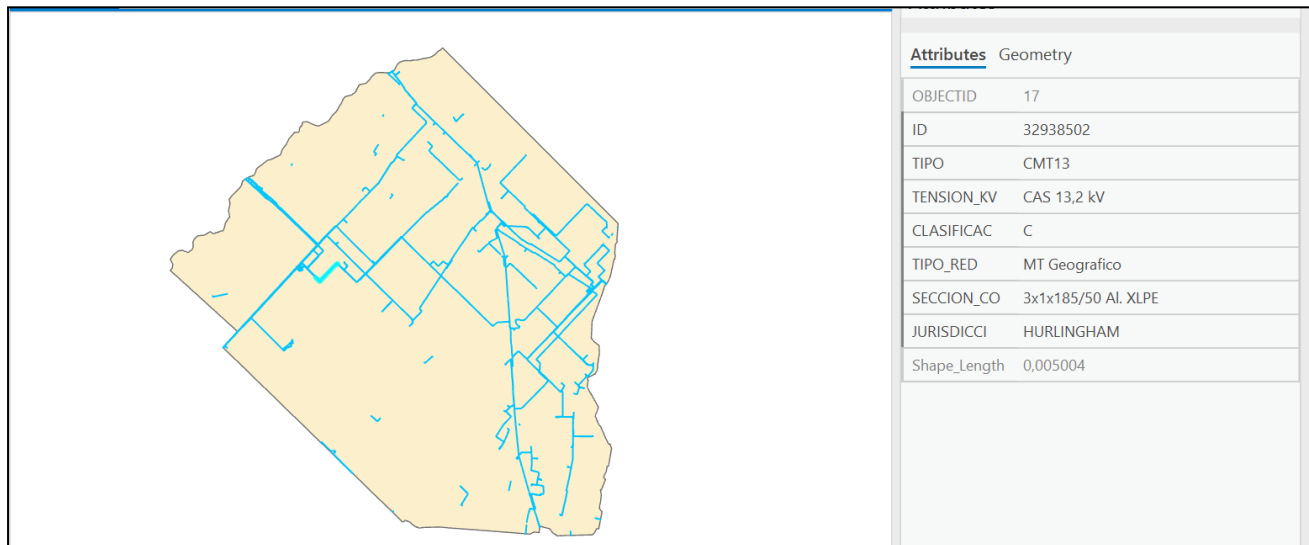


Figura 4.13 Geometría y tablas de la red de alta media (fuente Secretaria de Energía).

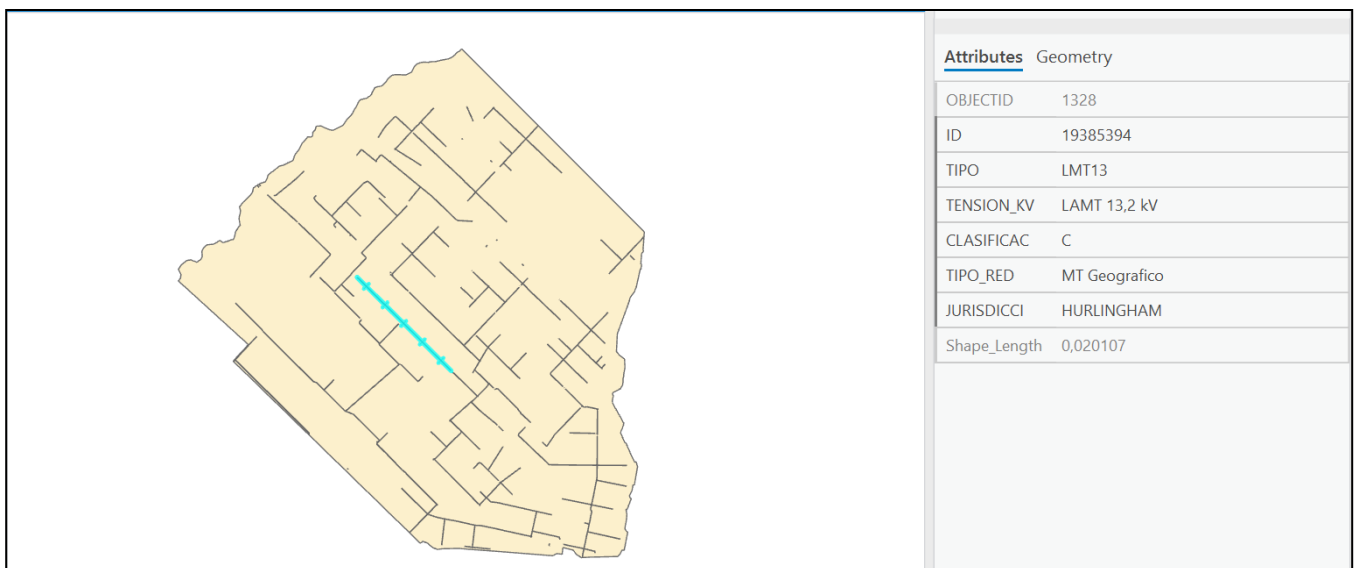


Figura 4.14 Geometría y tablas de la red de cables aéreos (fuente Secretaria de Energía).

Se trabajó con imágenes raster del satélite Landsat provenientes del software Google Earth Engine correspondiente al año 2020 con una resolución de 20 cm (figuras 4.15 y 4.16). Fue necesario dividir las imágenes debido al tamaño de los archivos



Figura 4.15 y 4.16 *Imagen satelital de la parte oeste y este de Hurlingham respectivamente (fuente satélite Landsat).*

Los siguientes datos de puntos, líneas y polígonos fueron obtenidos en Open Street map (OSM) el cual es un proyecto en donde los usuarios registrados pueden subir información a esta base de datos online. Para poder obtener la información en formato SHP se utilizó el software Qgis que cuenta con complementos que permiten seleccionar la zona de trabajo y descargarse todos los datos con sus tablas mediante una conexión de Servicio de Vectores en Web (Web Feature Service WFS). Las figuras 4.17 y 4.18 muestran las capas de puntos cargadas con información sobre señales de tránsito y paradas de transporte público en el CTM mediante el proceso explicado. En la figura 4.19 se observan las capas de líneas que incluyen calles residenciales, autopistas y avenidas. Por último, la figura 4.20 muestra los polígonos de las zonas limítrofes de Hurlingham con información de los lugares más destacados. La inclusión de estos datos contribuye a comprender la ubicación de Hurlingham de manera más completa.

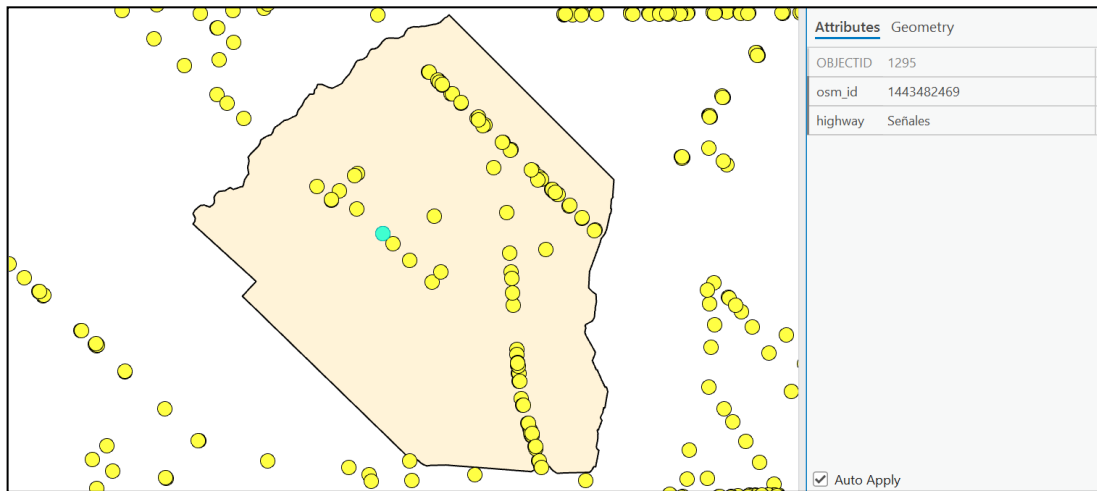


Figura 4.17 Ubicación de las señales de tránsito (fuente OSM).

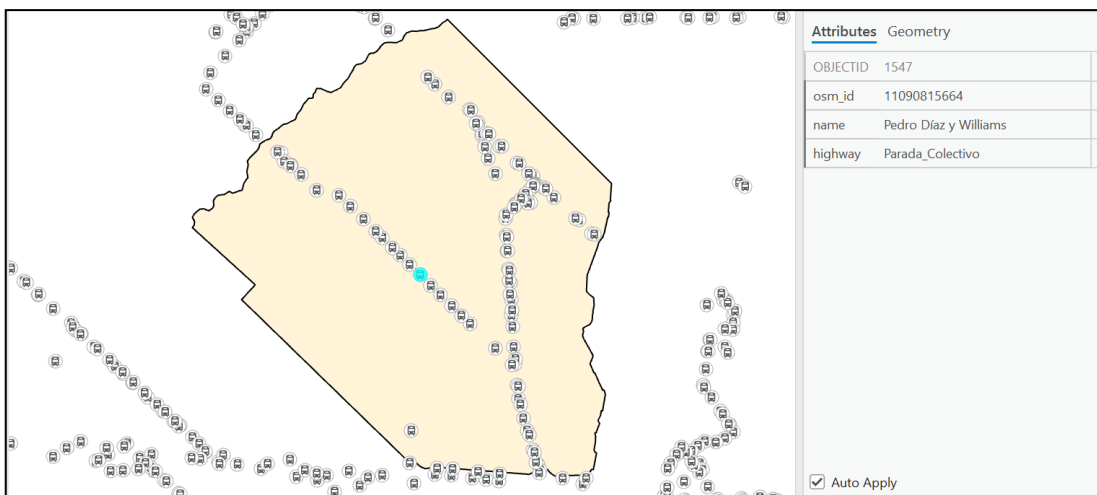


Figura 4.18 Ubicación de las paradas de colectivo (fuente OSM).

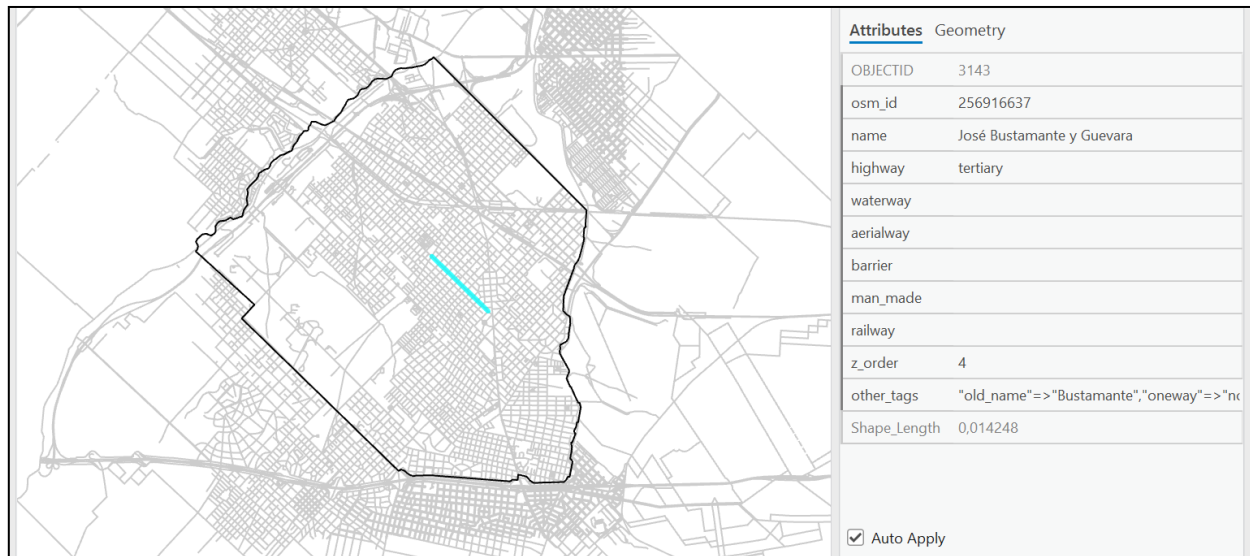


Figura 4.19 Información de calles, avenidas y autopistas (fuente OSM).

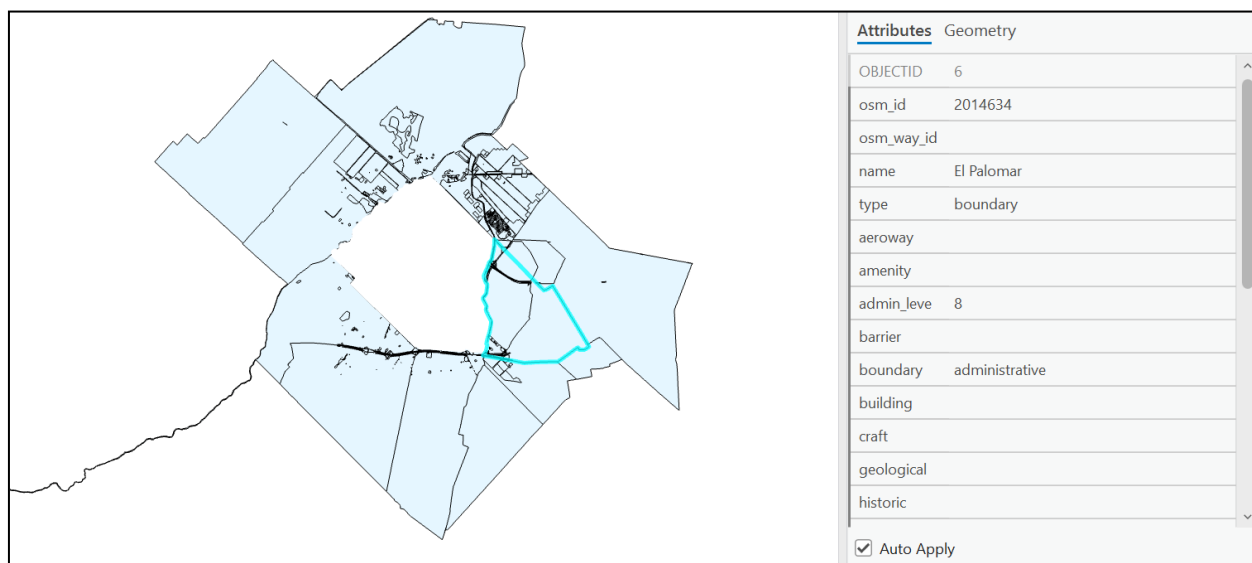


Figura 4.20 Polígonos de las Zonas limítrofes (fuente OSM).

Finalmente, la información espacial y no espacial de los servicios de agua correspondientes al área de estudio fueron digitalizados a partir de los datos espaciales brindados en el geoportal del SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE INFRAESTRUCTURA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS (GEOINFRA). Esta digitalización fue necesaria debido a que la información solo estaba disponible en formato raster. Las figuras 4.21 y 4.22 muestran las referencias utilizadas para la digitalización y la creación de la tabla de atributos.

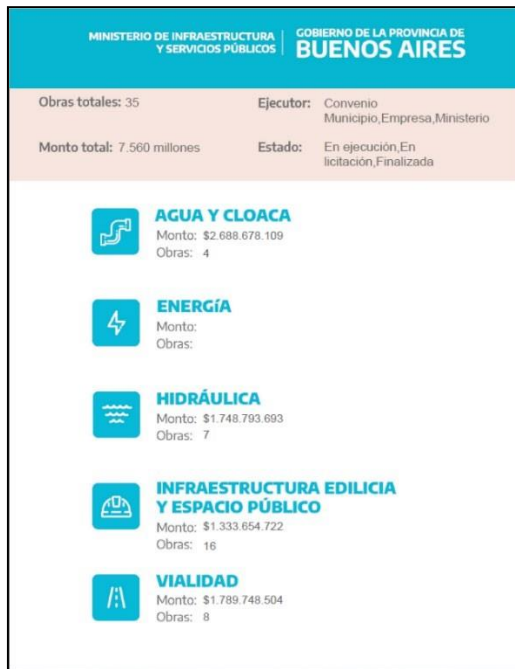


Figura 4.21 Datos no espaciales (fuente GEOINFRA).

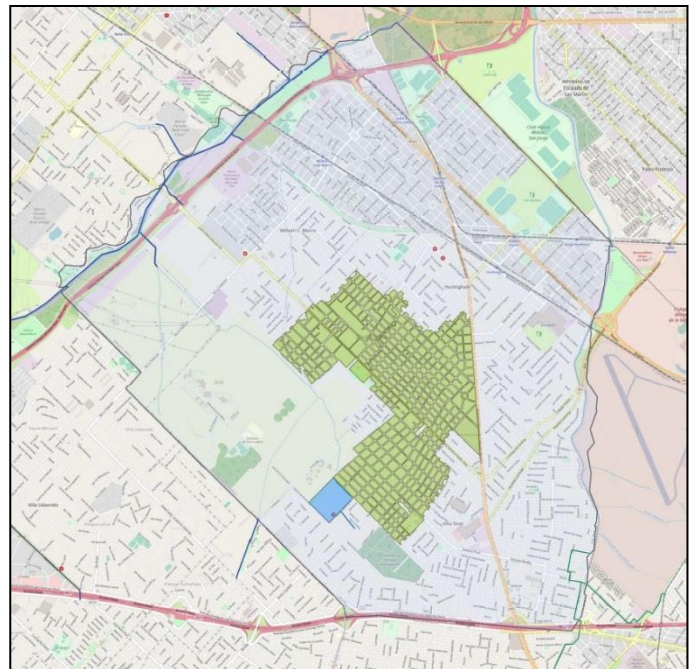


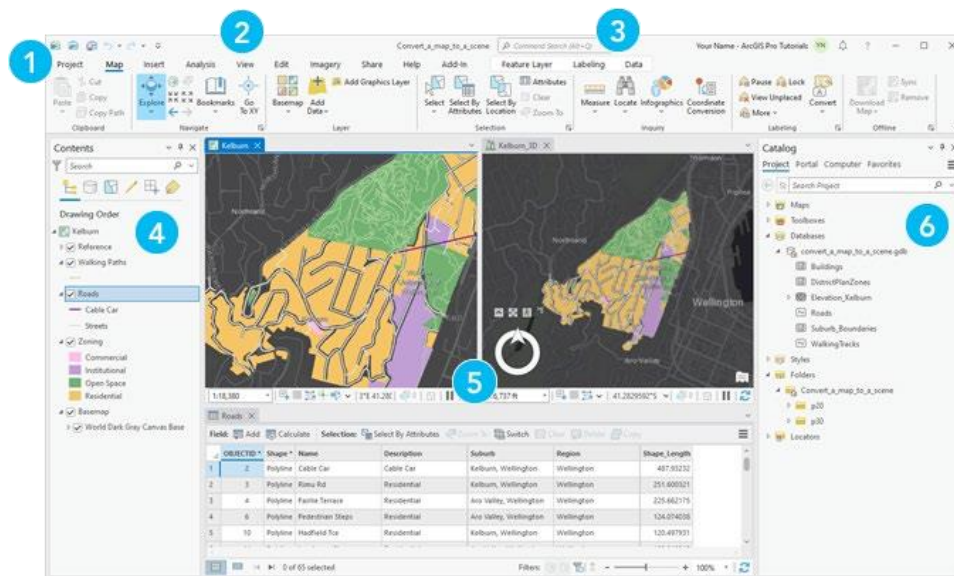
Figura 4.22 Datos raster de los servicios de agua (fuente GEOINFRA).

CAPÍTULO 5

SOFTWARES UTILIZADOS

ArcGIS

ArcGIS es un sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Este software da la posibilidad de manejar información geoespacial entre diferentes usuarios con distintos niveles de conocimiento, gracias a su consola intuitiva (figura 5.1) y al fácil entendimiento de las herramientas. Es utilizado por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios.



Componente	Descripción
1 Pestaña Proyecto	Proporciona acceso a la configuración de la aplicación y otras propiedades configurables.
2 La cinta	Organiza los comandos en una serie de pestañas.
3 El cuadro Búsqueda de comandos	El cuadro Búsqueda de comandos le ayuda a encontrar y abrir herramientas de geoprocetamiento, así como a ejecutar comandos de la interfaz de usuario. También puede acceder a temas de ayuda relacionados con su búsqueda.
4 Panel Contenido	Muestra elementos relacionados con la vista activa, que puede ser un mapa, una escena, un diseño o una vista del catálogo.
5 Vista de tabla	Las vistas, como las vistas de mapa, escena y tabla de este ejemplo, son las principales áreas de trabajo en ArcGIS Pro.
6 Panel Catálogo	Los elementos de un proyecto se pueden administrar en el panel Catálogo.

Figura 5.1 Consola de ArcGIS (fuente ESRI).



ArcGIS permite crear una amplia variedad de mapas, entre ellos, mapas Web accesibles en navegadores y dispositivos móviles, diseños de mapa impresos de gran formato, mapas incluidos en informes y presentaciones, atlas, mapas integrados en aplicaciones, etc.

Independientemente de cómo se publique, un mapa en ArcGIS es una representación inteligente que exhibe, integra y sintetiza capas completas de información geográfica y descriptiva de diversas fuentes. Los mapas creados con ArcGIS no solo presentan información, sino que también la ponen a disposición para su consulta, análisis, planificación y administración. Este concepto es fundamental en ArcGIS: los mapas son tanto el resultado final del trabajo en Sistemas de Información Geográfica (SIG) como una herramienta esencial en dicho trabajo. Un mapa de ArcGIS se identifica como una ventana interactiva que permite a los usuarios visualizar, explorar, analizar y actualizar información geográfica. Con ArcGIS, los mapas no se generan solo para mostrar datos, sino también como un medio para identificar y comprender patrones, y principalmente realizar análisis, este último aspecto es el más característico del programa, ya que este análisis se basa en la información de atributos cargada en la base de datos, esto permite abordar problemas específicos, visualizar y dar seguimiento al estado de las cosas, habilitar la captura y el ingreso de datos, y comunicar ideas, planes y diseños. (Esri, 2008)

Las bases de datos geográficas son fundamentales para el trabajo profesional en SIG. Una base de datos geográfica facilita el almacenamiento de información geográfica en un formato estructurado que simplifica la gestión, actualización, reutilización y compartición de datos. ArcGIS brinda la capacidad de diseñar, crear, mantener y utilizar bases de datos geográficas, ya sea para usuarios individuales o grandes empresas. En general, las bases de datos sirven como el lugar de almacenamiento y administración de capas fundamentales de datos utilizadas en SIG, tales como parcelas, divisiones administrativas, redes de servicios, instalaciones, hidrografía, elevación, suelos, entre otros. Es posible diseñar símbolos para estos datos gestionados de forma centralizada, presentarlos, procesarlos y publicarlos de innumerables maneras en mapas de ArcGIS.

ArcGIS admite bases de datos multiusuario de gran tamaño donde varios usuarios utilizan y editan los datos de forma simultánea. Esto permite el acceso, la administración y la actualización de la información por parte de usuarios distintos en numerosos grupos de trabajo y departamentos. Por ejemplo, usuarios administrativos y trabajadores de campo pueden actualizar la información al mismo tiempo, y cada grupo verá casi de inmediato los cambios introducidos por sus colegas. Estas bases de datos multiusuario se implementan y facilitan en sistemas de bases de datos relacionales empresariales estándar como Oracle, SQL Server, PostgreSQL, Informix y DB2. (Santos Preciado, 2008)



AutoCAD

Autodesk AutoCAD es un software de diseño asistido por computadora (CAD) utilizado principalmente para crear dibujos y modelos en 2D y 3D. Es una herramienta ampliamente utilizada en industrias como la arquitectura, ingeniería, diseño industrial y construcción.

El dibujo y en el diseño asistido por computadora existen varias formas de representar un plano o modelo que se le llaman normas o especificaciones que hacen al diseñador y fabricante más fácil su tarea de leer un plano o la elaboración del producto. Existen diferentes maneras para representar un dibujo en dos dimensiones es un esquema plasmado en papel o en un algún software de dibujo asistido por computadora en donde se usan solo dos ejes de referencia para realizar los trazos del dibujo, dichos ejes son llamados eje horizontal (eje x) y el eje vertical (eje Y).

El propósito del dibujo en dos dimensiones es proporcionar la suficiente información para facilitar el análisis de plano y ayudar a la elaboración de su diseño.

AutoCAD es conocido por su interfaz intuitiva y su amplia gama de funciones y características que ayudan a los profesionales a crear diseños precisos y detallados. El mismo admite una amplia gama de formatos de archivo, lo que facilita la colaboración de intercambiar datos con diferentes softwares. También ofrece funciones de impresión y exportación para generar documentos y presentaciones de alta calidad. (Díaz del Castillo Rodríguez, 2020)

Qgis

La aplicación Quantum gis (Qgis) es un software con la capacidad de crear y editar mapas interactivos, así como realizar análisis espaciales avanzados. El software es ampliamente utilizado en una variedad de aplicaciones, como la planificación urbana, la gestión de recursos naturales, la cartografía, la investigación geográfica y en muchas otras áreas.

Qgis es conocido por su versatilidad y capacidad para trabajar con una amplia gama de formatos de datos geoespaciales, lo que lo convierte en una herramienta confiable para profesionales SIG que permite trabajar con información vectorial o raster. Además, al ser de código abierto, QGIS es gratuito y tiene comunidad activa, que contribuye al desarrollo continuo del software y le proporciona soporte técnico (<https://www.uv.mx/cuo/files/2013/05/Manual-QGIS-CUOM.pdf>, Recuperado el 05/07/2023).



Earth Engine

Earth Engine representa una plataforma destinada al análisis científico basada en la nube, para facilitar la visualización, procesamiento y análisis de grandes conjuntos de datos geoespaciales, como imágenes satelitales y datos climáticos. Esta plataforma se encuentra disponible tanto para usuarios académicos como para aquellos sin fines de lucro, empresas y organismos gubernamentales. En el núcleo de Earth Engine se encuentra un archivo de datos públicos que alberga una extensa colección de imágenes satelitales históricas de la Tierra, algunas de las cuales se remontan a más de cuarenta años. Estas imágenes, actualizadas diariamente, están a disposición de los usuarios para la extracción de datos a escala global.

Por otro lado, Google Earth es una herramienta que ofrece la posibilidad de explorar y aprender sobre el mundo mediante la interacción con un globo terráqueo virtual. Esta plataforma permite visualizar imágenes satelitales, representaciones tridimensionales del terreno y edificios, así como muchas otras características geoespaciales. Mientras que Google Earth se centra en la exploración y la interacción, Earth Engine se destaca como una herramienta de análisis de información geoespacial. Entre sus funciones se incluye la capacidad de realizar análisis detallados de la cobertura forestal e hídrica, cambios en el uso del suelo, evaluación de la salud de campos agrícolas, y muchas otras posibles aplicaciones (Beltramone, 2021).

En base a las herramientas y datos ya mencionadas, este programa, en el ámbito cartográfico, puede ser utilizado para la vectorizar archivos kmz/kml y generalmente para la creación de mapas multitemporales. Estos mapas tienen como objetivo analizar imágenes satelitales a lo largo del tiempo, como puede ser el monitoreo del fuego, inundaciones y sequías, crecimiento urbano, etc.



CAPÍTULO 6

METODOLOGÍA

La figura 6.1 muestra los pasos realizados para llegar a obtener la base de datos multifinalitaria para el municipio de Hurlingham.

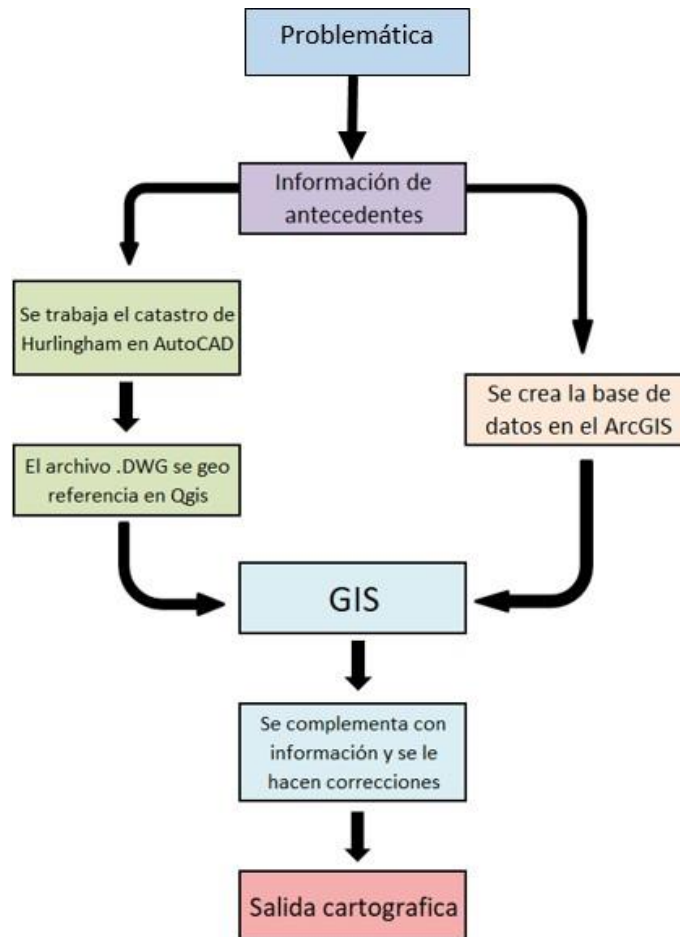


Figura 6.1 *Diagrama de trabajo (Fuente propia)*

Durante el desarrollo de este trabajo se realizó una recopilación de documentos y de información de diversas fuentes, ya descritas en el Capítulo 4. Esto se utilizó para crear una geodatabase, organizada en subcarpetas llamadas data set donde todas las capas shapes del sistema catastral y los shapes de la demás información están relacionadas por medio de una Relationship class. Dentro de la base de datos, estas relaciones permitirán darle mantenimiento al sistema con la introducción de nuevos datos de información shape, además de poder realizar modificaciones, dibujar, cortar y unir distintas capas.

La figura 6.2 esquematiza las 5 etapas llevadas a cabo para la obtención del producto final.

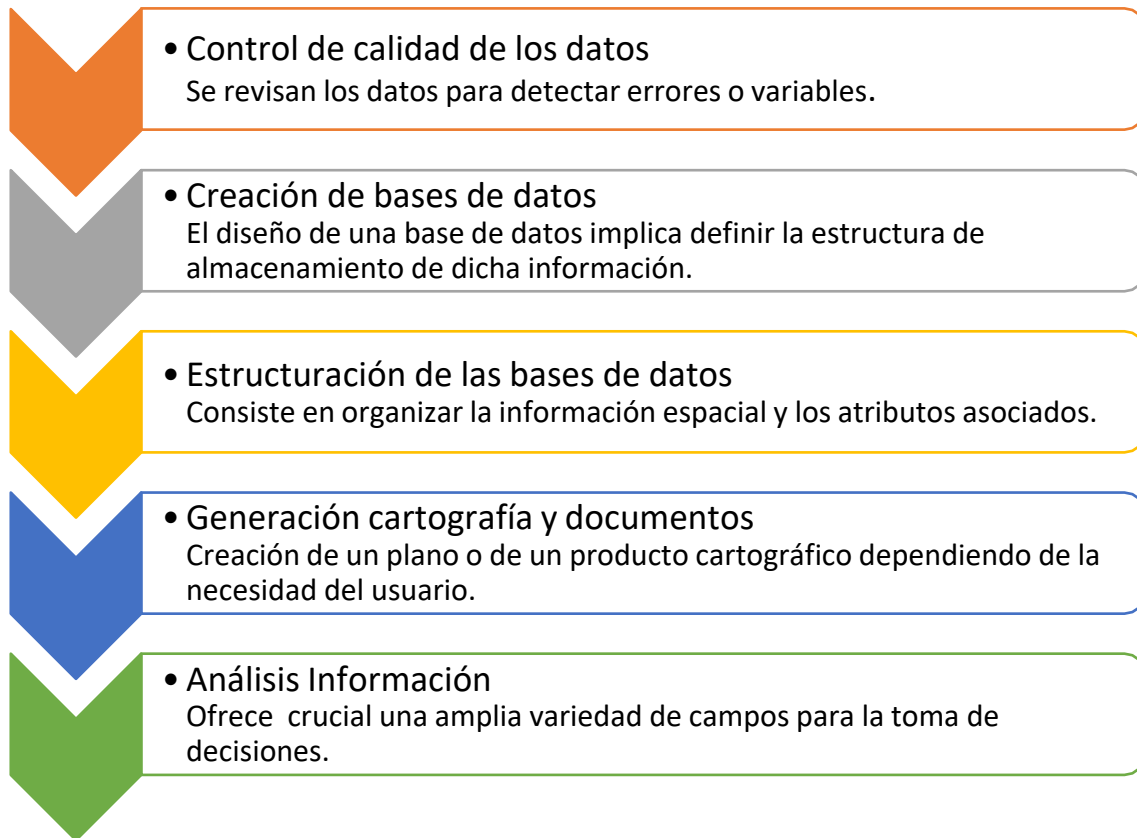


Figura 6.2 *Esquema de las etapas realizadas (fuente diseño propio)*

Etapas 1 control de calidad de los datos:

Los CTM son un componente esencial en la gestión de información. La calidad de los datos en estas bases es de vital importancia, ya que las decisiones basadas en datos incorrectos pueden tener consecuencias significativas. El control de calidad de la información ingresada es un proceso fundamental para garantizar la integridad y confiabilidad de la CTM.

Para garantizar la calidad de los datos, se utilizan diversas técnicas y enfoques, que incluyen:

- **Limpieza de Datos:** La eliminación de datos duplicados y la corrección de errores son partes clave del proceso de control de calidad.
- **Documentación:** Registrar y documentar los procedimientos y estándares de control de calidad para asegurar la consistencia a lo largo del tiempo.



- Verificación Geométrica: Verificar la precisión de las coordenadas de puntos, líneas y polígonos mediante métodos de precisión y coordenadas conocidas.
- Validación de Atributos: Validar la coherencia y exactitud de los atributos asociados a los elementos geoespaciales.
- Comprobación Topológica: Verificar la integridad topológica para garantizar que las relaciones espaciales entre elementos sean correctas.
- Estandarización de Datos: Mantener una estructura estandarizada para los datos geoespaciales y atributos.

La aplicación del control de calidad es fundamental para generar bases de datos confiables y precisas, las cuales son indispensables para respaldar decisiones sobre el uso del territorio.

Etapa 2 Creación de bases de datos:

La creación de una base de datos es un proceso esencial para almacenar y gestionar información de manera organizada y eficiente, por lo cual se optó por utilizar el software ArcGis PRO, ya que se especializa en crear, mantener y utilizar las bases de datos geográficas. El diseño de la base de datos implica definir la estructura de cómo se almacenarán los datos. Esto incluye:

- Tablas: Define las tablas que representarán las entidades o tipos de datos que se desea almacenar. Cada tabla tendrá columnas para atributos específicos (por ejemplo, una tabla de "PARCELAS" podría tener columnas como "ID", "Dueño", "Dirección", etc.).
- Campos y Tipos de Datos: Define los campos individuales en cada tabla y los tipos de datos que albergarán.

En esta etapa también se incorporan los archivos de dibujo DWG, conteniendo las geometrías de manzanas, zonificación, corredores comerciales y espacios verdes, que se reforzaron con más capas catastrales de ARBA. De igual manera se incluyen datos de GEOINFRA, el INDEC y de la Secretaria de Energía. A partir de esta información espacial y los atributos se crea la base de datos.



Etapa 3 Estructuración de las bases de datos:

La estructuración de bases de datos cartográficas implica organizar la información espacial y los atributos vinculados. Se basa en la definición de componentes clave que permiten gestionar datos geoespaciales de manera efectiva.

Cada tabla representa un conjunto de características geoespaciales relacionadas. Pueden incluir información generalmente de ID, usos de parcelas, densidad de población, a qué zonificación pertenece u otros detalles descriptivos que caracterizan las entidades geográficas, en resumen las tablas contienen información geográfica, junto con datos que lo describen

Cada tabla tiene una clave primaria, que es un campo único que identifica de manera exclusiva cada registro en la tabla. Esta clave se utiliza para relacionar tablas y realizar consultas.

Las relaciones se establecen entre tablas para vincular datos relacionados. Por ejemplo, se puede vincular una tabla de parcelas con una tabla de propietarios mediante una relación basada en un campo compartido.

La topología se refiere a la relación espacial entre elementos geográficos. Puede definir, por ejemplo, qué parcelas comparten límites o que deben pertenecer a una manzana.

Las restricciones de datos aseguran que los datos cumplan ciertos estándares y restricciones específicas, como limitaciones de valores o reglas de integridad referencial.

Etapa 4 Generación cartografía y documentos:

La generación de cartografía es una herramienta esencial en la comprensión y gestión de nuestro entorno, abarcando áreas como la toma de decisiones, la planificación urbana, la gestión de recursos naturales y la respuesta a emergencias.

En el caso de este trabajo se generan mapas y documentos según las normas y estándares municipales, proporcionando información precisa y una gestión eficiente del territorio y el desarrollo urbano por medio de modelos que se ajusten de la mejor manera a cada temática de mapa.

Etapa 5 Análisis Información:

El análisis de datos cartográficos es crucial para la toma de decisiones en una amplia variedad de campos. Desde la planificación urbana hasta la gestión de los recursos, esto logra un mejor entendimiento del entorno y sus cambios con el tiempo. Como pueden ser las ciudades que siempre están en crecimiento constante, siendo necesario una gestión cuidadosa de la infraestructura y el uso del suelo. Los mapas generados por el CTM benefician en temas como:



- Planificación y Desarrollo Urbano:

En el ámbito de la planificación urbana, la cartografía es esencial. La representación visual del uso del suelo, la infraestructura y la distribución demográfica ayuda a planificadores y urbanistas a desarrollar estrategias que optimicen el espacio y promuevan el desarrollo sostenible.

- Gestión de Recursos Naturales:

La cartografía desempeña un papel vital en la gestión del territorio y los recursos naturales. Permite monitorear la distribución de recursos, identificar áreas críticas para la conservación y gestionar de manera sostenible los ecosistemas.

- Análisis de infraestructura

Un estudio cartográfico sobre la infraestructura de una zona implica la recopilación, análisis y representación visual de datos geoespaciales para comprender mejor la dinámica existente.

- Seguridad y Defensa:

En el ámbito de la seguridad y defensa, la cartografía es crucial para la planificación estratégica y la toma de decisiones tácticas. Mapas detallados son esenciales para la planificación de operaciones militares y la gestión de crisis.

- Turismo y Exploración:

En el sector del turismo, los mapas son esenciales para la planificación de viajes y la exploración de nuevos destinos. Las representaciones cartográficas en línea y las aplicaciones de navegación han transformado la forma en que las personas exploran y navegan por el mundo.

- Estudio de Económico:

Este tipo de estudio proporciona información valiosa para la planificación estratégica, el desarrollo económico y la toma de decisiones en el ámbito local.



CAPÍTULO 7

RESULTADOS

El eje principal de una base de datos con estas características se basa en el modelo de información que tiene la misma, que describe la realidad geográfica, con el fin de conseguir una herramienta que sea de utilidad para obtener información específica. La ejecución del trabajo facilita la explotación de información y la organizan de forma cómoda, con el fin de mejorar el rendimiento en las consultas y realizar un análisis espacial de mayor versatilidad. El sistema de referencias utilizado para las salidas cartográficas es WGS 1984 Web Mercator.

A continuación se presenta el esquema de base de datos geográficas desarrollado en este trabajo (figura 7.1, 2,3 y 4).

CATASTRO

Manzanas poligono		
ID	Perimetro	Superficie
		m2 cubiertos

Parcelas poligono					
ID	Barrio	Perimetro	imagen	Superficie	UF
				m2 cubiertos	

Construccion poligono				
ID parcela	Uso	Sup cubierta	Sup semi cubierta	En obra
attachment	Uso			SI / NO

Propietarios					
ID parcela	Nombre	Apellido	CUIL	Direccion	Año de Inscripcion

Impositivos 2023			
ID parcela	Fecha	Importe	Estado
attachment			estado de cobro

Espacios verdes poligono			
ID de parcela	Superficie	uso	Complementos
	m2 cubiertos	usos de espacio	

Calles poligono			
id calle	tipo	sentido	material
		sentido	material

Figura 7.1 *Tabla de catastro.*



Vialidad	Dominios	m2 cubiertos
Semaforos punto	usos de espacio	rango de domino
attachment	code descripcion	1 10000
Carteles punto	1 plaza	material
Significado imagen	2 parque	code descripcion
attachment	3 corredores	1 asfalto
Sentido de calles lineas	4 plazas deportivas	2 adoquin
Sentido	5 club	3 tierra
sentido		si / no
Referencias	sentido	code descripcion
Barrios poligono	code descripcion	si si
ID	sentido sentido	no no
Localidades poligono	doble sentido doble sentido	uso
ID		code descripcion
Acceso a servicios	estado de cobro	1 residencial
Gas poligono	code descripcion	2 comercio
Luz poligono	pago pago	3 mixto
Agua poligono	moroso moroso	4 industrial
Cloaca poligono	pendiente pendiente	

Figura 7.2 Tabla de Vialidad, Servicios Públicos y Dominio.

Tablas de referencia				
informacion de obra				
ID parcela	imp. Hab. Pago	Observaciones	Año de comienzo	
Impositivos 2023				
ID parcela	Fecha	Importe	Estado	
			estado de cobro	
Propietarios				
Nombre	Apellido	CUIL	Direccion	Año de Inscripcion

Figura 7.3 Tabla de referencias.

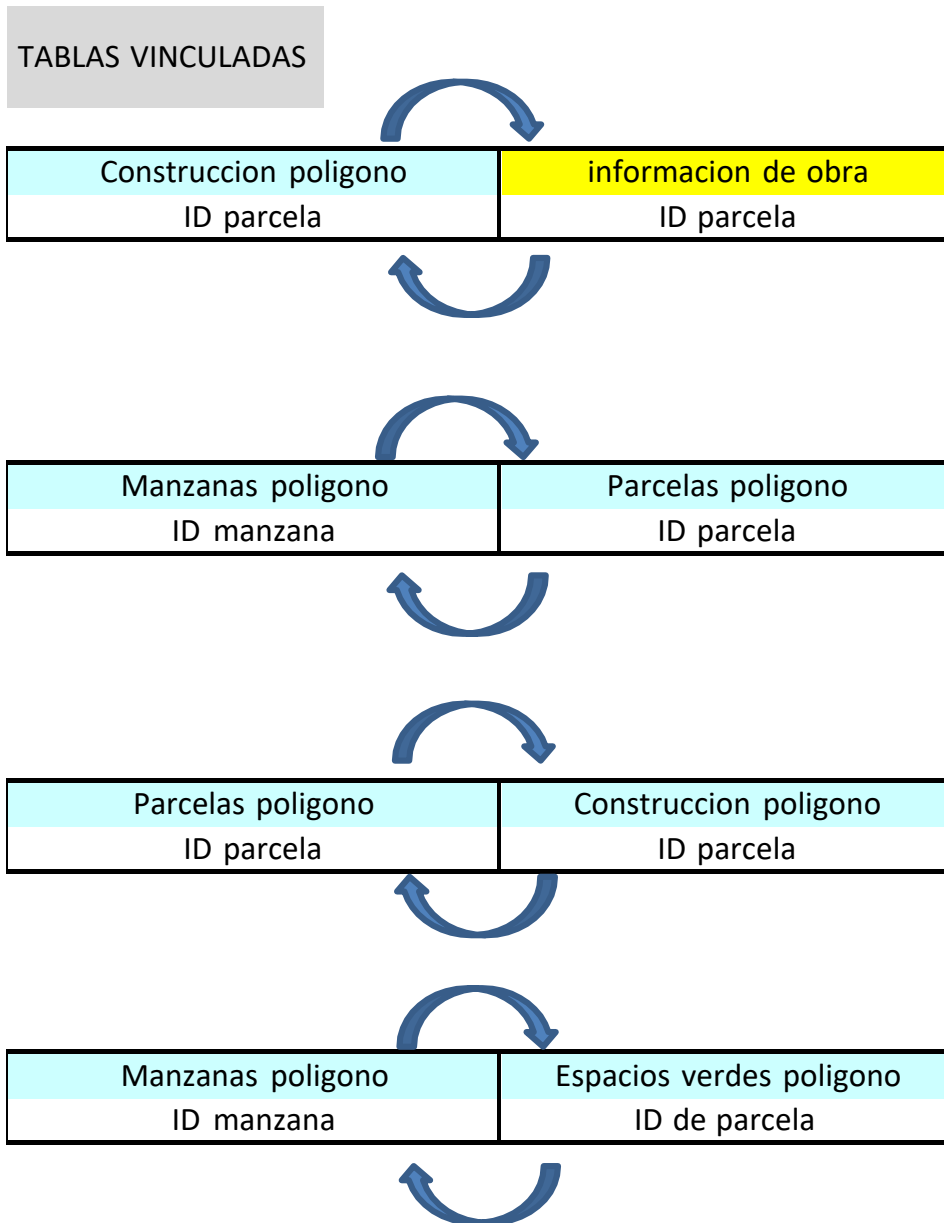


Figura 7.4 *Tabla de vinculación.*



La figura 7.5 muestra un mapa que utiliza una escala de colores para representar zonas con mayor alumbrado público en el partido de Hurlingham. Esta herramienta visual es crucial para los urbanistas y las autoridades locales, ya que permite identificar deficiencias en la iluminación, mejorar la seguridad pública y aumentar la calidad de vida de los residentes. El sistema de codificación por colores del mapa permite una interpretación fácil y una evaluación rápida del estado actual del alumbrado público en Hurlingham.

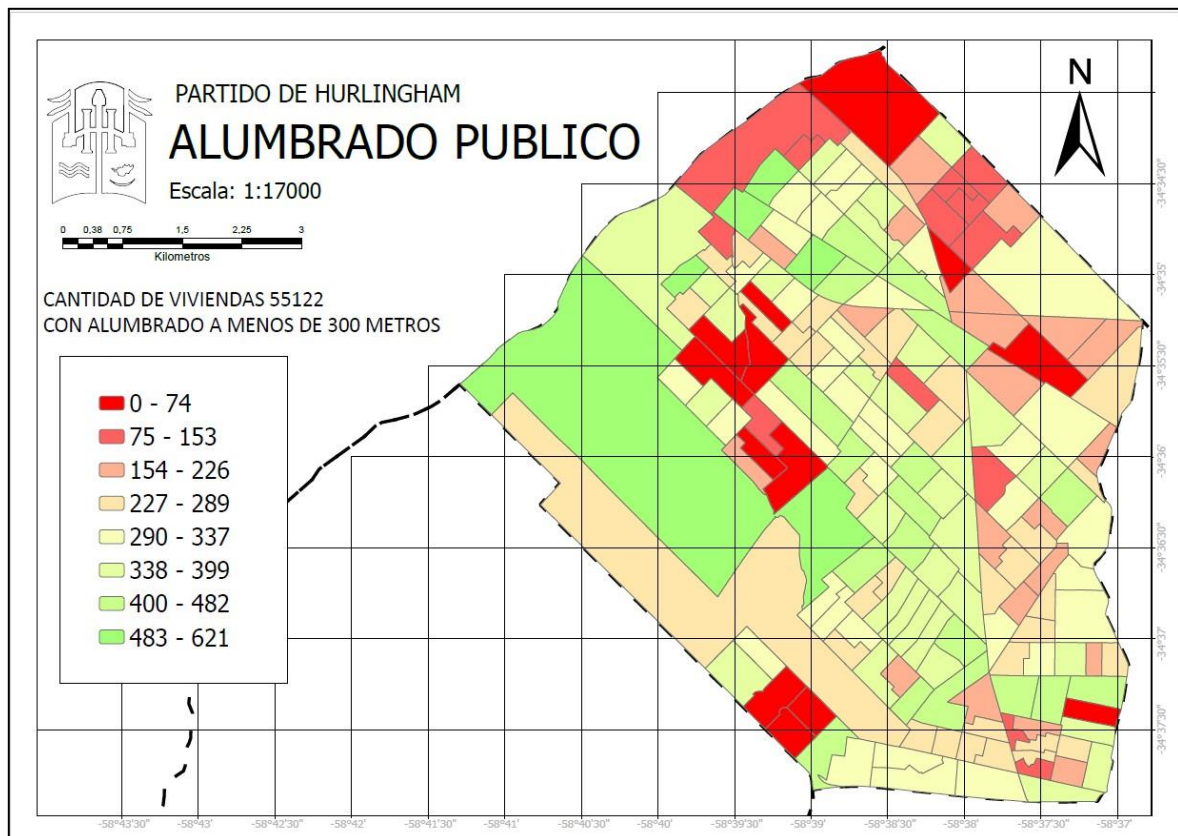


Figura 7.5 Zonas alumbras en el partido de Hurlingham.



La figura 7.6 muestra la red de cables del partido de Hurlingham zonificada obtenida a partir de datos de la Secretaria de Energía, entre los beneficios se destaca conocer la ubicación y cantidad en kilómetros de cables de alta y media tensión que están distribuidos en el partido.

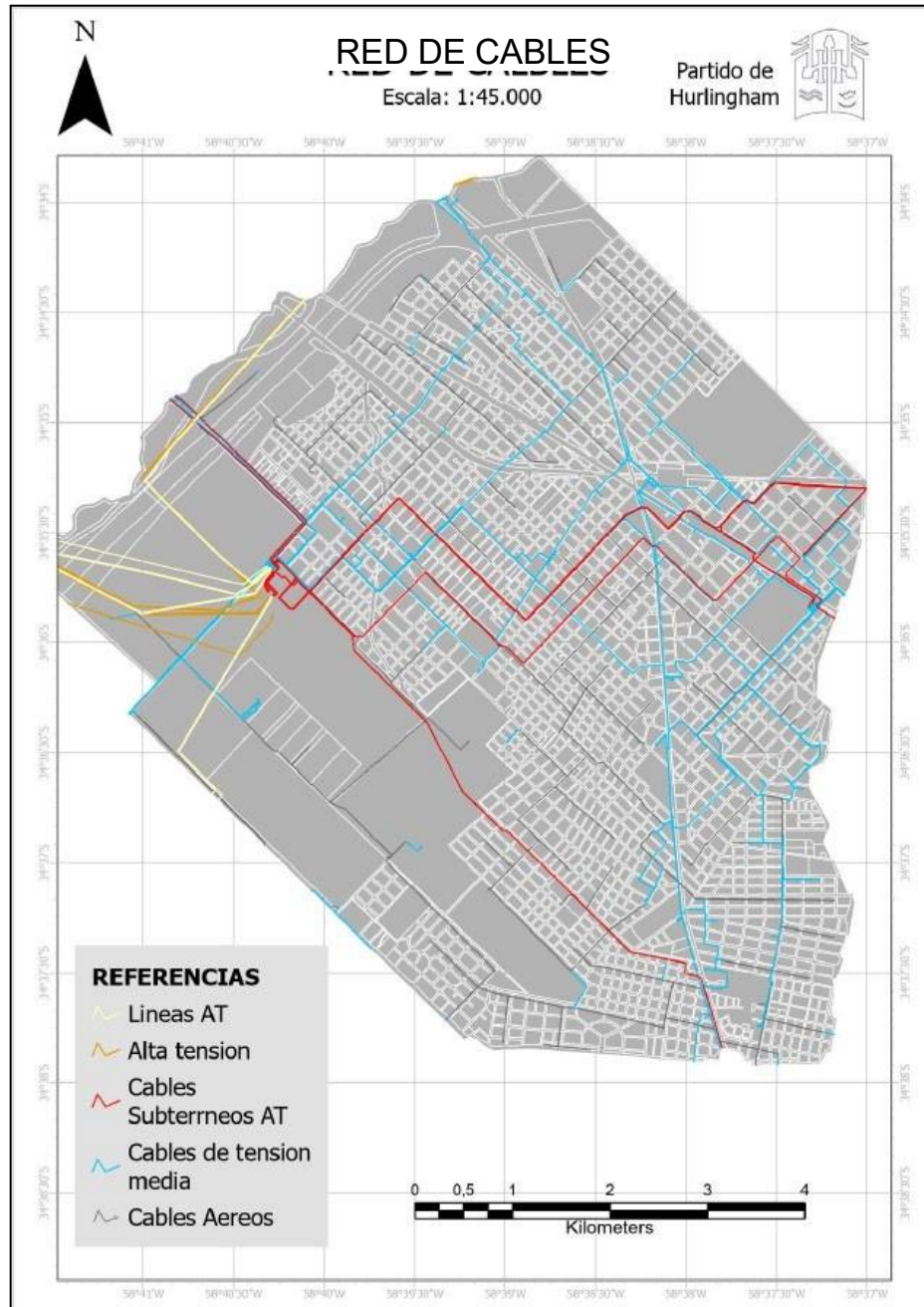


Figura 7.6 Modelo estandarizado de Red de cables.

Se realiza la georreferenciación (figura 7.7) de imágenes con la proyección transversal Mercator en donde las coordenadas que se utilizan son geográficas ya que son utilizadas por el público que utiliza este tipo de información.

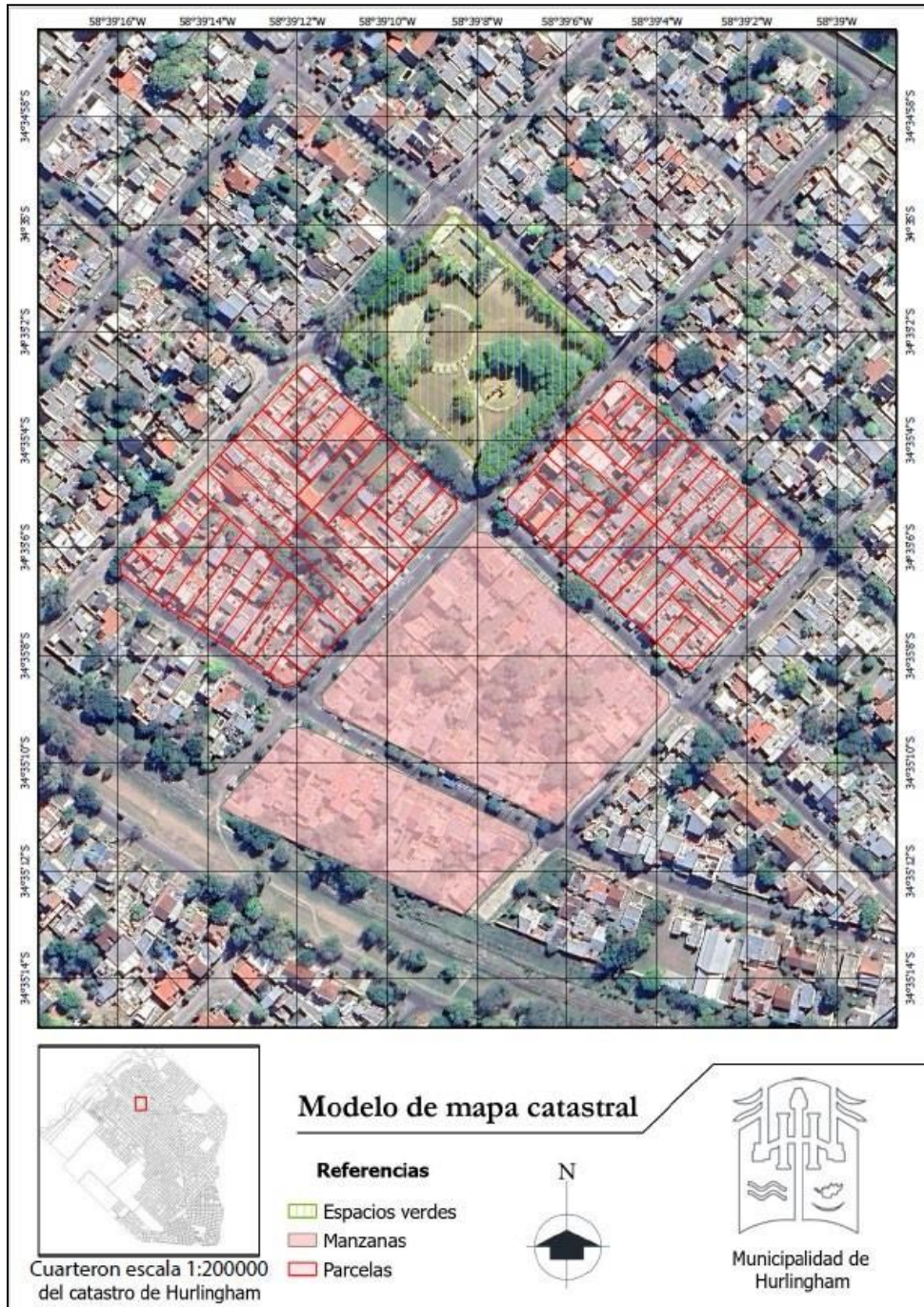


Figura 7.7 Modelo de Mapa catastral georreferenciado



La figura 7.8 muestra el modelo de mapa de localización de Hurlingham con respecto a los demás partidos limítrofes que son San miguel, Tres de Febrero, Morón e Ituzaingó, los mapas de referencia correspondiente a cada localidad. Las demás figuras 7.9 a 7.11 son mapas de referencia que muestran en mayor detalle y de forma individual las localidades del partido.

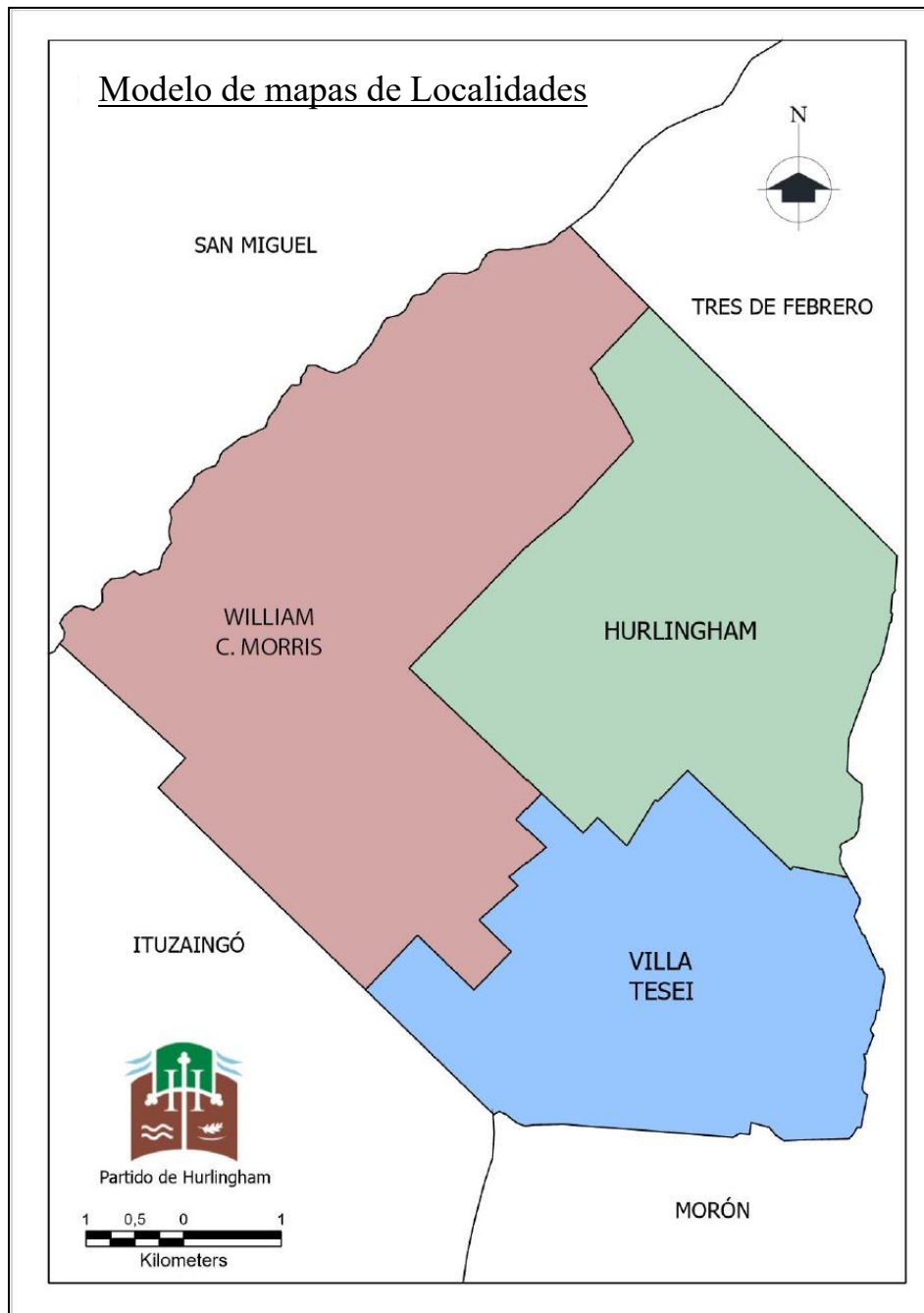


Figura 7.8 Mapa de localidades del partido.

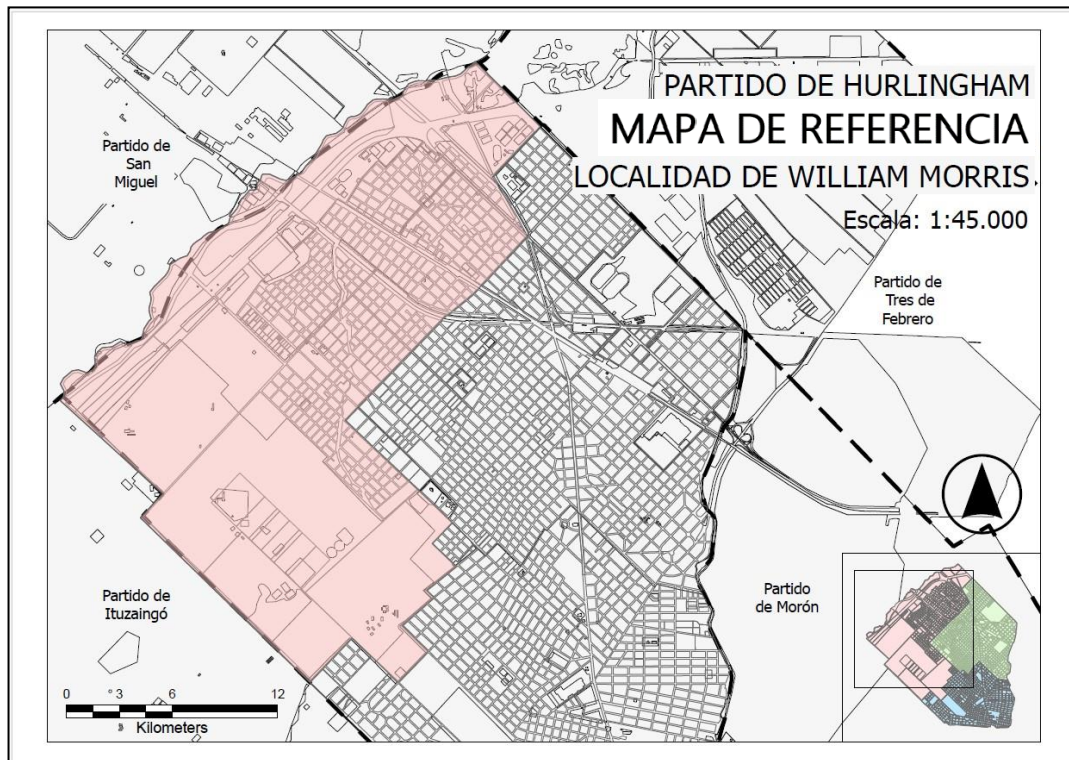


Figura 7.9 Localidad de William Morris.

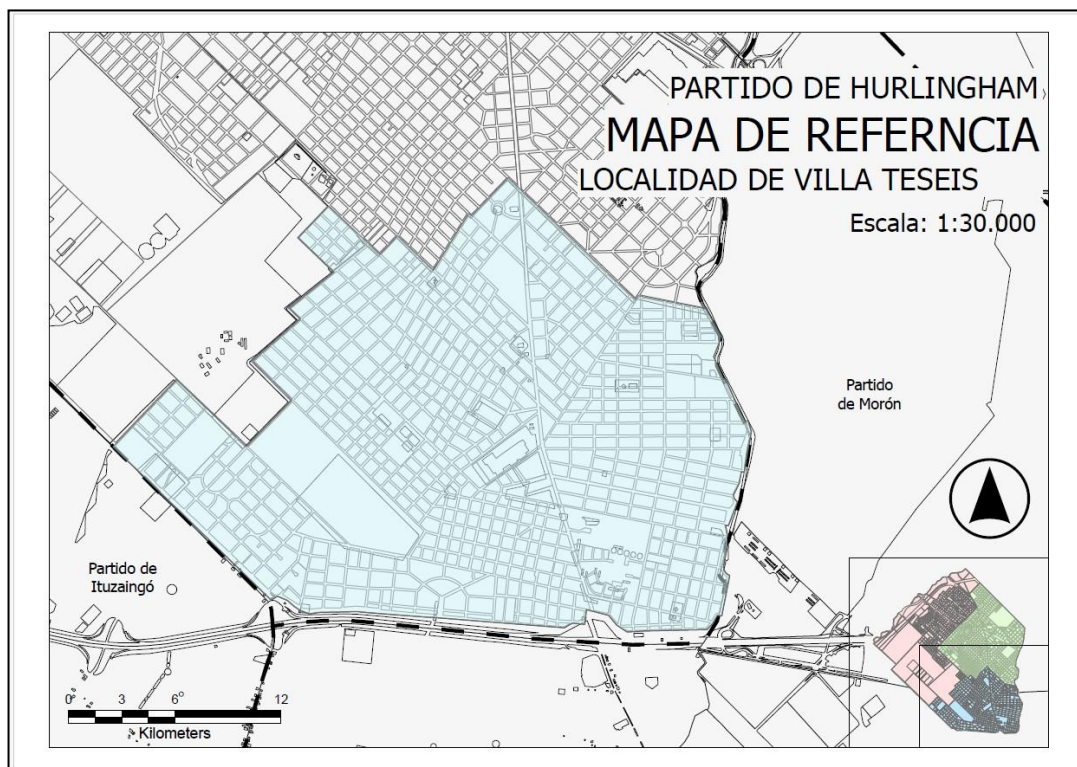


Figura 7.10 Localidad de villa Tesei

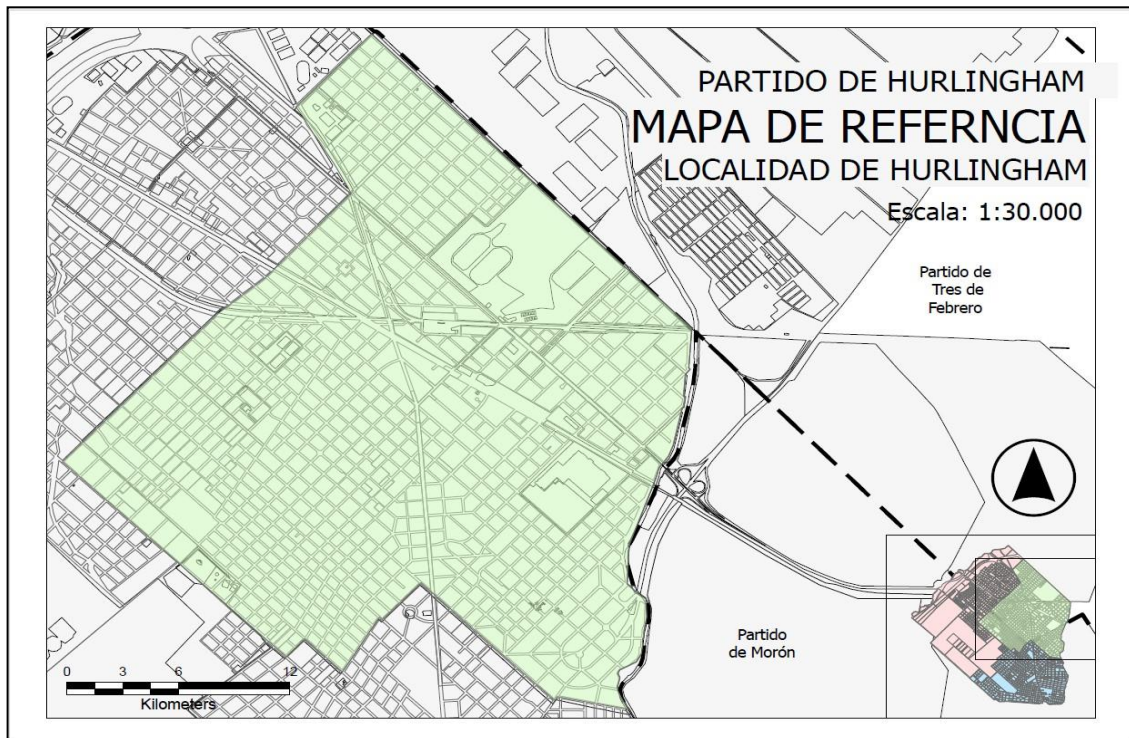


Figura 7.11 Localidad de Hurlingham

La figura 7.12 es un documento cartográfico que muestra en una escala de colores la cantidad de habitantes por zonas. Estos datos fueron tomados del censo de 2021.

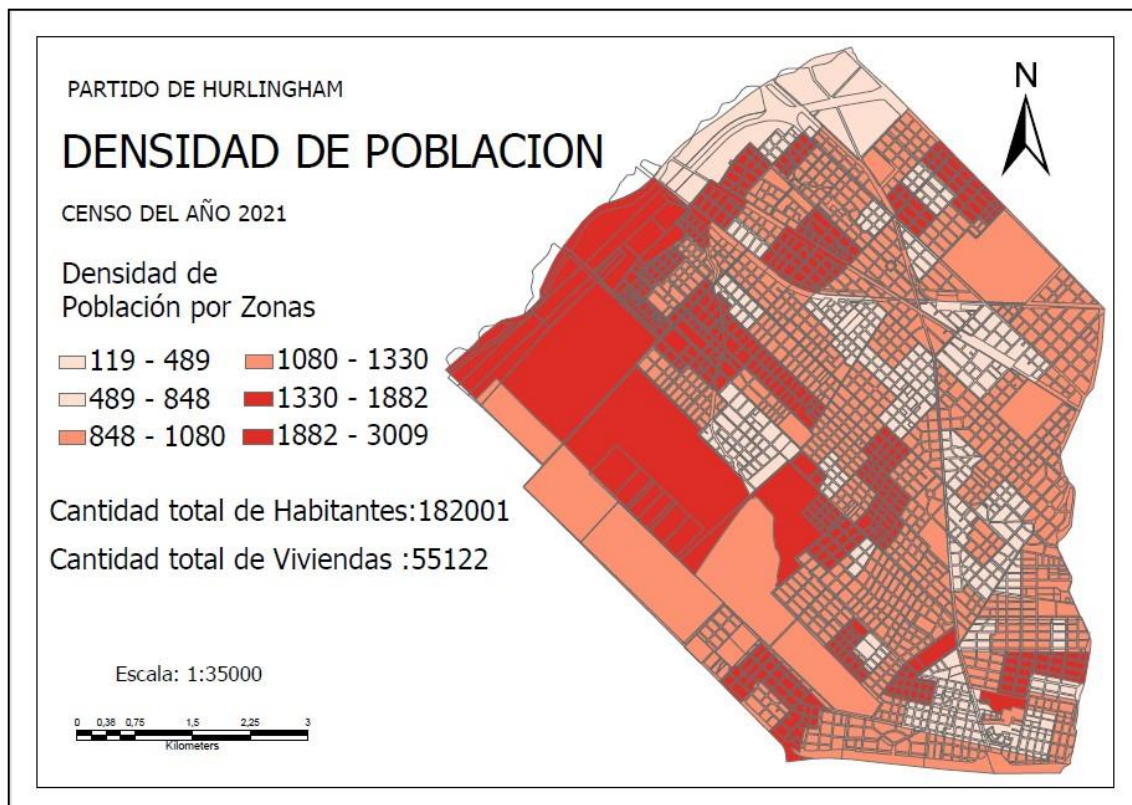


Figura 7.12 Mapa de la Densidad Poblacional del Partido.



La figura 7.13 muestra el mapa de barrios correspondiente al partido de Hurlingham, delimitado por colores con sus respectivas etiquetas vincula al atributo de nombre.

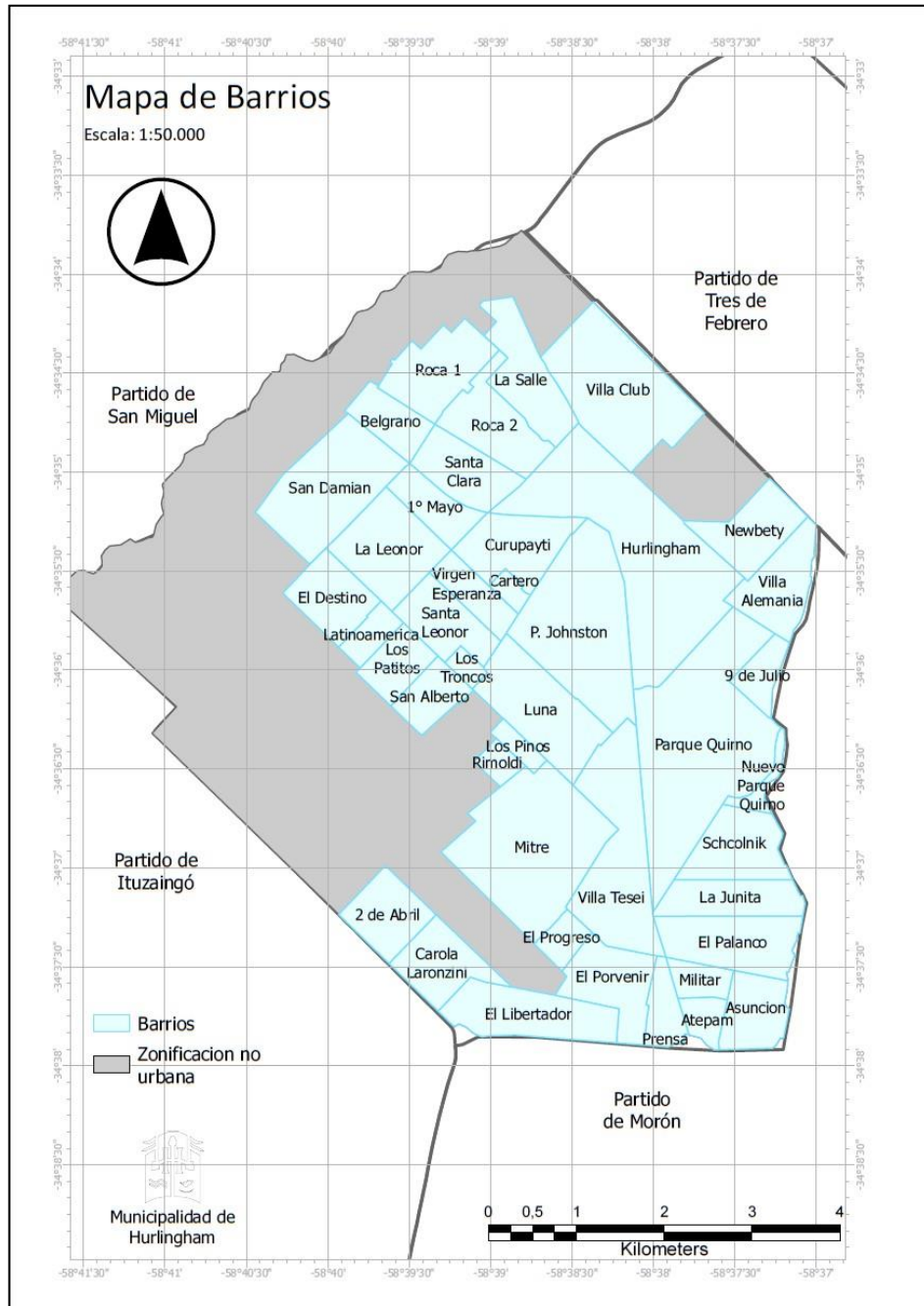


Figura 7.13 Barrios que conforman el partido de Hurlingham.



La figura 7.14 muestra el modelo de mapa de zonificación obtenido para visualizar las distintas zonas que conforman el partido de Hurlingham. La simbología estandarizada utilizada en este trabajo es la misma que la empleada por el municipio, esto podría ser útil para el análisis y monitorio del crecimiento del partido.

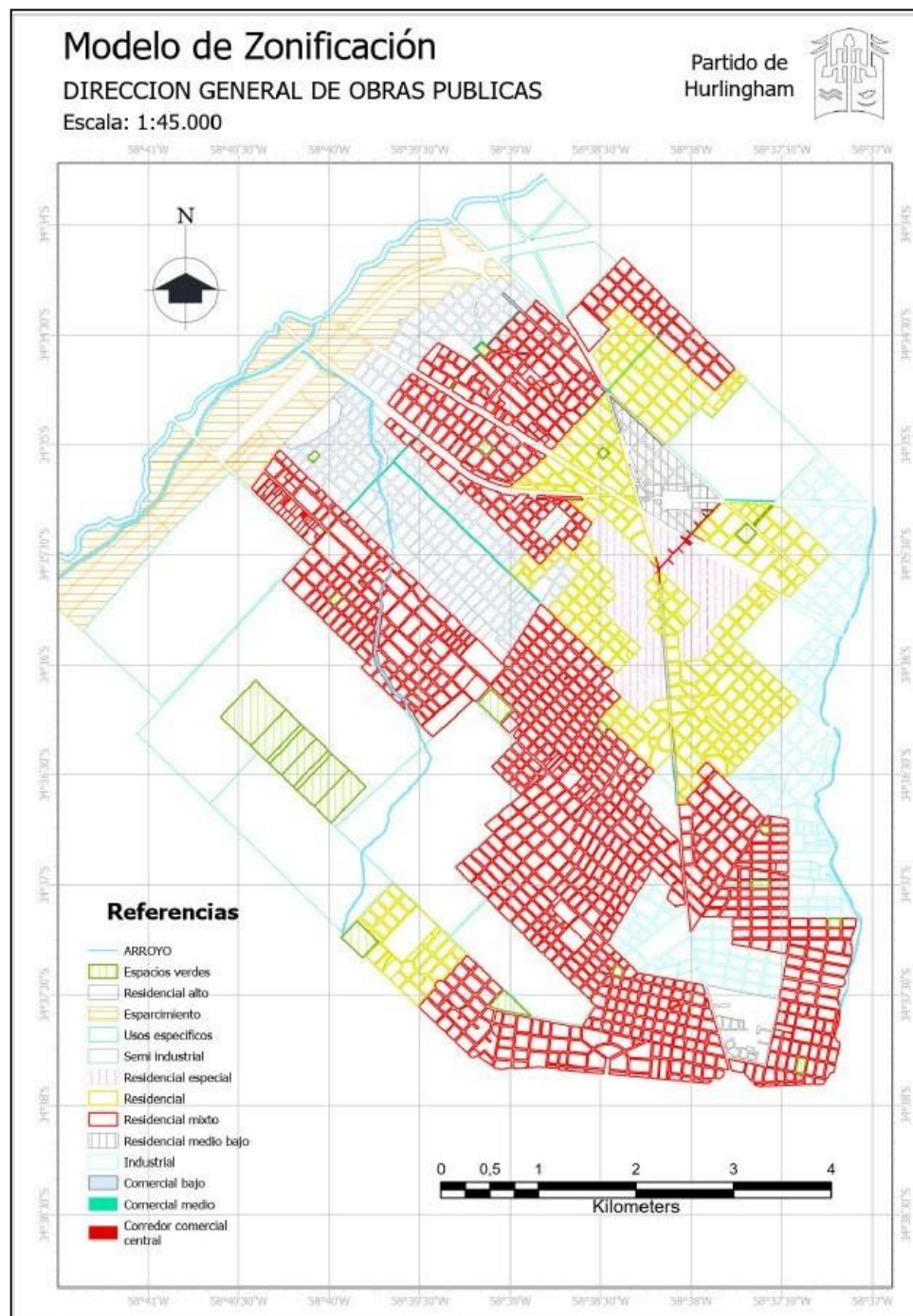


Figura 7.14 Modelo estandarizado de zonificación.



La figura 7.15 muestra un mapa en donde se destaca de color rojo todas las manzanas que están conectadas y cuentan con el servicio de cloacas.

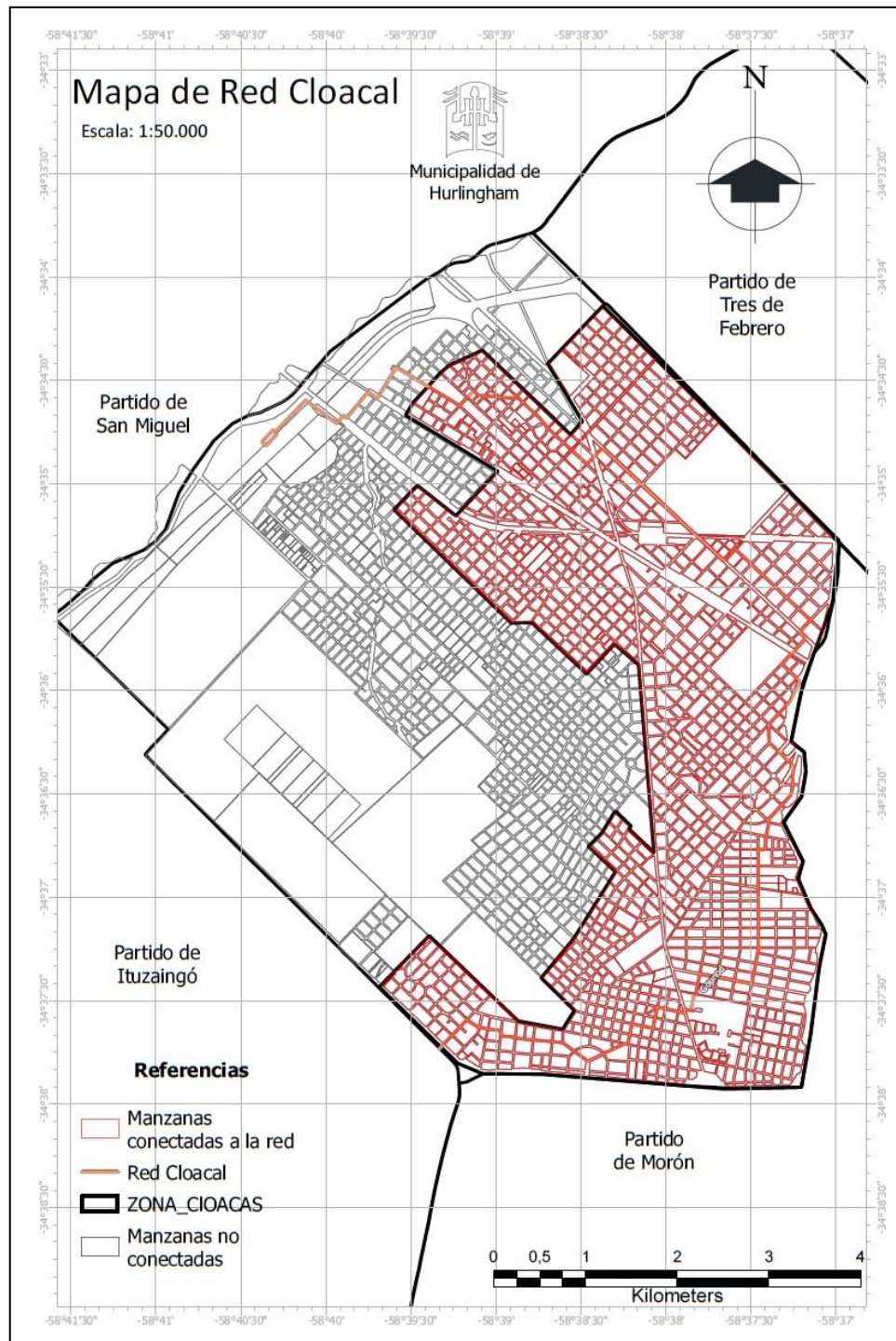


Figura 7.15 Manzanas conectas a la Red cloacal.



En la figura 7.16, se muestran los tres tipos de corredores comerciales junto con las manzanas ubicadas dentro de un radio de 300 metros o menos. Este enfoque se llevó a cabo con el propósito de realizar un análisis detallado y determinar las áreas más activas en términos de actividad comercial dentro del partido.

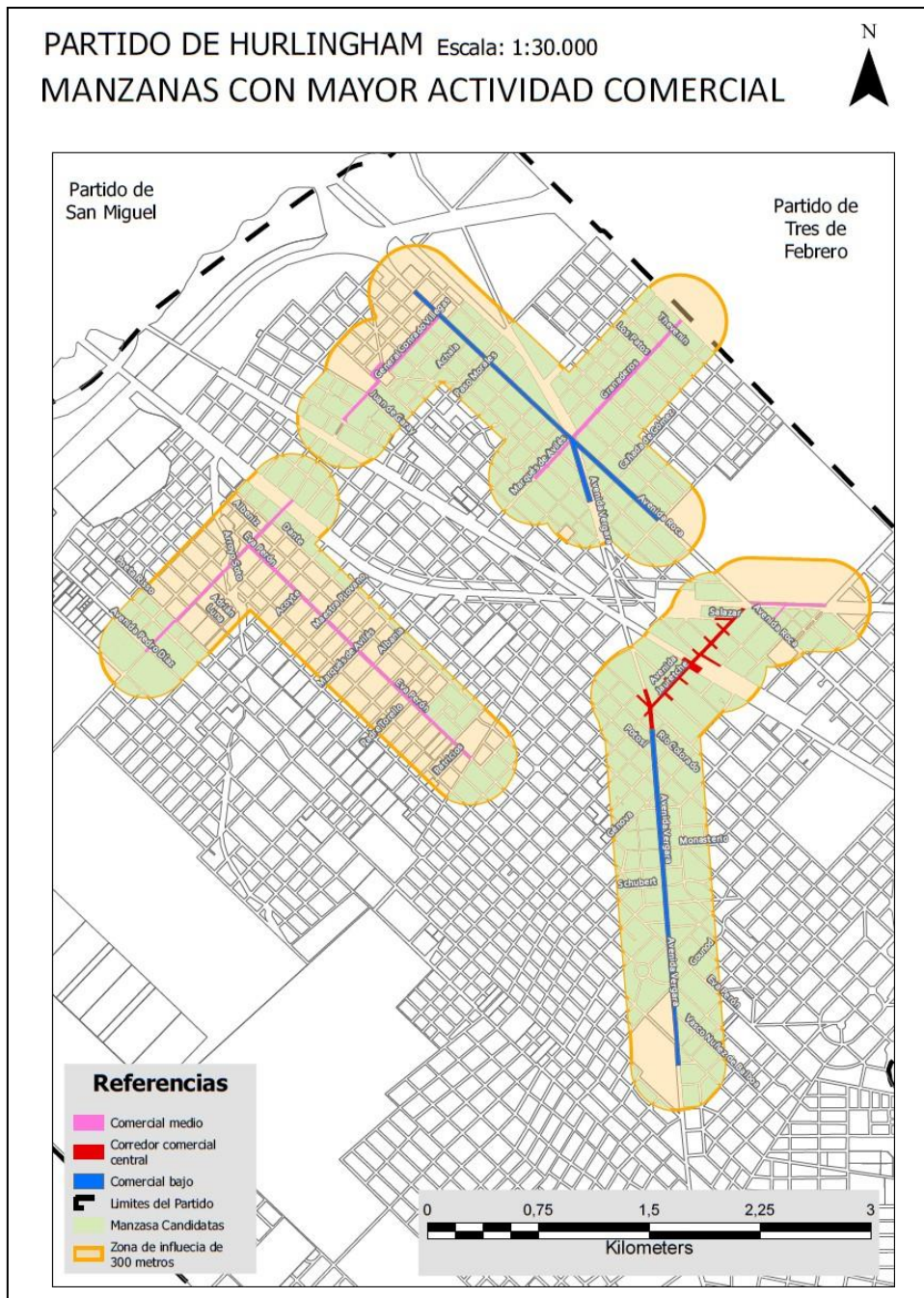


Figura 7.16 Manzanas con mayor actividad comercial.

En esta figura 7.17, se presenta todo el partido de Hurlingham, destacando la cantidad de manzanas que cuentan con diversos servicios. Se ha asignado un símbolo único para cada combinación de 2 o 3 servicios simultáneos, facilitando así la interpretación de la disponibilidad de servicios en distintas áreas, esto podría ayudar a los planificadores urbanos a determinar en qué zonas ampliar los servicios para que tenga un mayor impacto.

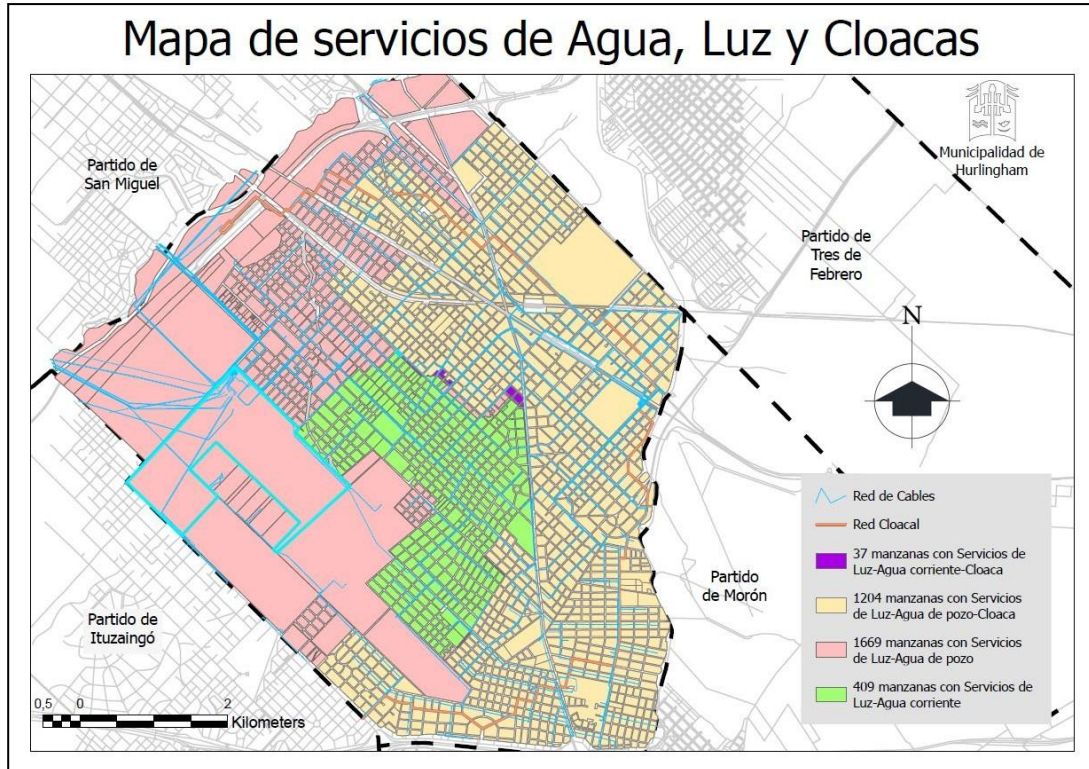


Figura 7.17 Manzanas con servicios de agua, luz y cloaca.

Con base en esta tabla, el municipio determinaría qué servicio implementar en cada entidad pública, en función de las áreas que falten (figura 7.18).

OBJECTID *	Establecimiento	Nombre	Agua Corriente	Agua Pozo	Luz	Cloaca
1 12	Bomberos	Bomberos de Hurlingham	No	Si	Si	Si
2 8	Comisarias	N°2	No	Si	Si	Si
3 10	Comisarias	N°1	No	Si	Si	Si
4 11	Comisarias	de la Mujer y la Familia.	No	Si	Si	Si
5 13	Comisarias	N°4	Si	No	Si	No
6 4	Hospitales	San Bernardino	No	Si	Si	Si
7 5	Hospitales	Hospital De Ojos Hurlingham	No	Si	Si	Si
8 6	Hospitales	Sanatorio Modelo de Caseros	No	Si	Si	Si

Figura 7.18 Tabla con los servicios para los establecimientos públicos.

Finalmente se buscó crear una cartografía que combinará las 2 anteriores en esta representado las manzanas residenciales cercanas a corredores comerciales pero con la simbología de los servicios disponibles (figura 7.19). Con este último mapa se quiere demostrar lo específico que puede llegar a ser una consulta como por ejemplo en el caso de un inversionista sabría en dónde enfocar nuevos proyectos en base a este análisis espacial.

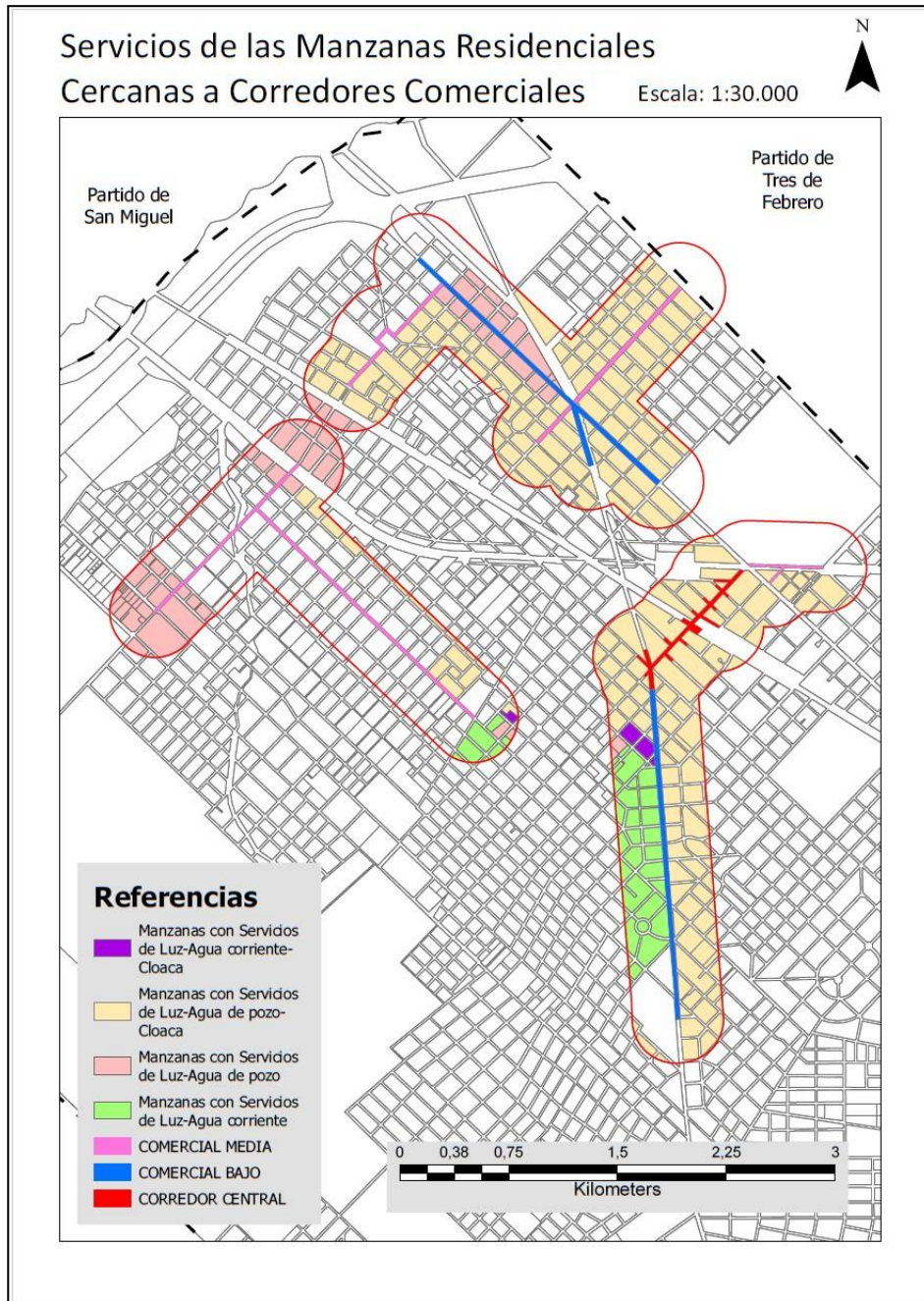


Figura 7.19 Servicios de las manzanas residenciales cercanas a corredores comerciales.



CAPÍTULO 8

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Un CTM es un conjunto de elementos con información geográfica que tiene como objetivo facilitar el análisis y el manejo del territorio en un marco de un sistema de información geográfica. Los CTM tienen un rol importante dentro de los servicios geográficos y la información que contienen es fundamental para la elaboración de mapas.

La base de datos sobre catastro multifinalitario generada en este trabajo para el partido de Hurlingham, facilitará el acceso a toda la información de forma eficiente. También una base de datos catastral multifinalitario contribuye al conocimiento de la comunidad al respaldar el crecimiento ordenado y sostenible del municipio, garantizando una buena gestión de manejo de recursos, promoviendo la actualización administrativa.

Si bien el partido contaba con datos catastrales, los mismos se encontraban dispersos en distintas plataformas y diferentes formatos, lo que causaba un manejo incómodo y engorroso que retrasaba la creación o actualización de nuevo contenido catastral.

En base a esto, se puede concluir que la implementación de un modelo CTM, implica una mejor organización de la información logrando de manera más rápida y eficiente la generación cartográfica para distintos fines. La metodología desarrollada en esta tesina podrá ser aplicada a otras localidades o en otras escalas.

La implementación de un CTM servirá para:

- Facilitar la resolución de disputas, reduciendo la respuesta del municipio, según la cantidad o volumen de solicitudes ingresadas.
- Brindar la identificación de áreas propicias para el desarrollo comercial e industrial. Esto favorece la atracción de inversiones, el crecimiento económico y la creación de empleo, contribuyendo al desarrollo sostenible de la comunidad.
- Permitir la actualización de la información tanto espacial como no espacial de las capas en el sistema CTM con el ingreso de nuevos planos, nombres, dirección, rechazo o aprobación de proyectos, etc.
- Promover la transparencia al proporcionar acceso público a la información territorial.



- Utilizar la integración de componentes del sistema CTM como plataforma de consulta para la planificación urbana.
- Crear mapas en formato geoPDF a partir de la aplicación de filtros que solo muestren la información necesaria.

En el ámbito financiero, el Catastro Multifinalitario juega un papel crucial en la recaudación de impuestos y la asignación de recursos municipales. Al contar con una valoración precisa de las propiedades, los partidos locales pueden garantizar una recaudación equitativa y una distribución eficiente de los fondos.

Aunque el catastro multifinalitario ofrece numerosos beneficios, como se detalló en los párrafos anteriores, su implementación no está exenta de desafíos. La recopilación y actualización constante de datos, la integración de tecnologías geoespaciales y la necesidad de la participación activa son aspectos que deben considerarse para garantizar el éxito y la sostenibilidad del CTM.

Actualmente, el municipio no cuenta con el personal o los conocimientos necesarios para reemplazar por completo el modelo de catastro en uso a un CTM. El proceso de cambio a la nueva base llevará tiempo, ya que la carga de información se irá haciendo a medida que se adquieran nuevos datos. Esta transición llegará a tal punto en donde el CTM tengo más información y sea de mucha más utilidad que el catastro actual, permitiendo hacer análisis al cruzar distintas capas de información contenidas en la base de datos, un ejemplo claro son las figuras 7.17 y 7.16 en donde se aplicaron geoprocesos en varios capas creando una nueva con la información solicitada.



REFERENCIAS

Aguila Sesser M. y Erba D. A. (2004), "APLICACIONES DEL CATASTRO MULTIFINALITARIO EN LA DEFINICIÓN DE POLÍTICAS DE DESARROLLO URBANO EN LATINOAMERICANO"

Aldana, M., y Edison, B. (2009). "DISEÑO DE UN MODELO Y PROPUESTA DE APLICACIÓN EN UN SISTEMA PILOTO PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL". Tesis de Grado, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.

Alves de Castro y Victoria M., (2011), "ANÁLISIS ESPACIAL CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA".

ArcGIS. Recuperado el 23/11/2023
<https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

Beltramone G. B. (2021), "DETECCIÓN DE CAMBIOS EN CUERPOS NÍVEOS ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE IMPUREZAS ABSORBENTES DE RADIACIÓN, MEDIANTE TECNOLOGÍA SAR Y SIMULACIONES DE ALBEDO EN EL RANGO VISIBLE".

Catarci T., d'Amore F. (2001). "INTERACTUAR CON SIG: DE LA CARTOGRAFÍA EN PAPEL A LOS ENTORNOS VIRTUALES". Departamento de Informática y Sistemas, Universidad de Roma "La Sapienza", Italia.

Díaz del Castillo Rodríguez, F. (2020), "TRABAJO PROFESIONAL DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA, AUTOCAD". Recuperado el 19/09/2023
(http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m9/Manual_DE_AUTOCAD_V2020.pdf)

Erba D. A. (2005) "HISTORIA DEL CATASTRO TERRITORIAL EN LATINOAMÉRICA: LOS PAÍSES DEL CONOSUR".



Erba y Piumetto (2016), "POLÍTICA TRIBUTARIA vs POLÍTICA CATASTRAL".

ESRI, ArcGIS: The Complete Enterprise GIS, 2008. Recuperado el 20/11/2023

<https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-online/overview>

Felícísimo Á. M. (2001) "CAPÍTULO 2. EL MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES".

Huáscar E. y Erba D. A. (2020), "CATASTRO, VALORACIÓN INMOBILIARIA Y TRIBUTACIÓN MUNICIPAL".

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC, 2022)

<https://www.indec.gob.ar/>.

Jeremy F. y Simpson P. (2008) " HURLINGHAM CLUB 120 AÑOS DE HISTORIA - 1888-2008".

Programa de Estudio del Conurbano (PEC, 2016). Recuperado el 14/10/2023

<https://www.atlasconurbano.info/pagina.php?id=197#:~:text=El%2028%20de%20diciembre%20de,municipios%20de%20Ituzainq%C3%B3y%20Hurlingham>

Rodríguez Villagrà M. (2012), "GENERACIÓN Y GESTIÓN OPTIMIZADAS DE LA BASE DE DATOS DE UN VISUAL PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN UN SIMULADOR DE FORMACIÓN".

Santos Preciado J. M. (2008). "LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA VECTORIALES: EL FUNCIONAMIENTO DE ARCGIS", Madrid.