

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN EXTRAORDINARIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA SIG PARA
EL SECTOR INMOBILIARIA”
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

PRESENTADO POR:

Bach. GRIMALDI RIOS GINA YOLANDA

ASESOR: Dr. MIGUEL ESTRADA MENDOZA

LIMA – PERÚ

AÑO: 2015

DEDICATORIA

“A mis queridos padres Ricardo Grimaldi y Jina Rios, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un privilegio ser su hija son los mejores padres.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado”

Resumen	vii
Abstract	viii
Introducción	1
Objetivo	2
Alcance	2
Sector Mercado inmobiliario en el Perú	3
Capítulo I: Sistema de Información Geográfica (SIG)	5
1.1. Introducción sobre el Sistema de Información Geográfica	5
1.2. Componentes de un SIG	7
1.3. Técnicas utilizadas en los SIG	9
1.3.1. La creación de datos	9
1.3.2. La representación de los datos	10
1.3.3. Datos no espaciales	13
1.3.4. La captura de los datos	14
1.3.5. Proyecciones, sistemas de coordenadas y re proyección	15
1.3.6. Análisis espacial mediante SIG	17
1.3.7. Redes	19
1.3.8. Superposición de mapas	21
1.3.9. Cartografía automatizada	21
1.3.10. Geo estadística	22
1.3.11. Geo codificación	23
1.3.12. Geomarketing	24
1.4. El futuro de los SIG	26

Capítulo II: Descripción del Área de Estudio	27
2.1. Reseña Histórica	27
2.2. Descripción Poblacional	30
2.3. Descripción de la Zonificación	32
2.4. Oferta y demanda en las ventas de los departamentos en los distritos..	35
Capítulo III: Elaboración de base de Datos Geoespacial	38
3.1. Desarrollo de la Plataforma SIG Aplicado al Mercado Inmobiliario	38
3.1.1 Recopilación de información. Verificación y selección de información	38
3.2. Procesamiento de Datos	38
3.3. Pre-Procesamiento de la Información	39
3.4. Procesamiento de la Información	45
3.5. Mapas temáticos	52
3.5.1. Tipos de Mapas Temáticos	52
a) Mapa Temático de Zonificación	52
b) Mapa Temático de Áreas	55
c) Mapa Temático de Ubicación de Proyectos	57
Capítulo IV: Análisis de Resultados de Bases de Datos Inmobiliaria	59
4.1. Módulo de Consulta o búsqueda	59
Capítulo V: Análisis de Resultados de Bases de Datos Inmobiliaria para los Inversionistas	65
5.1. Módulo de Consulta o búsqueda	65
Conclusiones	68
Recomendaciones	69
BIBLIOGRAFICOS.....	70

Índice de Figuras

<i>Figura 1. 1: Representación de la realidad a través de capas temáticas señalando las calles, edificios y los usuarios</i>	5
<i>Figura 1. 2: Representación de la realidad a través de los diferentes de mapas temático</i>	6
<i>Figura 1. 3: Representación del proceso del programa</i>	8
<i>Figura 1. 4: Componentes de un SIG</i>	9
<i>Figura 1. 5: Interpretación cartográfica vertical y raster de elementos geográficos.</i>	11
<i>Figura 1. 6: Proceso que se llevado a cabo en un SIG vectorial para la obtención de ejes de calles mediante el uso de polígonos.</i>	18
<i>Figura 1. 7: Cálculo de una ruta óptima para vehículos entre un punto de origen (verde) a un punto destino (rojo).</i>	20
<i>Figura 1. 8: Precisión y generalización de un mapa en función de su escala</i>	22
<i>Figura 1. 9: Geocodificación mediante SIG</i>	24
<i>Figura 1. 10: Un análisis mediante la geomarketing</i>	25
<i>Figura 2. 1: Distritos de Miraflores y San Borja</i>	27
<i>Figura 2. 2: Distritos de Miraflores con sus zonas</i>	33
<i>Figura 2. 3: Distritos de San Borja</i>	34
<i>Tabla 2. 1: Datos generales del distrito de Miraflores</i>	28
<i>Tabla 2. 2: Datos generales del distrito de San Borja</i>	30
<i>Tabla 2. 3: Población de distrito de Miraflores</i>	31
<i>Tabla 2. 4: Población de distrito de San Borja</i>	32
<i>Figura 3. 1: Colocación de coordenadas en Arcmap.</i>	39
<i>Figura 3. 2: Distritos de San Borja carga del archivo e formato dwg al programa ArcMap</i>	40
<i>Figura 3. 3: Distritos de San Borja creación del archivo en formato shape (.shp)</i>	41
<i>Figura 3. 4: Distritos de San Borja creación del archivo en formato shape (.shp) en polígono</i>	42
<i>Figura 3. 5: Distritos de San Borja colocación de imagen satelital</i>	43
<i>Figura 3. 6: Tabla de contenidos de los proyectos</i>	44
<i>Figura 3. 7: Proyectos exportados</i>	44
<i>Figura 3. 8: Proyectos convertidos en shape</i>	45
<i>Figura 3. 9: Tabla de Atributo</i>	47
<i>Figura 3. 10: Comenzamos con el editor</i>	48
<i>Figura 3. 11: Colocación de los tipos de usos</i>	49
<i>Figura 3. 12: Colocando formato a los campos</i>	49
<i>Figura 3. 13: Mapa Temático con la Zonificación</i>	50
<i>Figura 3. 14: Procedimiento para usar el comando Near</i>	51
<i>Figura 3. 15: Tabla de Atributos con Distancia Halladas</i>	51

<i>Figura 3. 16: Mapa Temático de Zonificación de San Borja</i>	53
<i>Figura 3. 17: Mapa Temático de Zonificación de Miraflores</i>	54
<i>Figura 3. 18: Mapa Temático de Áreas del Distrito de San Borja</i>	56
<i>Figura 3. 19: Mapa Temático de Ubicación de Proyectos en San Borja</i>	58
<i>Figura 4. 1: Selección de atributos</i>	59
<i>Figura 4. 2: Proyectos seleccionados según la primera condición</i>	60
<i>Figura 4. 3: Proyectos seleccionados según la segunda condición</i>	61
<i>Figura 4. 4: Proyectos seleccionados según la tercera condición</i>	62
<i>Figura 4. 5: Proyectos seleccionados según la cuarta condición</i>	63
<i>Figura 4. 6: Comando de información</i>	63
<i>Figura 4. 7: Información del Proyecto</i>	64
<i>Figura 5. 1: Selección de atributos</i>	65
<i>Figura 5. 2: Terrenos seleccionados según la primera condición</i>	66
<i>Figura 5. 3: Terrenos seleccionados según la segunda condición</i>	67

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad, contar con una guía especializada de inversiones inmobiliarias, la cual será implementada en una base de datos SIG Sistema de información geográfica, que le brindara al inversionista una manera más eficiente y eficaz de encontrar lo que busca de acuerdo a sus necesidades y expectativas como establecimiento comerciales, clínicas, hospitales, parques, iglesias, etc.

Para facilitar el máximo conocimiento al público con el fin de asegurar la elección más idónea según las necesidades de cada perfil de demanda.

Palabras Claves

Ayudar, facilitar una búsqueda adecuada, guía para el consumidor.

Abstract

This paper aims, have a specialized real estate investment guide, which will be implemented in a database GIS geographic information system, which will give investors a more efficient and effective way to find what you want according to their needs and expectations as commercial establishment of clinical, hospitals, parks, churches, etc.

To provide maximum knowledge to the public in order to ensure the most appropriate choice according to the needs of each demand profile.

Keywords

Help facilitate a proper search, consumer guide.

Introducción

Actualmente, el hombre sigue desarrollando maneras de representar datos a través de gráficos que conllevan al manejo de la información de manera ágil, eficaz y simple. Con la ayuda de la tecnología y la rauda evolución de los sistemas informáticos se ha logrado diseñar equipos satelitales capaces de recolectar diferentes campos de información a través de la geografía como imágenes, topografía, diferencias de temperatura, cambio en la superficie debido a desastres naturales, etc. Sin embargo, todos estos datos necesitan ser procesados y para ello se ha estado elaborando paralelamente programas informáticos que nos permitan capturar, almacenar, analizar e interpretar información geoespacial.

En general el trabajo desarrollado aborda la elaboración de una base de información cualitativa y homogeneizada de las características de los edificios de oficinas, aplicada a sus distintos regímenes de propiedad, vertical u horizontal, que constituyen una parte importante del total edificado en oferta real destinada a la localización de actividad terciaria en nuestras ciudades.

El presente trabajo se ha realizado en los distritos de Miraflores y San Borja.

Objetivo

Desarrollar las bases a un sistema de información encaminado al geomarketing inmobiliario del mercado ofertado, que ha de permitir vincular la información necesaria sobre las características constructivas y técnicas de los inmuebles, a fin de facilitar el máximo conocimiento al público con el fin de asegurar la elección más idónea según las necesidades de cada perfil de demanda.

Alcance

Este informe describe la sistematización de múltiples datos de partida, estos datos son los valores que determinan una calificación final, obtenida de las distintas características físicas, constructivas y cualitativas de cada producto inmobiliario.

Asimismo se trata de relacionar los productos observados en una zona urbana con una jerarquía dependiendo de la ubicación y cercanía a ejes principales de vías, zonas comerciales, zonas industriales, zonas residenciales o parques.

Desarrollar las herramientas del programa Arcgis para realizar la sistematización de los datos obtenidos y crear una adecuada guía para el consumidor.

Sector Mercado inmobiliario en el Perú

Las ventas de viviendas desde 2014 avanzan en cámara lenta en el mercado inmobiliario local, un fenómeno que se produjo, según los especialistas, principalmente tras el ajuste en las políticas crediticias del sistema financiero. A ello se sumó un contexto económico favorable a las expectativas de los compradores de que los precios bajen. El año pasado se conjugaron varios factores que crearon una crisis coyuntural, como la caída de los precios de los minerales, la apreciación del dólar y el ajuste de las políticas inmobiliaria.

En el primer trimestre del 2015, el mercado de viviendas ha seguido congelado, aunque empieza a verse los primeros signos de descongelación. Las perspectivas para los especialistas, del mismo modo, podrían mejorar en la segunda mitad del año.

En su estudio sobre la demanda de vivienda en Lima, Arellano Marketing destaca la importancia de la nueva clase media como potencial cliente, pues demanda departamentos, casas y terrenos, y asegura que los distritos con mayor preferencia de los limeños son: La Molina, San Miguel, Los Olivos y Miraflores.

Para permitir que los sectores C y D, (hoy con mayor dificultad para obtener un crédito) accedan a vivienda, precisamente la ley de arrendamiento podría ser un útil mecanismo.

Con la caída del sector inmobiliario, los precios se han reducido o estancado, por lo que es una buena oportunidad para adquirir una vivienda.

En lo que va del año, el ritmo de construcción ha caído 40%; mientras que el ritmo de ventas disminuyó en 20%. Esto ha tenido un impacto en el costo de los inmuebles que en promedio ha decrecido 1%.

Ahora es un buen momento para comprar una vivienda porque en el 2017 y 2018 la dinámica del sector se recuperará y eso se reflejara en los precios.

Los distritos con mayor demanda son Surco, Miraflores, La Molina, San Miguel y San Borja incluso más que en San Isidro. Ante esto, el precio promedio por metro cuadrado en Miraflores es de \$2149, en Santiago de Surco es de \$ 1743 y en San Miguel supero los \$ 1320.

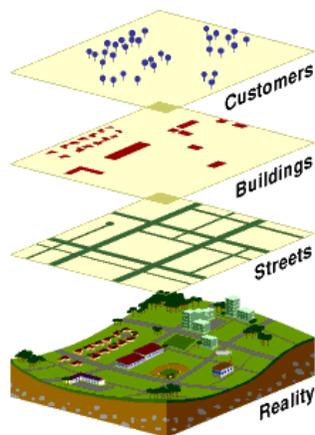
Los distritos que se han revalorizados en los últimos años son: Comas, San Borja, Pueblo Libre, Breña y Magdalena. En el 2011 costo del metro cuadrado de la propiedad en Comas costaba \$430, hoy está en más de \$660. En el mismo periodo Pueblo Libre incremento su precio de \$958 a \$ 1418 y en Breña paso de \$ 776 a \$ 1076.

Capítulo I: Sistema de Información Geográfica (SIG)

1.1. Introducción sobre el Sistema de Información Geográfica

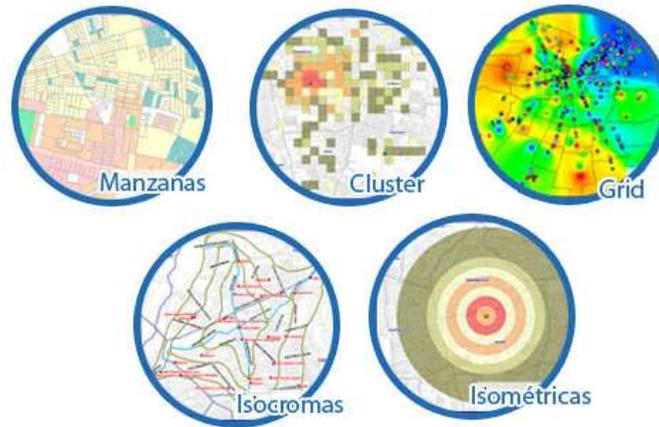
Un sistema de información geográfico (SIG) particulariza un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real que tienen una representación gráfica y que son susceptibles de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra. A parte de la especificación no gráfica el SIG cuenta también con una base de datos gráfica con información georreferenciada o de tipo espacial y de alguna forma ligada a la base de datos descriptiva (ver Figura 1.1 y 1.2).

Figura 1. 1: Representación de la realidad a través de capas temáticas señalando las calles, edificios y los usuarios



Fuentes: <http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

Figura 1. 2: Representación de la realidad a través de los diferentes de mapas temáticos



Fuentes: <http://www.geoinfo.cl/geomarketing.html>

En un SIG se usan herramienta de gran capacidad de procesamiento gráfico y alfanumérico, estas herramientas van dotadas de procedimientos y aplicaciones para captura, almacenamiento, análisis y visualización de la información georreferenciada. La mayor utilidad de un sistema de información geográfico está íntimamente relacionada con la capacidad que posee este de construir modelos o representaciones del mundo real a partir de la bases de datos digitales, esto se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis. La construcción de modelos de simulación se convierte en una valiosa herramienta para analizar fenómenos que tengan relación con tendencias y así poder lograr establecer los diferentes factores influyentes.

Las principales cuestiones que puede resolver un SIG, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

1. **Localización:** Preguntar por las características de un lugar.
2. **Condición:** El cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. **Tendencia:** Comparación entre situaciones temporales o especiales distinta con algunas características
4. **Rutas:** Calculo optimo entre los puntos de interés a los inmuebles.
5. **Pautas:** Detección de pautas espaciales
6. **Modelos:** Generación de modelos a partir de los lugares de interés.

1.2. Componentes de un SIG

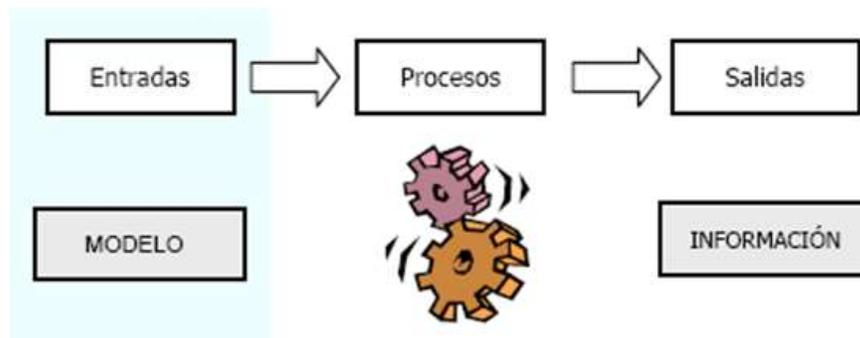
Equipo (Hardware): Es donde opera el SIG. Actualmente los programas de SIG se pueden ejecutar en una amplia gama de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o en forma personal.

Programa (Software): Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica.

Procesos: Los procesos definen qué tareas, utilizando los datos y recursos tecnológicos, serán realizadas por el sistema. Definen el Qué del Sistema.

Una definición clara de los procesos a ejecutar resulta imprescindible para una correcta identificación de las necesidades de software, aplicaciones, conformación de la base de datos, hardware y capacitación. (Ver Figura 1.3).

Figura 1. 3: Representación del proceso del programa



Fuentes: <http://ingeosolutions.blogspot.com/2012/01/los-componentes-de-un-sig.html>

Datos: Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfico son sus datos. Los datos geográficos y tabulaciones de datos pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfica integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los administradores de base de datos más comunes para manejar la información.

Recurso Humano: La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real.

Procedimientos: Un SIG operara acorde a un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y prácticas operativas características de cada organización. La Figura 1.4 ilustra los componentes que conforman el SIG

Figura 1. 4: Componentes de un SIG



Fuentes: <http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

1.3. Técnicas utilizadas en los SIG

1.3.1. La creación de datos

El método más utilizado para la creación de datos es la digitación, donde a partir de un mapa impreso o con información tomada en campo se transfiere a un medio digital por el empleo de un programa de diseño asistido por computadora (CAD) con capacidades de georreferenciación.

Dada la amplia disponibilidad de imágenes orto-rectificadas (tanto de satélite y como áreas), la digitalización por esta vía se está convirtiendo en la principal fuente de extracción de datos geográficos. Esta forma de digitalización implica la búsqueda de datos geográficos directamente en las imágenes aéreas en lugar del método tradicional de la localización de formas geográficas sobre un tablero de digitalización.

1.3.2. La representación de los datos

Los datos SIG representan los objetos del mundo real (carreteras, el uso del suelo, altitudes). Los objetos del mundo real se pueden dividir en dos abstracciones: Objetos discretos (una casa, hospitales, centro comerciales, parques, etc.) y continuos (cantidad de lluvia caída, una elevación). Existen dos formas de almacenar los datos en un SIG raster y vectorial.

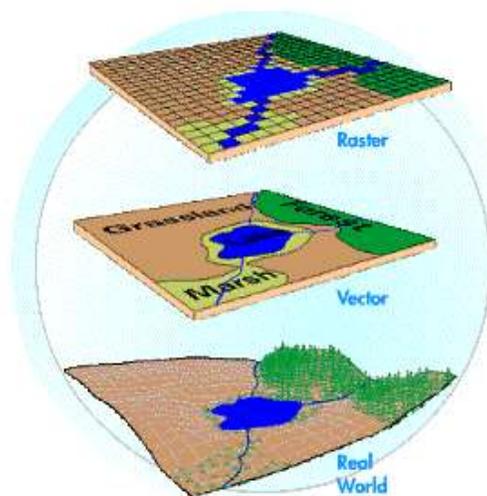
Los SIG que se centran en el manejo de datos en formato vertical son más populares en el mercado. No obstante, los SIG raster son más utilizados en estudios que requieran la generación de capas continuas, necesarias en fenómenos no discretos; también en estudios medioambientales donde no se requiere una excesiva precisión espacial (contaminación atmosférica, distribución de temperaturas, localización de especies marinas, análisis geológicos, etc.)

A. Raster

Un tipo de datos raster es, en esencia, cualquier tipo de imagen digital representada en mallas. El modelo SIG raster o de retícula 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.

Cualquiera que este familiarizado con la fotografía digital reconoce en pixel como unidad menor de información de una imagen. Una combinación de estos pixeles creara una imagen, a distinción del uso común de grafico vectoriales escalables que son la base del modelo. En la figura 1.5 podemos ver la diferencia entre la representación raster.

Figura 1. 5: Interpretacion cartografica vertical y raster de elementos geograficos.



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

Los datos raster se compone de fila y columnas de celdas, cada una almacena un valor unico. Estos datos pueden ser imágenes con un valor de color en cada celda (o pixel). Otros valores registrados para cada celda puede ser de un valor discreto, como uso del suelo, valores continuos, como temperaturas, o u valor nulo si no se dispone de datos. Si bien una trama de celdas almacena un valor unico, estas pueden ampliarse mediante el uso de las bandas del raster para representar los colores RGB (rojo, verde, azul), o una tabla extendida de atributos con una fila para cada valor unico de celulas.

La resolucion del conjunto de datos raster es el ancho de la celda en unidades sobreel terreno. En un modelo raster cuanto mayor sea la dimension de la celda menor es la precision o detalle (resolucion) de la representación del espacio geográfico.

B. Vectorial

En un SIG, las características geográficas se expresan con frecuencia como vectores, manteniendo las características geométricas de las figuras.

En los datos vectoriales, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos geográficos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar so discretos, es decir, de limites definidos. Cada una de estas geometrías está vinculada a una fila en una base de datos que describe sus atributos. Por ejemplo, una base de datos que describe los lagos puede contener datos sobre la batimetría de estos, la calidad del agua o

el nivel de contaminación. Esta información puede ser utilizada para crear un mapa que describa un atributo particular contenido en la base de datos. Los lagos pueden tener un rango de colores en función del nivel de contaminación. Además, las diferentes geometría de los elementos también puede ser comparados. Así por ejemplo, el SIG puede ser usado para identificar aquellos pozos (geometría de puntos) que están en tomo a 2 kilómetros de un lago (geometría de polígonos) y que tiene un alto nivel de contaminación.

Para modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizan tres elementos geométricos: el punto, la línea y el polígono.

1.3.3. Datos no espaciales

Los datos no espaciales también pueden ser almacenados juntos con los datos espaciales, aquellos representados por las coordenadas de la geometría de un vector o por la posición de una celda raster. En los datos vectoriales, los datos adicionales contienen atributos de la entidad geográfica. Por ejemplo, un polígono de un inventario forestal también puede tener un valor que funcione como identificador e información sobre especies de árboles. En los datos raster el valor de la celda puede almacenar la información de atributos, pero también puede ser utilizado como un identificador referido a los registros de una tabla.

1.3.4. La captura de los datos

La captura de datos y la introducción de información en el sistema consumen la mayor parte del tiempo de los profesionales de los SIG. Hay una amplia variedad de métodos utilizados para introducir datos en un SIG almacenados en un formato digital.

Los datos impresos en papel o mapas en películas PET pueden ser digitalizados o escaneados para producir datos digitales.

Con la digitalización de cartografía en soporte analógico se producen datos vectoriales a través de trazas de puntos, líneas y límites de polígonos. Este trabajo puede ser desarrollado por una persona de forma manual o a través de programas de vectorización que automatiza la labor sobre un mapa escaneado. No obstante, en este último caso siempre será necesario su revisión y edición manual, dependiendo del nivel de calidad que se desee obtener.

Los datos obtenidos de la base de datos pueden ser introducidos directamente en un SIG o a través de las coordenadas de posición tomados a través un Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Los sensores remotos también juegan un papel importante en la recolección de datos. Son sensores, como cámaras, escáneres o LIDAR acoplados a plataformas móviles como aviones o satélites.

Actualmente, la mayoría de datos digitales provienen de la interpretación de fotografías aéreas. Para ello se utilizan estaciones de trabajo que digitalizan directamente elementos geográficos a través de pares estereoscópicos de fotografía digitales. Estos sistemas permiten capturar datos en dos y tres dimensiones, con elevaciones medidas directamente de un par estereoscópico de acuerdo a los principios de la fotogrametría.

La tele observación por satélites proporciona otra fuente importante de datos espaciales. En este caso los satélites utilizan diferentes sensores para medir la reflectancia de las partes del espectro electromagnético, o las ondas de radio que se envían a partir de un sensor activo como el radar. La teledetección recopila datos raster que pueden ser procesados usando diferentes bandas para determinar las clases y objetos de interés, tales como las diferentes cubiertas de la tierra.

Cuando se capturan los datos, el usuario debe considerar si estos deben ser tomados con una exactitud relativa o con una absoluta precisión. Esta decisión es importante ya que no solo influye en la interpretación de la información sino también en el costo de su captura.

1.3.5. Proyecciones, sistemas de coordenadas y re proyección

Antes de analizar los datos en el SIG la cartografía debe estar toda ella en una misma proyección y sistema de coordenadas. Para ello muchas veces

es necesario re proyectar las capas de información antes de integrarlas en el Sistema de Información Geografía.

La Tierra puede estar representada cartográficamente por varios modelos matemáticos, cada uno de los cuales pueden proporcionar un conjunto diferente de coordenadas (por ejemplo, latitud, longitud, altitud) para cualquier punto dado de su superficie. El modelo más simple es asumir que la Tierra es una esfera perfecta. A medida que se han ido acumulando más mediciones del planeta los modelos del geoide se han vuelto más sofisticados y más precisos (por ejemplo, el European Terrestrial Reference System 1989 – ETRS89 – funciona bien en Europa pero no en América del Norte).

La proyección es un componente fundamental a la hora de crear un mapa. Una proyección matemática es la manera de transferir información desde un modelo de la Tierra, el cual representa una superficie curva en tres dimensiones, a otro de dos dimensiones como es el papel o de la pantalla de un ordenador. Para ello se utilizan diferentes proyecciones cartográficas según el tipo de mapa que se desea crear, ya que existen determinadas proyecciones que se adaptan mejor a unos usos concretos que a otros. Por ejemplo, una proyección que representa con exactitud la forma de los continentes distorsiona, por el contrario, sus tamaños relativos.

Dado que gran parte de la información en un SIG proviene de cartografía existente, un Sistema de Información Geográfica utiliza la potencia de

procesamiento de la computadora para transformar la información digital, obtenida de fuentes con diferentes proyecciones y/o diferentes sistemas de coordenadas, a una proyección y sistema de coordenadas común. En el caso de la imágenes (orto fotos, imagines de satélites, etc.) este proceso se denomina rectificación.

1.3.6. Análisis espacial mediante SIG

Dada la amplia gama de técnica de análisis espacial que se han desarrollado durante el último medio siglo, cualquier resumen o revisión solo puede cubrir el tema a una profundidad limitada. Este es un campo que cambia rápidamente software SIG incluyen cada vez más herramientas de análisis ya sea en las versiones estándar o como extensiones opcionales de este. En muchos casos tales herramientas son proporcionadas por los proveedores del software original, mientras que en otros casos las implementaciones de estas nuevas funcionalidades se han desarrollado y son proporcionados por terceros. Además, muchos productos ofrecen kits de desarrollo de software (SDK), lenguajes de programación, lenguaje de scripting, etc. Para el desarrollo de herramientas propias de análisis u otras funciones. (Ver Figura 1.6)

Figura 1. 6: Proceso que se llevado a cabo en un SIG vectorial para la obtención de ejes de calles mediante el uso de polígonos.



Fuente:

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica#Cartograf.C3.ADa_auto_matzada

Modelo Topológico

Un SIG puede reconocer y analizar las relaciones espaciales que existen la información geográfica almacenada. Estas relaciones topológicas permiten realizar modelizaciones y análisis espaciales complejos.

En suma podemos decir que en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica se entiende como topología a la relaciones espaciales entre los diferentes elementos gráficos (topología de nodo/punto, topología de

red/arco/línea, topología de polígono) y su posición en el mapa (proximidad, inclusión, conectividad y vecindad). Estas relaciones, que para el ser humano pueden ser obvias a simple vista, el software las debe establecer mediante un lenguaje y unas reglas de geometría matemática.

Para llevar a cabo análisis en los que es necesario que exista consistencia topológica de los elementos de la base de datos suele ser necesario realizar previamente una validación y corrección topológica de la información gráfica. Para ello existen herramientas en los SIG que facilitan la rectificación de errores comunes de manera automática o semiautomática.

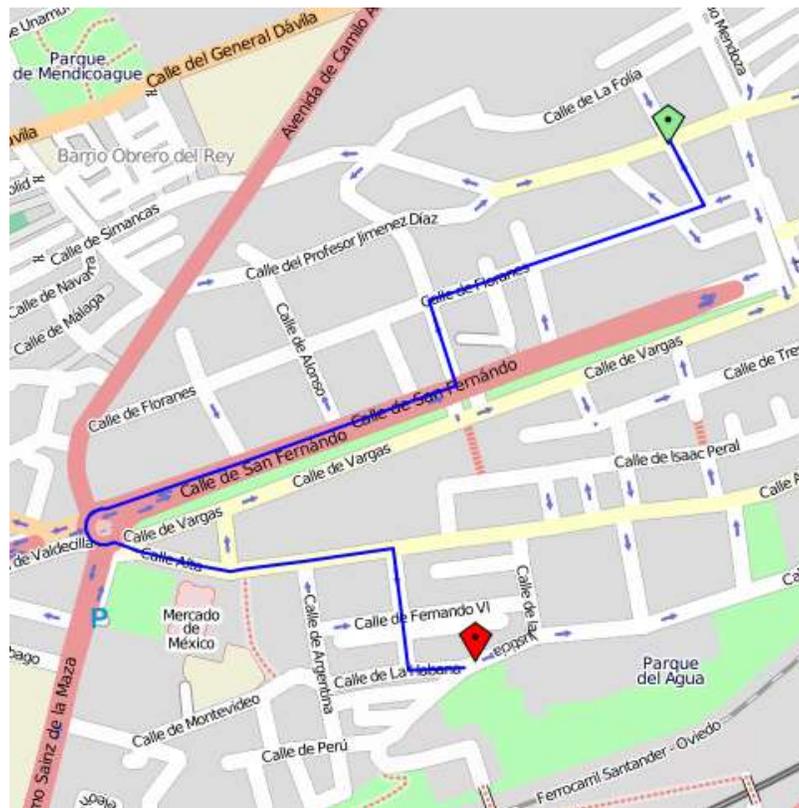
1.3.7. Redes

Un SIG destinado al cálculo de rutas óptimas para servicios de emergencias es capaz de determinar el camino más corto entre dos puntos teniendo en cuenta direcciones y sentidos de circulación como direcciones prohibidas, etc. Evitando áreas impracticables. Un SIG para la gerencia de una red de abastecimiento de aguas sería capaz de determinar, por ejemplo a cuanto abonados afectaría el corte del servicio en un determinado punto de la red.

Un Sistema de Información Geográfica puede simular flujos a lo largo de una red lineal. Valores como la pendiente, el límite de velocidad, nivel de

servicio, etc. Pueden ser incorporados al modelo con el fin de obtener una mayor precisión. El uso del SIG para el modelado de redes suele ser comúnmente empleado en la planificación del transporte, hidrológica o la gestión de infraestructura lineales. Ver figura 1.7

Figura 1. 7: Cálculo de una ruta óptima para vehículos entre un punto de origen (verde) a un punto destino (rojo).



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

1.3.8. Superposición de mapas

La combinación de varios conjuntos de datos espaciales (puntos, líneas o polígonos) puede crear otro nuevo conjunto de datos vectoriales. Visualmente sería similar al apilamiento de varios mapas de una misma región. Una unión de capas superpuestas combina las características geográficas y las tablas de atributos de todas ellas en una nueva capa. En el caso de realizar una intersección de capas, esta definiría la zona en la que ambas se superponen, y el resultado mantiene el conjunto de atributos para cada una de las regiones. En el caso de una superposición de diferencia simétrica se define un área resultante que incluye la superficie total de ambas capas a excepción de la zona de intersección.

1.3.9. Cartografía automatizada

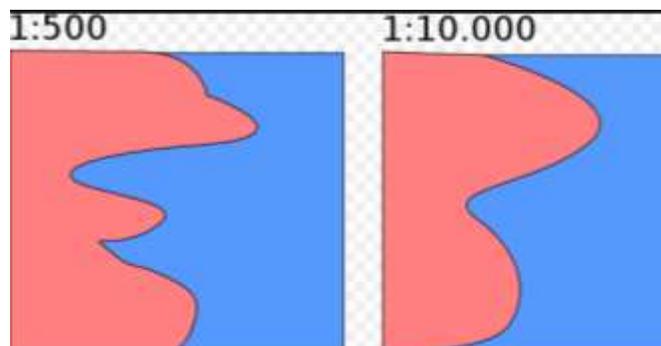
Tanto la cartografía digital como los sistemas de información geográfica codifican relaciones espaciales en representaciones formales estructuradas. Los SIG son usados en la creación de cartografía digital como herramientas que permiten realizar un proceso automatizado o semi-automatizado de elaboración de mapas denominado cartografía automatizada.

En la práctica esto sería un subconjunto de los SIG que equivaldría a la base de composición final del mapa, dados que en la mayoría de los casos no

todos los software de sistemas de información geográfica poseen esta funcionalidad.

El producto cartográfico final resultante puede estar tanto en formato digital como impreso. El uso conjunto que en determinados SIG se da de potentes técnicas de análisis espacial junto con una representación cartográfica profesional de los datos, hace que se puedan crear mapas de alta calidad en un corto período. La principal dificultad en cartografía automatizada es el utilizar un único conjunto de datos para producir varios productos según diferentes tipos de escalas, una técnica conocida como generalización. (Ver figura 1.8).

Figura 1. 8: Precisión y generalización de un mapa en función de su escala



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

1.3.10. Geo estadística

La geoestadística analiza patrones espaciales con el fin de conseguir predicciones a partir de datos espaciales concretos. Es una forma de ver las

propiedades estadísticas de los datos espaciales. A diferencia de las aplicaciones estadísticas comunes, en la geoestadística se emplea el uso de la teoría de grafos y de matrices algebraicas para reducir el número de parámetros en los datos. Tras ello, el análisis de los datos asociados a entidad geográfica se llevaría a cabo en segundo lugar.

Cuando se miden los fenómenos, los métodos de observación dictan la exactitud de cualquier análisis posterior. Debido a la naturaleza de los datos (por ejemplo, los patrones de tráfico en un entorno urbano, las pautas meteorológicas en el océano, etc.), grado de precisión constante o dinámica se pierde siempre en la medición. Esta pérdida de precisión se determina a partir de la escala y la distribución de los datos recogidos. Los SIG disponen de herramientas que ayudan a realizar estos análisis, destacando la generación de modelos de interpolación espacial.

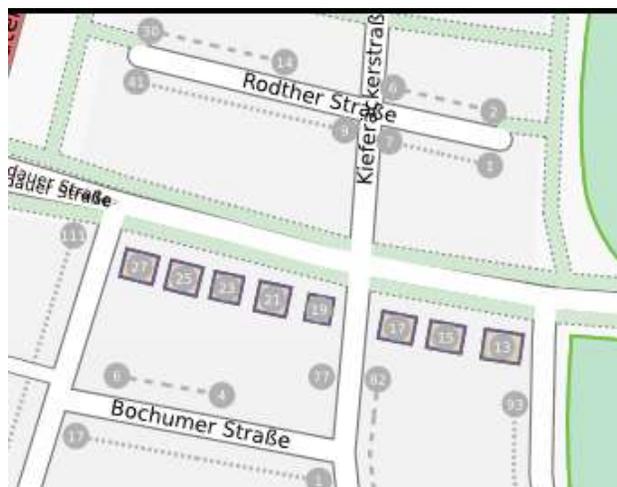
1.3.11. Geo codificación

Geo codificación es el proceso de asignar coordenadas geográficas (latitud-longitud) a puntos del mapa (direcciones, puntos de interés, etc.). Uno de los usos más comunes es la georreferenciación de direcciones postales. Para ello se requiere una cartografía base sobre la que referenciar los códigos geográficos. Las direcciones concretas que se desean georreferenciar en el mapa, que suelen proceder de tablas tabuladas, se posicionan mediante interpolación o estimación. El SIG a continuación localiza en la capa

de ejes de calles el punto en el lugar más aproximado a la realidad según los algoritmos de geocodificación que utiliza.

La geocodificación puede realizarse también con datos reales más precisos (por ejemplo, cartografía catastral). En este caso el resultado de la codificación geográfica se ajustará en mayor medida a la realizada, prevaleciendo sobre el método de interpolación. (Ver figura 1.9)

Figura 1. 9: Geocodificación mediante SIG



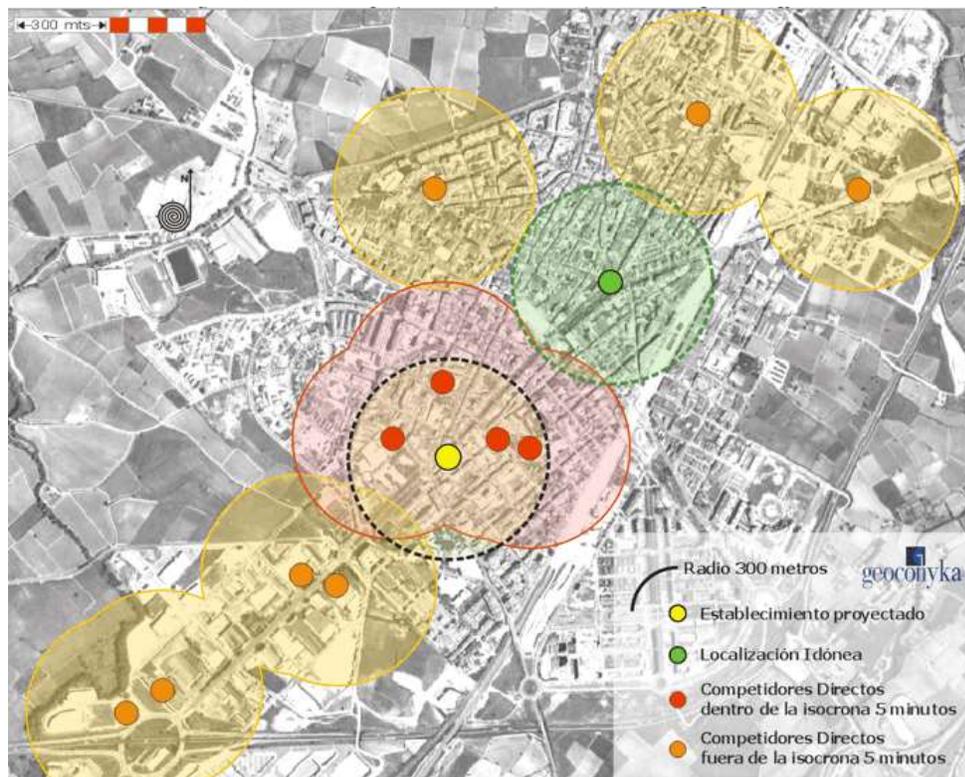
Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

1.3.12. Geomarketing

Las técnicas y métodos de Geomarketing facilitan las decisiones operativas y estratégicas sobre acciones comerciales y de Marketing. El Geomarketing analiza y evalúa mercados actuales y potenciales, en dimensiones geográficas y siempre con el objetivo de optimizar la actividad

comercial y adaptarla a cada mercado según sus características locales. Las herramientas básicas para la investigación en geomarketing son los Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), que permiten la zonificación (áreas de influencia) mediante mapas temáticos de gran utilidad para la toma de decisiones empresariales. (Ver figura 1.10)

Figura 1. 10: Un análisis mediante la geomarketing



Fuente: <http://www.geoconyka.com/geoconyka-metodos-geomarketing.htm>

1.4. El futuro de los SIG

Muchas disciplinas se han beneficiado de la tecnología subyacente en los SIG. El activo mercado de los sistemas de información geográfica se ha traducido en una reducción de costes y mejoras continuas en los componentes de hardware y software de los sistemas. Esto ha provocado que el uso de esta tecnología haya sido asimilada por universidades, gobiernos, empresas e instituciones que lo han aplicado a sectores como los bienes raíces, la salud pública, la criminología, la defensa nacional, el desarrollo sostenible, los recursos naturales, la arqueología, la ordenación del territorio, el urbanismo, el transporte, la sociología o la logística entre otros.

En la actualidad los SIG están teniendo una fuerte implantación en los llamados Servicios Basados en la Localización (LBS) debido al abaratamiento y masificación de la tecnología GPS integrada en dispositivos móviles de consumo (teléfonos móviles, PDAs, ordenadores portátiles). Los LBS permiten a los dispositivos móviles con GPS mostrar su ubicación respecto a puntos de interés fijos (restaurantes, gasolineras, cajeros, hidrantes, etc. más cercanos), móviles (amigos, hijos, autobuses, coches de policía) o para transmitir su posición a un servidor central para su visualización u otro tipo de tratamiento.

Capítulo II: Descripción del Área de Estudio

2.1. Reseña Histórica

Los distritos de Miraflores y San Borja son uno de los 43 distritos que conforman la provincia de Lima, ubicados en el departamento de Lima. Ver figura 2.1).

Figura 2. 1: Distritos de Miraflores y San Borja



Fuente: <http://www.guiacalles.com/calles/>

Miraflores:

El 2 de enero de 1857, durante el gobierno del Mariscal Ramón Castilla se declara a Miraflores como distrito.

Se encuentra dentro del conurbano de la ciudad de Lima, con una extensión de 9,62 kilómetros cuadrados y una población aproximada de 81 000 habitantes.

A continuación en la tabla 2.1 se consolida los datos generales del distrito de Miraflores:

Tabla 2. 1: Datos generales del distrito de Miraflores

Departamento	Lima
Provincia	Lima
Distrito	Miraflores
Altura Capital (m.s.n.m.)	79
Clima	12° C - 30° C
Latitud	12° 06 ' 51" SUR
Longitud	77° 03 ' 27" Oeste de Greenwich
Número de zonas	14
Número de manzanas	779
Número de lotes urbanos (2007)	11,300
Número de viviendas según (2007)	33,093
Número de viviendas según catastro (2007)	33,783
Número de establecimientos comerciales (2010)	8,958
Número de predios (2010)	76,619
Número de contribuyentes (2010)	49,974
Superficie Territorial	9.62 km ²

Fuente: <http://www.miraflores.gob.pe/>

San Borja:

En enero de 1983, un grupo de jóvenes estudiantes de periodismo, vecinos de la entonces Urb. San Borja de Surquillo, liderados por el Profesor y Periodista Ángel Tacchino de Panamericana TV. crean un periódico local llamado "Prensa Chica San Borja" e impulsan la creación del nuevo distrito de San Borja, en ese entonces, el senador y segundo vicepresidente de la República, Dr. Javier Alva Orlandini del Partido Acción Popular, recibió a Tacchino y a los presidentes del Club de Leones Juan Barrera serpa y al Presidente del Rotary Club, Juan Infante Carrillo, logrando en cuatro meses la creación del nuevo distrito mediante la Ley N° 23604, el 1 de junio de 1983, durante el segundo gobierno de Fernando Belaúnde Terry. Estableciendo sus límites entre las Avenidas Canadá y Primavera de norte a sur, y Av. Guardia Civil y Panamericana sur.

Ahora es un distrito habitado por familias de distintos NSE, lo que hace de San Borja un distrito diverso. Es un distrito con gran iniciativa para las actividades sociales, deportivas, culturales y comerciales, entre otras.

A continuación en la tabla 2.2 se consolida los datos generales del distrito de San Borja:

Tabla 2. 2: Datos generales del distrito de San Borja

Coordenadas:  12°06'00"S 77°01'00"O	
Capital	San Francisco de Borja
Entidad	Distrito
• País	 Perú
• Departamento	Lima
• Provincia	Lima
Alcalde	Marco Álvarez Vargas (2011-2014)
Eventos históricos	
• Fundación	Creación Ley 23604 del 1 de junio de 1983
Superficie	
• Total	9 96 km ²
Población	
• Total	111 808 <i>(inei2 014)</i> ¹ hab.
• Densidad	13 402,2 hab/km ²
Huso horario	UTC-5
Ubigeo	150130

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_San_Borja

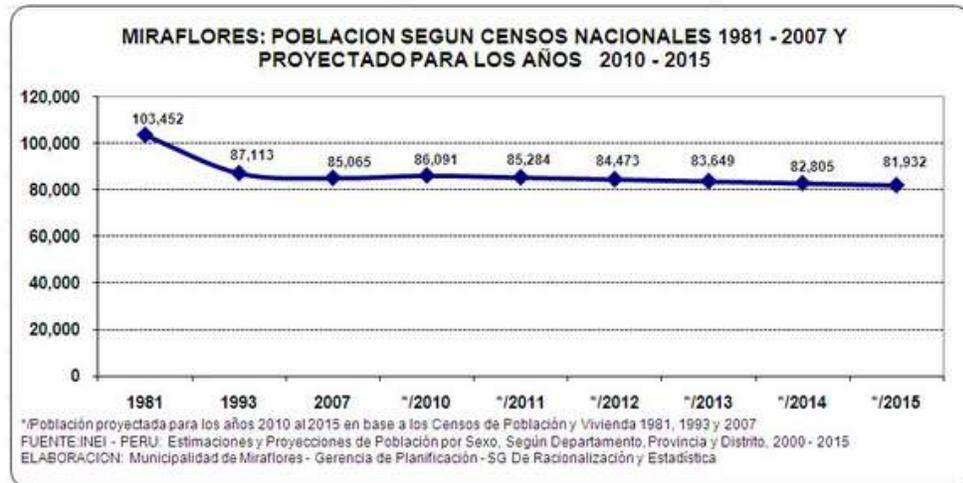
2.2. Descripción Poblacional

Miraflores:

Desde el censo de 1981 (103,453) hasta el censo 1993(87,113) la tendencia de la población de Miraflores decreció moderadamente en 16,333 habitantes y según censo de 1993 hasta el censo de 2007 (85,065) decreció lentamente en 2 mil 48 habitantes. Asimismo, en el distrito de Miraflores, en el periodo inter-censal 1981-1993, la población de Miraflores decreció moderadamente con una tasa promedio del - 1.42%. Mientras que en el periodo

inter-censal 1993 – 2007 la población total de Miraflores decreció lentamente con una tasa promedio del -0.17%. Como se muestra en la tabla 2.3.

Tabla 2. 3: Población de distrito de Miraflores



Fuente:

<http://www.miraflores.gob.pe/contenTempl1.asp?idpadre=4951&idhijo=4972&idcontenido=5398>

San Borja:

San Borja, según el Censo del año 1993 contaba con una población de 99,947 habitantes, luego se incrementó en el año 2005 a 102,762 habitantes y de acuerdo al último Censo llevado a cabo por el INEI en el año 2007 aumenta la población de San Borja a 105,076 habitantes. Desagregando la población por sexo el 55 % está constituido por 57,320 mujeres, mientras que el 45 % de la población es masculina, es decir 47,756 varones.

Teniendo en cuenta que el INEI no realiza encuesta de población desde el año 2007, la Unidad de Presupuesto y Estadística de la Municipalidad de San Borja hizo una proyección del crecimiento de la población, resultando que actualmente en el año 2011 tenemos una población de 109,098 habitantes como se ve en la tabla 2.4.

Tabla 2. 4: Población de distrito de San Borja

AÑO	POBLACION	INCREMENTO INTERCENSAL
1993	99,947	-
2005	102,762	2,815
2007	105,076	2,314
2011	109,098	4,022

Fuente: <http://www.munisanborja.gob.pe/dmdocuments/PEI2011-2014.pdf>

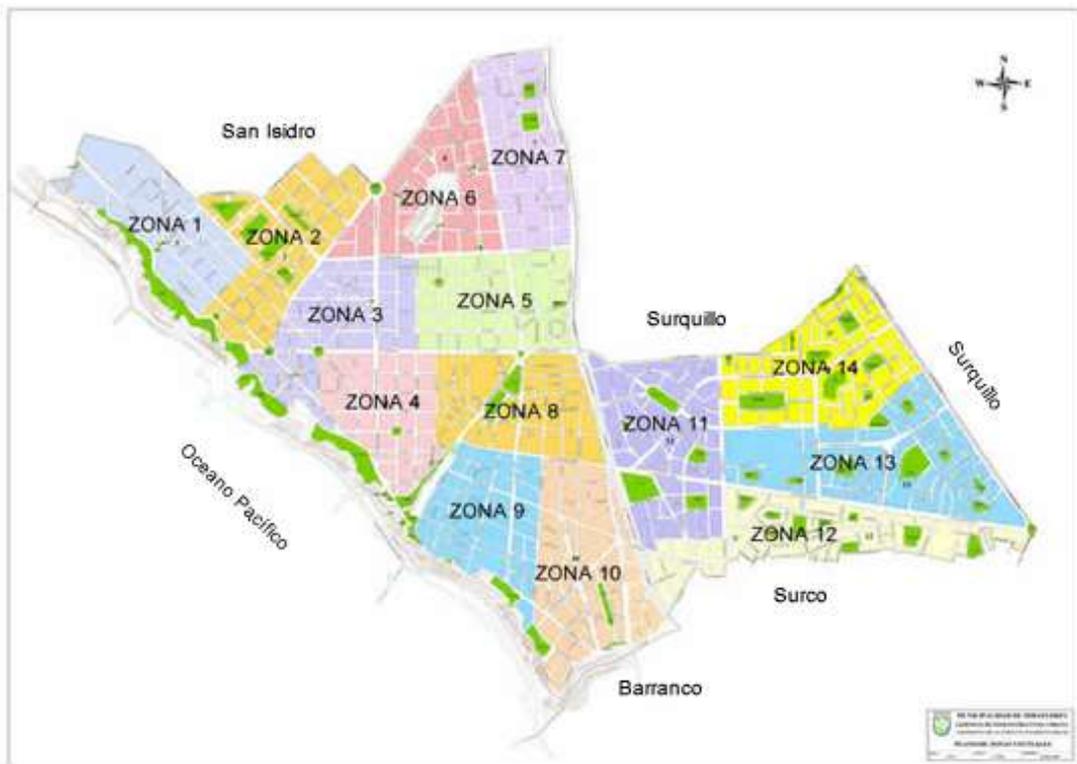
2.3. Descripción de la Zonificación

Miraflores:

El distrito de Miraflores es uno de los 43 distritos de la provincia de Lima. Se halla ubicado a orillas del mar en la parte Sur de Lima a unos 8.5 Kilómetros de la Plaza de Armas y a 79 metros sobre el nivel de mar.

En el Figura 2.2 se aprecia el plano del distrito, el cual limita al Norte con el distrito de San Isidro, al Este con el distrito de Surquillo y el distrito de Santiago de Surco, al Sur con el distrito de Barranco y al oeste con el Océano Pacífico. Se encuentra dentro del cono urbano de la ciudad de Lima, con una extensión de 9,62 kilómetros cuadrados y cuenta con 14 zonas.

Figura 2. 2: Distritos de Miraflores con sus zonas

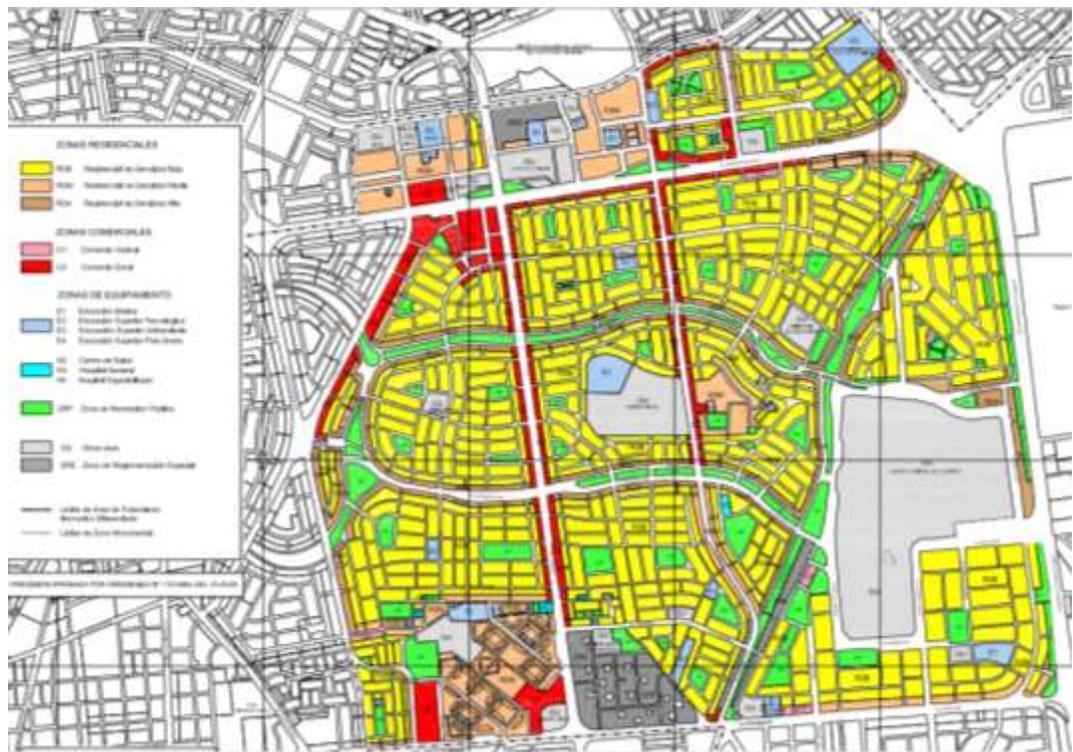


Fuente: <http://www.miraflores.gob.pe/>

San Borja:

El Distrito de San Borja es uno de los 43 distritos que componen la Provincia de Lima, ubicado en el Departamento de Lima, Perú. Limita por el norte con el Distrito de San Luis, el Distrito de La Victoria, y el distrito de Ate; por el este con el Distrito de Santiago de Surco; por el sur con el distrito de Surquillo y, por el oeste con el distrito de San Isidro. Como se aprecia en la Figura 2.3

Figura 2. 3: Distritos de San Borja



Fuente: <http://www.munisanborja.gob.pe/index.php/nueva-zonificacion>

2.4. Oferta y demanda en las ventas de los departamentos en los distritos

Miraflores:

Comparado con el primer trimestre del 2010 aumento fue de 15.5%. Miraflores, al igual que San Isidro, son distritos en que la demanda inmobiliaria va en aumento.

Siendo una de las zonas residenciales exclusivas de la capital, en Miraflores el valor del metro cuadro de los departamentos ha venido experimentando una continua tendencia al alza, constituyéndose en el distrito que mayor variación presenta.

En el primer trimestre del 2011 el valor del metro cuadrado (m²) de las unidades de vivienda disponibles en Miraflores se ubicó en S/. 3,642, aumentando en 15.5% con relación al valor registrado en similar período del 2010, según datos de la consultora inmobiliaria Tinsa.

Esta variación es mayor al promedio de la variación del m² registrada en Lima Metropolitana, que fue de 7.4%.

Al extremo, el distrito que menor aumento de precios registró fue Santiago de Surco, zona de Lima que como informamos (Gestión 25.04.2011) es la preferida de los limeños que buscan un departamento para vivir. El valor

del m² en este distrito varió 4.2% entre el primer trimestre del 2011 e igual período del año pasado.

Demanda

La ley de la oferta y la demanda siempre es la que determina el valor en los diferentes distritos, siendo Miraflores y San Isidro los distritos cuya demanda está en aumento, comenta Víctor Saldaña, gerente general de la inmobiliaria Alfredo Graf.

"Siempre la tendencia ha sido al alza en todo Lima, y no solo en Lima, en el país. Ahora, si nos centramos en distritos específicamente ya tendríamos que analizar otras variables, la ubicación del predio, el desarrollo urbano que ha existido alrededor, zonificación, etc.; todo eso aporta valor y representa un incremento", dijo.

Para Moisés Ackerman, gerente general de la inmobiliaria Mak, Miraflores y San Isidro son distritos que tienen mucho que ofrecer, están consolidados.

"Miraflores es un distrito ideal para personas que buscan donde vivir, porque cuenta con varios servicios cerca, áreas verdes y seguridad. Estos beneficios son los que más influyen a la hora de decidir comprar una vivienda (y que es lo que tienen en cuenta los desarrolladores inmobiliarios), más que las medidas (sobre construcción de edificios) tomadas por la municipalidad", comentó.

San Borja:

El precio por m² en estos distritos se ha encarecido notablemente en los últimos años. El XIX Estudio de Edificaciones del Instituto de la Construcción y el Desarrollo (ICD) de Capeco señala que el valor promedio del m² en Lima Top (San Isidro, La Molina, Surco y San Borja) pasó de US\$670 a US\$2.270 entre los años 2007 y 2014. Esto pese al menor ritmo de venta de viviendas desde la segunda mitad del 2013.

Rodolfo Bragagnini, presidente de la Asociación de Empresas Inmobiliarias del Perú (ASEI), sostiene que los inmuebles más caros de la ciudad representan entre el 1% y 2% del total de la oferta del mercado inmobiliario, es decir entre, 300 y 400 viviendas.

Tanto Bragagnini como Fiestas coinciden en señalar que la actual demanda de estos bienes se ha ralentizado en línea con todo el sector. Esto debido a la mayor cautela del segmento A que demanda estos inmuebles.

“Si antes se vendía como diez, ahora se vende como cuatro. En épocas de desaceleración económica, el segmento A es el más susceptible a cualquier riesgo, pero también es el que más entra a comprar cuando la economía vuelve a ser estable”, comenta Bragagnini.

Capítulo III: Elaboración de base de Datos Geoespacial

3.1. Desarrollo de la Plataforma SIG Aplicado al Mercado Inmobiliario

3.1.1 Recopilación de información. Verificación y selección de información

Para el presente trabajo se recopiló información digital de la zonificación y la lotización de los distritos de Miraflores y San Borja. Además se hizo un inventario de las características de los lugares de atención médica, restaurantes, parques lugares turísticos centros comerciales, etc.

3.2. Procesamiento de Datos

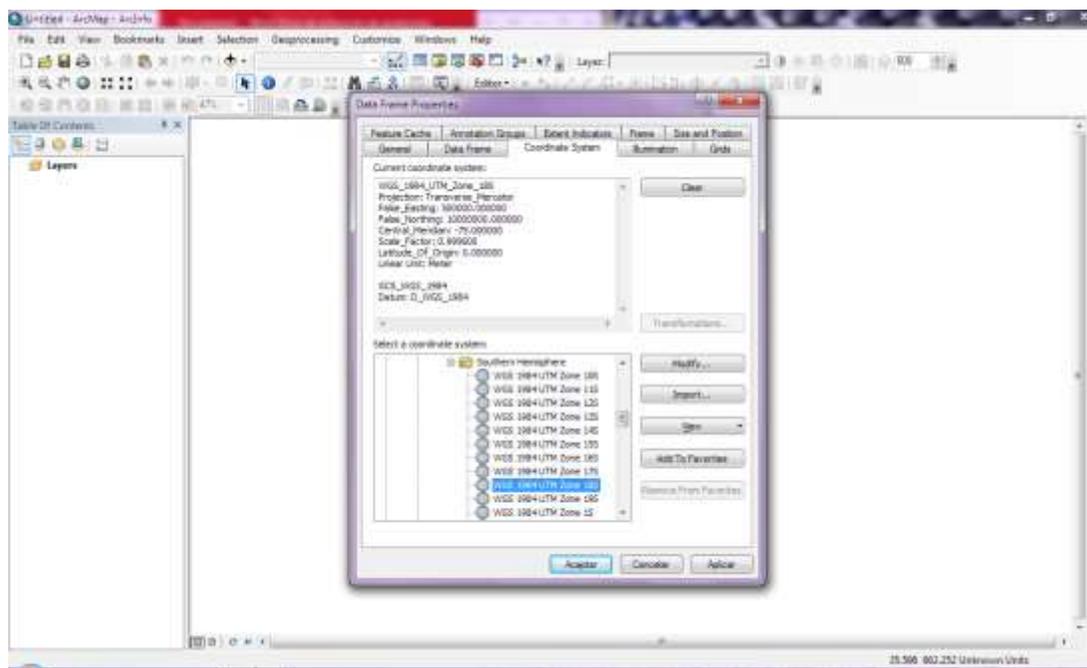
Con la información obtenida se modeló en el programa ArcGIS un sistema de información geográfica con el que se pudo elaborar diferentes mapas temáticos que nos permitieron visualizar la condición de cada uno de los distritos y así determinar una ubicación de los distintos puntos cercanos de las diferentes edificaciones que se lleva en ejecución para los distintos clientes.

3.3. Pre-Procesamiento de la Información

Con el programa ArcMap el cual es un programa ampliamente utilizado para desarrollar y analizar la información para el SIG.

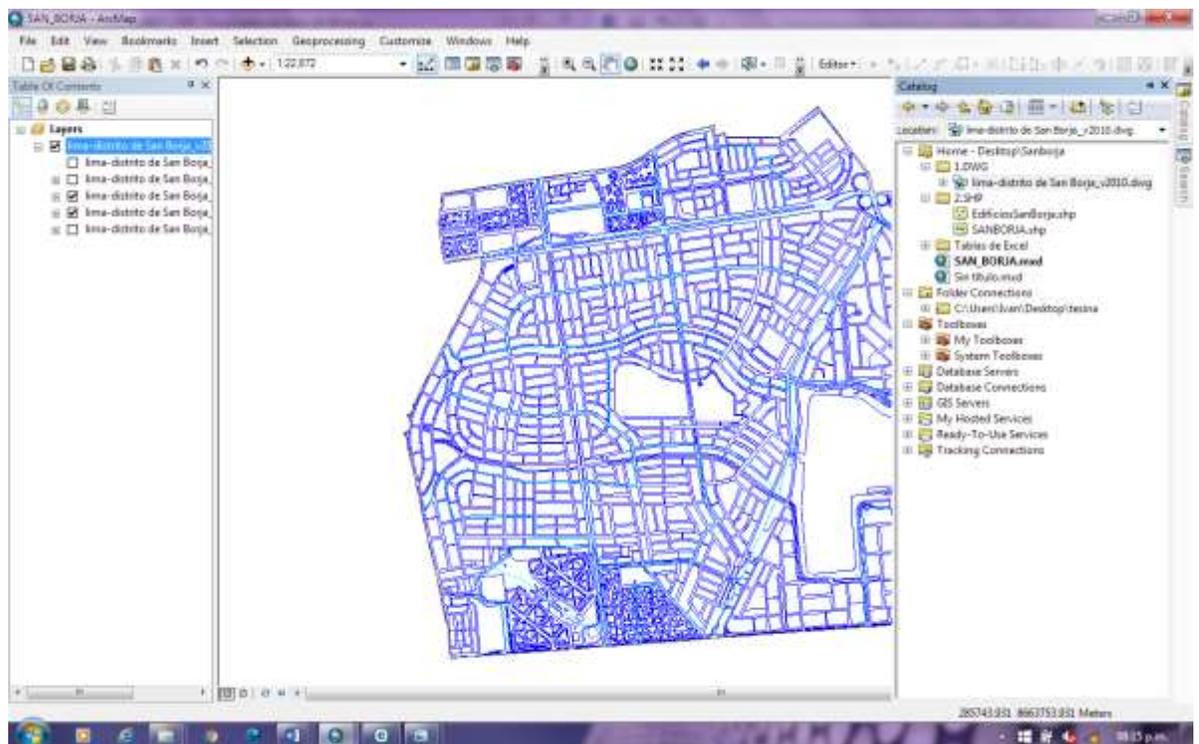
Como punto de inicio requerimos que las ventanas de trabajo en el ArcMap se encuentre en las coordenadas correctas, para ello abrimos la ventana desplegable de propiedades del marco de datos y seleccionamos el sistema de coordenadas con el cual trabajaremos que es el WGS11984 UTM para las Zona 18S que es donde se ubica la zona en estudio, tal como muestra en la Figura 3.1

Figura 3. 1: Colocación de coordenadas en Arcmap.



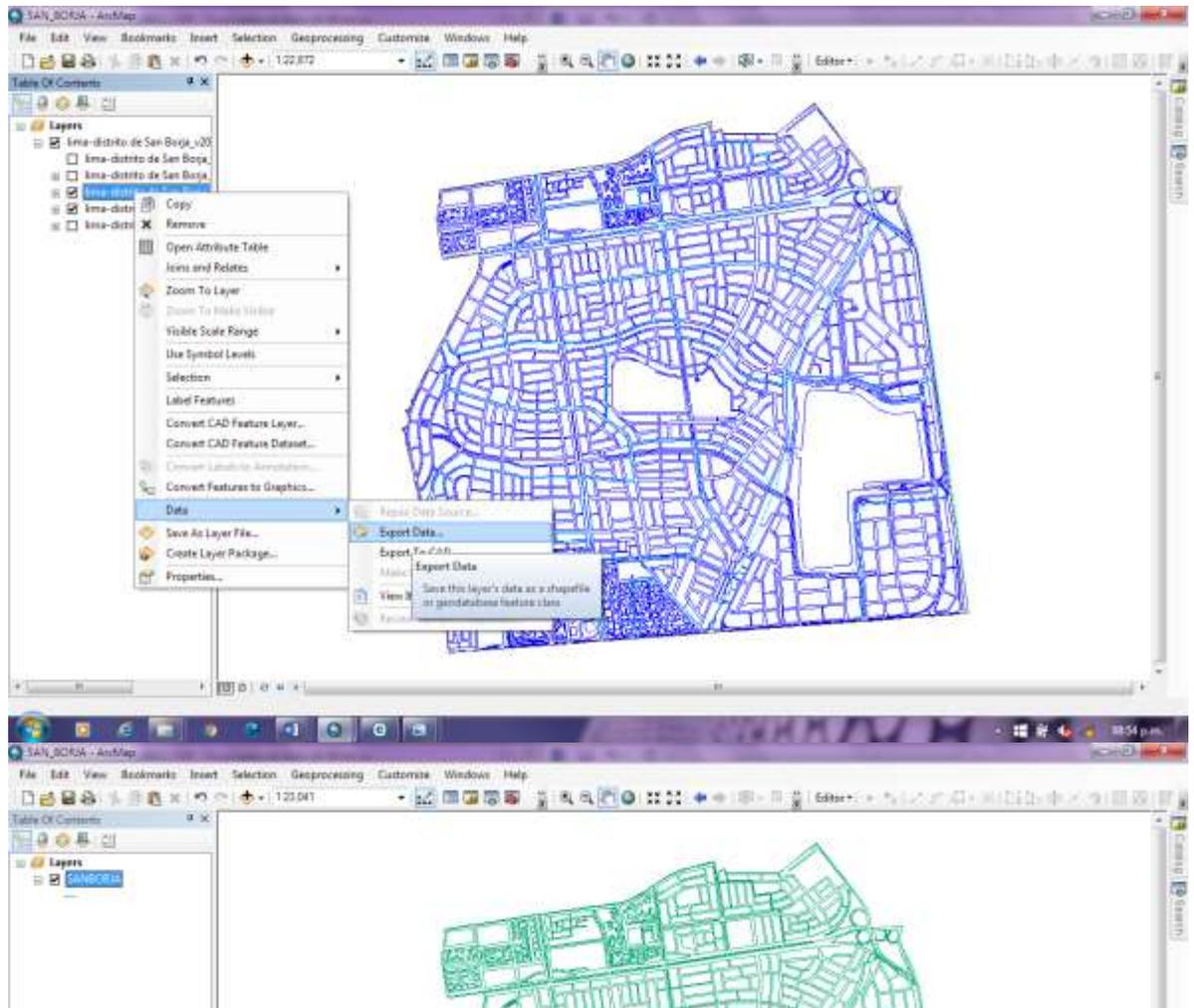
Una vez definido el sistema de coordenadas y la zona de trabajo el siguiente paso es llevar los archivos que utilizaremos para que estos se encuentren en un formato trabajable en el programa ArcMap, para esto debemos convertir los archivos que contiene los distritos, tal como se muestra en la Figura 3.2

Figura 3. 2: Distritos de San Borja carga del archivo e formato dwg al programa ArcMap



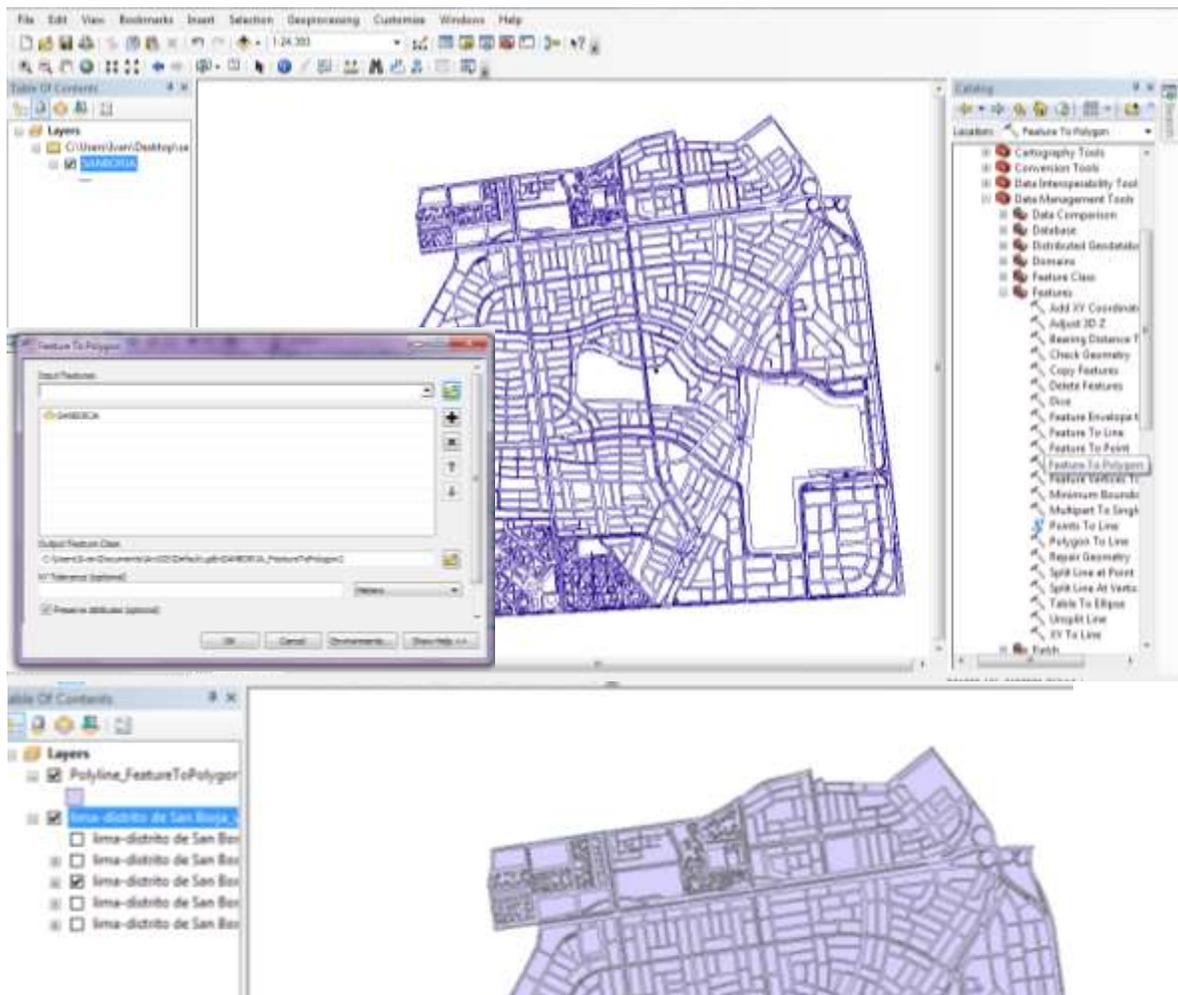
Luego de hacer la selección, abrimos el menú desplegable del Layer cargado ingresamos a Data, Export Data y de esta forma creamos el formato shape para el distrito correspondiente. Se creara una nueva capa en la pantalla, la cual contiene el archivo creado. Una secuencia de los pasos explicados se muestra a continuación Figura N° 3.3.

Figura 3. 3: Distritos de San Borja creación del archivo en formato shape (.shp)



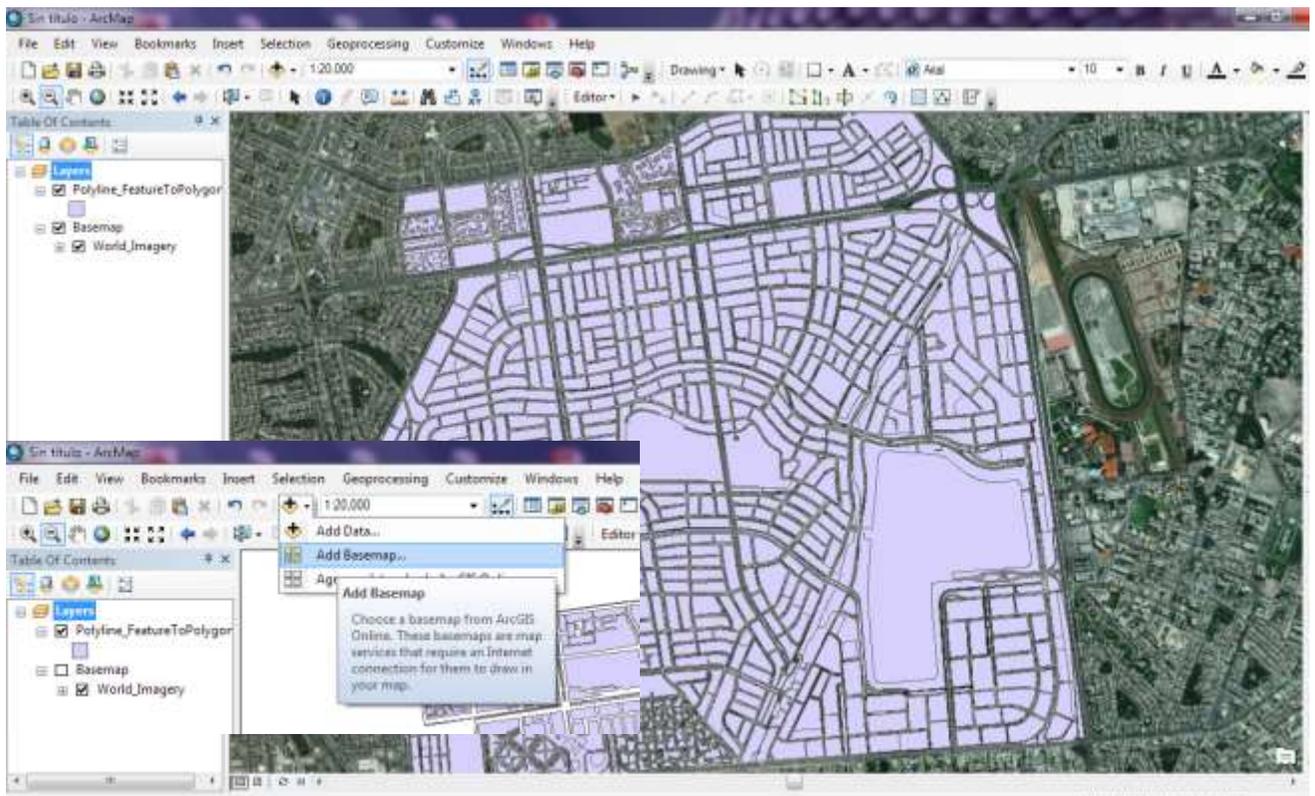
Luego vamos a System Toolboxes, Data Management Tools, Features y Feature to Polygon para crear el el formato shape, pero con la diferencia que para cargar el archivo elegimos que estos se carguen como polygon con el fin que el programa reconozca como entidades cerradas a cada una de las áreas como se ve e la figura 3.4

Figura 3. 4: Distritos de San Borja creación del archivo en formato shape (.shp) en polígono



Para verificar si las coordenadas son las correctas se agregamos la imagen satelital como se muestra en la figura 3.5

Figura 3. 5: Distritos de San Borja colocación de imagen satelital

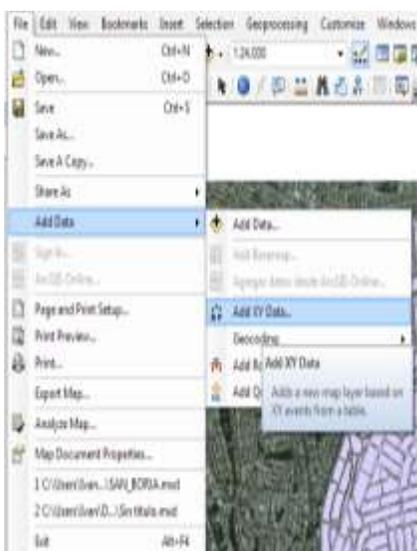


Una vez realizado la verificación exportamos los datos que tenemos en una hoja de Excel donde esta los proyectos con sus coordenadas como se muestra en la figura 3.6 y en la figura 3.7 vemos como exportamos los proyectos y los llevamos al plano.

Figura 3. 6: Tabla de contenidos de los proyectos

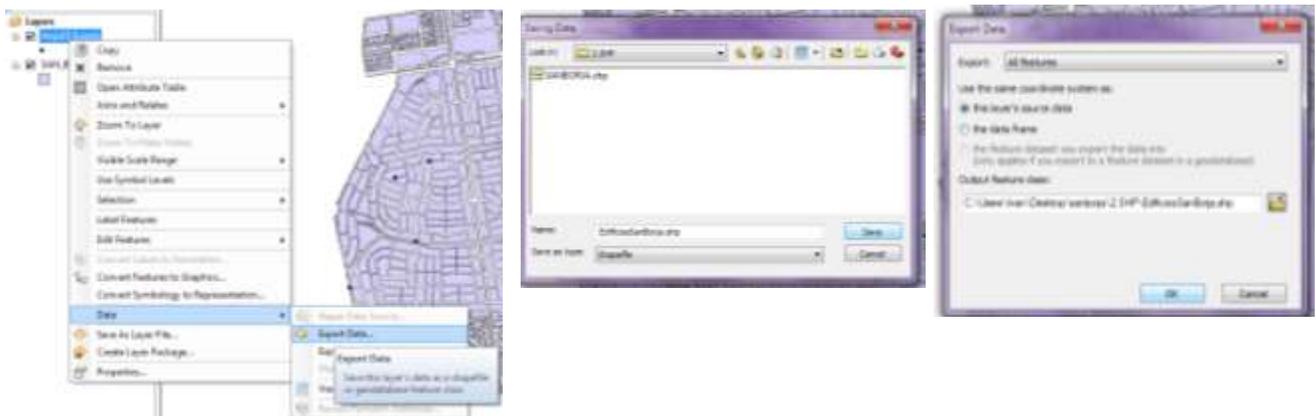
N°	PROYECTO	UBICACIÓN	PROMOTOR	A_min (m2)	A_max (m2)	P_Min (L/J)	P_Max (L/J)	Mivrom2(L/	Mivrom2(L/	Sur	Fecha
1	PHN BOUTIQUE	JA. LOS SAUCES 329	WU GRUPO INMOB	127	230	640000	350160	5367.24419	4157.21799	8843091.5	283742.9
2	GÁLVEZ BARRENCHEA	AV. GALVEZ BARRENCHEA 967	MARCAN	109	228	810000	0	7931.19266	0	8841120.1	283338.40
3	PARK SAN BORJA	AV. SAN BORJA	WU GRUPO INMOB	44	118	1000000	0	24846.8182	0	8841487.29	283026.82
4	PASEO DEL BOSQUE	PASEO DEL BOSQUE 976	JA - INMOBILIARIA	75	194	1440070	0	19211.4	0	8841228.57	283476.98
5	WESTON SAN BORJA	AV BOULEVARD DE SURCO 342	TESTON INMOBILIARI	80	211	233000	0	1885.52322	0	8842811.72	283793.85
6	CALLE 2	QUINA CALLE 9 ALT. CDRA. 4 VELASCO OCTAVIO P		103.5	222	403000	0	6425.12077	0	8842385.42	283934.87
7	JETZA	QUINA CALLE 9 ALT. CDRA. 4 VELASCO	JETZA	252.78	0	100000	0	944.257525	0	8842481.21	284025.59
8	MY HOME	RCA DE SAN BORJA NORTE Y SAN 11	MY HOME CI	82.04	175.73	300000	0	8026.10427	0	8842393.43	283846.53
10	PENTAGONITO	CERCA DEL PENTAGONITO	MY HOME CI	90	148	300000	0	3255.55516	0	8842161.7	283456.26
11	SAN LUIS	RCA DE SAN BORJA NORTE Y SAN 11	MY HOME CI	82	78	150000	0	1490.2409	0	8842207.83	283490.11
12	IGU	JITAMBO 342-346, CHACARILLA DEGU CONSTRUCTO		98.3	0	438902	0	6479.16182	0	8841994.04	284118.97
13	MS BOULEVARD	AV BOULEVARD 982 - 984	MS CONSTRUCTO	214	0	877500	0	4181.46729	0	8841129.75	283553.11
14	SOL DE BUENA VISTA	W BUENA VISTA # 982-CHACARRILLASTRUCTORA PERU		150	300	842400	0	14318	0	8841212.51	284476.43
15	DEL PINAR 30	XV. DEL PINAR 375-395, CHACARRILLATANA INMOBILIARI		222	0	1777000	0	6202.7027	0	8840905.74	283443.44
16	RACASTARBO	JITAMBO 342-346, CHACARRILLA CONSTRUCTORES ARI		122	183	747818	0	8129.63914	0	8841021.44	284087.49
17	GALDÓN CHACARRILLA 982	ALLE GALDÓN 982 - URB. CHACARRILL	EDIFIKANTE	109	346	500000	0	3081.3578	0	8840932.42	284113.21
18	BELLO HORIZONTE 130	S. BELLO HORIZONTE - URB. CHACAP	EDIFIKANTE	80	340	400000	0	7800	0	8840833.96	284374.40
19	LÓPEZ DE AYALA	36 AYALA NRO.233 - 225, URB. SAN PARQUE SOL S.A.C		62	120	310000	4320000	3008.00412	38800	8842126.78	281747.97
20	RESIDENCIA MANUEL DE FALLA 1	16 DE FALLA NRO.255-257, URB. SALMERA V. H. RAMC		17	0	642200	0	17895.2941	0	8841947.08	282411.92
21	VISTA VERDE	MORALCA 123, CHACARRILLA DEL ESTRUCTORA TITAN		181	0	1100000	0	6031.82896	0	8840836.83	283778.23
22	CALLE 30	CALLE 30 NRO.480	JA S INMOBILIARI	196.3	0	175000	0	894.029735	0	8842381.06	284285.82
23	SAN BORJA NORTE I	CON JR. LÓPEZ DE AYALA NRO.1881A E INMOBILIARI		130	0	870000	1000000	5123.04615	0	8842094.91	283257.78
24	SAINT SAENE	N BORJA SUR ESQUINA CON SAINT TRUCTORA BRITAN		130	0	702000	0	5400	0	8841476.58	283413.43
25	BELCHVAC	CAVALIER N° 165 - CHACARRILLA DEL INTRATYTIOS GEP		85.40	0	400000	0	3234.11821	0	8841257.12	284328.15
26	MONTERRICO NORTE II	120 NRO.494, URB. MONTERRICO N MOBILIARIA Y CDRA		130	0	670000	1000000	5123.04615	0	8842381.06	284285.82
27	ALBA	BARRENCHEA NO. 897 - 995 ESQUINA BILARUA ALZAMAN		75	194	430400	0	3741.77125	0	8840918.29	281368.38
28	LOS RECUERDOS	CALLE LOS RECUERDOS 334	INPA S INMOBILIARI	282	0	128400	0	426.128128	0	8840808.8	284417.75
29	BOULEVARD	CALLE BOULEVARD 296	DHOS S & CONSTR.	130	250	400000	0	3115.38442	0	8842811.72	283793.85
30	ALTANA	AV. VELASCO ASTETE N° 399	AV INMOBILIARIAS	184	0	702000	0	3810.21739	0	8841099.18	283972.92

Figura 3. 7: Proyectos exportados



Una vez realizado este proceso tenemos que convertir el archivo en shape así que abrimos la ventana de layer y nos vamos a Data, Export Data, como muestra en la figura 3.8. De ahí se elimina la hoja eventual y nos quedamos con la hoja de edificios.

Figura 3. 8: Proyectos convertidos en shape



3.4. Procesamiento de la Información

Una vez obtenidos los archivos necesarios en formato shape e insertados como capas en el programa, se trabaja con la información obtenida referente a los costos de los departamentos, áreas, etc.

Luego del pre-procesamiento de la información, y de insertar la capa de los proyectos en el archivo de trabajo, se obtuvo un total de manzanas en cada distrito que se encuentran atributos de la capa del distrito (archivos en formato

shape). La tabla de atributos, nos muestra todas las características de cada uno de los elementos que conforma la capa del distrito, es decir a cada manzana el programa le asigna un código (un número entero ordenado de forma ascendente). Estos códigos, se ubican en la columna FID de la tabla de atributos. En la misma tabla se puede realizar el cálculo del área y perímetro de las manzanas, para lo cual ingresamos a Options y como primer paso añadimos un nuevo campo al que llamaremos Área y Perímetro (según corresponda), tendrán formato Double en ambos campos. En cada campo creado se puede visualizar un desplegable dentro del cual podemos realizar el cálculo del área y perímetro en el campo seleccionado y para todos los elementos de la tabla de atributos.

Ya tenemos los archivos shape, abrimos la tabla de atributos para verificar si se exportaron correctamente los datos así como muestra en la figura 3.9.

Figura 3. 9: Tabla de Atributo

ID	PROYECTO	UBICACIÓN	PROMOTOR	A_max_m2	A_min_m2	P_Min_S	P_Max_S	P_Maxm2_S	D F
1	BR BOUTIQUE	JR LOS SAUVES 323	INMOBIO GRUPO INMOBILIARIO	127	236	64080	950160	5087.244054	41E
2	GÁLVEZ BARRENECHE	AV GÁLVEZ BARRENECHEA 887	MARCAN	169	220	91000	0	7431.192961	
3	PARKING SAN BORJA	AV SAN BORJA	INMOBIO GRUPO INMOBILIARIO	44	118	106320	0	34946.819162	
4	PASEO DEL BOSQUE	PASEO DEL BOSQUE 910	M. INMOBILIARIA	76	194	1448370	0	19311.8	
5	WESTON SAN BORJA	AV BOULEVARD DE SORCO 342	WESTON INMOBILIARIA	86	211	233600	0	3683.333333	
6	CALLE 2	CALLE 2 ESQUINA CALLE 9 ALT. CDRA. 4 VELASCO ASTET	GRUPO INMOBILIARIO OCTAVIO PEDRAZA E SUOS	183.3	222	885000	0	6425.120772	
7	JETZA	CALLE 2 ESQUINA CALLE 9 ALT. CDRA. 4 VELASCO ASTET	JETZA	232.78	0	110000	0	844.287575	
8	MY HOME	CERCA DE SAN BORJA NORTE Y SAN LUIS	MY HOME CI	82.64	176.73	500000	0	9859.31057	
9	PENTAGONITO	CERCA DEL PENTAGONITO	MY HOME CI	86	168	500000	0	8858.555956	
10	SAN LUIS	CERCA DE SAN BORJA NORTE Y SAN LUIS	MY HOME CI	82	78	155000	0	1886.243902	
11	OO	CALLE PACARTAMBO 343-346, CHACARILLA DEL ESTANQ	OO CONSTRUCTORA	86.3	0	636962	0	6476.165816	
12	NO BOULEVARD	AV BOULEVARD 962-364	MONT RERI CONSTRUCCIONES SAC	214	0	373500	0	4103.48725	
13	SOL DE BUENA VISTA	AV BUENA VISTA # 362-CHACARILLA	CONSTRUCTORA PERUVEN	150	300	842400	0	5616	
14	DEL PIRAR II	AV DEL PIRAR 373-385, CHACARILLA	ERTANA INMOBILIARIA	232	0	1377900	0	6262.732703	
15	PACARTAMBO	CALLE PACARTAMBO 343-346, CHACARILLA DEL ESTANQ	CONSTRUCTORES ARK SA	123	161	747816	0	6128.639344	
16	GALEÓN CHACARILLA 3	CALLE GALEÓN 262 - URB. CHACARILLA	EDIFKARTE	169	246	953800	0	3081.357798	
17	BELLO HORIZONTE 130	CALLE BELLO HORIZONTE - URB. CHACARILLA	EDIFKARTE	88	240	409800	0	7050	
18	LOPEZ DE AYALA	JR LOPEZ DE AYALA NRO 223 - 226, URB. SAN BORJA SUR	PARKIE SOL S.A.C	62	128	310500	4320000	5066.664516	
19	RESIDENCIA MANUEL DE	CALLE MANUEL DE FALLA NRO 230-237, URB. SAN BORJA	INMOBILIARIA V. H. RAMOS S.A.C	17	0	843200	0	37835.294116	
20	VISTA VERDE	CALLE ANDALUZA 123, CHACARILLA DEL ESTANQ	CONSTRUCTORA TITAN S.A.	163	0	1100000	0	6018.528960	
21	CALLE 10	CALLE 10 NO 488	CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA MAS JERI SAC	190.3	0	175500	0	854.639735	
22	SAN BORJA NORTE I	CON JR LOPEZ DE AYALA NRO. 1801	CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA MAS JERI SAC	130	0	870000	290000	3153.848154	
23	SARIT SAENZ	AV SAN BORJA SUR ESQUINA CON SARIT SAENZ	CONSTRUCTORA BRITANA SAC	130	0	703000	0	5400	
24	BELOVUCIC	BELOVUCIC CAVALIER N° 188 - CHACARILLA DEL ESTANQ	ARQUISA CONTRATISTAS GENERALES SAC	85.45	0	443000	0	3184.318315	
25	SIDATERICC NORTE B	CALLE 10 NRO 456, URB. SIDATERICC NORTE	VIVENDA 327 INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA SAC	130	0	670000	950000	3153.848154	
26	ALSA	AV JOSE GÁLVEZ BARRENECHEA NO. 867 - 865 ESQUINA	INMOBILIARIA ALEMANN S.A.	78	194	453800	0	3741.772152	
27	LOS RECUERDOS	CALLE LOS RECUERDOS 324	GRUPO EDIFRA S INMOBILIARIOS SAC	282	0	128400	0	454.528318	

De ahí comenzamos con la zonificación de las áreas del plano del distrito así que nos vamos al comando Editor, Start Edit como se muestra en la figura 3.10 luego abrimos la tabla de atributos y comenzamos a ubicar los parques, hospitales, comisarias, bancos, centros comerciales, etc. Como se muestra en la figura 3.11 una vez modificada la tabla de atributos le comenzamos a dar formatos a los usos abrimos los layers colocamos properties, symbology y categories como se muestra en la figura 3.12. De ahí marcamos add all values, aplicar y aceptar así obtenemos un mapa temático como se muestra en la Figura 3.13.

Figura 3. 10: Comenzamos con el editor

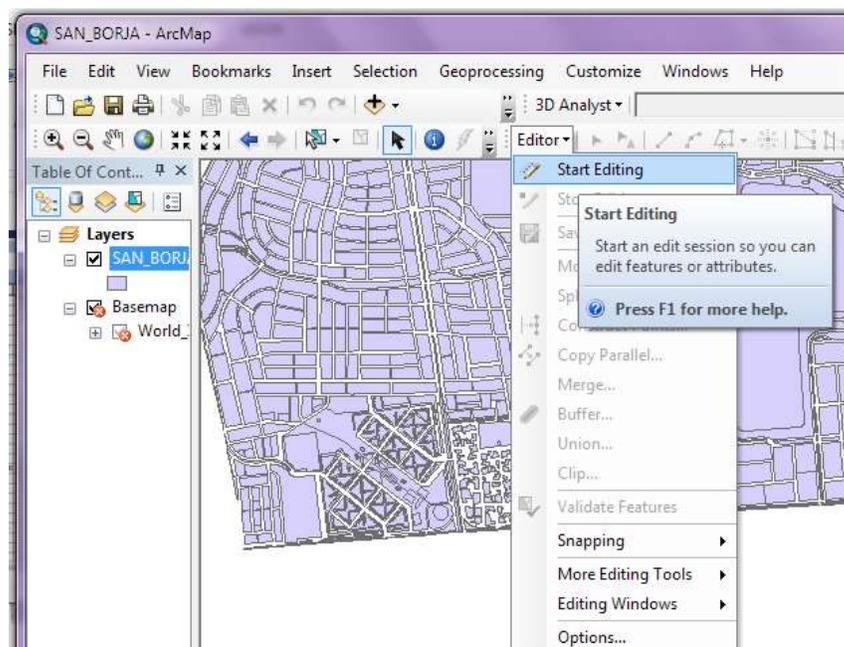
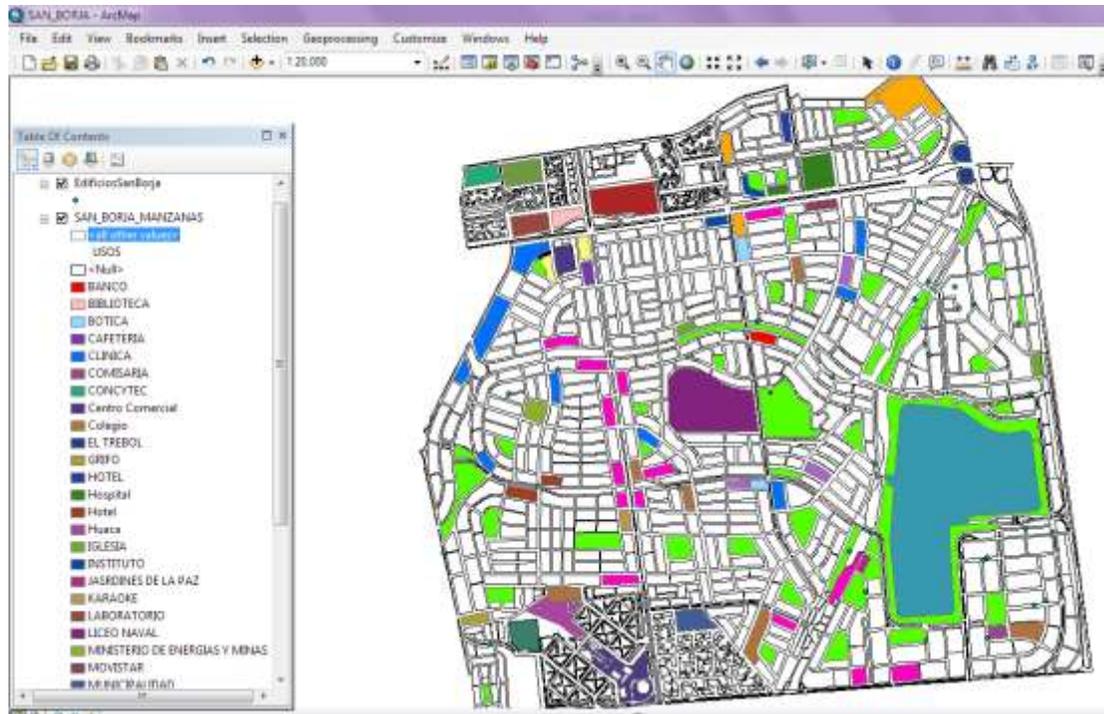


Figura 3. 13: Mapa Temático con la Zonificación



Una vez realizado la ubicación de los distintos lugares reconocidos como parques, restaurantes, museos, banco, etc. Se calculara las distancias que existe entre los lugares públicos y los proyectos.

Para este caso utilizaremos el comando Near el cual encontramos en el ArcCatalogo, System Toolboxes, Proximity, Near como se muestra en la figura 4.14. Después de este paso obtenemos en el tabla de atributo las distancia que existe entre un proyecto a las distintos lugares públicos que se encuentra en el distrito. Así como se ve en la figura 3.15.

Figura 3. 14: Procedimiento para usar el comando Near

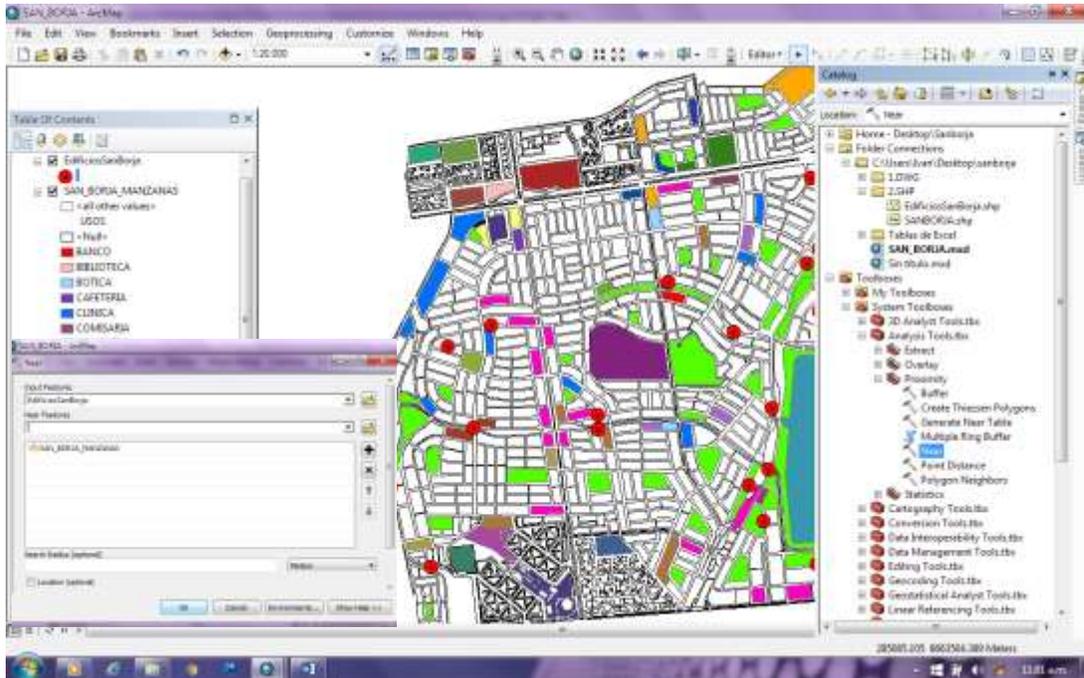


Figura 3. 15: Tabla de Atributos con Distancia Halladas

FID	Shape	N°	PROYECTO	UBICACIÓN	PROMOTOR	Area m2	Precio Total	Pom2	Sur	Este	FID_Univ	Dist_Univ
26	Point	26	LOS RECUERDOS	CALLE LOS RECUERDO	GRUPO EDIFNA S IN	285.00	120400.00	450.53	8660893.8	284437.75	760	2605.79
7	Point	7	JETZA	CALLE 2 ESQUINA CAL	JETZA	232.79	150000.00	644.36	8662481.21	284935.59	899	1061.48
15	Point	15	DEL PHAR B	AV. DEL PHAR 375-395	BRITANA INMOBILIA	222.00	1377000.00	8202.70	8669993.74	283443.44	760	2075.45
11	Point	13	HO BOULEVARD	AV BOULEVARD 982 -8	MONT PERU CONST	214.00	877500.00	4100.47	8661129.75	283355.01	760	1833.08
20	Point	22	CALLE 10	CALLE 10 NO 480	CONSTRUCTORA E I	196.30	175500.00	884.34	8662381.06	284285.92	899	1231.33
26	Point	30	ALTARA	AV. VELASCO ASTETE	RSONAY INVERSI	184.00	702900.00	3615.22	8661088.18	283972.93	760	2135.84
19	Point	21	VISTA VERDE	CALLA ANDALUCIA 123	CONSTRUCTORA TI	183.00	1160000.00	6010.90	8669836.01	283775.23	760	2446.2
29	Point	31	CALLE 30	CALLE 30 N° 238. URB	CANALES OUTTERRE	175.00	128400.00	733.71	8662210.74	283792.81	760	1287.26
12	Point	14	SOL DE BUENA VISTA	AV BUENA VISTA # 362	CONSTRUCTORA PE	156.00	842400.00	5616.80	8661232.51	284476.83	760	2357.13
30	Point	32	SALZILLO	CALLE FRANCISCO SAL	CONSTRUCTORA PR	137.93	56400.00	4089.83	8661994.23	281475.71	760	1519.56
31	Point	33	BOULEVARD 476	AV. BOULEVARD DE SU	EDIFICACIONES SAJ	135.20	780500.00	5181.80	8662514.58	283716.81	899	990.01
32	Point	34	TORRE DE MARFL	AV. SAN BORJA NORTE	F. HUEY GRUPO IM	133.00	584500.00	4394.74	8661988.3	284356.31	899	1614.18
21	Point	23	SAN BORJA NORTE I	CON JR. LÓPEZ DE AV	CONSTRUCTORA E I	130.00	670800.00	5153.85	8662084.91	283257.78	760	918.01
22	Point	24	SANT SAENZ	AV. SAN BORJA SUR E	CONSTRUCTORA B	130.00	762000.00	5400.00	8661476.58	282413.63	760	1419.24
24	Point	26	MONTERISCO NORTE B	CALLE 10 NRO 458. UR	VIVENDA 327 INMO	130.00	670000.00	5153.85	8662381.06	284285.92	899	1231.33
27	Point	29	BOULEVARD	CALLE BOULEVARD 25	ERGO ESTUDIOS S	130.00	665900.00	5115.30	8662611.72	283793.85	899	984.79
0	Point	1	BN BOUTIQUE	JR. LOS SAUCES 323	INGENIO GRUPO IN	127.00	640800.00	5087.24	8663051.5	283742.6	899	484.73
14	Point	16	PACARITAMBO	CALLE PACARITAMBO	CONSTRUCTORES A	123.00	747816.00	6129.64	8661083.44	284997.49	760	2219.37
1	Point	2	GÁLVEZ BARRECHEA	AV. GALVEZ BARRENE	MARCAN	109.00	810000.00	7431.19	8661120.1	281116.43	760	2589.84
15	Point	17	GALÉÓN CHACARILLA 302	CALLE GALÉÓN 282 - U	EDIFKARTE	105.00	553800.00	5081.30	8669852.42	284115.21	760	2588.3
5	Point	8	CALLE 2	CALLE 2 ESQUINA CAL	GRUPO INMOBILIARI	103.50	665800.00	6425.12	8662585.42	283934.97	899	942.08
10	Point	12	GG	CALLE PACARITAMBO	GG CONSTRUCTOR	98.30	636800.00	6479.17	8661094.04	284118.87	760	2223.69
8	Point	10	PENTAGONITO	CERCA DEL PENTAGONO	MY HOME DI	90.00	520500.00	5555.56	8661619.7	283496.26	760	1446.56
23	Point	25	BELOVUCIC	BELOVUCIC CAVALIER	ARGUNSA CONTRA	88.45	443900.00	5184.32	8661257.32	284328.15	760	2234.75
9	Point	11	SAN LUIS	CERCA DE SAN BORJA	MY HOME DI	82.00	155000.00	1860.24	8662387.81	282849.53	760	477.9

3.5. Mapas temáticos

Estos mapas muestran información espacial para indicar la ubicación y la distribución de fenómenos específicos estos mapas puede mostrar solo una capa temática de datos o bien agrupar varias capas para resaltar patrones y las relaciones entre ellos. Estos mapas pueden incluir atributos, información fotográfica sobre las entidades y accesos a otra información en la web.

3.5.1. Tipos de Mapas Temáticos

a) Mapa Temático de Zonificación

Como se muestra en la Figura 3.16 y la Figura 3.17

Figura 3. 16: Mapa Temático de Zonificación de San Borja

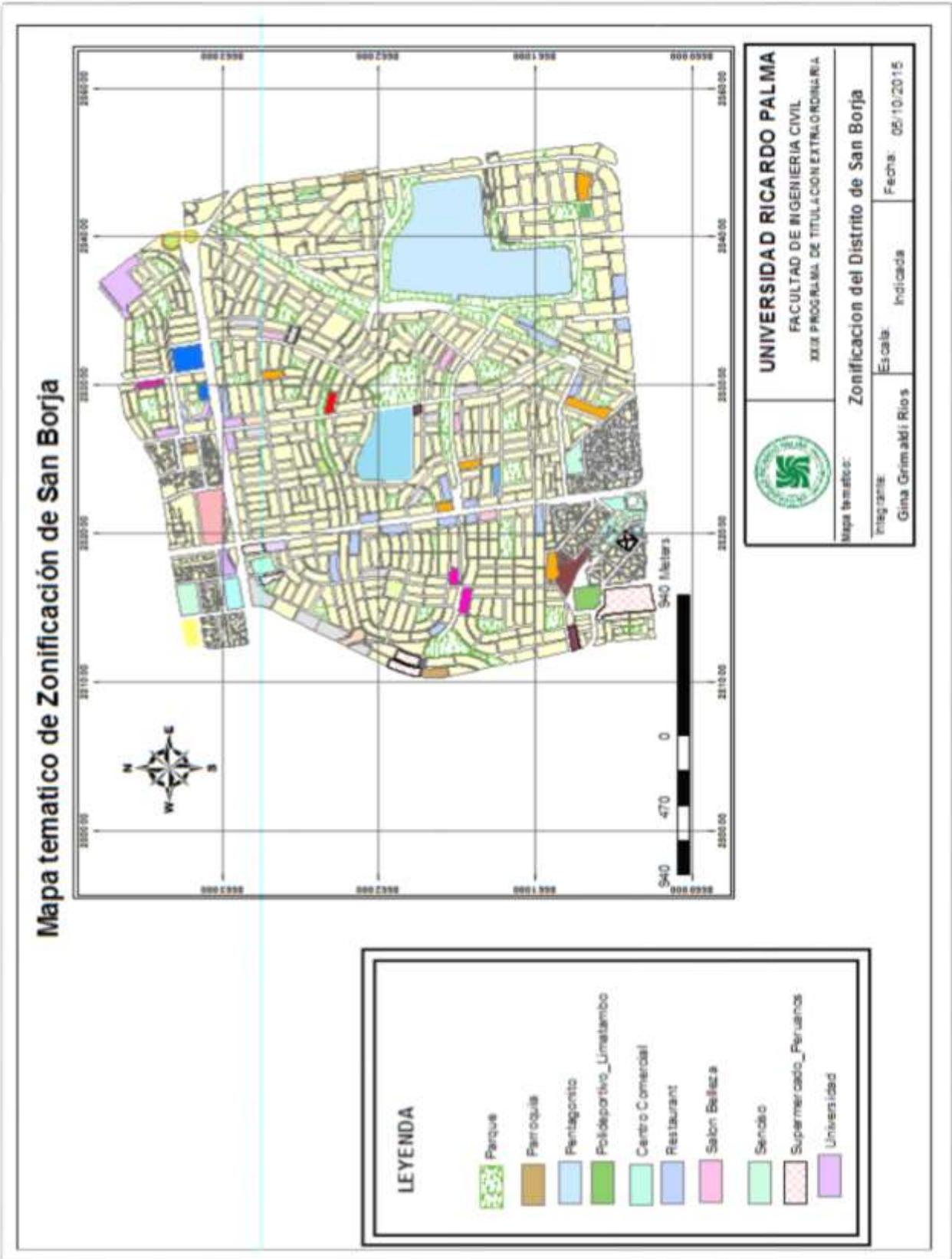
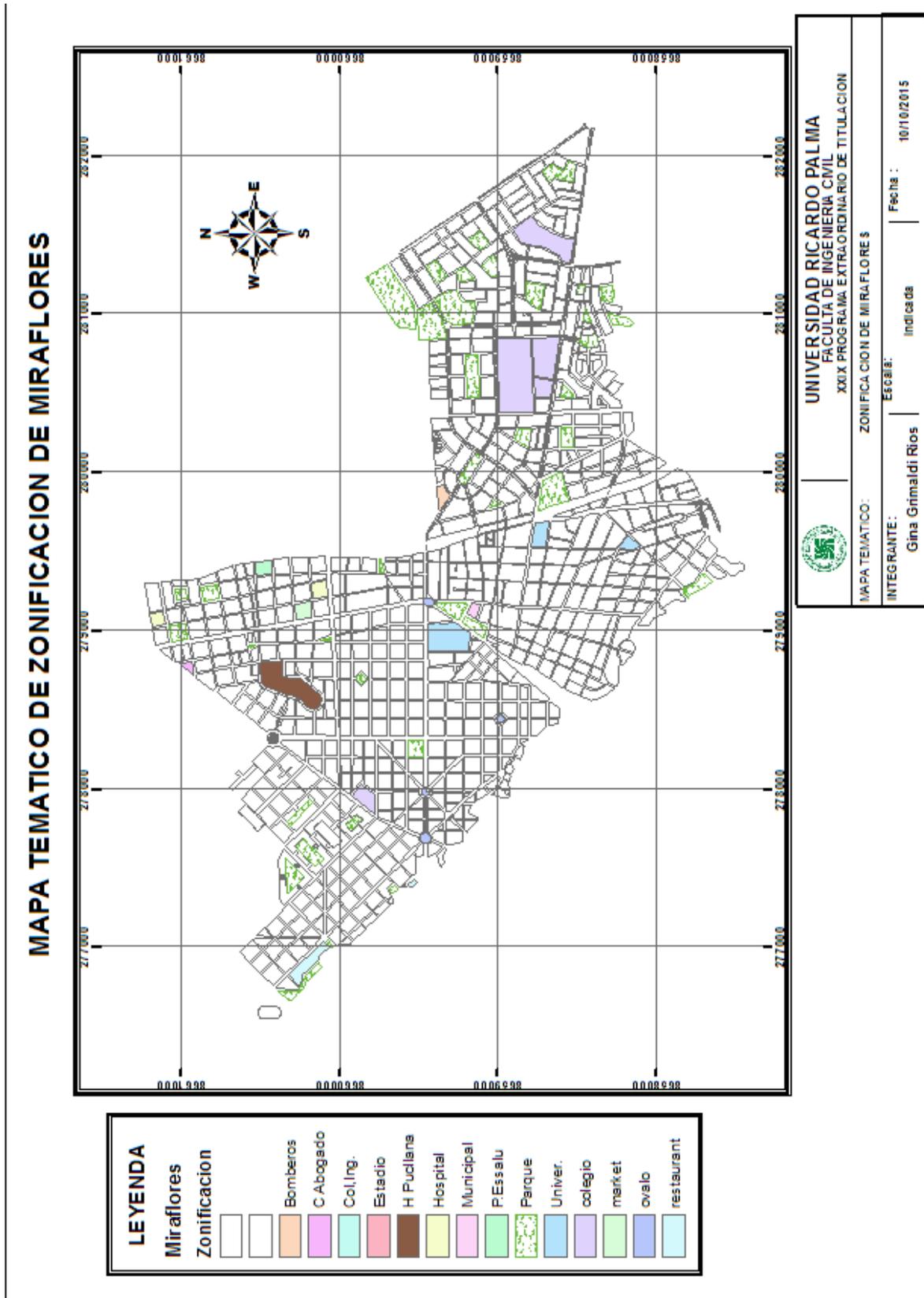


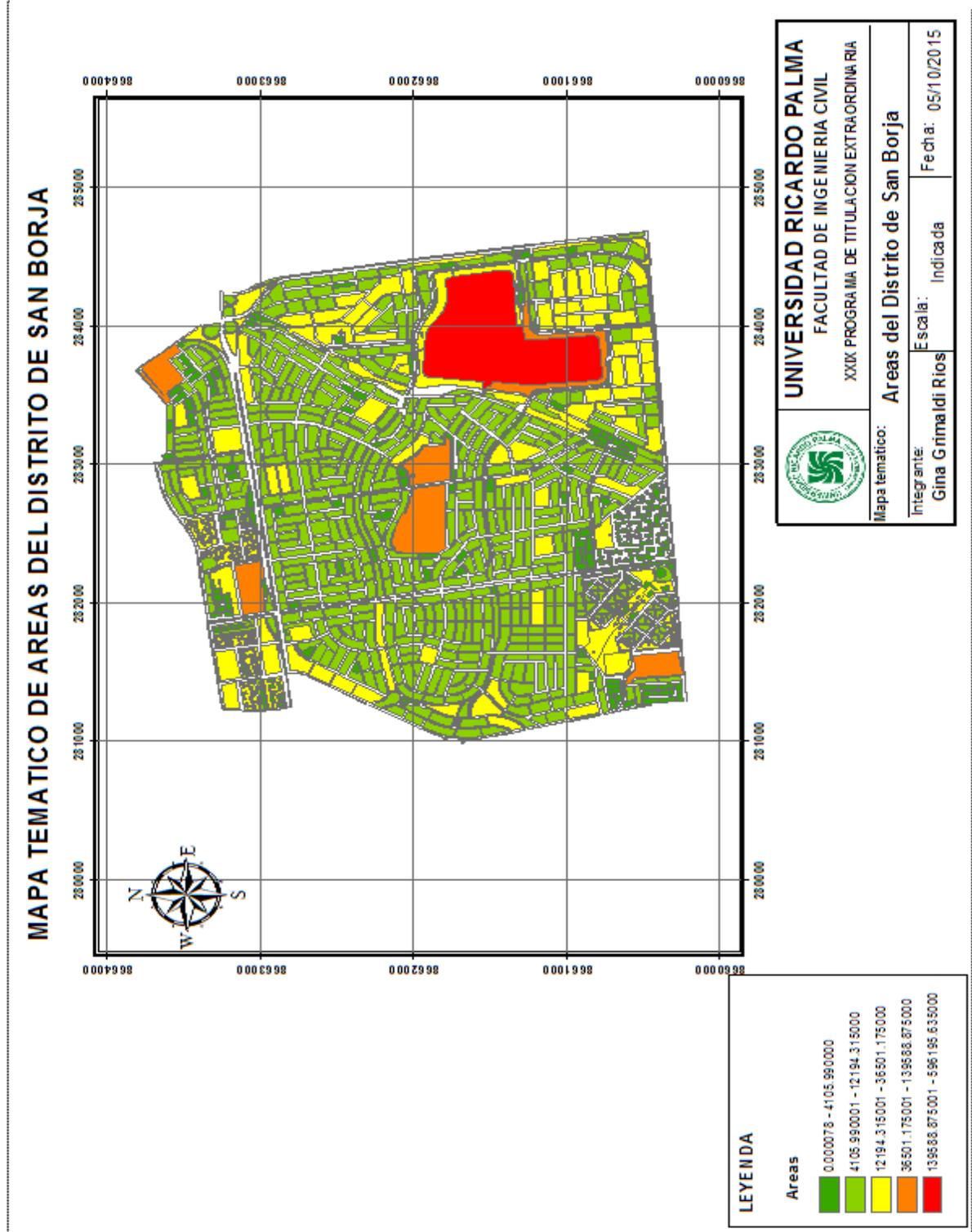
Figura 3. 27: Mapa Temático de Zonificación de Miraflores



b) Mapa Temático de Áreas

Como se muestra en la Figura 3.18

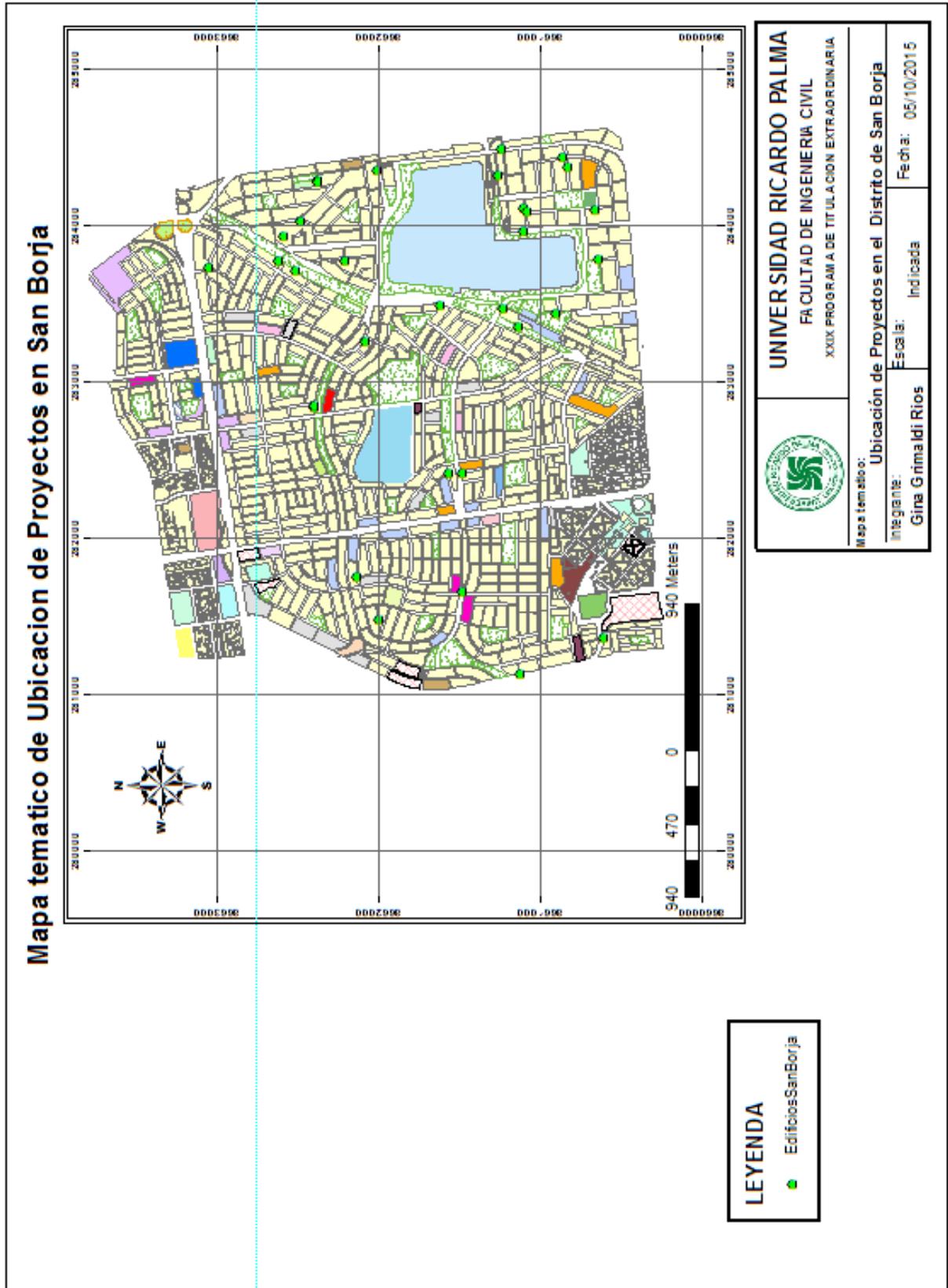
Figura 3. 38: Mapa Temático de Áreas del Distrito de San Borja



c) Mapa Temático de Ubicación de Proyectos

Como se muestra en la Figura 3.19

Figura 3. 49: Mapa Temático de Ubicación de Proyectos en San Borja



Capítulo IV: Análisis de Resultados de Bases de Datos Inmobiliaria

4.1. Módulo de Consulta o búsqueda

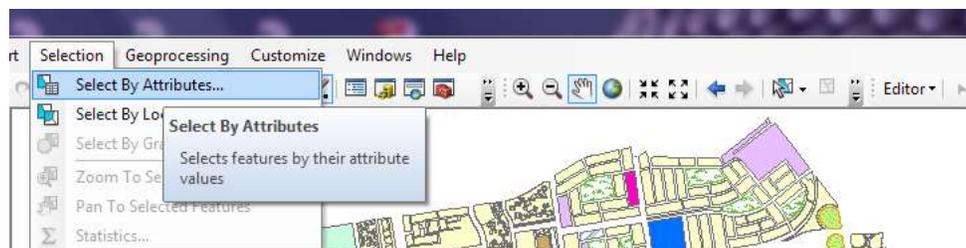
El cliente o comprador que realice una búsqueda necesaria para realizar la compra de un inmueble necesitan saber la información básica para así tener opciones de compra.

Como son algunos datos del departamento para adquirir:

- Distancia a un parque no mayor de 100 m
- Área máxima de 100m²
- Distancia a un colegio no mayor a 100 m.
- Precio no mayor a 700000 soles

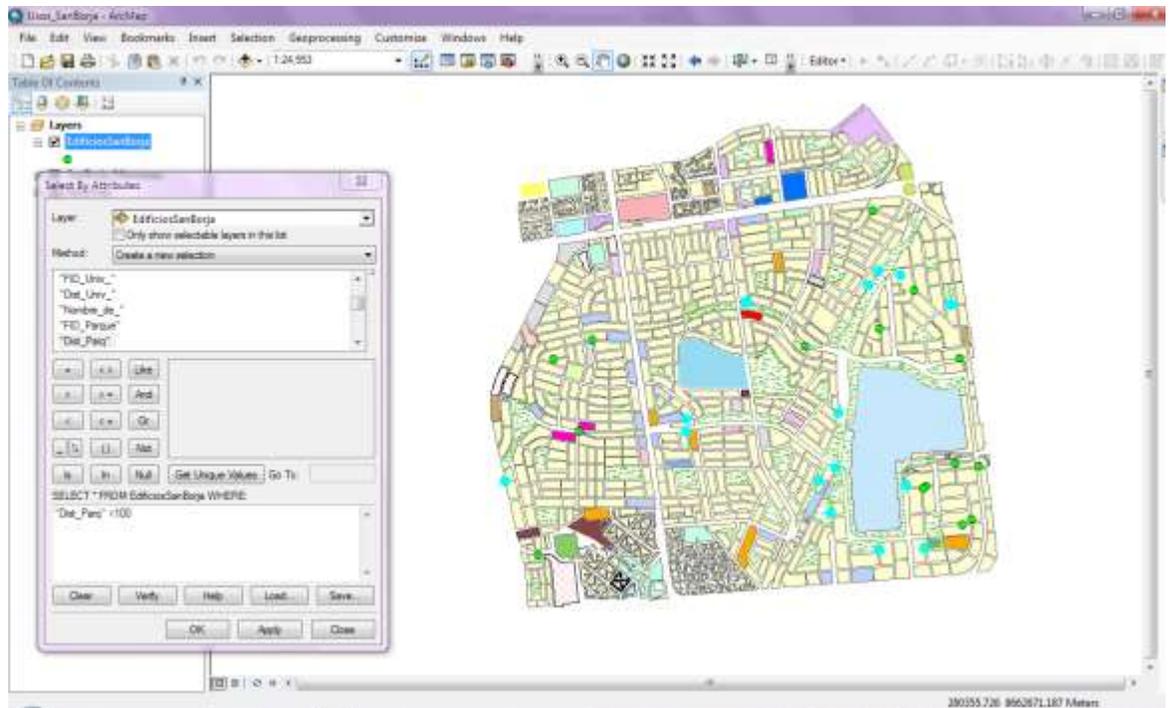
Para realizar la búsqueda ingresamos a la opción Selection, Select By Attributes como se muestra en la figura 4.1.

Figura 4. 1: Selección de atributos



Para mi primera búsqueda ingresamos la primera condición que sería la distancia a un parque no mayor a 100 m. Como se muestra en la Figura 4.2

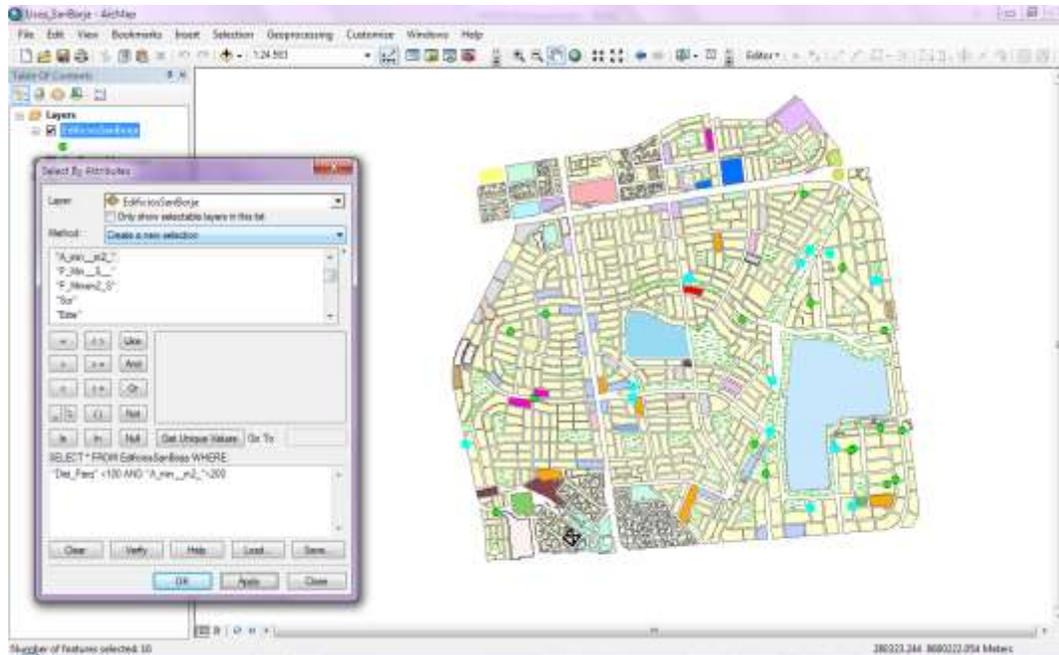
Figura 4. 2: Proyectos seleccionados según la primera condición



Se seleccionó 18 proyectos disponibles que están a una distancia menor de 100 metros.

Seguimos agregando condiciones ahora será el área del departamento no menor a 200 m². Como se muestra en la Figura 4.3

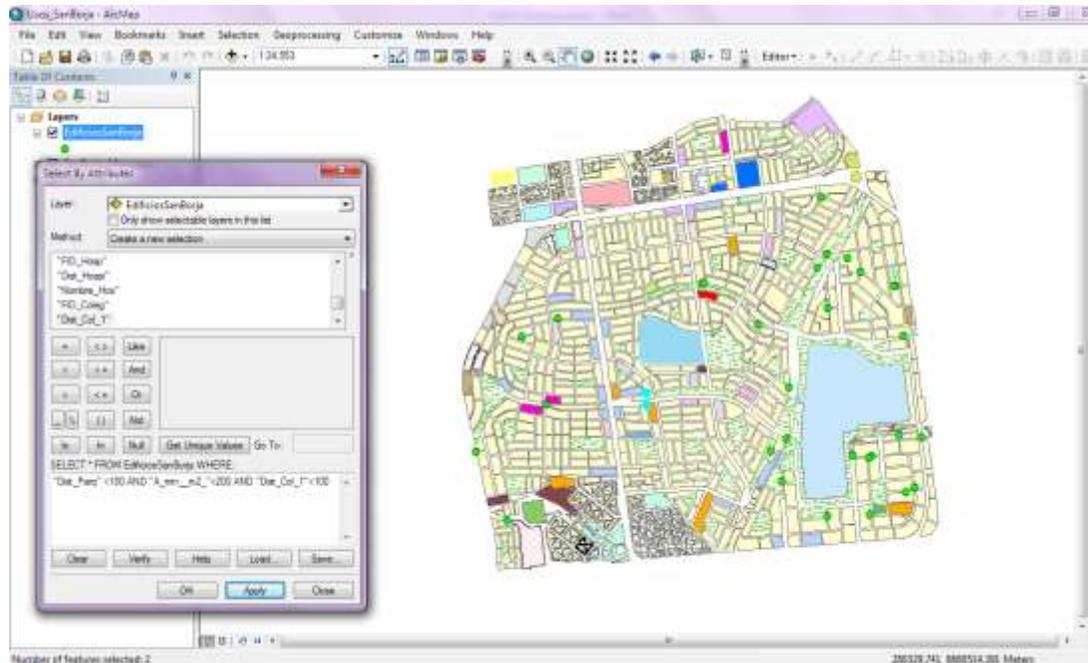
Figura 4. 3: Proyectos seleccionados según la segunda condición



Se seleccionó 16 proyectos disponibles que tiene un área no menor a 200 m².

Seguimos agregando condiciones ahora será tener un colegio a una distancia no menor a 100 m. como se muestra en la Figura 4.4

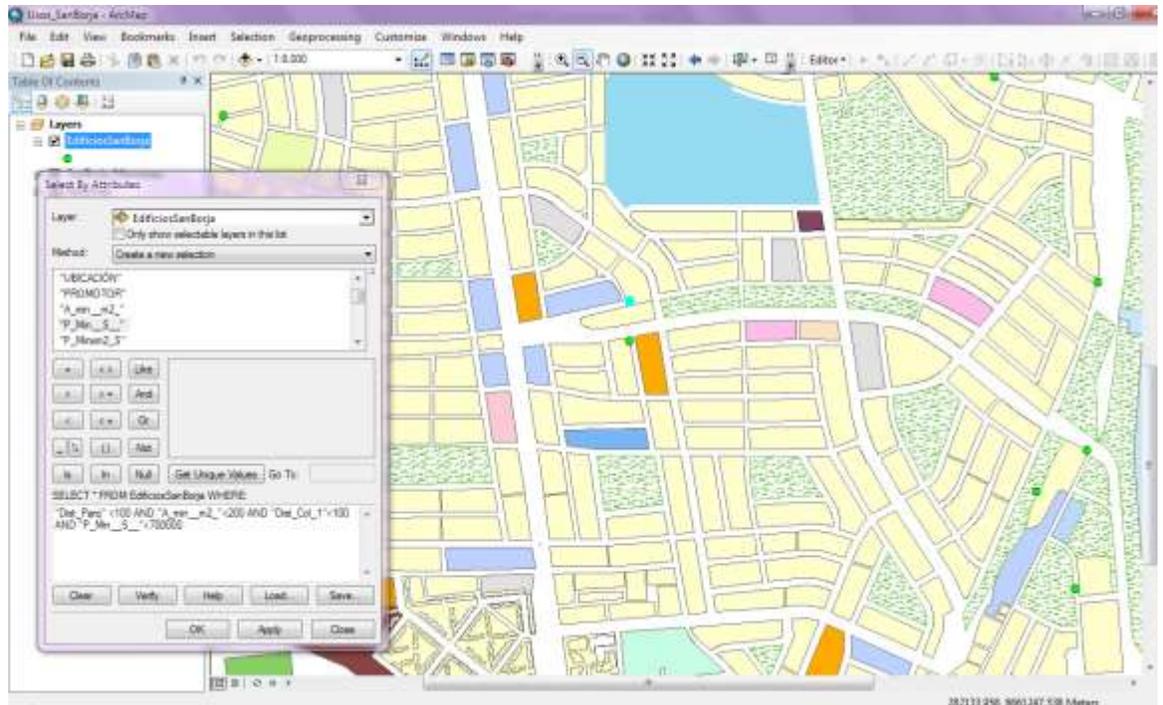
Figura 4. 4: Proyectos seleccionados según la tercera condición



Se seleccionó 2 proyectos disponibles que están a una distancia menor de 100 metros.

Seguimos agregando condiciones ahora será el costo del departamento no menor a 700000 soles. Como se muestra en la Figura 4.5

Figura 4. 5: Proyectos seleccionados según la cuarta condición



Se seleccionó 1 proyectos disponibles que tiene un precio no menor de 700000 soles.

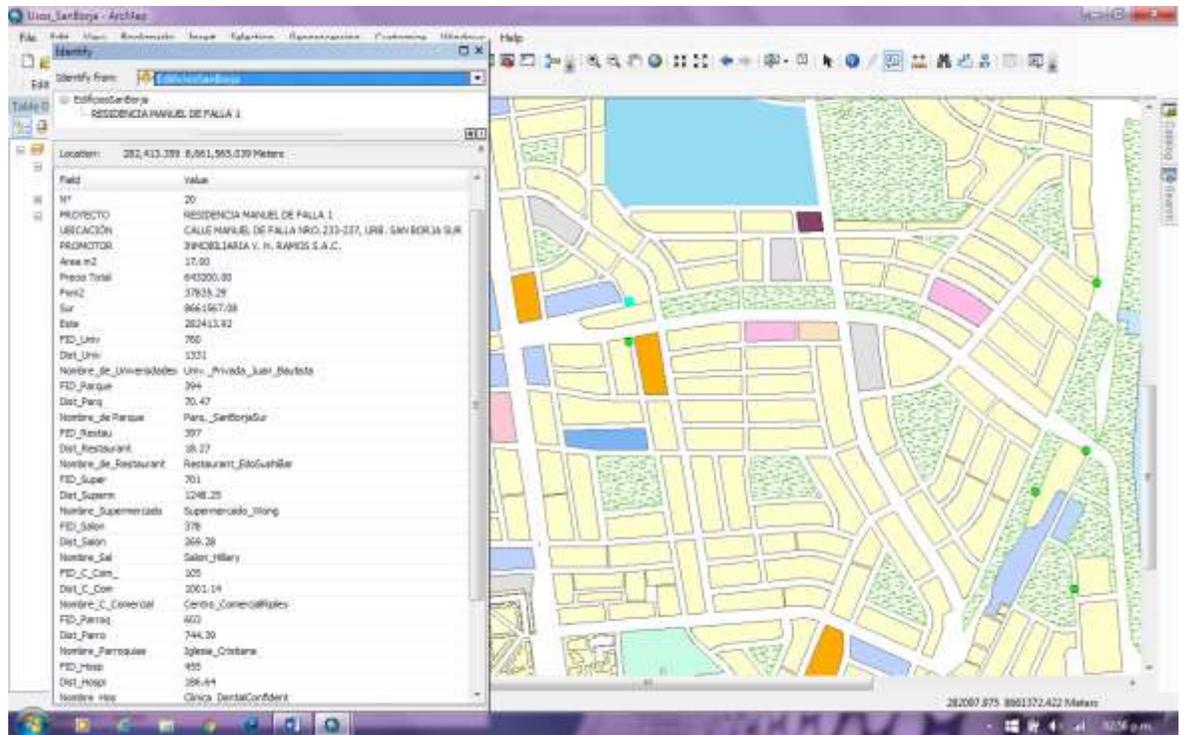
El departamento seleccionado se encuentra ubicado en la Calle Manuel Falla 233 – 237 ahora solicitamos la información del departamento al programa utilizando el comando de informe como muestra en el Figura 4.6.

Figura 4. 6: Comando de información



Y seleccionamos sobre el proyecto para saber las características como se muestra en la Figura 4.7.

Figura 4. 7: Información del Proyecto



Capítulo V: Análisis de Resultados de Bases de Datos Inmobiliaria para los Inversionistas

5.1. Módulo de Consulta o búsqueda

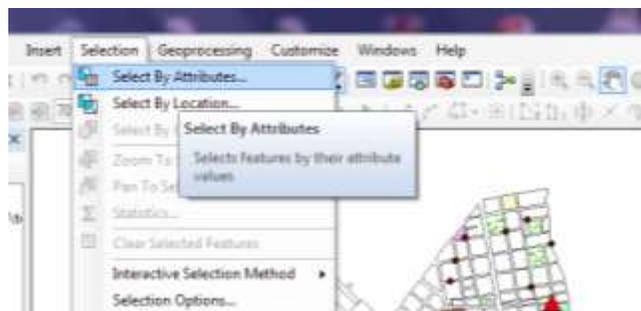
Los inversionista que realice una búsqueda necesaria para realizar la compra de un terreno o casas en ventas necesitan saber la información básica para así tener opciones de compra.

Como son algunos datos del terreno o casa antiguos para adquirir:

- Área máxima
- Precio
- Ubicación

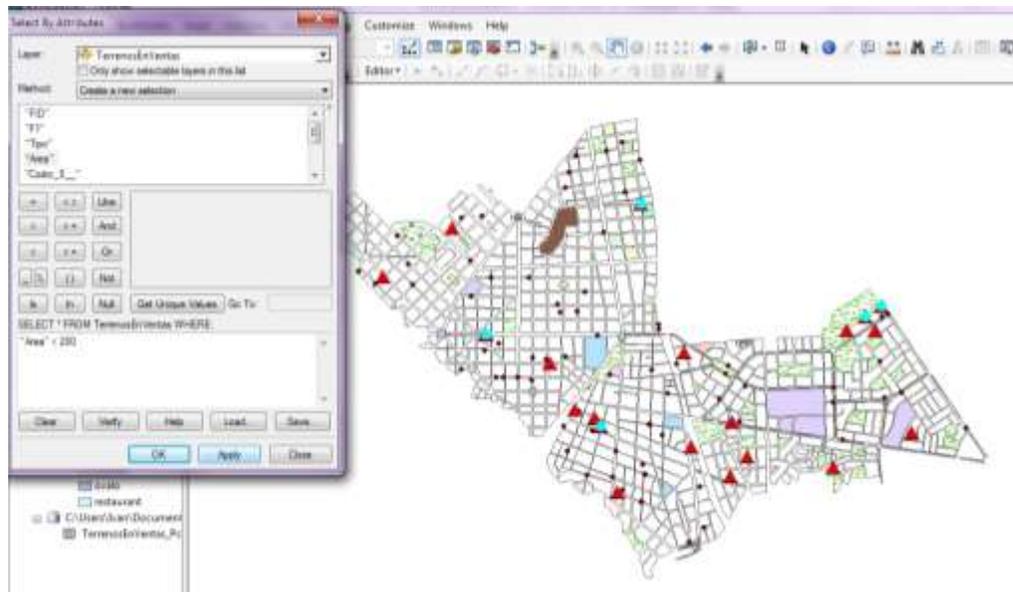
Para realizar la búsqueda ingresamos a la opción Selection, Select By Attributes como se muestra en la Figura 5.1.

Figura 5. 1: Selección de atributos



Para mi primera búsqueda ingresamos la primera condición que sería el área total del terreno. Como se muestra en la Figura 5.2

Figura 5. 2: Terrenos seleccionados según la primera condición

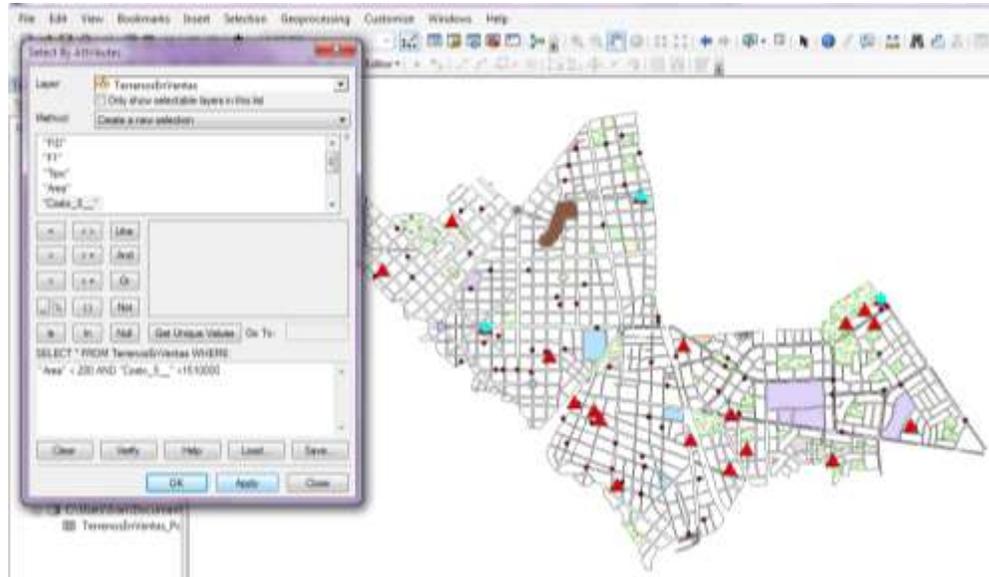


Se selecciono 5 terrenos disponibles con la característica de que el area sea menor de 200 m².

Asi mismo podemos buscar con areas mayores.

Ahora ponemos la segunda condición que sería el costo del terreno. Como se muestra en la Figura 5.3.

Figura 5. 3: Terrenos seleccionados según la segunda condición



Se llegó a seleccionar 3 terrenos con las características solicitadas con un costo no mayor a 1510000 soles

Conclusiones

1. Con la aplicación del sistema de información geográfica, se ha logrado recopilar y usar base de datos procedentes tanto del autocad, Excel, google map y el google earth de modo que mediante la integración procesamiento y sistematización de dichos datos poder tener alcance todo un sistema de información que nos posibilita visualizar en nuestro caso los proyectos en construcción y a la venta (ubicados coordenadas, imágenes, mapas temáticos, etc.) y tablas de contenidos, que cuyos resultados permite optimizar la búsqueda de proyectos a los futuros clientes.
2. El costo promedio por m² de todos los proyectos encontrados en San Borja (\$ 2463 y Miraflores (\$ 2452) está por debajo de San Isidro (\$ 2721) y por encima de Santiago de Surco (\$ 2216) y la Molina (\$ 1642).
3. El eficiente uso de la gestión de la base de datos de los proyectos os permite utilizar de manera rápida y concisa las diversas capas y marcos de información, como es el costo, área de los departamentos, así mismo la diferente distancia de los lugares públicos necesarios para el cliente y para futuros inversionistas.

Recomendaciones

1. Es importante definir los campos de atributos necesarios para organizar de manera adecuada toda la información recogida de tal manera que su procesamiento y análisis se ejecute eficazmente.
2. Los mapas temáticos deben contener información específica, es decir no se recomienda representar todos los datos en un solo mapa, para evitar una mala interpolación de los resultados.

BIBLIOGRAFICOS

1. PRACTICAS DE SIG CON ARCGIS

Autor: José Manuel Navarro Jover

2. EXPERTO EN GESTION URBANISTICA, ORDENACION DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

Autor: Conferencia de Empresario de Andalucia

3. INFORME ECONOMICO DE LA CONSTRUCCION NRO 5 SETIEMBRE

<http://www.capeco.org/iec/docs/iec-setiembre-2015.pdf>

4. CENSOS NACIONALES 2007: XI DE POBLACION Y VI DE VIVIENDA:

<http://cesos.inei.gob.pe7cpv20077tabulados/#>

5. REPRESENTACIÓN DEL PROCESO DEL PROGRAMA

<http://ingeosolutions.blogspot.com/2012/01/los-componentes-de-un-sig.html>)

6. DATOS GENERALES DEL DISTRITO DE SAN BORJA

http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_San_Borja

7. REPRESENTACIÓN DE LA REALIDAD A TRAVÉS DE CAPAS TEMÁTICAS

<http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

8. PRECISIÓN Y GENERALIZACIÓN DE UN MAPA EN FUNCIÓN DE SU ESCALA

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

9. Datos generales del distrito de Miraflores

<http://www.miraflores.gob.pe/>

10. Diario “La Republica” de la fecha 18 de agosto 2015

<http://larepublica.pe/empresa/economia/399431-mas-de-444-mil-familias-buscan-una-vivienda-en-lima>

11. <http://wikitravel.org/en/file:Sanborja.lima.Peru.png>

12. <http://wikitravel.org/en/file:Miraflores.lima.Peru.png>