



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA – SISTEMAS DE TRANSPORTE

Aplicaciones de Geomarketing en la Industria farmacéutica:
Delegación Gustavo

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:
Ing. Gabriela Zendejas Rodríguez

TUTOR
M.I. Héctor Daniel Reséndiz López
Facultad de Ingeniería

MÉXICO, D. F. Abril 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

"Aplicaciones de Geomarketing en la industria farmacéutica: Delegación Gustavo A. Madero".



Gabriela Zendejas Rodríguez
Ciudad Universitaria,
Enero 2012.

Agradecimientos

A mi familia.

Como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por mi existencia, valores morales y formación profesional. Porque sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado gran parte de su vida para formarme y porque nunca podré pagar todos sus desvelos ni, aún con las riquezas más grandes del mundo.

A mis amigos

Por la amistad que siempre me han brindado así como la motivación, el cariño y el amor que siempre me han demostrado, doy gracias a Dios por darme la oportunidad de conocer a grandiosas personas.

A mis profesores.

Por mostrarme que más allá de aprender, como puedes llevar ese aprendizaje a la práctica junto con todo el conocimiento. Además de esto por su gran apoyo y motivación para la elaboración de esta tesis.

Y finalmente a la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Ingeniería por permitirme desarrollarme más como persona y en especial profesionalmente.

Por lo que soy por y todo el tiempo que les robé pensando en mí. . . Gracias.

Con amor y respeto.

Gabi

ÍNDICE GENERAL

Introducción	4
Capítulo I. Planteamiento del problema y caracterización de la zona de estudio	6
1.1 Antecedentes.....	6
a) <i>Problemática</i>	6
b) <i>Objetivo General</i>	7
c) <i>Objetivos específicos</i>	7
d) <i>Estado del arte</i>	7
1.2 Metodología clásica de los modelos de demanda de ingeniería del transporte.....	9
a) Modelo de generación de viajes.....	9
b) Modelo de distribución de viajes	10
c) Modelo de reparto modal	11
d) Modelo de asignación	11
1.3 Elementos de la metodología de Geomarketing.....	12
a) Definición de Geomarketing.....	12
1.4 Fuentes de datos y normalización.....	16
a) <i>Mercado farmacéutico</i>	16
b) <i>Industrias farmacéuticas y comercios</i>	17
c) <i>Principales distribuidoras de medicamentos</i>	18
1.5 Caracterización de las farmacias dentro de la zona de estudio con los datos disponibles.....	23
c) Tratamiento de los datos farmacéuticos.....	26
1.6 Datos cartográficos.....	27
Capítulo II. Geomarketing, modelos de demanda y análisis territorial	29
2.1 Datos, información y metodología	29
2.2.1. Tratamiento cartográfico de los datos	29
2.2.2. Tratamiento estadístico	35
2.2 Modelación espacial de la cobertura geográfica de las farmacias.....	38
2.3 Logística del suministro de medicamentos	39
Capítulo III. Aplicación de Geomarketing en el transporte, resultados y soluciones	41
3.1 Aplicación del modelado espacial	41
3.2 Rutas óptimas de distribución	41
3.4.1 Algoritmo CVRP.....	42
3.3 Estudio de Mercado.....	51
3.4 Análisis de resultados	55
CONCLUSIONES	56
ANEXOS	58
REFERENCIAS	65
Bibliografía	65
Tesis y Artículos (Tecnológicas).....	65
Páginas WEB.....	66
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	67
ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS	68

Introducción

Durante el periodo entre 1960 y 1970 emergieron nuevas tendencias en la forma de utilizar los mapas para la valoración de recursos y planificación. Observando que las diferentes coberturas sobre la superficie de la Tierra no eran independientes y que tenían un tipo de relación entre sí, se hizo evidente la necesidad de evaluarlas de una forma integrada y multidisciplinaria.

En la actualidad los Sistemas de Información Geográfica (SIG), permiten manejar y procesar grandes cantidades de datos, los de vanguardia funcionan utilizando dispositivos móviles que al conectarse a servidores web, muestran bajo demanda dónde estamos y qué servicios tenemos más cerca como restaurantes, centros de salud, tiendas, etc. El más popular de estos servicios quizá sea Google Maps que tiene información de todos los países del mundo, aunque su fiabilidad varía dependiendo de la región geográfica, esto debido al nivel de desarrollo local en temas de geotecnología.

Existen también programas que permiten además de visualizar la información, manipularla y analizarla. El programa más difundido es Google Earth, que tiene la ventaja de alimentarse con información recogida por Google maps y permite medir distancias, áreas, calcular recorridos, etc. Por otra parte, existen los software SIG especializados que permiten introducir y tratar la información objeto de estudio por diversos profesionales. Estos sistemas cuentan con diversas aplicaciones, que permiten por ejemplo, descubrir nichos de negocios e identificar y resolver problemas geográficos que de otra forma no han sido revelados y planteados. El uso de estos programas es de tendencia creciente en todo el mundo y ha dado frutos espectaculares.

Para el caso particular del transporte las aplicaciones de los SIG son diversas, pero todas siguen una estructura conceptual que consiste en la modelación de los orígenes, destinos, cálculo de rutas óptimas, accesibilidad y movilidad por mencionar algunos. La construcción de estos modelos espaciales ha evolucionado junto con los avances tecnológicos, actualmente los desarrollos se hacen empleando geodatabases, las cuales soportan la gestión de los datos sobre la infraestructura y operación del transporte, características de los servicios, variables socioeconómicas entre muchos otros. El diseño de los sistemas especializados para resolver problemas específicos debe contemplar el uso de esta tecnología.

Una base de datos geográfica de una empresa ayuda a modelar diversos problemas de transporte, por ejemplo, el cálculo de rutas óptimas para múltiples orígenes y destinos considerando las características de la vialidad y medios de transporte que están presentes. Otro ejemplo de modelo es la interacción de los proveedores de servicios que suele ser diferente a la de los usuarios de las instalaciones. El usuario de una instalación por lo general se centra en la facilidad que tiene para llegar a su destino, mientras que el proveedor está preocupado por optimizar su recorrido considerando los diferentes caminos, modos de transporte, tiempos, etc¹.

Existen externalidades en la modelación del transporte que deben considerarse para el diseño de aplicaciones geotecnológicas. En las grandes ciudades de los países en desarrollo, los tiempos empleados en viajar son generalmente altos y van en aumento, mientras que los destinos accesibles en intervalos de tiempo aceptable están disminuyendo. Por ello, la congestión es un fenómeno que debe incorporarse en los modelos pues tiene lugar en el tiempo y en el espacio. Quizá el dato más revelador del problema de la movilidad en las ciudades es el tiempo de viaje².

¹ J.Allison, 2008

² Ralf, Gakenheimer, 1999

Con lo anterior se justifica que la tecnología actual permite la resolución de problemas de transporte buscando evitar el congestionamiento ocasionado por el traslado de un origen a un destino, es por ello que se propone el desarrollo de la siguiente investigación teniendo como objetivo último la realización de un prototipo de un sistema de información geográfica para la los usuarios de farmacias.

El Geomarketing es una disciplina nacida de la unión entre marketing y aplicaciones SIG que pretende, mediante estudios específicos reflejados cartográficamente, facilitar acciones de localización de oportunidades y mercados a las empresas que apuesten por posicionar sus productos o acciones de marketing en áreas geográficas determinadas.

En el primer capítulo se aborda la problemática que dio lugar a la creación de la tesis, tratando los objetivos planteados. También se incluye una breve introducción de los modelos de demanda de ingeniería del transporte, así como los elementos de un sistema de Geomarketing. Se describe en los datos, información cartográfica, industrias farmacéuticas y delimitación dentro de la zona de estudio.

En el segundo capítulo se explica el tratamiento de los datos y la aplicación de la metodología a usarse, además se muestra el tratamiento cartográfico y estadístico de los datos. En este capítulo se profundiza en el modelado espacial de las farmacias y logística para la aplicación de Geomarketing.

Finalmente, en el tercer capítulo se aplica el Geomarketing en el transporte con el modelado espacial y análisis de resultados, además se procede a la determinación de rutas óptimas, zonas para la apertura y cierres de farmacias sobre un ejemplo de demanda en la zona de estudio, para terminar con las conclusiones y aportaciones de esta tesis en otras áreas.

Capítulo I. Planteamiento del problema y caracterización de la zona de estudio

1.1 Antecedentes

a) Problemática

Una farmacia es un negocio con fines comerciales que no sólo trata de vender productos sino que se preocupa por nuestra salud y nos aconseja sobre nuestro bienestar. Sin embargo, en días que todo el mundo piensa en ahorrar, las farmacias cada vez notan más la competencia de los supermercados, perfumerías y tiendas comerciales.

Los medicamentos son una necesidad básica por el ser humano. Por ello es de suma relevancia valorar su ubicación. La industria farmacéutica es una de las unidades económicas más importantes para la población, por lo que las farmacias llegan a ser negocios muy resistentes que se mantienen ante cualquier problema económico que se llegue a presentar.

En la actualidad la apertura de una nueva farmacia requiere considerar múltiples factores. La competencia se ha incrementado a tal extremo que para subsistir tienen que llevar a cabo algunas medidas que permitan su permanencia y crecimiento, considerando varios criterios entre ellos distancia entre la competencia, características socioeconómicas y poblacionales entre otros.

La aplicación del Geomarketing ayudará a responder de forma rápida y eficiente cuestiones relacionadas con la localización óptima de nuevas farmacias, aumentando sus posibilidades de éxito gracias a la toma de decisiones basadas en datos e información confiable. Algunos ejemplos de preguntas que se responden fácilmente mediante técnicas de Geomarketing son:

- ¿Dónde puedo ubicar mi farmacia para que su área de influencia cubra el mayor número de habitantes?
- ¿Dónde buscar un sitio donde una futura apertura de un competidor tenga el mínimo impacto para mi farmacia?
- ¿Dónde se localiza mi mercado objetivo?
- ¿Qué clase de gente vive en la zona de estudio?
- ¿Qué me interesa más, un número elevado de habitantes o un determinado tipo de habitantes?
- ¿Dónde es más interesante abrir una farmacia desde el punto de vista de negocio?
- ¿Podría considerar además de la población el número de transeúntes que pasan por cada zona?
- ¿Y qué tipo de transeúntes pasan por farmacia?
- ¿Podría seleccionar los productos que tengo a la venta a partir de estos datos?

Para responder este tipo de preguntas se requiere conocimiento suficiente de los elementos que conforman un sistema de Geomarketing: localización y gestión de la información estadística de carácter territorial, conocimiento del funcionamiento de un SIG, dominio de técnicas estadísticas y de econometría espacial (modelos de localización, modelos de interacción espacial y regresión espacial) y conocimiento de las herramientas propias del marketing estratégico.

Ahora bien si nos enfocamos a una área geográfica como es el Distrito Federal (con una población aproximada de 8'851,080)³ en donde existe una demanda grande de medicamentos y reducimos el área de estudio a la delegación Gustavo A. Madero que ocupa el segundo lugar de mayor población en dicha entidad, podemos generar un estudio de Geomarketing adecuado para esta tesis.

b) Objetivo General

Aplicar conceptos, modelos y herramientas de transporte, conocer la ubicación geográfica óptima y rentable para la localización, evaluación, reubicación de farmacias a través de Geomarketing en la delegación Gustavo A. Madero(Distrito Federal), con el análisis de la distribución de medicamentos utilizando datos georeferenciados, socioeconómicos y poblacionales que permitan nivelar la demanda, su distribución y competencia.

c) Objetivos específicos

- Proponer el uso de conceptos de Geomarketing en modelos de demanda.
- Caracterizar la oferta de farmacias ubicadas en la zona de estudio.
- Caracterizar la demanda de usuarios que habitan dentro de la zona de estudio (edad, perfil socioeconómico, enfermedades).
- Determinar el modelo aplicable para estimar la demanda y ubicar la localización óptima de una farmacia.
- Integrar la información tabular y cartográfica de la zona de estudio en un SIG.
- Aplicar los modelos, obtención de resultados y recomendaciones

d) Estado del arte

Los servicios de Geomarketing son utilizados frecuentemente por empresas que operan en amplios espacios geográficos. Entre ellas se podrían destacar entidades financieras, centros comerciales, cadenas de distribución, redes de agencias y franquicias de servicios (telefonía, préstamos bancarios, asesorías, mensajería, etc.). Cada vez más los servicios de proximidad (escuelas, veterinaria, ópticas, farmacias, etc.) hacen uso de esta tecnología y metodología con el fin de optimizar sus decisiones.⁴

A continuación en la Tabla 1 se muestran algunas empresas nacionales e internacionales que se dedican actualmente a estudios de Geomarketing, donde se da el nombre de la empresa su descripción, localización, año de actualización de sus datos y la vista (página web o lugar de ubicación).

En la tabla 1 se puede observar que todas las empresas están relacionadas con el servicio de mercadotecnia y datos geográficos, algunos ya utilizan lo que es el término de Geomarketing pero otros prefieren separarlos y con ellos comprender y analizar los datos para la realización de resultados orientados a éste. Algunas de estas empresas tienen mayor tiempo de conocimiento en cuestiones de analizar los datos geográficos e introducirlos a la mercadotecnia, con herramientas que van de la mano de los distribuidores de varias empresas, incluyendo GPS en automóviles para seguridad y rentabilidad de los diferentes negocios.

³ INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2011

⁴ Negocio Electrónico en la región de Murcia www.cecarm.com

Tabla 1. Empresas dedicadas al Geomarketing.

EMPRESA	DESCRIPCIÓN	LOCALIDAD	AÑO de última actualización	VISTA
<i>Geomarketing Systems, S.A.de C.V</i>	Multiservicios en Mercadotecnia y Comercialización, S.A. de C.V. ,International Systems, S.A. de C.V., Empire Brockers, S.A. de C.V. y la multinacional alemana GeoWelt GmbH. Con experiencia en Marketing Directo, Marketing Geográfico y Marketing de compra y venta de empresas con presencia en 22 países.	Sede en la Ciudad de México y oficinas regionales en Guadalajara, Monterrey, Aguascalientes, Querétaro Cancún San Luis Potosí, Chihuahua así como subsidiarias en varios países tanto de América como Europa	2011	 http://www.Geomarketing.com.mx/g1.html
<i>MapsMind The Location Company</i>	MapsMind es una empresa que se dedica al desarrollo de estudios en mercado y aplicaciones geográficas del mercado mexicano para la toma de decisiones en un negocio basándose en información estratégica.	México Distrito Federal	2011	 http://mapsmind.ning.com/
<i>GEOSMART</i>	Consultoría en mercadotecnia e investigación de mercados.	México Distrito Federal	2011	Col. San Jose Insurgentes. Mexico, D.F.. 03900, MEXICO
<i>Ekodes Consultores</i>	Consultoría especializada en brindar soluciones de gestión a empresas privadas y públicas mediante el uso de tecnologías en información geográfica.	Perú	2010	 http://www.ekodes.com
<i>Sharp San Diego's health care leader</i>	Es una empresa de servicios, innovadora, centrada en el área medioambiental, con un claro enfoque técnico. Proporcionan cartografía personalizada y sistemas de información geográfica a medida (GIS) para empresas e instituciones.	España	2011	 http://www.locis.es
<i>Arvato Service Iberia</i>	Suministro, tratamiento y enriquecimiento de datos para campañas de prospección comercial, a través de cualquier canal: Mailing, telemarketing, e-mail marketing y mobile marketing	España	2011	 http://www.arvato-si.com/inicio.html

1.2 Metodología clásica de los modelos de demanda de ingeniería del transporte.

El manejo de demanda de transporte es en general un término utilizado para varias estrategias cuyo fin es mejorar la eficiencia de los sistemas de transporte, orientado frecuentemente a reducir el tráfico vehicular⁵. Algunas de las características de la demanda de transporte son *derivadas* ya que los viajes se realizan para llevar a cabo actividades en los diversos puntos del territorio y estar localizada en el *espacio* porque puede existir descoordinación entre la ubicación de la oferta y de la demanda.

Además el transporte es altamente cualitativo y diferenciado dado a sus distintos propósitos, diversos medios y variados tipos. La importancia del tiempo constituye a la elección del transporte y de la ruta.

Los modelos de transporte permiten predecir lo que va a ocurrir en un escenario futuro, empleando enfoques que estudian los flujos y el comportamiento poblacional.

La metodología clásica parte de una zonificación y un grafo, sigue la conducta teórica del viajero, la cual consta de cuatro etapas que son: generación, distribución, reparto modal y asignación de ruta⁵. A continuación se describirá brevemente cada uno de ellos.

a) Modelo de generación de viajes

La etapa de generación de viajes es la que realiza el proceso mediante el cual se cuantifican los viajes realizados por las personas que residen o desarrollan actividad en una determinada área urbana o por vehículos relacionados con dicha área.

El objetivo de la etapa de generación de viajes es obtener una adecuada identificación y cuantificación de los viajes que tienen como extremo las distintas zonas en que fue dividida el área en estudio.

La generación de viajes está en función de:

- El uso del suelo. Existe una relación entre la generación de viajes y la manera en que el suelo es utilizado, incluyendo la ubicación e intensidad de uso.
- Las características socioeconómicas de la población del área en estudio.
- Tipo, disponibilidad y calidad de las facilidades de transporte disponibles en el área.

Los viajes pueden ser caracterizados por dos elementos: propósito (base y motivo) y horario. La generación de viajes puede dividirse en dos pasos: determinación del número de viajes originados en cada zona (producciones) y determinación del número de viajes destinado a cada zona (atracciones).

⁵ TDM enciclopedia, 2011

b) Modelo de distribución de viajes

La etapa de distribución de viajes consiste en determinar las zonas de origen y destino de los viajes generados. Esta etapa recibe como entrada las cantidades de viajes producidos y atraídos por zona calculados en la etapa anterior de generación de viajes.

El objetivo de la etapa de distribución de viajes es la producción de las matrices de origen y destino de viajes. Dichas matrices contienen en sus celdas la cantidad de viajes por unidad de tiempo (por hora, por día, etc.) entre las zonas del área de estudio.

Los procedimientos matemáticos de distribución se clasifican en dos grupos básicos:

- Métodos de factor de crecimiento.
- Modelos de distribución sintéticos.

El método de *factores de crecimiento* parte de una matriz existente y se ajustan las celdas a los crecimientos previstos. Existen varios métodos para el factor de crecimiento de los cuales unos se limitan a la actualización o proyección de una matriz de origen y otros en el destino existente o matriz base.

Los anteriores métodos se apoyan en la siguiente ecuación general:

$$T_{ij} = t_{ij} * F$$

Siendo:

T_{ij} = cantidad de viajes futuros entre las zonas i y j .

t_{ij} = cantidad existente de viajes entre las zonas i y j (elementos de la matriz base).

F = factor de crecimiento.

El factor F depende del uso del suelo, de las características socioeconómicas del área y de las perspectivas de crecimiento futuro.

Este método de factores de crecimiento no toma en cuenta los cambios en el uso de suelo por lo cual no son aplicables para predecir a largo plazo.

Del modelo de *distribución sintético* se calcula directamente cada celda de la matriz donde los viajes de una zona a otra dependerán de las producciones en la zona de origen, las atracciones en la zona de destino y la dificultad para desplazarse entre ambas.

Existen diferentes modelos sintéticos de los cuales los más utilizados son: **el modelo gravitatorio, el modelo de oportunidad y la programación lineal.**

Las matrices de viajes constituyen la entrada principal para las etapas subsiguientes del modelo de transporte, es decir de reparto modal y asignación de ruta.

c) Modelo de reparto modal

La etapa de reparto modal determina la proporción en que los usuarios seleccionan el modo de transporte para la realización de sus viajes. Este tipo de fase contiene modelos agregados (zona) y desagregados (individuo) de los cuales los modelos desagregados a nivel de individuo son considerados fiables.

El modelo de reparto modal tiene como objetivo asignar los diferentes flujos de tráfico a las distintas clases de vehículos. La elección del modo de transporte es probablemente uno de los modelos más importantes para la planificación del transporte.

En la Tabla 2 se muestran los factores que dominan esta etapa.

Características de usuario	Características del viaje	Características del sistema de transporte
<ul style="list-style-type: none">✓ Disponibilidad de automóvil✓ Estructura del hogar✓ Ingreso	<ul style="list-style-type: none">✓ Propósito✓ Longitud o tiempo✓ Horario del viaje	<ul style="list-style-type: none">✓ Comodidad y conveniencia✓ Confiabilidad y regularidad✓ Accesibilidad✓ Seguridad

Tabla 2 Factores que dominan la etapa de modelo de reparto modal.

Algunas variables, tales como el tiempo de viaje, pueden ser desagregados en componentes, como por ejemplo: tiempo de caminata y espera, tiempo en vehículo y tiempo de transbordo, dado que dichos tiempos son valorados de distinta manera por los usuarios. En algún caso el tiempo de viaje puede constituir una variable específica de modo como cuando se influyen los tiempos de espera y transbordo, propios del transporte público pero no del automóvil.

Esta etapa cuenta con modelos muy diversificados de los cuales está el modelo de elección y logit. La estimación de los modelos logit discretos, tanto binarios como multinomiales, se realiza mediante paquetes estadísticos-económicos.

d) Modelo de asignación

Finalmente la etapa del modelo de asignación consiste en una matriz de viajes, modelados con una red, expresada en el número de viajes que utiliza cada arco de la red⁶.

Esta etapa contiene cuatro métodos de asignación que son:

- Todo o nada.
- Asignación estocástica a caminos alternativos.
- Asignación a caminos múltiples.
- Asignación por etapas con restricción de capacidad.
 - Incremental.
 - Volumen medio.
 - De equilibrio.

⁶ Maldonado, 1992

Una mejora de este sistema de asignación es el método Burrel⁶, que es una asignación todo o nada, en la que se considera que el tiempo de viaje asignado a cada arco es un tiempo que los usuarios perciben en una desviación típica, de forma que cuando se construye el camino mínimo se establece el tiempo de viaje a través de un proceso aleatorio.

1.3 Elementos de la metodología de Geomarketing.

a) Definición de Geomarketing

El Geomarketing es una metodología integrada por conceptos, datos estadísticos y cartográficos que se complementa con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de gran potencialidad para la toma de decisiones de negocio apoyadas en variables espaciales.

El Geomarketing nació de la integración del marketing con la geografía y permite analizar la situación de un negocio mediante la localización exacta de los clientes, puntos de venta, sucursales, competencia, etc. localizándolos sobre un mapa digital o impreso.

La misión del Geomarketing consiste en abordar los cuatro elementos del marketing-mix (producto, comunicación, distribución y precio) desde la perspectiva espacial que subyace a todos ellos. Así, la dimensión espacial se pone de manifiesto en este proceso en el que un producto, bien o servicio debe ser comunicado al público a través de medios promocionales (por ejemplo, un anuncio publicitario en una calle), así como distribuido en un medio de transporte para su comercialización en un punto de venta, con un precio, que suele estar condicionado muchas veces por cuestiones locales (una calle, un centro comercial, una ciudad, etc.)⁷.

La metodología del Geomarketing consta de los siguientes elementos:

- i. Fuentes de información, aquí se recolecta todos los datos tanto internos e internos. Los datos externos son censos, directorios de entidades financieras, centros comerciales, restaurantes, farmacias, distribuidoras, etc. Los datos internos están compuesto por las ventas totales, características del cliente, ventas por producto, etc.
- ii. Información cartográfica, en esta se encuentran los datos geográficos como son, los límites, vialidades, puntos georreferenciados, códigos postales, etc.
- iii. Tratamiento de datos, en esta los datos internos como externos se les da una integración, limpieza y normalización.
- iv. Análisis estadísticos y geográficos información cartográfica, en esta etapa se realiza la integración de todos los datos tanto cartográficos como estadísticos ya antes normalizados y comienza el proceso del análisis de la información ya obtenida.
- v. Estudios de mercado, incluye más datos referentes a la zona de estudio, se identifican aspectos como competidores, vialidades y ubicación.

⁷ Medina, 2011.

En la Figura 1 se muestra el proceso en que los datos y la información son recabados para la obtención de Geomarketing.

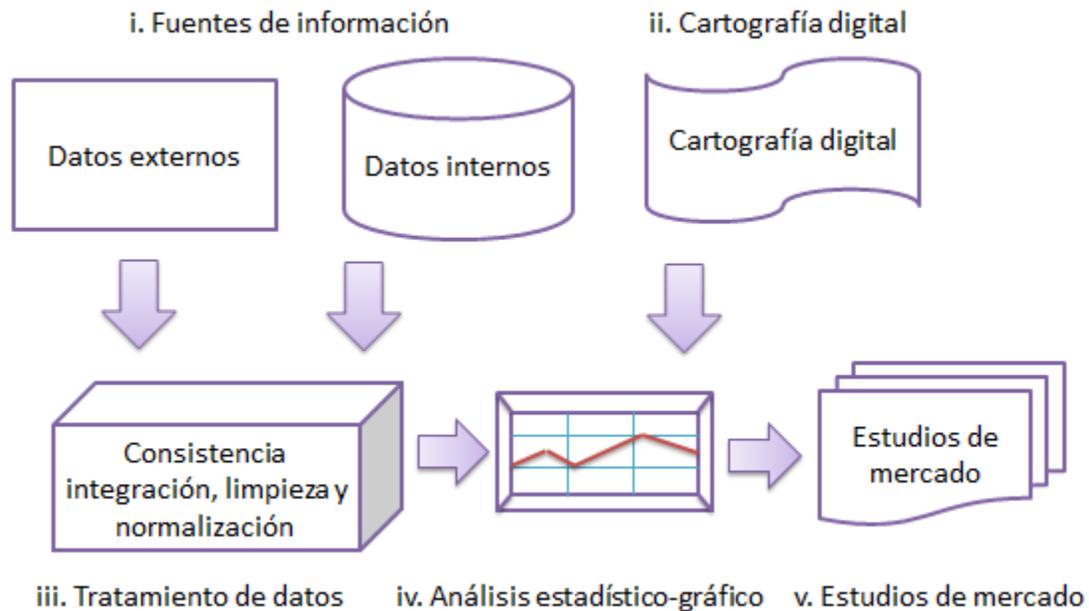


Figura 1. Métodos de Geomarketing⁸.

a.1) Información cartográfica

Los sistemas de información geográfica sirven de apoyo en la elaboración de esta tesis, permitiendo almacenar datos e información, manipular, desplegar, analizar y modelar escenarios dentro de la zona de estudio haciéndolo de una manera versátil para la toma de decisiones en el desarrollo del Geomarketing, que se presenta en el capítulo III.

La cartografía dependerá de la zona de estudio en este caso la delegación Gustavo A. Madero y sus límites, además con más detalle se analizaron datos de la zona tanto poblacionales como estadísticos. Para la obtención de los datos se utilizaron diferentes medios y herramientas con el fin de obtener una mejor comprensión y desarrollo de esta misma. El nivel de análisis en esta tesis está en función del objetivo que en para este caso son las actividades económicas farmacéuticas.

a.2) Zona de estudio.

La delegación Gustavo A. Madero cuenta con 169 colonias, 6 barrios, 5 conjuntos habitacionales, 1 fraccionamiento, 2 pueblos y 32 unidades habitacionales (ver anexo 1), ocupa el 5.9% de la superficie del Distrito Federal, colinda al norte y al este con el Estado de México; al sur con las delegaciones Venustiano Carranza y Cuauhtémoc; al oeste con la delegación Azcapotzalco y el Estado de México. Entre sus principales avenidas se encuentran Eje 1 (calzada Vallejo), Circuito Bicentenario (avenida. Río Consulado), avenida Centenario, acueducto de Guadalupe, calzada de los Misterios, Eje 3 oriente (Eduardo Molina) y avenida Instituto Politécnico Nacional.

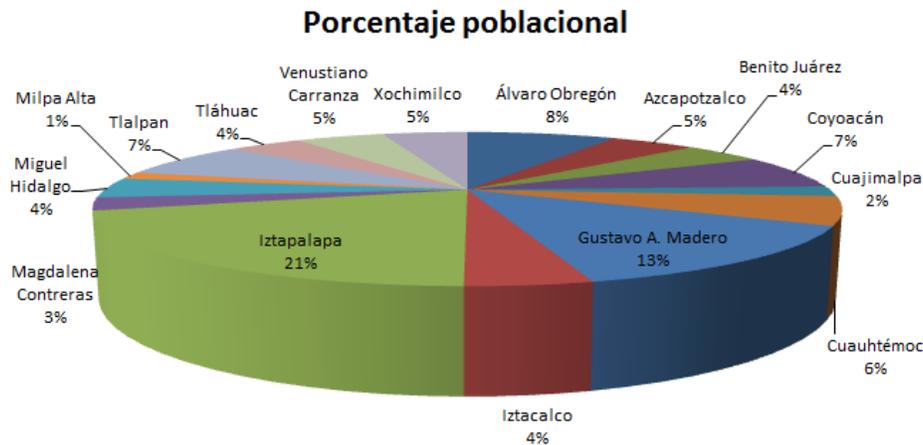
⁸ Chasco, 2010

a.3) Datos poblacionales

La adquisición de datos e información se obtuvo de diversas fuentes útiles para la realización de la presente investigación. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) que cuenta con información del territorio Mexicano sobre la población, economía en formato digitales y por AGEBS (Áreas Geostatísticas Básicas) y ahora con su reciente servicio de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), ofrece la localidad de unidades económicas georeferenciadas y con información general de estas.

Los datos se integraron en un SIG con la finalidad de permitir la consulta, el análisis y la elaboración de salidas gráficas a partir de la información de las bases de datos. El software utilizado es ArcGIS. A partir de lo anterior se obtuvieron los siguientes valores.

En el Distrito Federal la población total es de 8'851,080 habitantes en la cual la delegación Gustavo A. Madero cuenta con una población de 1'185,772 habitantes¹⁰ lo que representa el 13% de la población de las 16 delegaciones del Distrito Federal como se muestra en la gráfica 1.



Gráfica 1. Porcentaje poblacional a nivel delegacional¹¹

De acuerdo a los datos del censo poblacional y de vivienda de INEGI 2010, se obtuvieron las siguientes estadísticas:

Población	Gustavo A. Madero	Distrito Federal
Población total	1'185,772	8'851,080
Población total hombres	571,233	4'233,783
Población total mujeres	614,539	4'617,297
Población mayor de 60 años	148,472	1'003,648
Nacimientos	21,676	6'872,524
Defunciones	8,094	

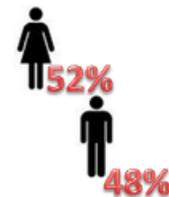


Tabla 3. Principales características de población¹¹.

En la Gustavo A. Madero el 48% de la población son hombres y el 52% son mujeres, el 11.3% es gente mayor a los 60 años, con 21,676 nacimientos y 8,094 defunciones con una tasa de mortalidad del 20.4%.

¹¹ INEGI, Censo 2010

En la Tabla 2 se muestra el número y porcentaje de la población que cuenta con seguro social en la delegación Gustavo A. Madero.

Principales características de salud de la población	GAM	D.F	*% que representa GAM respecto al D.F.
Población derechohabiente, 2010	803,418	5,644,901	14%
Población no derechohabiente, 2010	364,663	2,971,074	12%
Derechohabientes en el IMSS, 2010	461,056	3,036,963	15%
Derechohabientes en el ISSSTE, 2010	139,880	1,095,313	13%
Personal médico, 2009	1,505	23,518	6%
Unidades médicas, 2009	53	608	9%
Familias beneficiadas por el seguro popular, 2009	38,710	411,245	9%

Tabla 4. Principales características de salud de la población¹¹.

1.4 Fuentes de datos y normalización.

A continuación se explica los mercados farmacéuticos, los actores que participan en el sector farmacéutico, las principales distribuidoras de medicamentos y las diferentes industrias farmacéuticas de ventas dentro de la zona de estudio.

a) Mercado farmacéutico.

El mercado farmacéutico en México representa 1.2% del PIB y se ubica entre los 15 principales mercados a nivel mundial y en el segundo lugar de Latinoamérica. Aunque en años recientes el mercado creció anualmente en promedio 5% en términos nominales, como resultado de la crisis económica ha presentado tasas de crecimiento real negativas¹².

La distribución de medicamentos es el eslabón en la cadena de valor del sector farmacéutico. La mayor parte de los laboratorios no distribuye o comercializa sus productos de forma directa. Los distribuidores al mayoreo administran, almacenan, transportan, entregan productos a farmacias y hospitales, otorgan crédito para financiar inventarios y cobrar oportunamente los productos de la industria, reduciendo significativamente el número de transacciones entre productores y minoristas.

La demanda en el mercado farmacéutico comprende dos grandes segmentos: el sector público y el sector privado. El sector público incluye las compras de medicamentos de las instituciones de seguridad social (IMSS e ISSSTE, entre otras); y las del gobierno federal y de los gobiernos estatales (Institutos de Salud, otros hospitales federales y Seguro Popular). La demanda en el sector privado está constituida por los hogares, y por hospitales y aseguradoras privadas. Esta segmentación de la demanda es a su vez es el reflejo de la cobertura fragmentada del aseguramiento médico en México.

El sector privado representa 80% del valor de ventas del mercado. En términos de volumen, la diferencia en la participación de ambos segmentos no es tan marcada: el sector público adquiere 35% del total de unidades comercializadas casi a la mitad del precio que se paga en el sector privado.

Los principales distribuidores en el sector privado también proveen al sector público, aunque también tienen una participación importante en este segmento otras empresas distribuidoras que tradicionalmente se han

¹² Fundación Mexicana para la Salud, 2011.

enfocado al sector público y que suelen participar en los procesos de licitación pública. Algunas de estas empresas distribuidoras están afiliadas a la Asociación Nacional de Distribuidores de Insumos para la Salud (ANDIS). Algunos laboratorios farmacéuticos también proveen directamente al gobierno.

Las instituciones públicas suelen tener almacenes locales a partir de los cuales distribuyen los medicamentos a sus unidades médicas. Recientemente, la empresa Fármacos Especializados se ha encargado de abastecer directamente a las farmacias externas no necesariamente localizadas dentro de las unidades médicas del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Los actores que participan en el sector farmacéutico pertenecen a dos grupos: a) los sujetos que forman parte de la cadena de producción y distribución y los usuarios intermedios y finales y b) los agentes que ejercen la política del sector, incluyendo las actividades de regulación. El primer grupo incluye a las instituciones académicas que realizan actividades de investigación y desarrollo; las empresas manufactureras (ya sea que realicen o no actividades de investigación y desarrollo de nuevos productos); los distribuidores al mayoreo; las farmacias y otros expendios al menudeo (incluyendo al personal que expende los medicamentos); los prestadores de servicios médicos públicos o privados (hospitales y unidades médicas, incluyendo a los médicos y todo el personal con atribuciones para prescribir o dispensar medicamentos); y los pacientes y organizaciones de pacientes.

El segundo grupo lo constituyen las autoridades sanitarias; los agentes públicos o privados involucrados en el financiamiento, adquisición, prescripción y/o dispensación de medicamentos como parte de la atención médica; las agencias gubernamentales que regulan los mercados, protegen la propiedad intelectual y fomentan la actividad económica, así como aquellas vinculadas con el apoyo a la investigación¹².

b) Industrias farmacéuticas y comercios

Las industrias farmacéuticas en México están conformadas por dos grupos bien definidos que operan en forma independiente. El institucional (sector público) cuya demanda comprende primordialmente productos genéricos y el grupo privado.

De las industrias farmacéuticas mexicanas y con ventas en el Distrito Federal se encuentran empresas como farmacias San Pablo, farmacias de Dios, farmacias especializadas, farmacias de Similares, farmacias del Ahorro, Homeopáticas, entre otras.



Figura 4. Principales cadenas de farmacias en México

c) Principales distribuidoras de medicamentos

En México existen muchas empresas distribuidoras de origen nacional e internacional, estas empresas están dedicadas a distribuir los diversos laboratorios y surtir empresas farmacéuticas. De esta manera las empresas farmacéuticas permanecen con inventarios pequeños sabiendo que serán resurtidas con prontitud, ya que la empresa distribuidora mantiene un inventario suficiente para abastecer una región. Incluso cadenas medianas han optado porque un tercero administre su cadena de suministros, mientras ellos mantienen su enfoque en el núcleo de su negocio.

Para el desarrollo de esta tesis conocer las distribuidoras fue fundamental, para el conocimiento de su funcionamiento e incluso producción para su distribución para así continuar con la aplicación de la metodología del Geomarketing. A continuación se describen algunas de ellas que se localizan dentro de la zona metropolitana y cercana al área de estudio.

✓ Distribuidora LEVIC

LEVIC se dedica a la distribución de medicamentos Bioequivalente de marca, OTC (over the counter) medicamentos que no necesitan receta médica y además material de curación. Cuenta con más de 13 mil clientes en 21 Estados de la República Mexicana. Maneja más 4,500 productos en catalogo y tiene 132 laboratorios en México.

LEVIC tiene presencia en diferentes regiones de la República Mexicana, cuenta con cuatro Centros de distribución (CEDIS) ubicados en los estados de Veracruz, Jalisco, Estado de México y el Distrito Federal, también cuenta con sucursales y oficinas distribuidas en otros estados de la República Mexicana.

El CEDIS más cercano al área de estudio se localiza al noroeste de la delegación ubicado en:

LEVIC, CEDIS Estado de México
Girasol No. 35
Col. Valle Verde C.P. 54956
Tultitlan. Estado de México
Tel (55) 53214970 53800537
Lada sin costo 01800 8313932.



Figura 5. Distribuidora LEVIC, CEDIS Estado de México¹⁰.

El segundo CEDIS se encuentra al sur del Distrito Federal ubicado en:

LEVIC, CEDIS Distrito Federal
Mar de la Tranquilidad No. 110 Lt 10 Col. Selene
2a. Sección, Tláhuac Distrito Federal
Tel: (55) 58623370 - 58421823
Lada sin costo 01800 8313714



Figura 6. Distribuidora LEVIC, CEDIS Distrito Federal¹⁰.



Bayer

Es una empresa productora de medicamentos la cual, también se dedica a la distribución de su medicamento. Bayer cuenta con tres distribuidoras en la zona metropolitana de las cuales cada una tiene una función distinta como se muestra a continuación:



Figura 7. Planta Miguel de Cervantes¹³

Oficinas Corporativas y Planta Farmacéutica (Figura 7)

Miguel de Cervantes Saavedra 259
Granada, C.P. 11520
Miguel Hidalgo, Distrito Federal
Tel: 01 (55) 55343010

Casi todas las Unidades de Negocio y los servicios centrales están localizadas aquí y también es sede de producción farmacéutica.

Planta Lerma (figura 8)
Paseo Tollocan sn
Isidro Fabela, Lerma de Villada, Edo. de México
Tel: 01-800-276-7724

Aquí se producen medicamentos que no requieren receta médica (OTC), particularmente Aspirina y Alka-Seltzer, tanto para el mercado mexicano como para exportación, especialmente a los Estados Unidos, Australia y el Lejano Oriente. Es una de las fábricas de producción más grandes y modernas de su tipo en el mundo.



Figura 8. Planta 2¹³.

¹³ www.bayer.com.mx/, fecha de consulta 2011



Figura 9. Planta Santa Clara¹³.

Planta Santa Clara (figura 9)
Vía Morelos 330,
Zona industrial Santa Clara, C.P. 55547
Ecatepec de Morelos, México
01 (55) 57283000

En esta planta se fabrican productos de las divisiones Bayer MaterialScience, Bayer CropScience y Bayer HealthCare

Bayer es una empresa con modernas plantas y amplia presencia en todo el país en las áreas de la salud humana, protección de cultivos y materiales de alta tecnología que han hecho de Bayer una empresa reconocida. A continuación se muestra en la Figura 10 las tres plantas ubicadas con google maps.

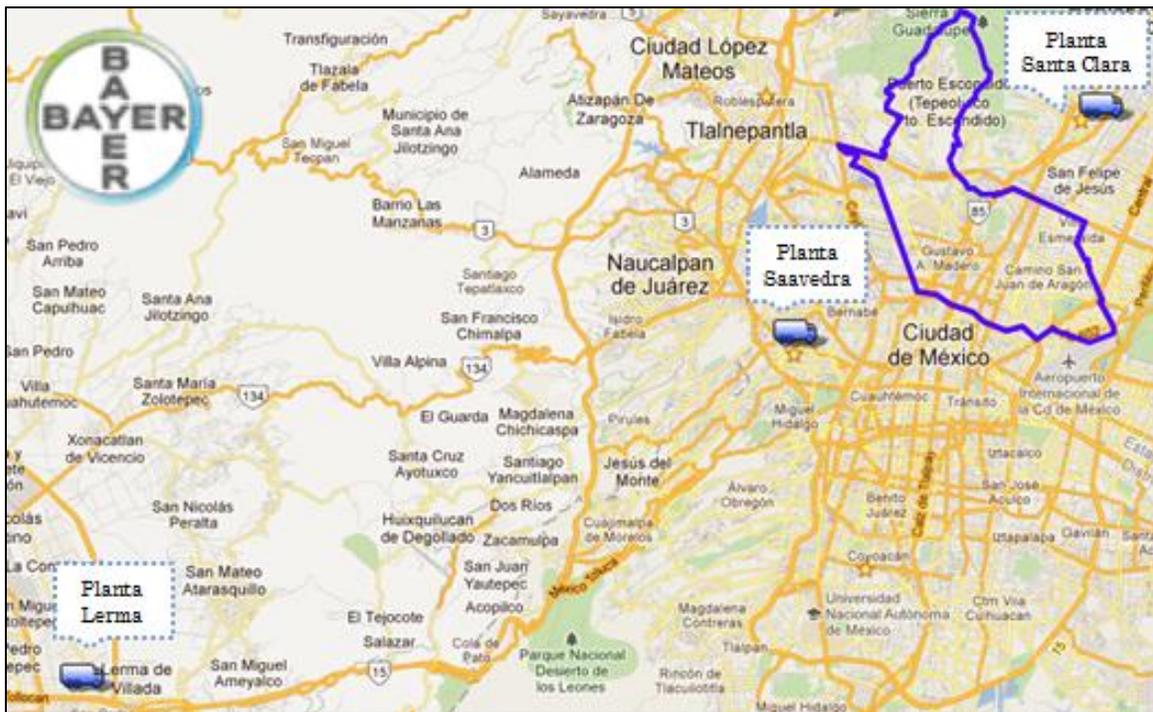


Figura 10. Ubicación de las 3 plantas de Bayer en la Zona Metropolitana del Distrito Federal¹⁰.



✓ **Pisa Farmacéutica**

PiSA provee medicamentos, productos y servicios a los sectores públicos en los mercados de salud más importantes de México y Latinoamérica. Cuenta con reconocimiento internacional además de que sus áreas son más de solo ser empresas de medicamentos. Pisa cuenta con nueve plantas de producción alrededor de la República Mexicana, de las cuales cada una esta dedicada a diferentes especialidades de medicamentos. Pisa además de la elaboración de medicamentos tiene se dedica a otras áreas como son plásticos, materias primas, sector agropecuario, de laboratorios y textil.

A continuación se muestra en la Figura 11, la planta en donde se fabrican medicamentos oncológicos (para cáncer y tumores), polvos inyectables y orales ubicada en Av. Miguel Ángel de Quevedo No. 555 (entre Moctezuma y Epsilon), Col. Romero de Terreros C.P. 04310, Delegación Coyoacán, México, D.F.

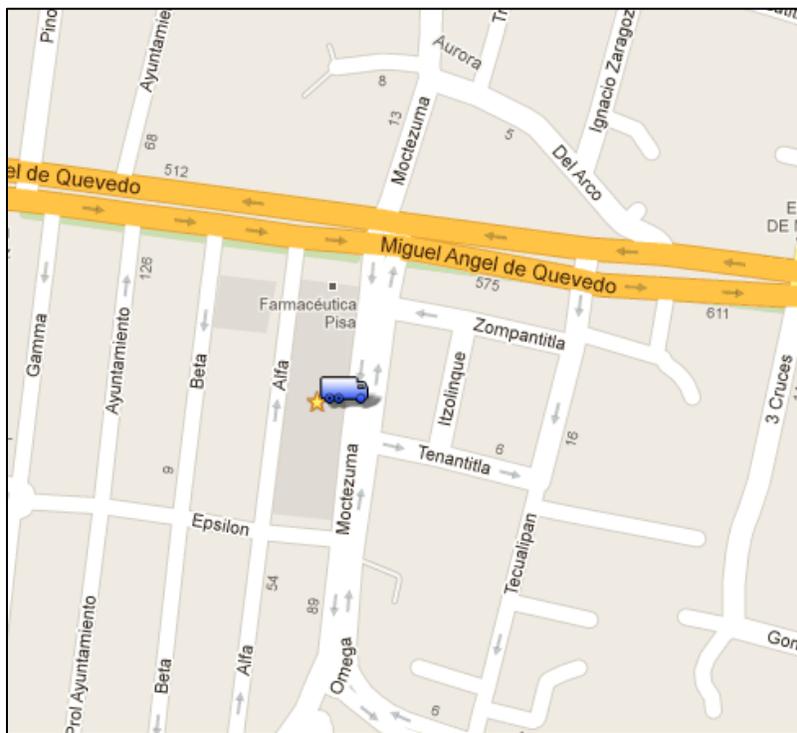


Figura 11. Farmacéutica PiSA¹⁰.



✓ **Nadro**

Es una empresa productora y se dedica a la distribución de productos farmacéuticos, de higiene y belleza personal. Actualmente cuenta con centros de distribución en Chihuahua, Culiacán, Guadalajara, Hermosillo, La Paz, León, Mérida, Monterrey, Morelia, Puebla, Tijuana, Veracruz y en el norte y sur de la zona metropolitana, que distribuyen diferentes productos en toda la República Mexicana a parte de sus oficinas corporativas.

Los CEDIS cuentan con gran variedad de los medicamentos de Nadro en cada uno, para su distribución Nadro toma como referencia su distribuidora y las zonas en las que las distribuyen. Dos de los CEDIS ubicados en el área metropolitana y que se encuentran cercanas a la Delegación Gustavo A. Madero son las siguientes:

Norte 59 No. 875,
Col. Industrial Vallejo C.P. 2300,
México, Distrito Federal.
Teléfono: 55 67 95 04 – 01 800
7111083



Figura 12. Nadro, Industrial Vallejo¹⁰.

Calle Palmas Esq. Av. Insurgentes
No. 5, Col. San Cristóbal
Edo. de México.
TEL- 57 70 63 69

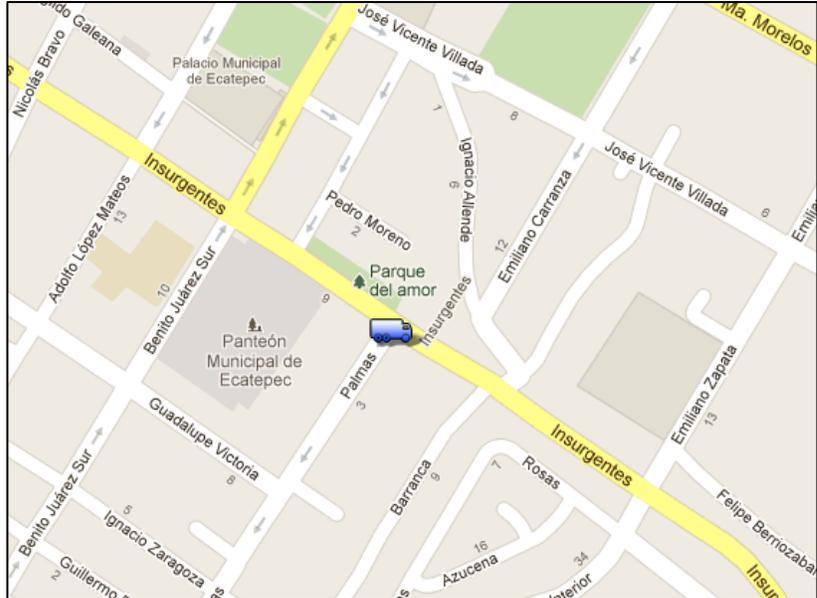


Figura 13. Nadro, San Cristóbal.

De lo anterior, se observa que existen empresas que tienen plantas y CEDIS alrededor de la República Mexicana y que en algunas se dedican a la realización de un tipo de medicamento, en otras cuentan con el total de productos en CEDIS para su distribución. También se observa que las empresas distribuidoras no se han limitado a los medicamentos, ya que muchas farmacias ahora venden abarrotes y regalos. Su experiencia logística les ha permitido ampliar la gama de productos que manejan.

Para el presente trabajo se consideró la empresa Nadro, ya que contiene sucursales cercanas a la zona de estudio y que además de que tiende a un sin número de empresas farmacéuticas y a las cadenas "Farmacia de Dios" y "Farmacias Express". Además de conocer esta información de acuerdo a una entrevista realizada, esta empresa atiende sus pedidos al día siguiente de que fueron realizados, emitiendo un vale de crédito de 30 días al entregar el producto, estos datos más adelante nos servirán para creación de rutas y utilizarlas en la aplicación de Geomarketing

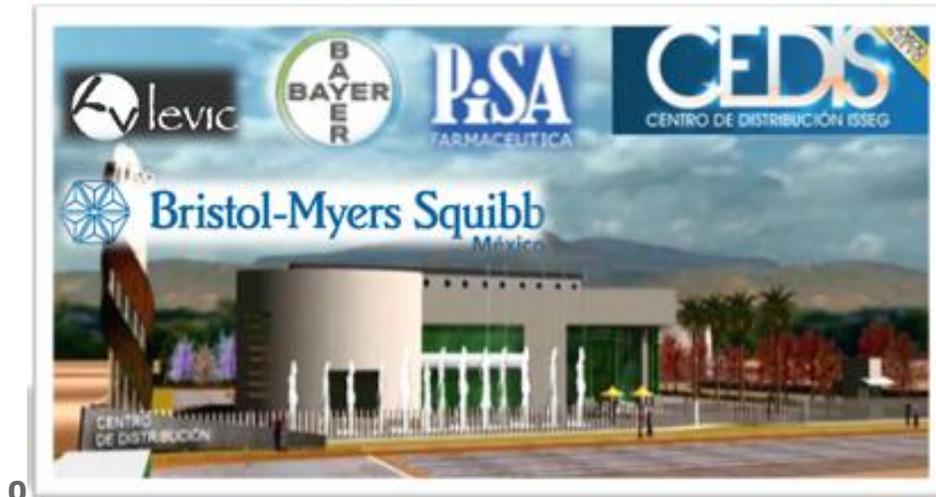


Figura 14 Empresas distribuidoras de Medicamentos en México, elaboración propia.

1.5 Caracterización de las farmacias dentro de la zona de estudio con los datos disponibles

Al comenzar esta investigación se consideró recorrer la Delegación Gustavo A. Madero utilizando un GPS y con apoyo del mapa que se tiene de Google Earth e ir ubicando las farmacias, pero con el avance tecnológico en los sistemas y los datos geográficos se encontró que además de los que ya proporciona google maps, existen otros datos que son más exactos y sustentables.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía genera el DENUE (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas), con la ubicación de las unidades económicas, en un mapa por internet o en venta por AGEB (Área Geoestadística Básica).

La información que ofrece en el directorio deriva de los censos económicos 2009, con más de 4.3 millones de unidades económicas, es un directorio completo y que se va actualizando cada seis meses por su tipo, cobertura sectorial y geográfica¹⁴.

El directorio tiene dos formatos de presentación:

- I. Mediante un sistema de consulta en la página web del INEGI, que requiere del registro previo y es gratuito. Permite la búsqueda de unidades económicas por actividad, personal trabajando, área geográfica e incluso por el nombre y razón social; proporciona la información en un listado y se puede

¹⁴ Folleto del DENUE, 2010

observar por medio de un mapa en donde se puede visualizar capas y realizar análisis espacial como se muestra a continuación.

Página web: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/denue/>

Para realizar la consulta en la página se hace de la siguiente manera (Figura 15)

1. Escoger la actividad económica.
2. Seleccionar el área geográfica.
3. Seleccionar las variables adicionales.
4. Seleccionar el personal ocupado.

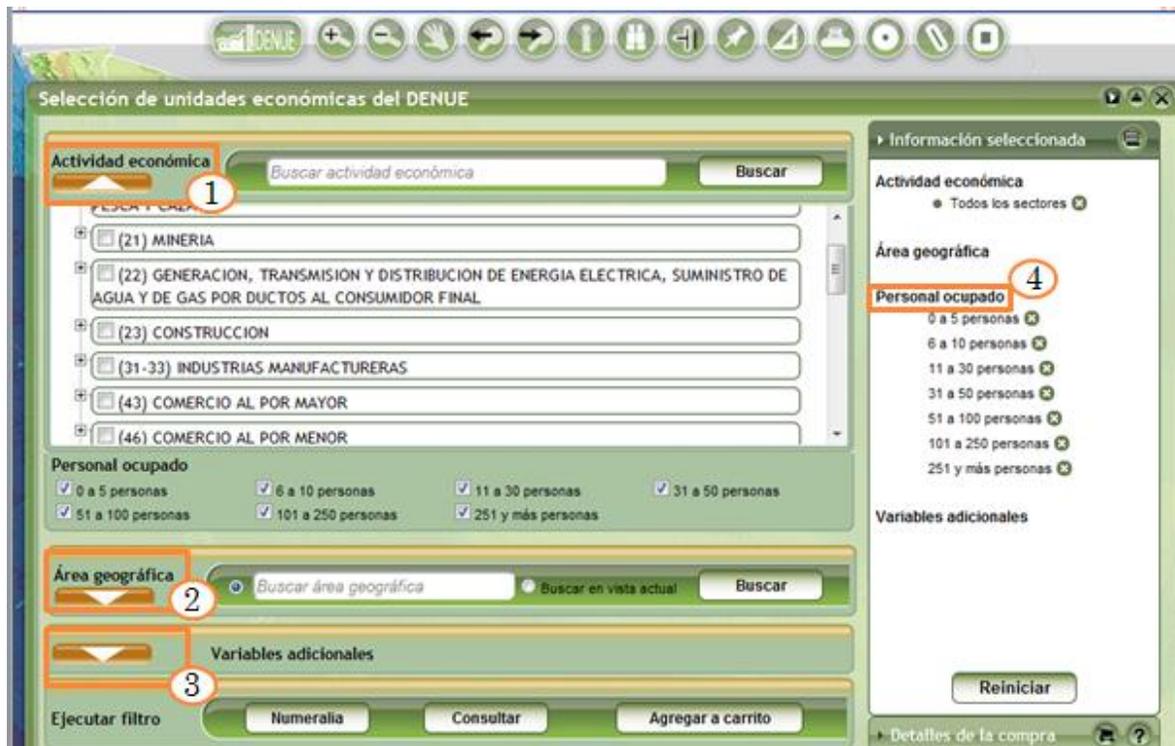


Figura 15. Selección de unidades económicas DENUE.

Al dar consultar se muestra como en la figura 16 en donde ahí se puede imprimir los datos o verlos en un mapa como en la figura 17.

Resultados

Imprimir página actual Ver todos en el mapa

1 2 3 4 5 6 7 8 9

ID	Nombre del establecimiento	Entidad, Municipio, Localidad, Colonia	Ubicación
618534-5737	CLINICA MARI	DISTRITO FEDERAL, TLALPAN, TLALPAN, TLALPAN CENTRO	Ver
1024309-2580	CLINICA MEDICINA FAMILIAR DR JAVIER DOMINGUEZ ESTRADA	DISTRITO FEDERAL, CUAUHTÉMOC, CUAUHTÉMOC, CONDESA	Ver
754723-707	GRUPO UNIVERSITARIO DE PUEBLA AC	DISTRITO FEDERAL, COYOACÁN, COYOACÁN, CAMPESTRE CHURUBUSCO	Ver
898965-1028	DISPENSARIO MEDICO Y DENTAL	DISTRITO FEDERAL, MIGUEL HIDALGO, MIGUEL HIDALGO, IRRIGACION	Ver
983958-1538	SANATORIO LOS REYES	DISTRITO FEDERAL, IZTAPALAPA, IZTAPALAPA, PUEBLO LOS REYES CULHUACAN	Ver
799817-8429	CLINICA MEDICA SANTA ROSA	DISTRITO FEDERAL, IZTACALCO, IZTACALCO, PANTITLAN	Ver
993242-9270	CENTRO DE SALUD DISTRITO FEDERAL	DISTRITO FEDERAL, VENUSTIANO CARRANZA, VENUSTIANO CARRANZA, MORELOS	Ver
638927-864	CENTRO DE SALUD DR ANGEL BRIOSO VASCONCELOS	DISTRITO FEDERAL, CUAUHTÉMOC, CUAUHTÉMOC, COLONIA HIPODROMO CONDESA	Ver
991518-7742	CENTRO DE SALUD	DISTRITO FEDERAL, VENUSTIANO CARRANZA, VENUSTIANO CARRANZA, AMPLIACION 20 DE NOVIEMBRE Y COLONIA MICHOACAN	Ver
644603-7505	CENTRO DE SALUD TIII DR MANUEL B MARQUEZ ESCOBEDO	DISTRITO FEDERAL, ÁLVARO OBREGÓN, ÁLVARO OBREGÓN, COLONIA HOGAR Y REDENCION	Ver
941128-249	CENTRO DE SALUD TIII DOCTOR MANUEL ESCONTRIA	DISTRITO FEDERAL, ÁLVARO OBREGÓN, ÁLVARO OBREGÓN, SAN ANGEL	Ver

Figura 16. Resultados de consulta al DENUE.

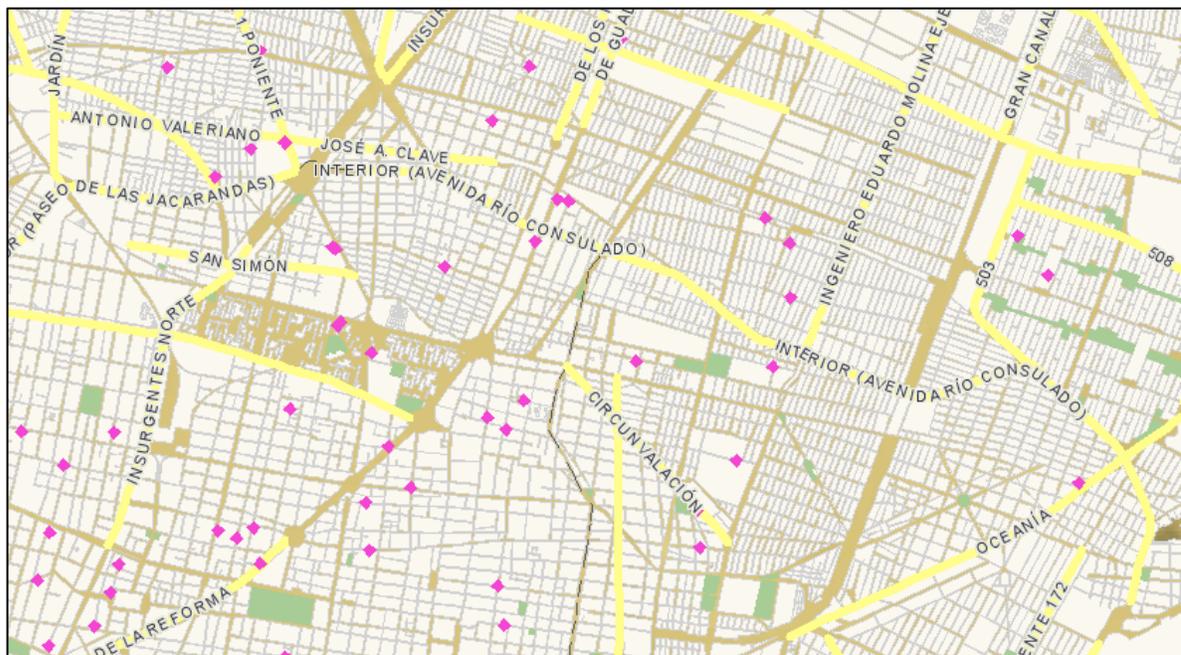


Figura 17. Mapa de resultados de consulta al DENUE.

- II. En disco compacto que se encuentra disponible a la venta en los centros de consulta y comercialización (CECCOM) de INEGI. Para la realización de la compra se tiene que llevar especificado la zona, las unidades económicas, ya que de eso depende el precio.

Para la investigación realizada se compraron las unidades económicas necesarias, con la finalidad de manipular y procesar los datos en el sistema que se requirió posteriormente. La información del DENU cuenta con las siguientes características:

1. Nombre del establecimiento.
2. Domicilio (nombre de la calle o calles, número)
3. Actividad principal.
4. Estrato de personal ocupado
5. Horario de atención (algunos lo tenían en la entrada de la farmacia o simplemente se les preguntaba).
6. Teléfono (se les preguntaba si tenían un teléfono de servicio).
7. Página de internet.
8. Coordenadas geográficas aproximadas.

c) Tratamiento de los datos farmacéuticos

De acuerdo con el DENU, la delegación cuenta con 985 negocios relacionados con la industria farmacéutica. La base de datos adquirida se sometió a una normalización, con el fin de eliminar datos innecesarios para el análisis.

A continuación se listan las actividades económicas contenidas en la base de datos original:

Nombre de la clase de Actividad

- Comercio al por menor de productos naturistas, medicamentos homeopáticos y de complementos alimenticios.
- Consultorios de medicina especializada del sector privado.
- Consultorios de medicina especializada del sector público.
- Consultorios de medicina general del sector privado.
- Consultorios de medicina general del sector público.
- Consultorios de optometría.
- Consultorios de psicología del sector privado.
- Consultorio de quiropráctica del sector privado.
- Consultorios dentales del sector privado.
- Consultorios dentales del sector público.
- Fabricación de materias primas para la industria farmacéutica.
- Fabricación de preparaciones farmacéuticas.
- Farmacias con minisúper.
- Farmacias sin minisúper.
- Hospitales del sector privado.
- Hospitales del sector público.

De todas ellas, sólo resultan de interés las siguientes, pues es a este tipo de giros los atiende la empresa Nadro:

- **Farmacias con minisúper.**
- **Farmacias sin minisúper.**
- **Hospitales del sector privado.**

Adicionalmente se eliminaron farmacias que al pertenecer a cadenas con su propio centro de distribución no requieren servicios logísticos externos:

- Farmacias de Similares S.A. de C.V.
- Farmacias del Ahorro.
- Distribuidora farmacéutica de Alba.

Teniendo estos datos y con la información de Nadro y de las empresas que a tiende se redujo a 650 unidades económicas, más adelante todos estos datos se van a utilizar para el desarrollo de rutas de distribución.

1.6 Datos cartográficos

En la actualidad se cuentan con una gran variedad de datos cartográficos, donde existen datos que son interactivos y manejables y otros que solo se le puede realizar consultas, que estos a su vez ayudan para verificar los datos y vistas que sirven para dar datos más confiables y precisos. A continuación se muestran varios sistemas que ayudan al tratamiento de la información que se utilizará en el capítulo II.

▪ Google Earth y Google Maps

Son dos tecnologías impulsadas por la empresa de Mountain View. Google Maps está disponible a través de la ventana de su navegador, Google Earth es una aplicación descargable que se puede instalar en su computadora para ver las imágenes de satélite directamente desde el escritorio.

En donde se muestra el trazado calles, imágenes a vista de calle, puntos ahora de servicios económicos y turísticos así como el cálculo de rutas entre diferentes ubicaciones.

A continuación se muestra en las figuras 18 y 19, una consulta de farmacias en la delegación Gustavo A. Madero usando Google Maps y Google Earth.

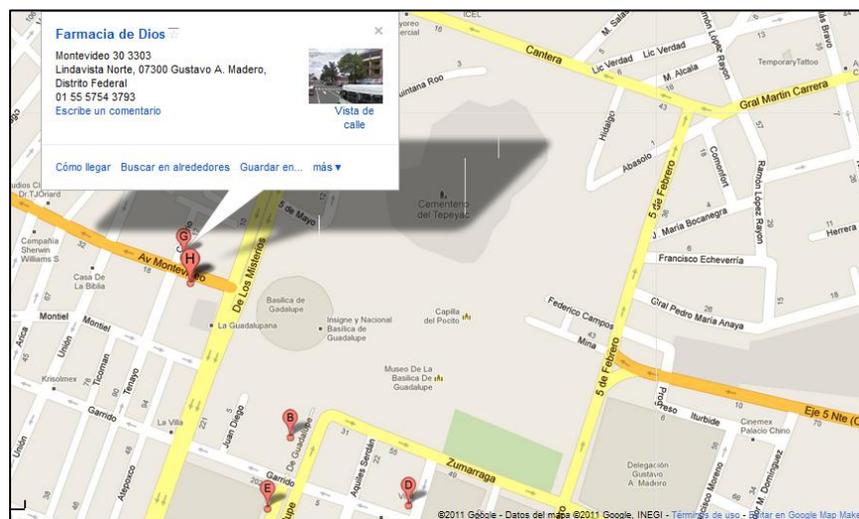


Figura 18. Consulta de farmacias vista en google maps .

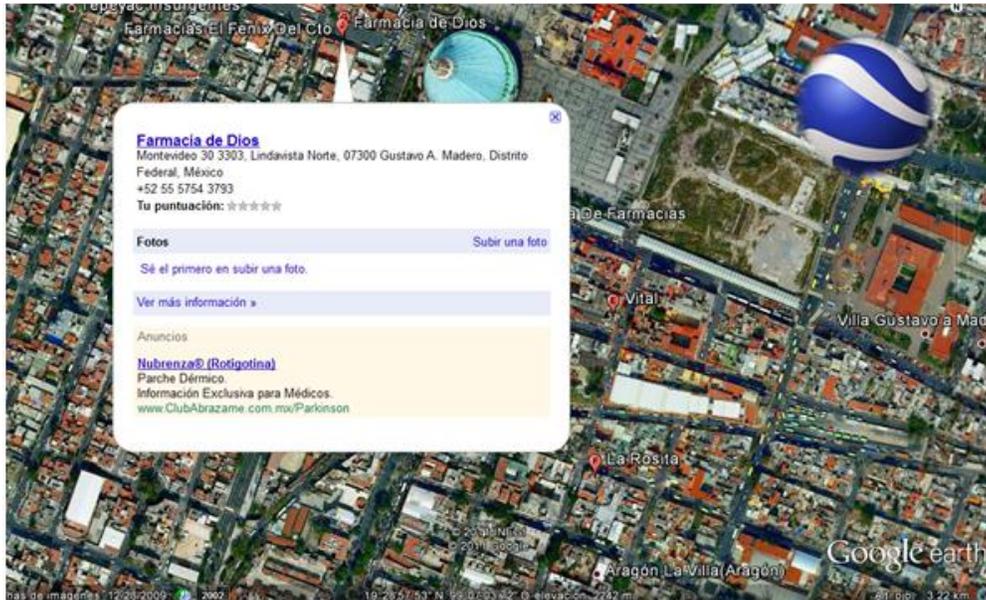


Figura 19. Consulta de farmacias vista en google earth.

NAVTEQ

Es una la compañía líder en el mercado mundial de datos para mapas digitales, de tráfico y de localización. Su dedicación en la calidad e innovación ha logrado que sus mapas digitales sean preferidos entre las principales compañías automovilísticas, operadoras de telefonía inalámbrica, fabricantes de dispositivos de navegación portátiles, proveedores de mapas en Internet, operadores de flotas de vehículos y proveedores de servicios a agencias gubernamentales en todo el mundo. Navteq donde muestra las avenidas principales así como el sentido y el nivel de tráfico como se muestra en la figura 12 y la consulta se realiza a través de su navegador de su página <http://www.navteq.com/>.

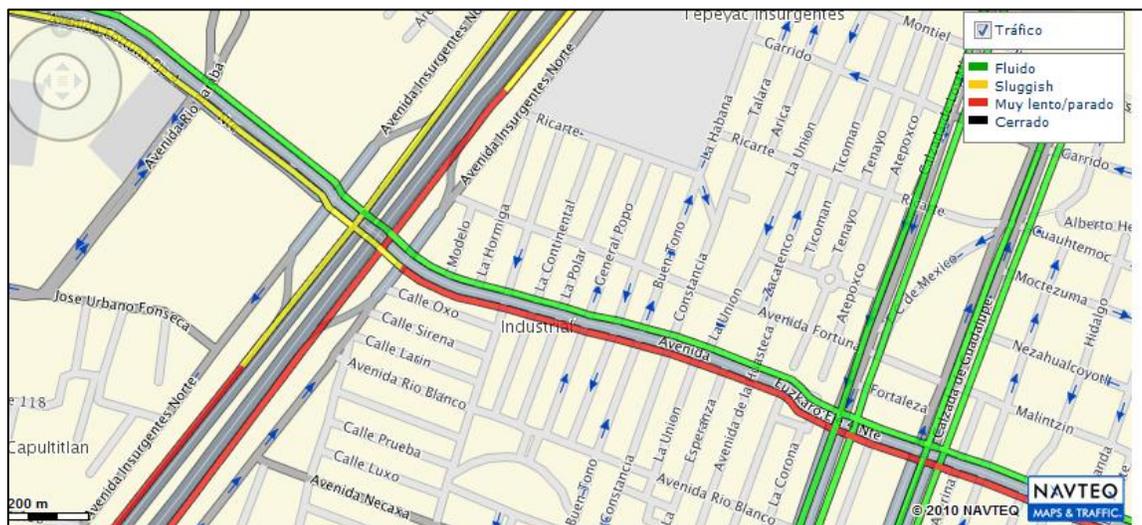


Figura 20. Nivel de tráfico en la zona de estudio, NAVTEQ, 2011.

Capítulo II. Geomarketing, modelos de demanda y análisis territorial.

2.1 Datos, información y metodología

En esta sección se analizan los datos cartográficos así como la realización de un análisis espacial en la cobertura, densidad y competencia en la zona de estudio.

2.2.1. Tratamiento cartográfico de los datos

Para el estudio de los datos cartográficos es importante identificar su naturaleza geográfica de la cual dentro de esta se encuentra el espacio geográfico, unidades territoriales y referencia territorial.

Espacio geográfico

El espacio geográfico tiene diferentes escalas para su análisis, que van desde el global hasta el local, en el que existen múltiples direcciones. También este es donde se produce una interacción entre el medio, hombre y tiempo, partiendo de esto en la Figura 21 se muestra el territorio como una naturaleza continua y plana con sus direcciones.

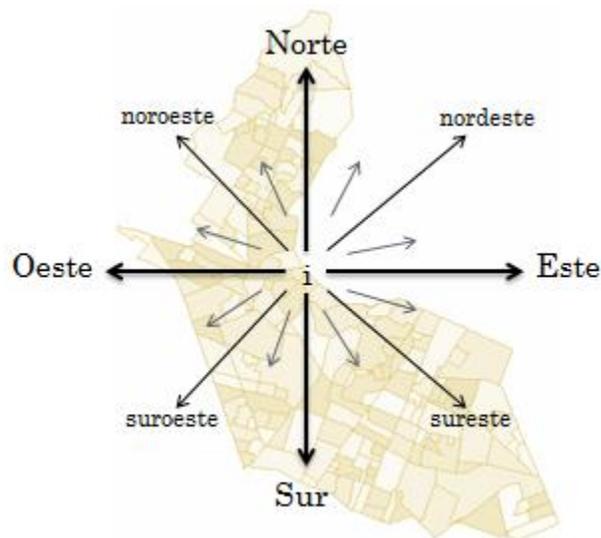


Figura 21. Territorio direccional, elaboración propia.

El espacio geográfico se divide en escalas que van desde el país, la región (estados) y nivel municipal o delegacional (Figura 22). Para el estudio de este trabajo la escala que se va a utilizar es a nivel delegacional con sus limitantes.

Los datos socio-demográficos se incorporan en cinco niveles de resolución espacial (manzana, AGEB, localidad, municipio y estado), utilizando para ello la cartografía censal editada por INEGI, la cual incluye los límites estatales y municipales, así como la ubicación puntual de todas las localidades del país. Adicionalmente, en la zona urbana la información sobre el número de hogares y personas será geo-referenciada por manzana y los indicadores socio-demográficos por AGEB.

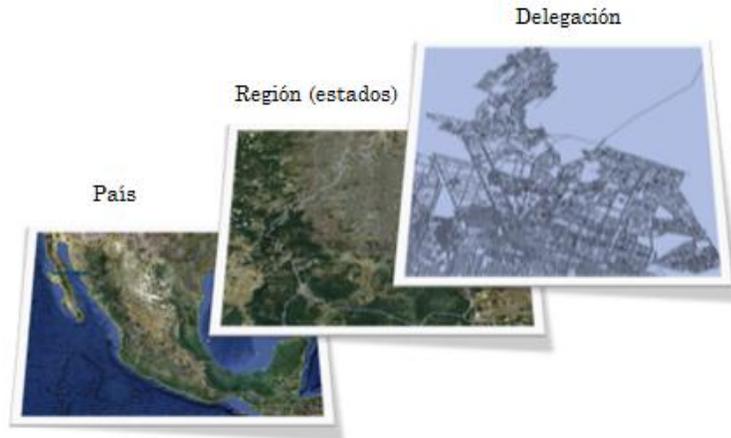


Figura 22 Espacio Geográfico, Gustavo A. Madero

Una vez definido el uso de la escala delegacional se obtuvo las unidades territoriales y estas a su vez se dividen por polígonos, puntos y líneas. A continuación se muestra un ejemplo de estas unidades territoriales dentro de la zona de estudio.

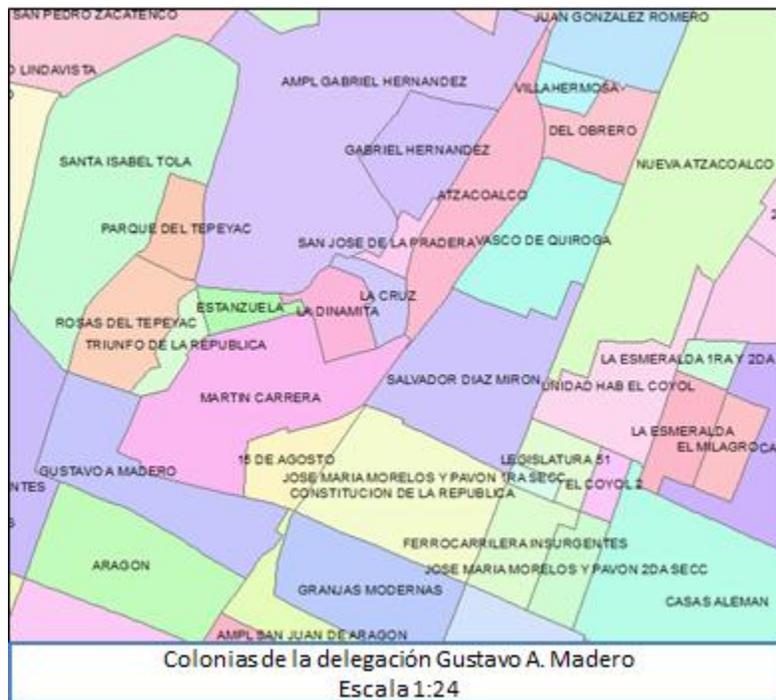


Figura 23 AGEBS de la Gustavo A. Madero.

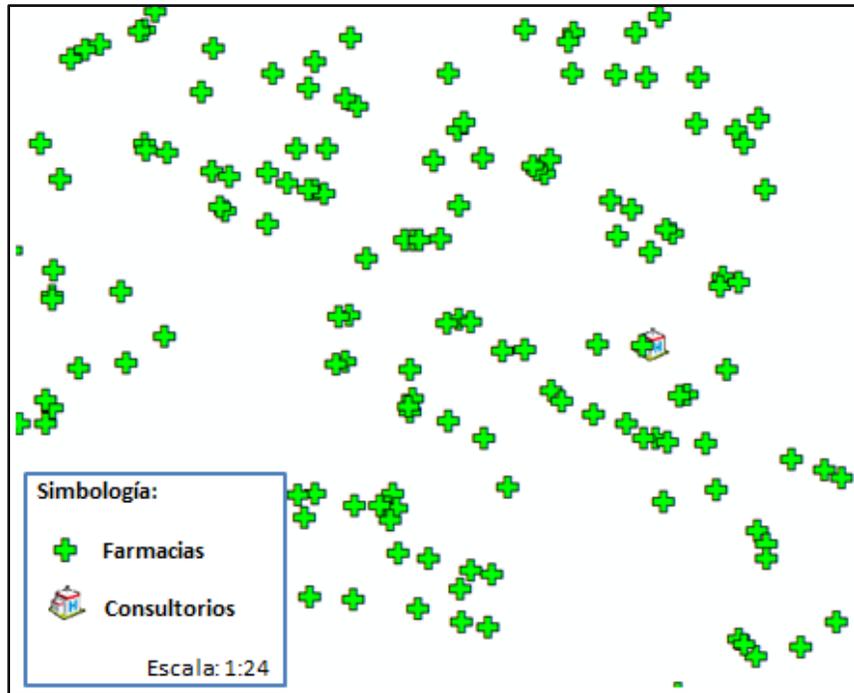


Figura 24 Puntos de Farmacias.

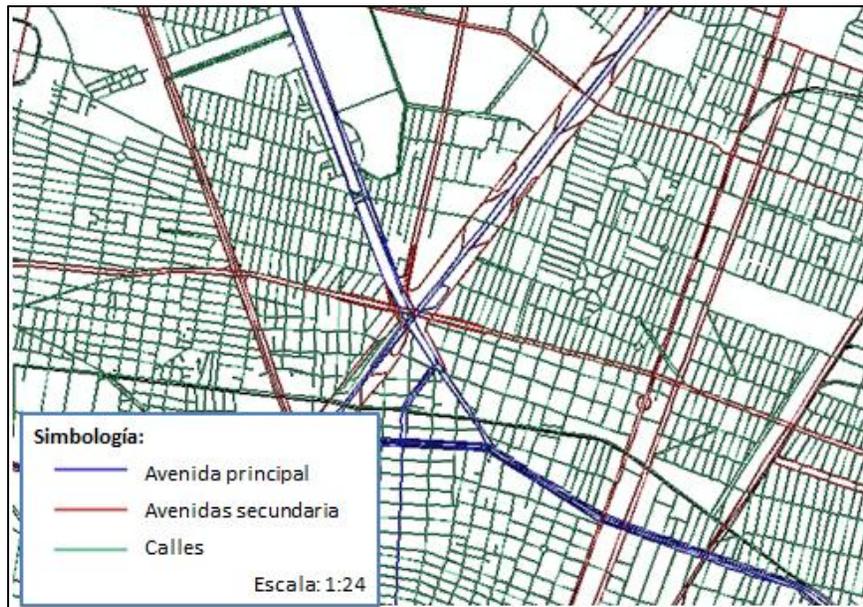


Figura 25 Red vial.

La unidad importante para este proyecto son las AGEBs que están dentro los datos estadísticos reconocidos por el INEGI como se muestra en la figura 26.

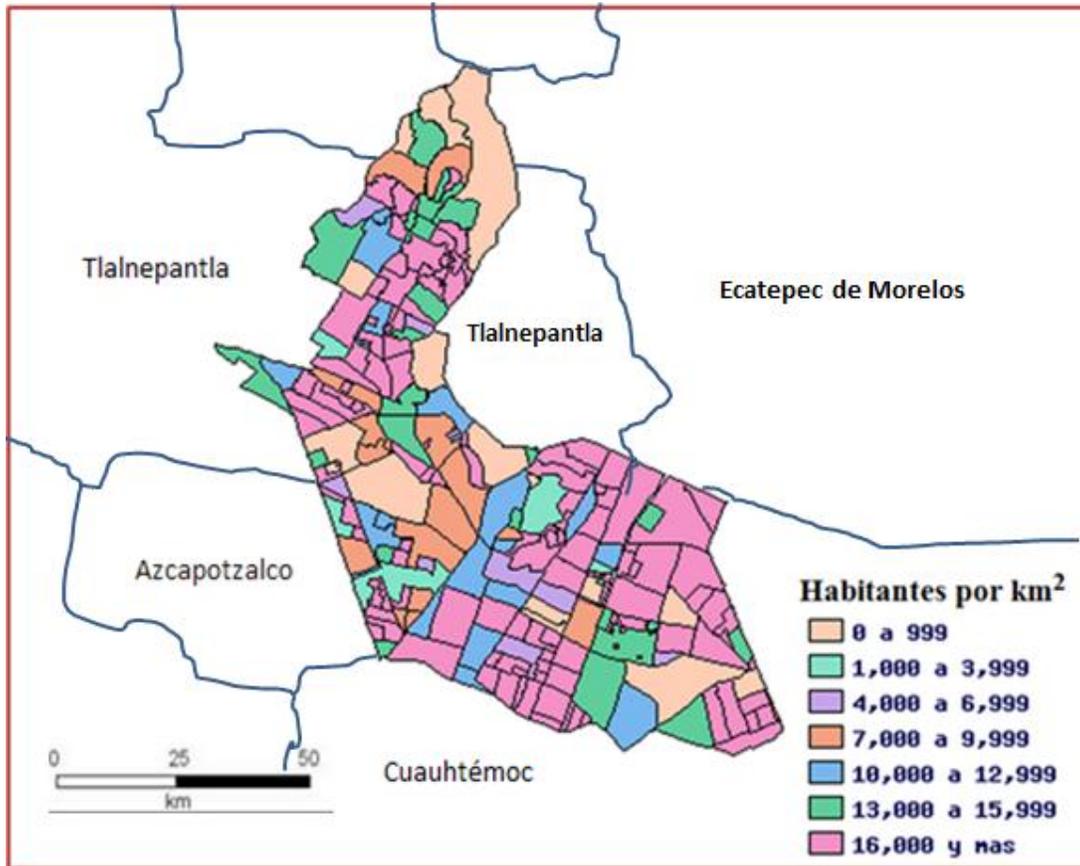


Figura 26. Población por habitante cuadrado¹⁵.

En la Figura 26 se observa que en los lados suroeste y sureste es donde se concentra la mayor parte de la población de la delegación Gustavo A. Madero, esta información se retomará en el capítulo 3 para realizar el caso de estudio.

Ubicación de la oferta

Con los datos de la DENUE ya normalizados y con el programa de SIG se cartografiaron los puntos de las farmacias donde se identifican los lugares de venta y en los cuales se ofrece la oferta para la investigación. En La figura 28 se muestran los puntos de localización de la oferta de farmacias.

¹⁵ INEGI 1995.

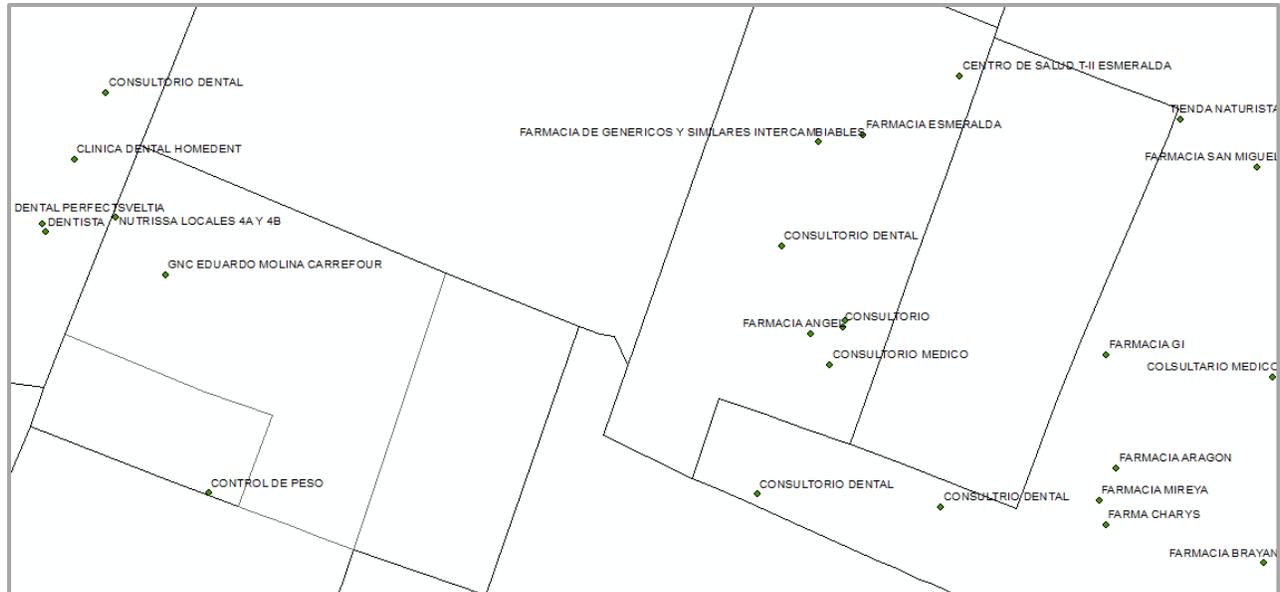


Figura 27 Ubicación de farmacias aplicando acercamiento a la zona de estudio.

Transporte

La red vial en la delegación Gustavo A. Madero está constituida por avenidas principales, calles principales y calles cerradas que de estas últimas para el estudio se consideran irrelevantes para el paso del vehículo. Para el modelado de rutas óptimas se emplearon valores de distancia, tiempo y cantidad de distribución.

La red vial esta jerarquizada por tres tipos de niveles (Figura 28):

- La red principal que vincula todas las avenidas que recorren y cruzan por la Delegación.
- La red secundaria que facilita la comunicación con las avenidas principales.
- La red terciaria compuesta por las calles.

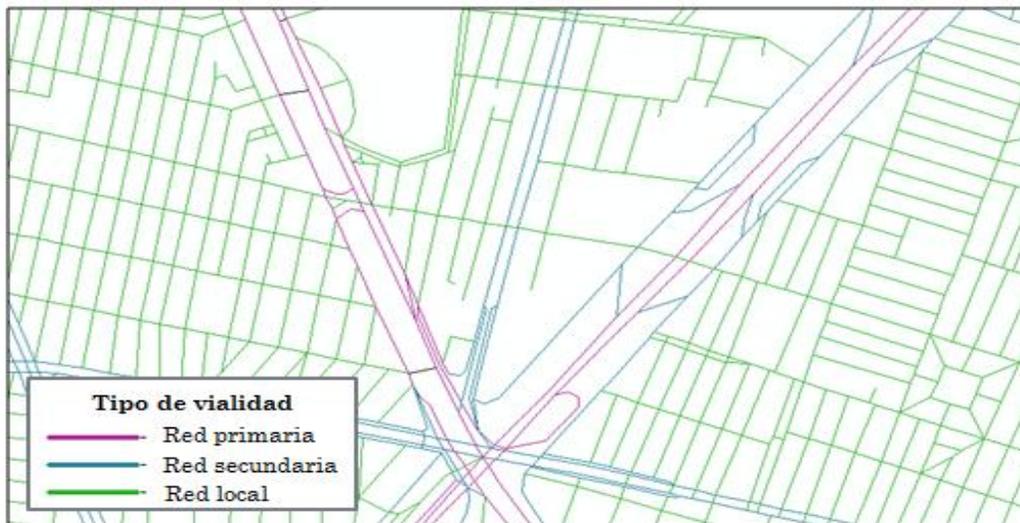


Figura 28. Tipos de vialidades.

El sentido de la vialidad esta modelado conforme a su dirección topológica (figura 28).

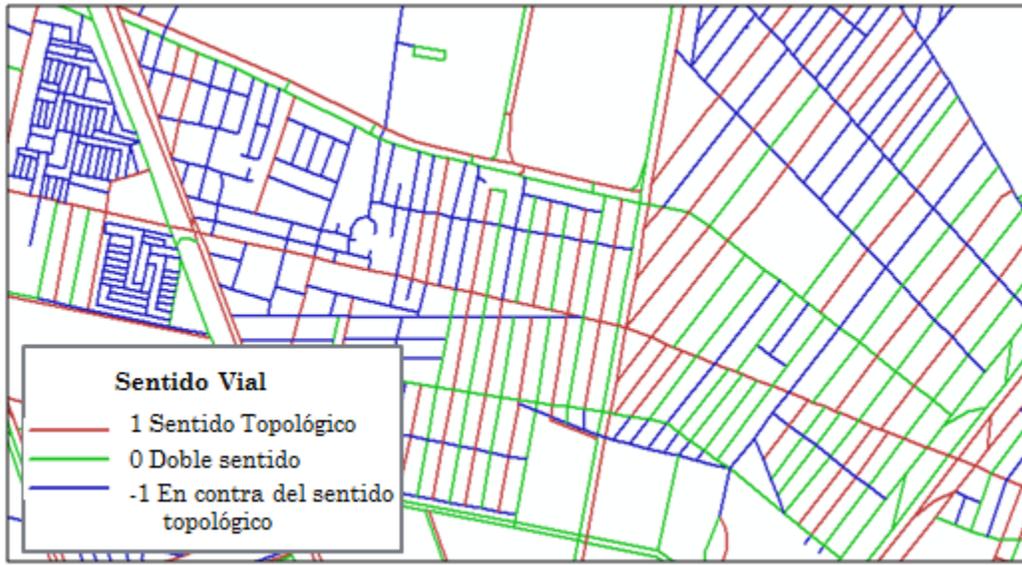


Figura 29 Sentido vial.

Para una vista más amigable se muestra en google maps el mismo polígono, en donde se pueden visualizar mejor los sentidos de la figura anterior.

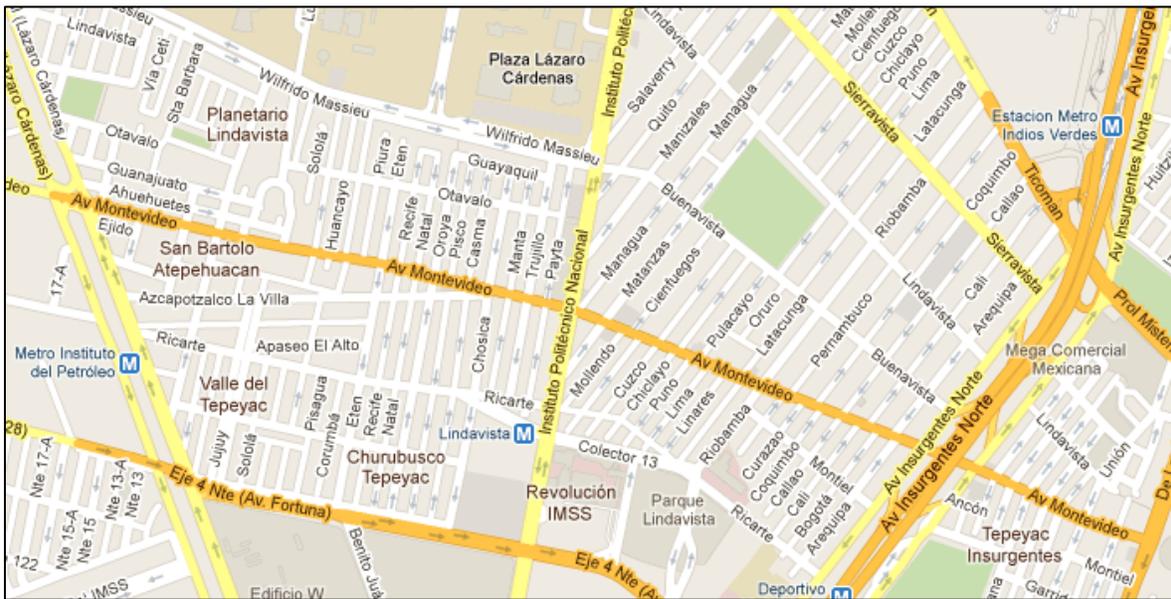


Figura 30 Sentido vial en google maps¹⁰.

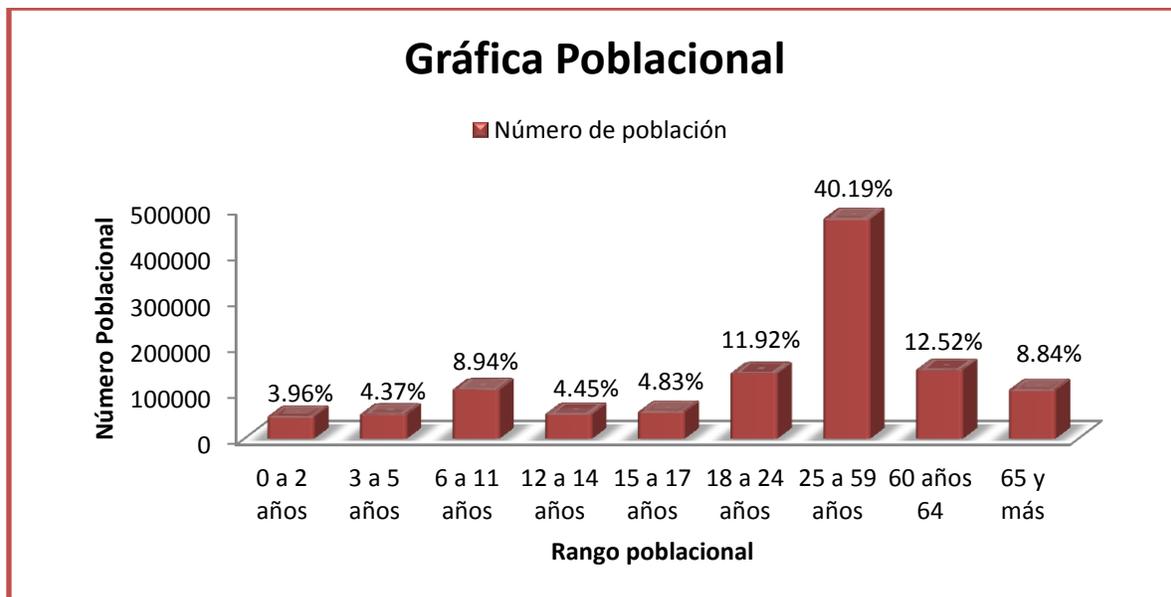
2.2.2. Tratamiento estadístico

Demanda

De acuerdo al censo de población y vivienda 2010 (INEGI), se cuentan con los siguientes valores para la delegación Gustavo A. Madero en donde se puede observar en la tabla 5, que la mayor parte de la población se encuentra en el rango de 25 a 59 años y su frecuencia relativa es del 40%. En la Gráfica 2 se muestran gráficamente estos valores.

Población	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
0 a 2 años	46902	3.96%
3 a 5 años	51805	4.37%
6 a 11 años	105979	8.94%
12 a 14 años	52766	4.45%
15 a 17 años	57230	4.83%
18 a 24 años	141299	11.92%
25 a 59 años	476512	40.19%
60 a 64 años	148472	12.52%
65 y más	104807	8.84%

Tabla 5 Población de acuerdo a edades.



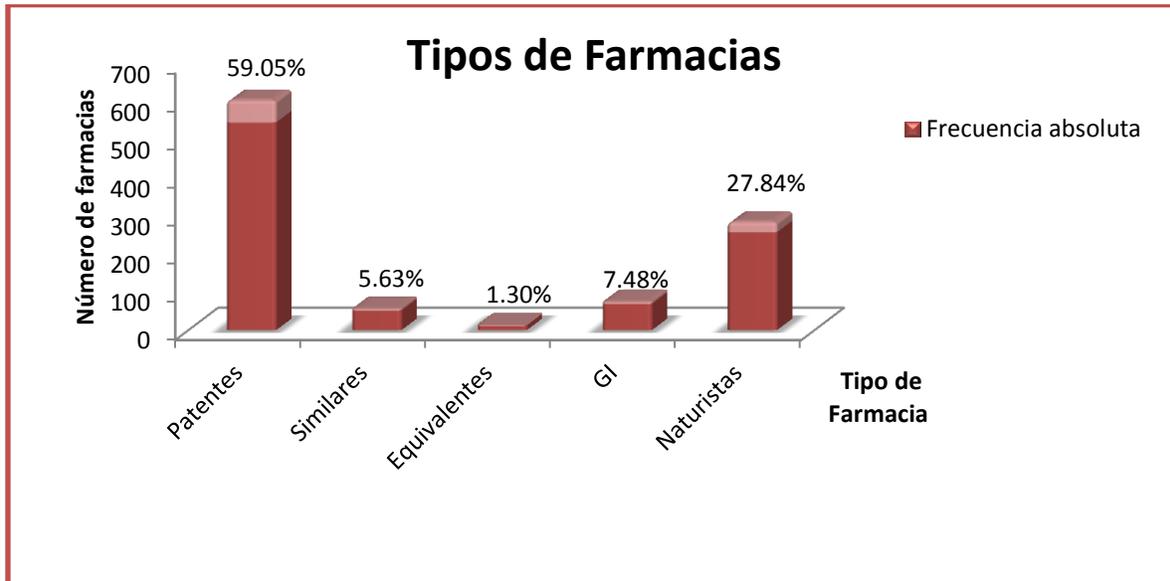
Gráfica 2 Población por edades.

Farmacias

De acuerdo a los datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), al analizar los datos se encontró que hay más de 388 diferentes empresas farmacéuticas en la delegación entre ellas de patente, similares, genéricos, genéricos intercambiables, dermatológicas y naturistas. En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de farmacias que hay en la delegación.

Farmacias	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Patentes	545	59.05%
Similares	52	5.63%
Equivalentes	12	1.30%
Genéricos	69	7.48%
Naturistas	257	27.84%

Tabla 6. Frecuencia relativa y absoluta de tipos de farmacias.



Gráfica 3. Tipos de Farmacias.

En la gráfica 3 se puede observar que hay un 59% en farmacias de patentes seguidas de farmacias naturistas con un 27% y un 14% en farmacias similares y equivalentes. Para el estudio de esta tesis solo se consideraron las farmacias patentes, ya que las empresas similares cuentan con su propia distribuidora al igual que genéricos y equivalentes.

Centros de distribución y fabricantes de medicamentos

Dentro de la Delegación Gustavo A. Madero el nivel de distribuidoras de medicamentos es muy bajo, en la investigación que se realizó ninguna de las más importantes distribuidoras se encontró en la zona de estudio, pero sí en sus límites.

Con los mismos datos del DENUE se localizaron las siguientes empresas dedicadas a la fabricación de preparaciones farmacéuticas:

- NOVAP Farmacéutica.
- Estetik.
- Industrial farmacéutica REMIR.
- Nombre del laboratorio.
- Laboratorio de medicamento.
- Laboratorio Ordoñez.
- Laboratorio químico general ALLE.
- Los remedios del Tepeyac.
- Mexicana de aditivos alimenticios.
- Mo Ticello Drug Company SA.
- The Mossier Pharmacetic CV.

Características de salud

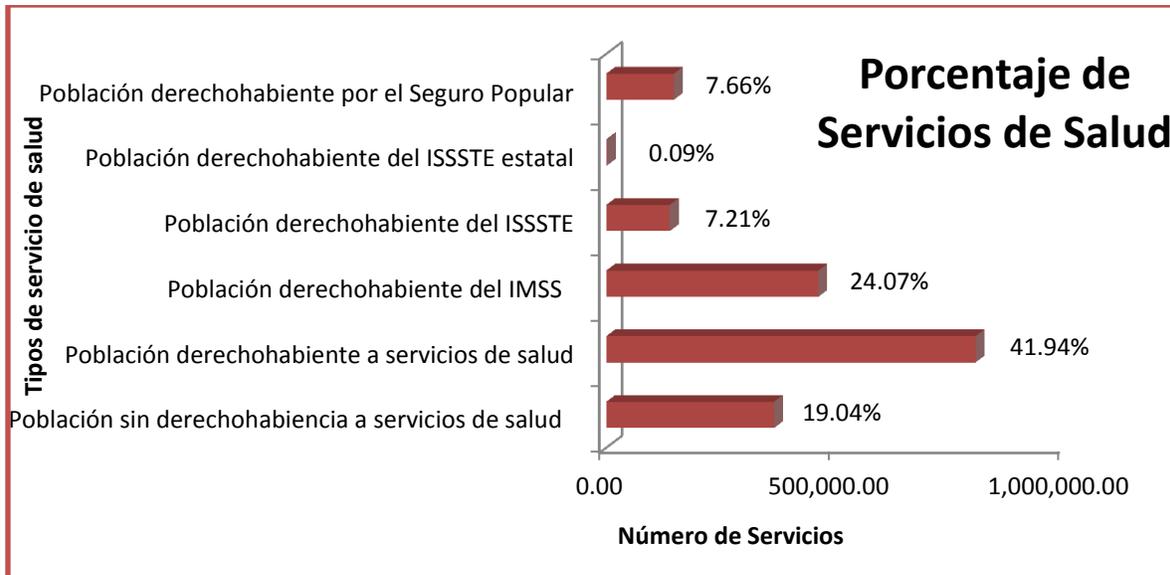
El mercado farmacéutico mexicano está conformado esencialmente por dos grupos bien definidos que operan en forma independiente. El institucional (sector público) cuya demanda comprende primordialmente productos genéricos y de tecnología madura; y el privado, caracterizado por el uso de marcas comerciales.

En materia de Salud Pública, hemos observado al paso de los años, que las erogaciones por atención médica no han aumentado recientemente en forma similar al Sector Privado; paulatinamente, el abastecimiento de los medicamentos en algunas instituciones ha ido siendo cada vez más deficitario, con el consecuente deterioro en la calidad de la atención médica proporcionada por estos organismos¹⁶.

Los servicios de salud que cuenta la delegación Gustavo A. Madero con más de 41% de población derechohabiente a servicios de salud (INEGI), en cuanto a consultas pero muchas de ellas se limitan a dar el medicamento y esto provoca la compra de medicamentos en farmacias a lo que se le suma el otro 19% de la población que no cuenta con servicios de salud, que sumando estos dos da un aproximado del 60% en la demanda de medicamento en la zona. Y si a esto le sumamos los derechohabientes del ISSSTE en donde muchos de estos institutos no cuentan con medicamentos y un 5% de los derechohabientes del IMSS que compran medicamento de patente al no tenerlo en el IMSS, se identificó que la demanda es muy alta.

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de los tipos de servicio de salud que se proporcionan en la Delegación Gustavo A. Madero.

¹⁶ Omar Kuri, 2011.



Gráfica 4. Porcentaje de Servicios de Salud.

2.2 Modelación espacial de la cobertura geográfica de las farmacias

La investigación de la accesibilidad y utilización de servicios de salud, puede ser incorporada en un sistema de información geográfica que permita realizar el análisis espacial de los niveles de cobertura y accesibilidad de los sistemas de salud y la evaluación del desempeño de unidades hospitalarias.

La información disponible, requirió de la depuración de los datos, eliminando farmacias similares, equivalentes, genéricas y naturistas. Este tipo de empresas se eliminaron ya que cuentan con su propia distribuidora, como se mencionó anteriormente.

De la anterior depuración se obtuvo más de 377 empresas en la Delegación Gustavo A. Madero, utilizando el SIG y los datos del DENU como se muestra en la Figura 33 las empresas farmacéuticas de patente.

Retomando la información poblacional y haciendo una comparación con las farmacias se observa, que el número poblacional es directamente proporcional al número de farmacias.

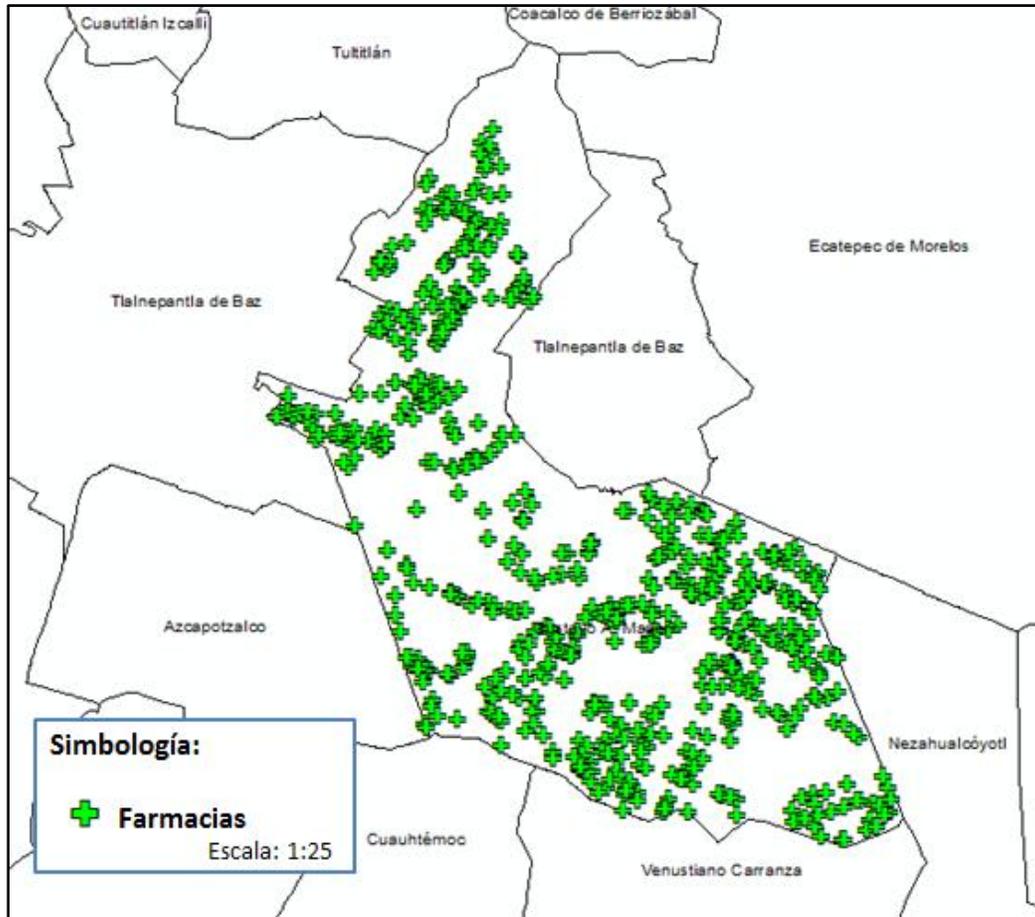


Figura 31. Cobertura de Farmacias en la Gustavo A. Madero.

2.3 Logística del suministro de medicamentos

La distribución de medicamentos a las diversas unidades operativas en la institución debe estar referida a una programación concertada entre la farmacia y los servicios. En su programación deben considerarse factores técnicos y administrativos, incluyendo también los de orden logístico y aquellos pertinentes a la calidad del servicio de atención a pacientes. En la organización del sistema de distribución a emplear, el establecimiento de calendarios y horarios de funcionamiento es fundamental la participación del personal médico y de enfermería conjuntamente con el farmacéutico, ya que en el proceso de distribución se llevan a cabo acciones que influyen en la calidad del trabajo de médicos, enfermeras y farmacéuticos en cuanto a terapia terapéutica se refiere.

Existen cuatro tipos de métodos generales de distribución: el método de *stock* o inventario permanente, el método de prescripción individual, el método combinado de distribución de *stock* e individual y el método de distribución por dosis unitaria. Cada método tiene ventajas y desventajas (Cuadro 4) y no puede recomendarse la aplicación de un método único ya que por lo general, en cada hospital debe implementarse más de un método a la vez. La mejor recomendación es seleccionar el método que el hospital se encuentre en capacidad de desarrollar en forma correcta, teniendo presente que el sistema de distribución de medicamentos debe procurar tanto la racionalización del gasto como la utilización terapéutica de los medicamentos.

Normas básicas del proceso de distribución

a) Documentar toda distribución de medicamentos a los servicios de almacén y farmacia estableciendo mecanismos de solicitud de pedidos y elaboración de formularios que incluyan la información pertinente. Las solicitudes de pedido deben ser sencillas e incluir la información necesaria para facilitar su revisión, registro y preparación. La información incluye:

- Nombre de la institución.
- Servicio que hace la solicitud.
- Fecha de solicitud.
- Descripción del producto (nombre genérico, concentración, forma farmacéutica, código).
- Cantidad solicitada.
- Cantidad entregada.
- Observaciones.

Recopilando la información anterior y de acuerdo al modelo de Geomarketing, el proceso de la investigación que se realizó fue: la limpieza de las fuentes de información y el tratamiento de los datos cartográficos además se realizó el análisis estadístico a nivel delegacional, en la figura 32 se observa el planteamiento del modelo de Geomarketing.

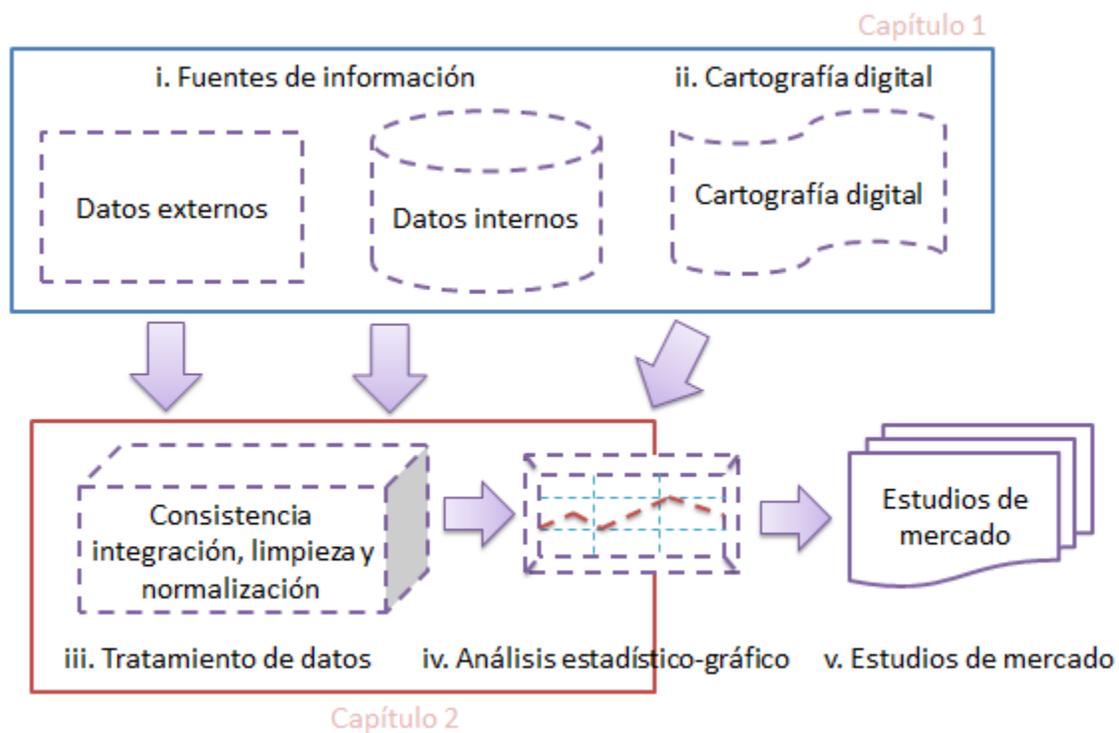


Figura 32. Avances del Modelo de Geomarketing.

Capítulo III. Aplicación de Geomarketing en el transporte, resultados y soluciones

Este capítulo tiene como objetivo mostrar el análisis y resultados obtenidos en el modelo de Geomarketing. En este último capítulo también se utilizó un algoritmo para la generación de posibles rutas óptimas y de distribución de medicamento utilizando un sistema para el tratamiento de datos.

3.1 Aplicación del modelado espacial

Utilizando la base cartográfica proporcionada por INEGI, se integró en el Sistema de Información Geográfica (SIG) junto con los datos demográficos obtenidos en el censo Nacional de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2010.

Para establecer los niveles de accesibilidad potencial y de utilización de las unidades económicas farmacéuticas, se construyeron y calibraron modelos de interacción espacial basados en los flujos poblacionales hacia las unidades.

El estudio de la accesibilidad potencial se fundamentó en relaciones de disponibilidad de recursos, distancia geográfica y un indicador de la dimensión social expresado por la aceptabilidad del servicio. Los individuos que residen alrededor de farmacias y hospitales se considerarán usuarios potenciales. El acceso de los usuarios y distribuidores está positivamente relacionado con la atracción de la unidad y negativamente con la fricción expresada en términos de distancia a las unidades.

El cálculo de la accesibilidad potencial se basó en la definición de una medida de atracción a las distribuidoras y una de fricción a las farmacias. Esta medida es un indicador, desarrollado durante el transcurso de este proyecto, que incluye el tipo y el número de trabajadores en las farmacias.

A continuación esta información se utilizó para la generación de las rutas óptimas empleando un algoritmo como se muestra a continuación.

3.2 Rutas óptimas de distribución

Para la obtención de las rutas se planteó para obtenerlas de manera óptimas para los vehículos de la distribuidora Nadro, con limitaciones de capacidad, para la zona de estudio. Se determinó qué centro de distribución es el adecuado para atender la zona y que método de balanceo de rutas es el adecuado para la red. Todo ello con el uso de uso de TransCAD otro sistema de información geográfica.

Anteriormente se realizó la limpieza de los datos de farmacias obteniendo más de 377 para la distribución de medicamentos patentes.

Posteriormente se calculó el número de farmacias que se atenderían en un día, a partir de frecuencias promedio que utiliza Nadro para su distribución¹⁷. También se observó que las farmacias pequeñas son atendidas dos veces por semana mientras que las grandes requieren tres entregas semanales. Con base en estos datos se obtuvo un promedio de 225 entregas diarias y un límite superior del intervalo de confianza (95%) de 246 unidades.

¹⁷ Nadro, 2011.

El volumen de los pedidos es muy variable, ya que el pedido mínimo se determina en función de un su valor y no de la cantidad. Se consideró, que un pedido pequeño ocupa un volumen de una unidad, sea en bolsa o en caja. De acuerdo con ello, las farmacias pequeñas tienen pedidos de una unidad cada tercer día, mientras que las grandes realizan pedidos de hasta 10 unidades cada dos días. El tamaño de los pedidos se determinó de acuerdo con la siguiente tabla:

Trabajadores	Pedido (unidades)
0 a 5	1
6 a 10	2
11 a 30	4
31 a 50	6
51 a 100	10

Gráfica 5 Nivel de demanda de acuerdo al número de pedidos.

Se estimó que el vehículo tipo van para la distribución puede transportar hasta 100 unidades y que el tiempo de entrega en las farmacias puede variar de 5 y 10 minutos, en función del tamaño del pedido.

Para la selección de depósitos que dan servicio a la región, se seleccionaron los centros de distribución de Nadro, los dos centros más cercanos a la zona de estudio ya antes mencionados en el capítulo 1.

3.4.1 Algoritmo CVRP

El problema de rutas de vehículos (VRP), está asociado con la demanda a cada ciudad, y cada vehículo tiene una cierta capacidad, y donde generalmente es desconocido y se determina una solución del problema. El VRP abarca toda una clase de problemas complejos, en los que un conjunto de rutas de costo mínimo se debe determinar para ciertos recursos ubicados en determinados puntos, con el fin de servir eficientemente un número de puntos de demanda y oferta. Cuando se adiciona la restricción de que los vehículos de la flota tienen capacidad de transporte limitada que no ha de ser excedida a lo largo de la ruta, entonces se enfrenta uno a un CVRP (VRP capacitado).

El problema puede ser planteado de la siguiente forma:

$$\text{Minimizar } c(\text{VRP}) \sum_{k=1}^m (R_k) \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 2 \quad \forall i \in V^- = V \setminus \{u_0\} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{oj} = 2m \quad (3)$$

$$\sum_{i \in S, j \notin S} x_{ij} \geq 2m_{\min} \quad \forall S \in V^-, |S| > 1 \quad (4)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq 1 \quad \forall (u_i, u_j) \in E \quad (5)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq 2 \quad \forall (u_0, u_j) \in E \quad (6)$$

$$\sum_{u_i \in R_k} q_i \leq Q \quad \forall k = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall (u_i, u_j) \in E \quad (8)$$

La función objetivo (1) busca minimizar el costo total de las rutas. La restricción (2) impone que exactamente un arco entre y salga de cada nodo asociado a un cliente; de igual manera la restricción (3) impone el grado del nodo correspondiente al depósito. Las restricciones (4) a (6) forzan la conectividad de las rutas en la solución final. La restricción (7) garantiza que ninguna ruta exceda la capacidad del vehículo y la restricción (8) garantiza que las variables tomen valores binarios.

La inclusión de múltiples instancias de ruteo TSP causa una explosión combinatoria, que vuelve imprácticos las soluciones con algoritmos de fuerza bruta. Por ello, para la resolución del CVRP se utilizan algoritmos heurísticos y metaheurísticos. Por desgracia, en la documentación de TransCAD no se menciona el algoritmo que utiliza para la resolución del problema.

A continuación se mostrarán dos casos, con respecto al número de unidades para la distribución del medicamento, como primer caso se consideran cuatro unidades para el reparto en la zona que salen del CEDIS México Norte. En un segundo caso las unidades se distribuyen en el CEDIS México Norte y en el CEDIS Ecatepec. En ambos resueltos con el CVRP sin balanceo.

Posteriormente, con base en los resultados de esta fase, se comparan los resultados balanceados respecto a la distancia.

En todos los casos se ha planteado un escenario con 246 puntos de entrega distribuidos aleatoriamente, y con un volumen de pedido en función del número de empleados de la unidad económica

En la Figura 33 se muestran los puntos clasificados por cantidad de demanda, los colores van aumento a la demanda para la mejor identificación de estas, al suroeste de la Delegación Gustavo A. Madero en el municipio de Ecatepec de Morelos se encuentra el CEDIS Ecatepec y al oeste el CEDIS México Norte

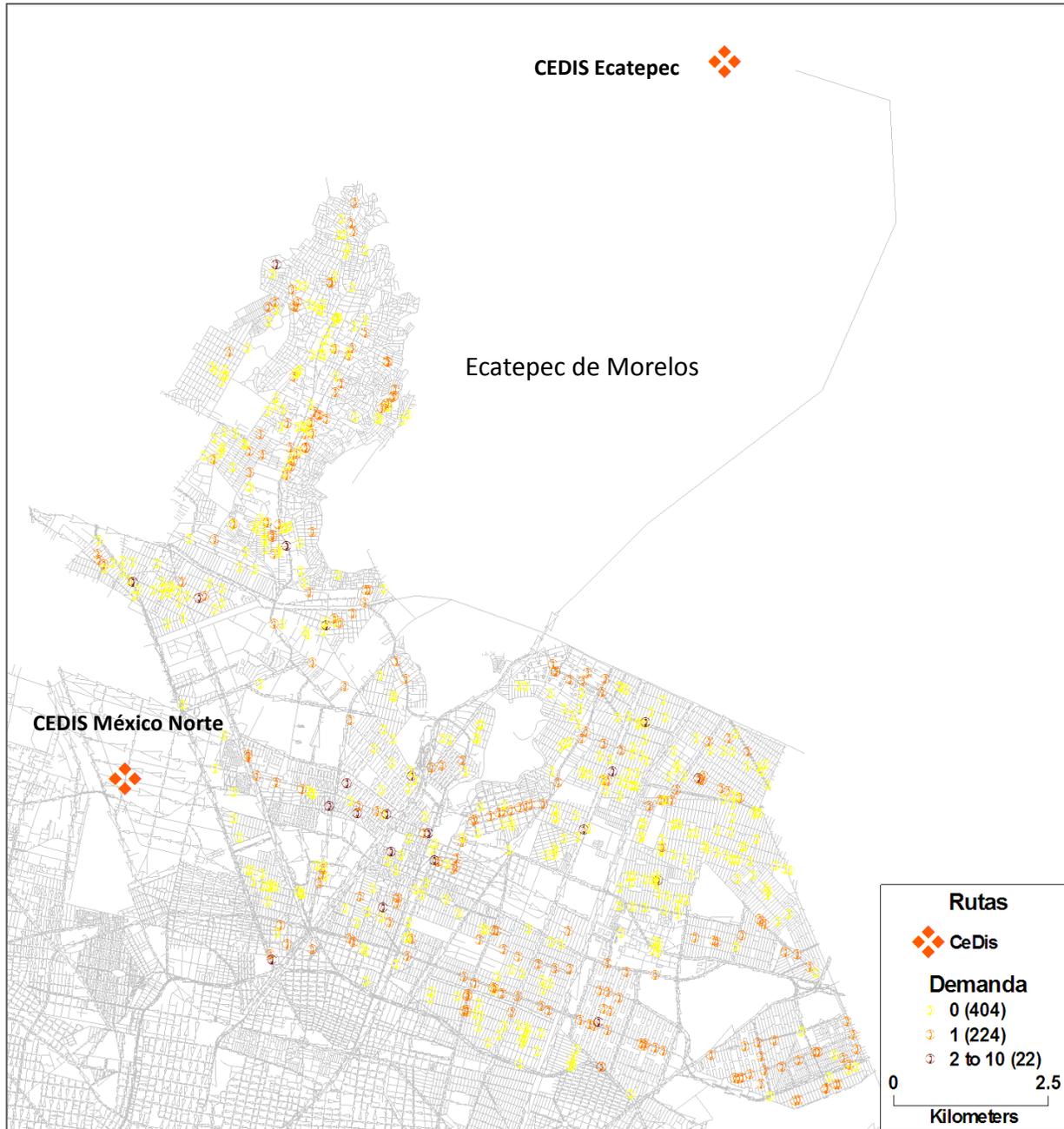


Figura 33. Puntos de entrega y centros de distribución.

Caso con cuatro vehículos.

En las siguientes figuras se observan las rutas obtenidas mediante TransCAD, para el CVRP propuesto, con cuatro unidades en el CEDIS México Norte.

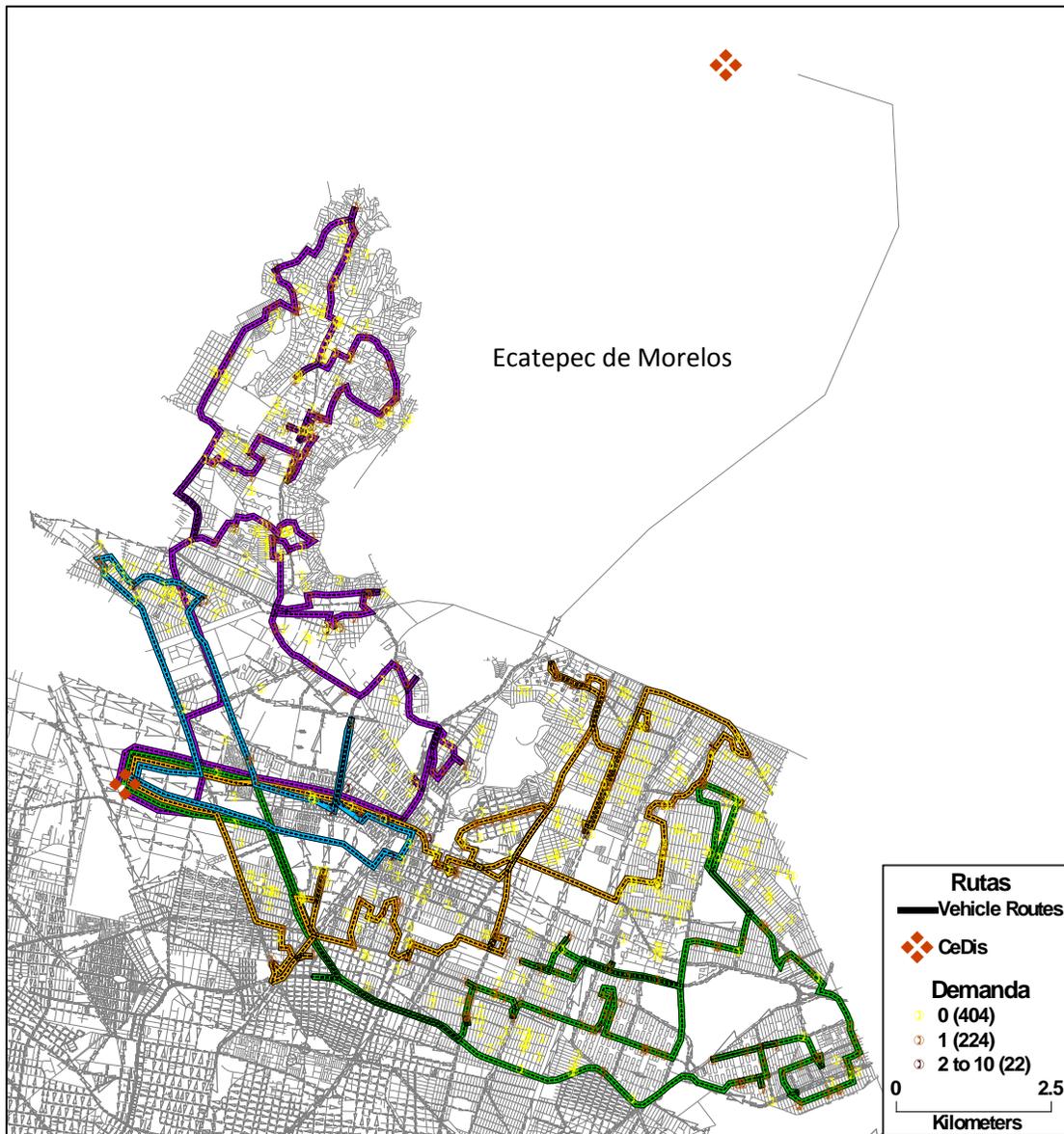


Figura 34 Rutas para caso en cuatro vehículos.

En la Figura 34 se pueden apreciar 4 rutas con 4 vehículos, partiendo del CEDIS México Norte y estas rutas a su vez comparten vialidades, se intersectan y recorren diferentes zonas de la Delegación Gustavo A. Madero.

En las siguientes figuras se mostrarán las rutas una por una para tener un mejor apreciamiento de estas y ver como se desplazan en la zona de estudio en este caso la Delegación Gustavo A. Madero.

La Figura 35 muestra la ruta 1 que abarca la zona norte realizando un tiempo de 8:09 min, con una distancia de 56 km, llevando una carga de 80 unidades y 76 paradas.

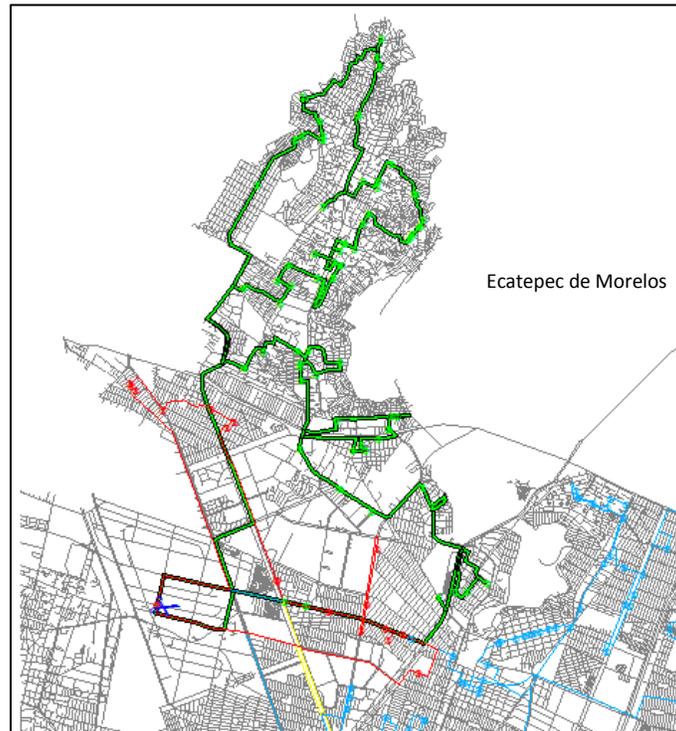


Figura 35. Ruta 1_Caso en cuatro vehículos.

La Figura 36 muestra la ruta 2 que abarca la zona sur realizando un tiempo de 8:15 min, con una distancia de 58.6 km, llevando una carga de 84 unidades y 81 paradas.

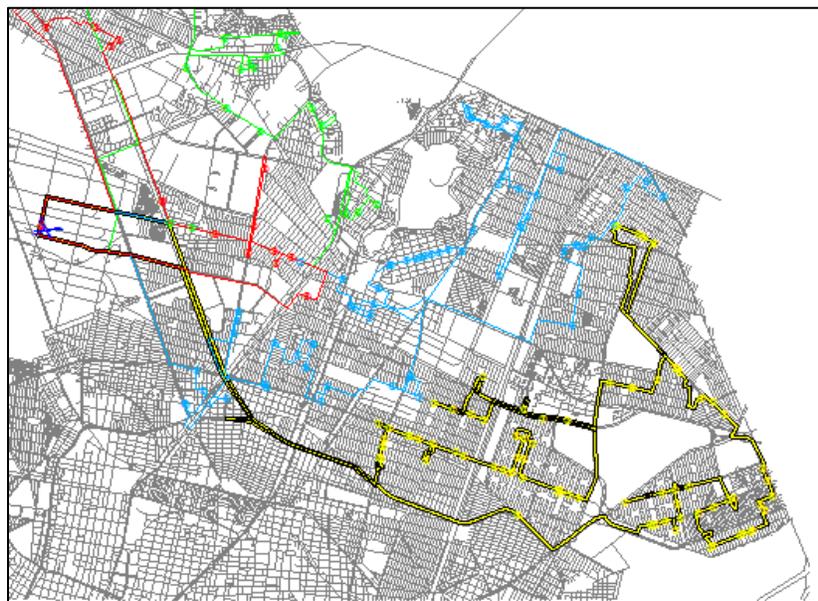


Figura 36. Ruta 2_Caso en cuatro vehículos.

La Figura 37 muestra la ruta 3 que abarca la zona centro realizando un tiempo de 8:08 min, con una distancia de 52.1 km, llevando una carga de 85 unidades y 72 paradas.

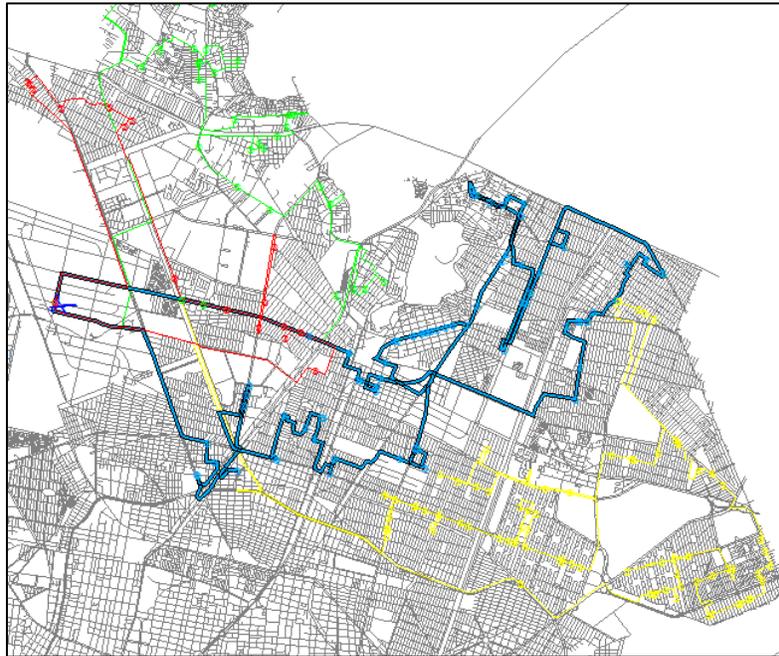


Figura 37. Ruta 3_Caso en cuatro vehículos.

Y finalmente la Figura 38 muestra la ruta 4 que abarca la zona oeste realizando un tiempo de 2:25 min, con una distancia de 23.1 km, llevando una carga de 29 unidades y 17 paradas.

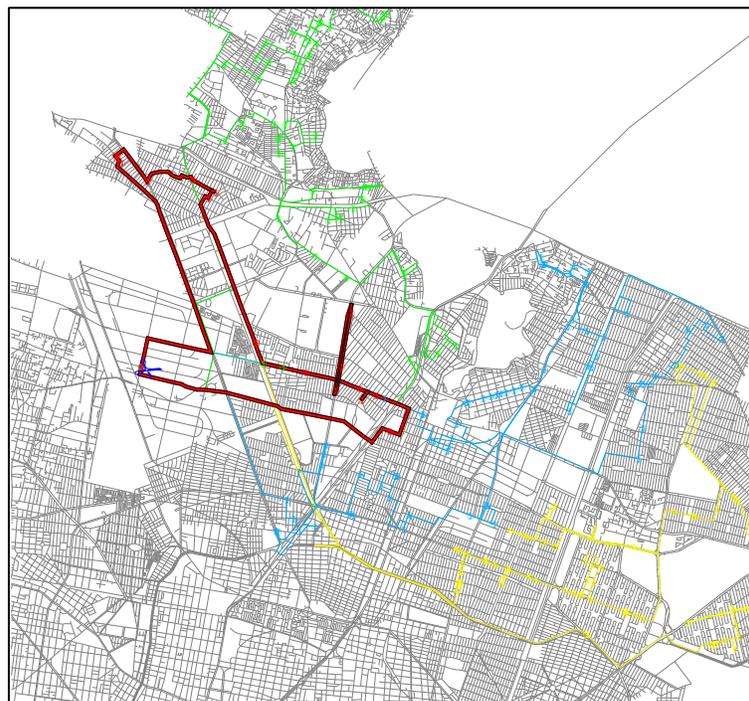


Figura 38 Ruta 4_Caso en cuatro vehículos.

Realizando una tabla de comparación se destaca el desbalance en el tamaño de las rutas, donde la ruta 4 es mucho más pequeña, además se debe aclarar que el tiempo total se está midiendo sin tener en cuenta horas picos, accidentes, cierre de avenidas etc.

Ruta	Tiempo total (min)	Distancia total (km)	Carga unidades	Paradas
1	8:09	56.0	80	76
2	8:15	58.6	84	81
3	8:08	52.1	85	72
4	2:25	23.1	29	17
Total	26:57	189.8	278	246

Tabla 7. Comparativo de rutas Caso 1.

Caso con dos vehículos.

En este caso veremos dos vehículos que uno sale del CEDIS de Ecatepec de Morelos y la otra de México Norte. A continuación en las siguientes figuras se observan las rutas obtenidas mediante TransCAD, para el CVRP propuesto, con dos unidades en el CEDIS México Norte y dos en el CIP Ecatepec.

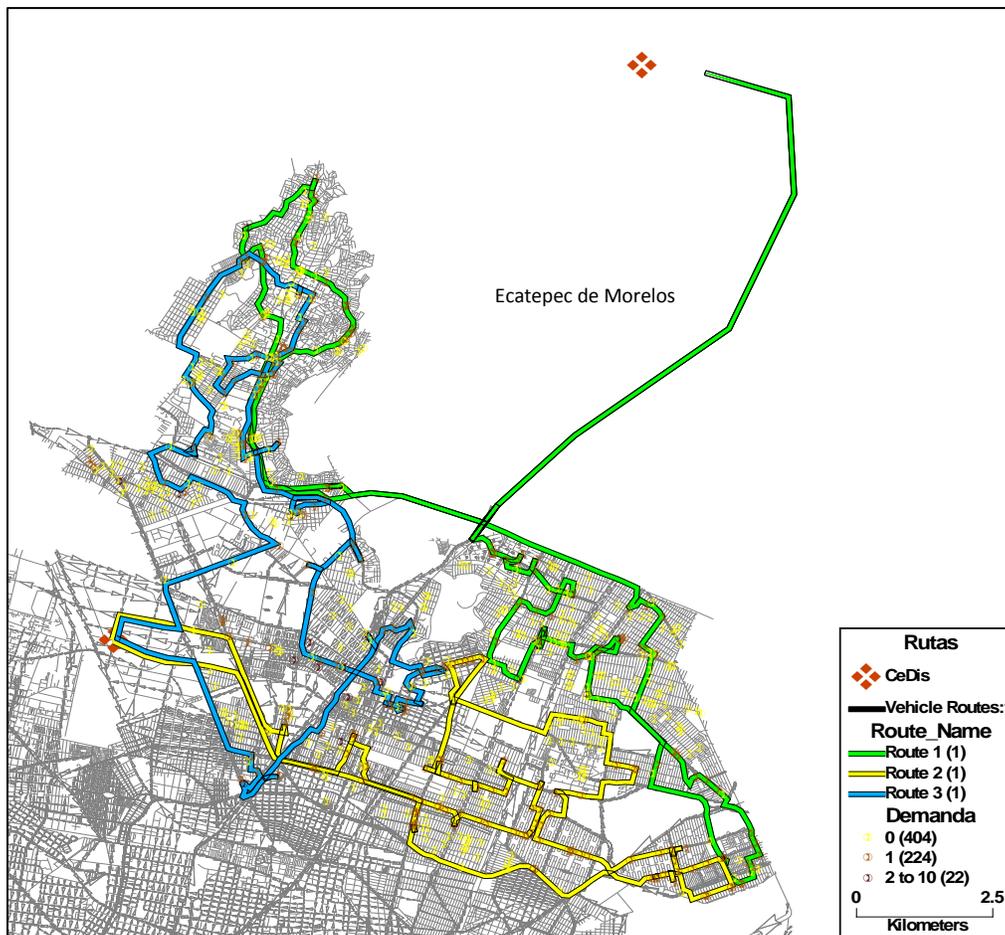


Figura 39. Rutas_Caso dos vehículos.

En la Figura 40 se muestra la ruta 1 que parte del CEDIS de Ecatepec Morelos donde abarca la zona de arriba de la Delegación Gustavo A. Madero, realizando un tiempo de 8:33 min, con una distancia de 87.7 km, llevando una carga de 78 unidades y 73 paradas.

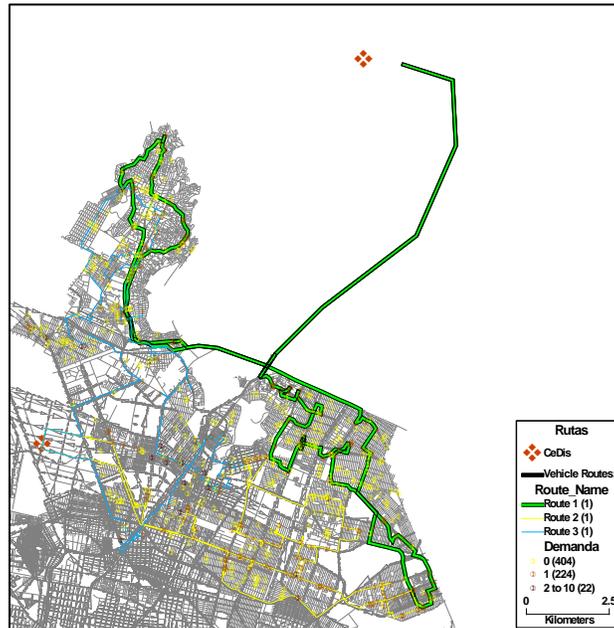


Figura 40. Ruta 1_Caso con dos vehículos.

La Figura 41 muestra la ruta 2 que parte del CEDIS de México Norte, distribuyendo en la zona baja de la zona de estudio, realizando un tiempo de 8:16 min, con una distancia de 54.9 km, llevando una carga de 85 unidades y 81 paradas.

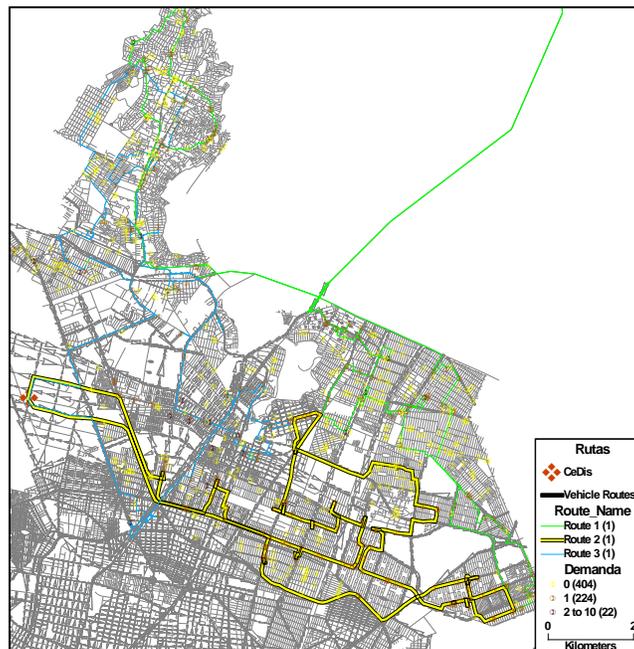


Figura 41. Ruta 2_Caso con dos vehículos.

Y finalmente Figura 42 muestra la ruta 3 que abarca la zona centro realizando un tiempo de 8:05 min, con una distancia de 52.1 km, llevando una carga de 85 unidades y 74 paradas.

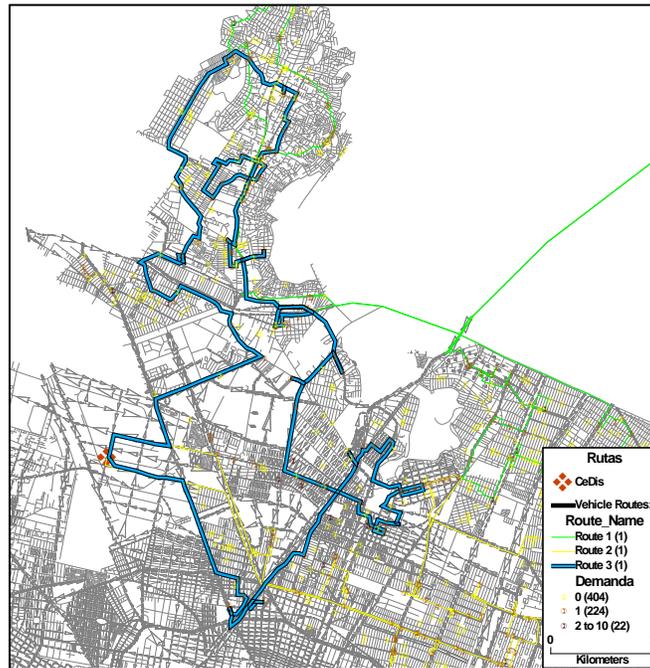


Figura 42. Ruta 3 para el Caso 2.

Para este caso, el programa fue incapaz de cubrir todos los nodos propuestos, generando solo tres rutas. Aún con menos rutas y menos nodos visitados, la duración y las longitudes totales para el Caso 2 son mayores que para el Caso 1. Con base en esto podemos afirmar que para servir mejor a la delegación, las unidades han de partir del CEDIS México Norte.

Ruta	Tiempo total (min)	Distancia total(km)	Carga unidades	Paradas
1	8:33	87.7	78	73
2	8:16	54.9	85	81
3	8:05	52.1	85	74
4				
Total	24:54	194.7	248	228

Tabla 8. Comparativo de rutas Caso 2.

Se detectó que para la distribución del medicamento el CEDIS México Norte puede estar operando con cuatro vehículos distribuir bien en toda la delegación Gustavo A. Madero. En donde algunas rutas el tiempo son casi igual en tres rutas y en una muy rápida (tabla 7).

Si observamos en la ruta 2 y ruta 3 son las que distribuyen a las zonas de mayor demanda y tránsito vehicular para estas zonas se podría evaluar las horas pico para que el servicio de distribución comenzara con su distribución en estas zonas.

Una vez determinando las rutas, el tipo de transporte y los tiempos se procederá al siguiente estudio.

3.3 Estudio de Mercado

Para obtener las zonas de apertura y posibles cierres se continuó con el último paso a desarrollar del modelo de Geomarketing que es el estudio de mercado ya específico para zonas de alta demanda de la delegación Gustavo A. Madero.

Para desarrollar este estudio se realizaron 7 pasos para la obtención de resultados.

1. Definición de la información a requerida.

El objetivo de esta paso es buscar resultados mensurables como el nivel de población, niveles socioeconómicos, los competidores existentes y las farmacias alrededor, anteriormente se eliminaron las farmacias similares, genéricos e intercambiables para esta fase se retomaron ya que estos conforman parte de los competidores para una farmacia de patente.

La siguiente imagen (43) muestra la red vial con los AGEB's en el área de estudio, a un lado la tabla de datos de las farmacias.

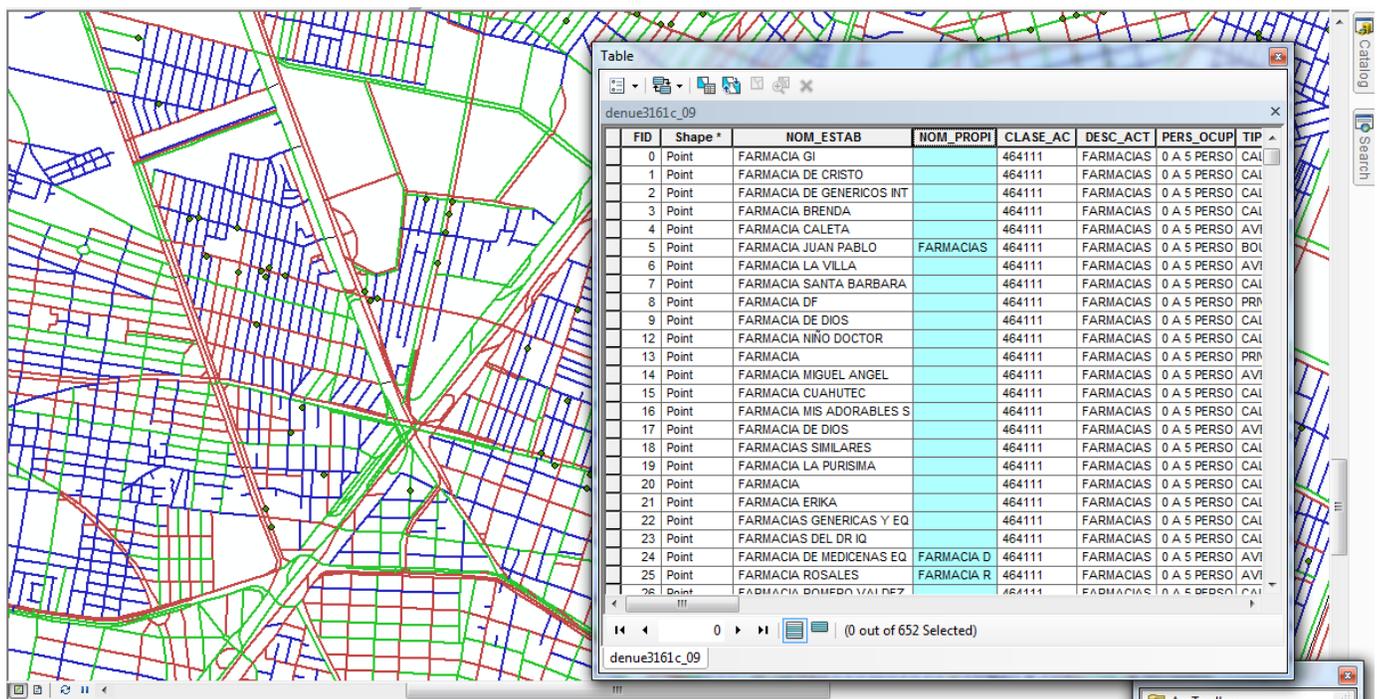


Figura 43. Radio de las farmacias en el área de estudio.

2. Definición de grupo objetivo.

Este paso usualmente se define por características sociodemográficas: sexo, grupo de edad, nivel socioeconómico, esto permitió conocer la zona de estudio. Este se encuentra en una zona de un nivel medio y las personas pueden venir de otras localidades ya que está en una zona de hospitales principales de la delegación y de la ciudad.

3. Determinación de la zona de estudiar.

Para este paso se consideró una zona de alta demanda poblacional, junto a la zona de hospitales entre las colonias Churubusco Tepeyac, Revolución IMSS, Maximino Ávila Camacho y Capultitlan en la cual se puede mostrar en figura 46.

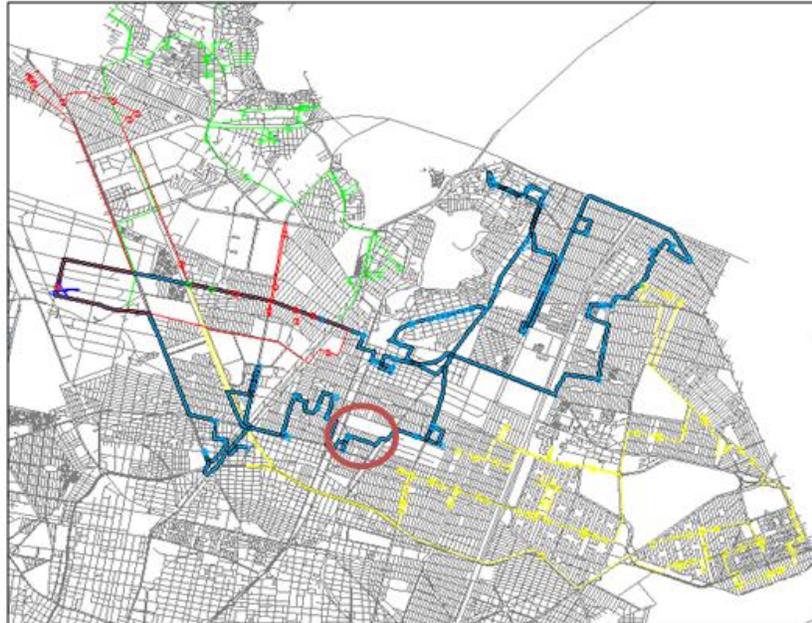


Figura 44 Zona de estudio

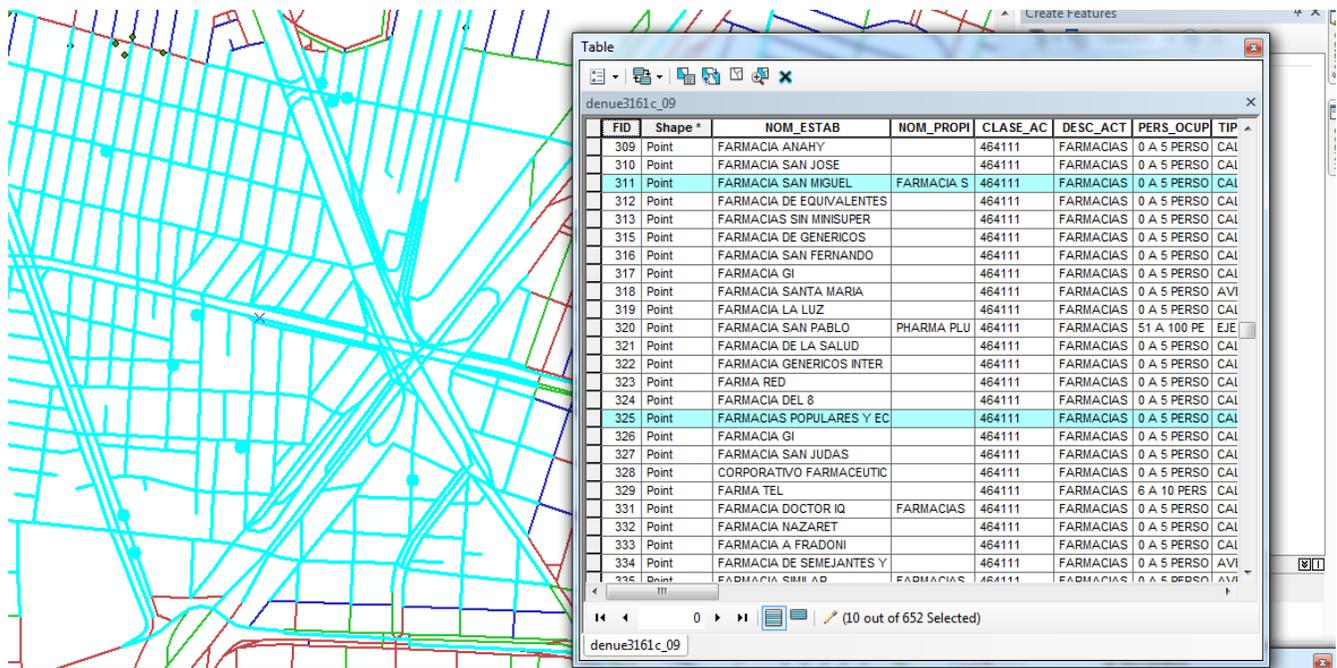


Figura 45 Zona de estudio seleccionada.

4. Obtención de la información a buscar.

Este se refiere a integrar todos los datos sociodemográficos para conocer el perfil de la zona.

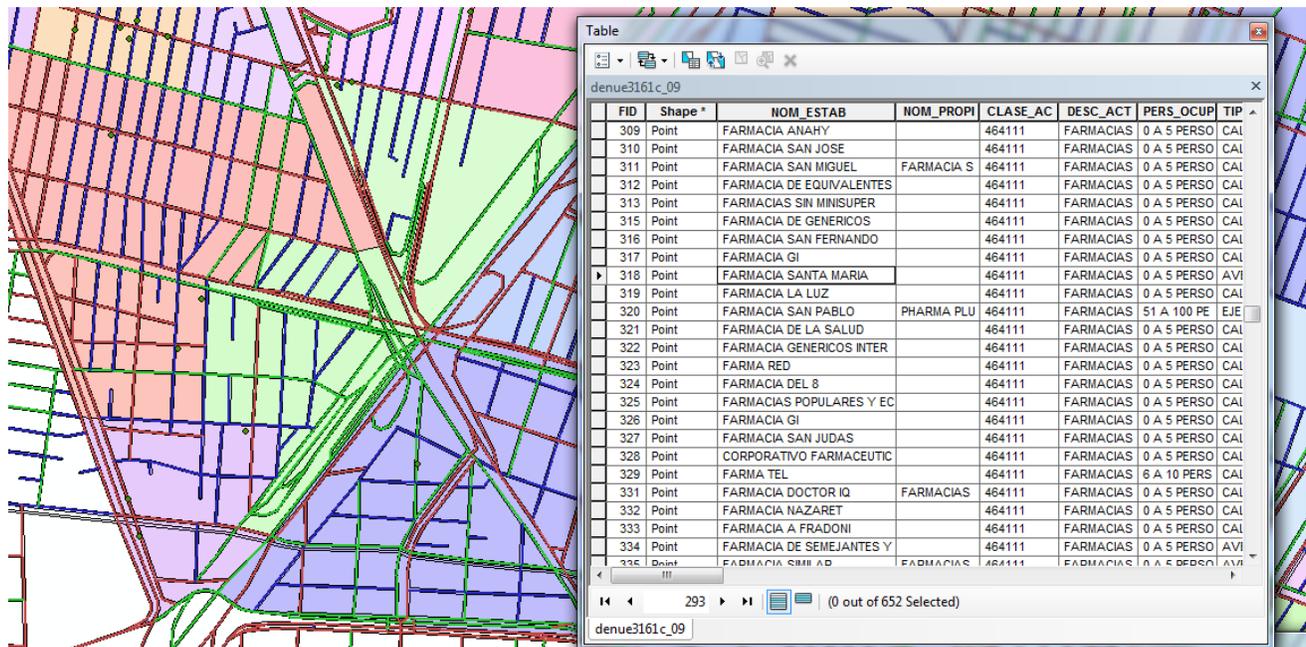


Figura 46. Perfil de la zona de estudio

5. Análisis de la información obtenida.

Ya realizado anteriormente en el capítulo 2 la forma de tratamiento de los datos se comienza con el análisis de estos mismos y se procede a la obtención de estadísticos anteriormente analizados.

6. Inclusión de nueva información.

Ya teniendo los datos, se incluyeron las visitas al área de estudio, para identificar los movimientos de la población y la seguridad en las diferentes colonias.

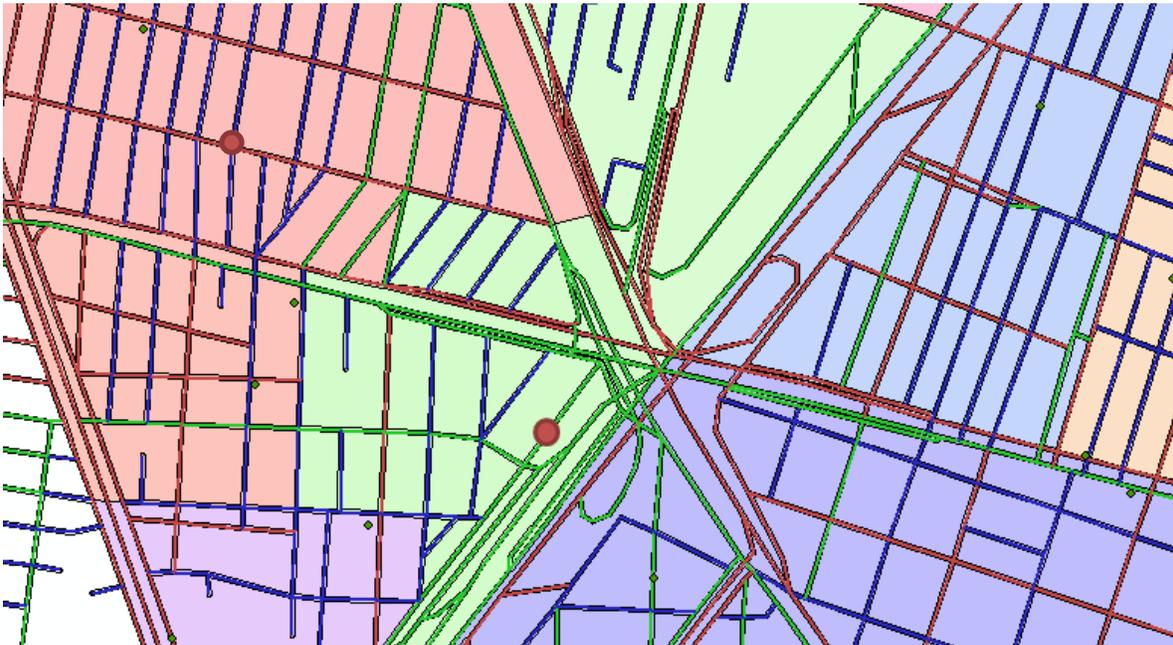
La Figura 47 muestra una vista sobre la avenida Politécnico Nacional en donde que se localiza en la zona de hospitales.



Figura 47. Fotografía del lugar de estudio.

7. Establecer si es conveniente la apertura de una nueva farmacia dentro de la zona de estudio.

En la figura 48 se muestra la red vial con dos posibles aperturas en esta zona.



De acuerdo y evaluando todos los rasgos anteriores socioeconómicos y demográficos, con el estudio de la zona se determinó que es necesario abrir más de una farmacia.

3.4 Análisis de resultados

A partir de la metodología del Geomarketing se obtuvieron los siguientes resultados:

- i. Fuentes de Información.
 - Los datos externos en formato de excel y en AGEB's
 - Puntos georeferenciados con el nombre de la unidad económica, razón social, dirección (calle, número, código postal y colonia), teléfono, números de trabajadores.
- ii. Cartografía digital.
 - Límites y vías de comunicación.
 - Tipos de vialidades.
 - Espacio geográfico.
 - Polígonos, líneas y traza urbana.
- iii. Limpieza de datos.
 - Tratamientos de los datos y eliminación de datos que no son relevantes.
- iv. Análisis estadístico.
 - Demanda poblacional (Gráfica).
 - Oferta de farmacias y servicios de centros de salud.
 - Rutas óptimas para la distribución de medicamento de la distribuidora Nadro.
- v. Finalmente el estudio de mercado.
 - Identificación de un polígono para la zona de estudio.
 - Localización de la competencia.
 - Identificación de vías principales y sentidos.
 - Estudio socioeconómico de la zona de estudio.
 - Resultado de posibles aperturas de farmacias.

Finalmente se determinaron los valores y se concluye con el modelo de Geomarketing como se muestra en la siguiente figura.

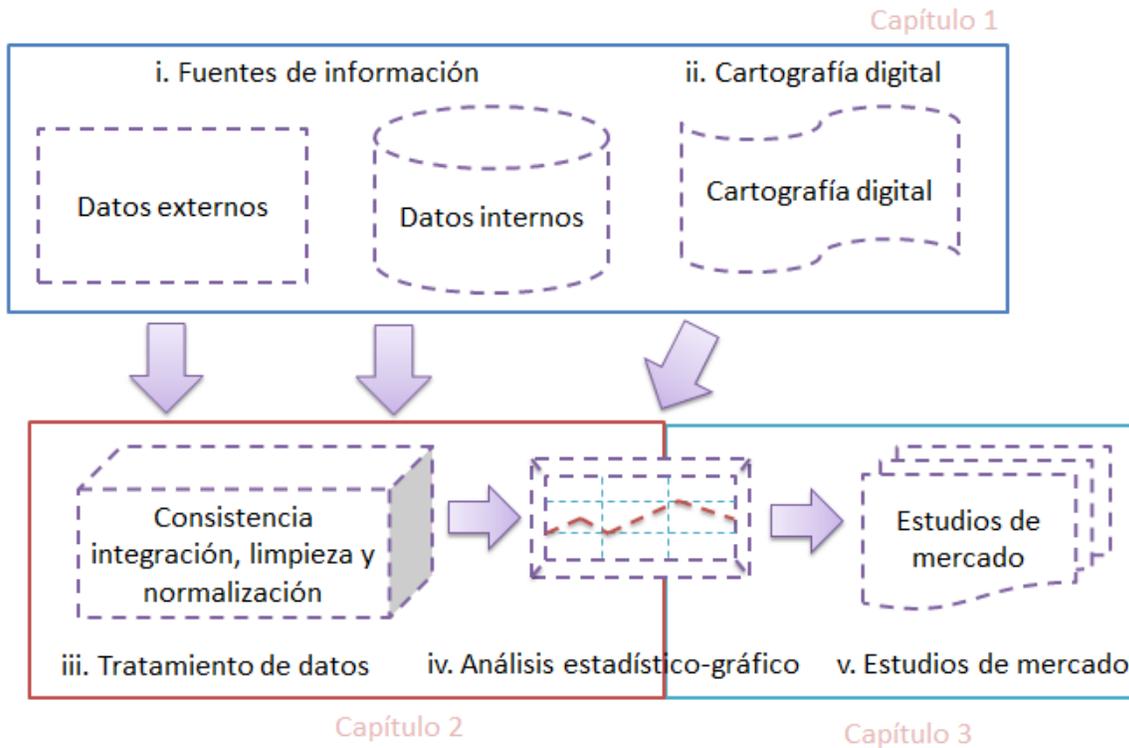


Figura 48 Modelo de Geomarketing finalizado.

CONCLUSIONES

En esta tesis se demuestra que el término Geomarketing toma diferentes rasgos para su estudio, el conocimiento de sistemas de información geográfica no solo sirve para visualizar datos sino, para entender el comportamiento de la información a junto con componentes geográficos.

La metodología de Geomarketing integra diferentes áreas del conocimiento que ayudan en hoy en día a diferentes países en establecimientos, áreas de distribución, tiempos recorridos y un enorme valor económico, siendo de utilidad para muchas empresas pues contribuyen a su estabilidad financiera por ser herramientas de apoyo para la toma de decisiones.

En el capítulo uno se identificó la problemática que existe sucede respecto a que muchas empresas farmacéuticas han cerrado al poco tiempo de haberse inaugurado. Esto por no realizar un estudio socioeconómico previo, dentro de la población, el conocimiento de la zona, las vías de paso, sus competencias y la vez el no tener una cartera de proveedores hace que estas empresas no maduren.

La recolección de la información y datos geográficos se diversificó por al tener diferentes fuentes de información, el avance de la tecnología y la digitalización de los datos se ha estado incrementando en los últimos 2 años, en el transcurso de la realización de la tesis se observaron cambios en la manera en que los datos se iban digitalizando, las empresas empezaron a introducirse al implementar sitios Web con puntos de sitios ubicados en google maps permitiendo a estas poderlas localizar mejor e incluso establecer rutas para llegar a las mismas.

Se creó el directorio de unidades económicas (DENUE) que se puede consultar vía Web en la página de INEGI y que está a la venta al público con datos georreferenciados y listos para ser utilizados como se mostró en el siguiente capítulo.

En el capítulo 2 se realizó un tratamiento y análisis de la información ya recolectada, haciendo conocer las diferentes actividades económicas relacionadas con la farmacia, identificar los puntos las farmacias, la población, la demanda, oferta y datos estadísticos que van ayudando a analizar la zona de estudio. Otro importante factor que se vio en este capítulo es la red vial en la zona de estudio y de sus alrededores conocer las principales vialidades, sentidos y calles. Hoy en día también el tipo de trazado se va modificando eh incluso los sentidos viales pueden llegar a entorpecer a una empresa.

Finalmente en el capítulo 3 se llegó a la utilización de estos datos, para la aplicación del modelado espacial y la creación de rutas para la distribuidora NADRO en donde se compararon con identificadores de tiempo, demanda y capacidad. Se mostraron dos casos en la utilización de una sola CEDI con cuatro vehículos fue óptima para su distribución.

Con todo esto se determinó un punto en la zona de estudio ya valorando todos los datos con el modelo de Geomarketing para la determinación de posibles aperturas o cierres de empresas.

ANEXOS

Anexo 1

Colonias y fraccionamiento de la delegación Gustavo A. Madero

	Colonia	Código Postal
1	5 de Agosto	07058
2	25 de Julio	07520
3	6 de Junio	07183
4	7 de Noviembre	07840
5	Acueducto de Guadalupe	07279
6	Ahuehuetes	07189
7	Ampliación Arboledas	07140
8	Ampliación Benito Juárez	07259
9	Ampliación Casas Alemán	07580
10	Ampliación Castillo Grande	07224
11	Ampliación Chalma de Guadalupe	07214
12	Ampliación Cocoyotes	07180
13	Ampliación Emiliano Zapata	07858
14	Ampliación Gabriel Hernández	07089
15	Ampliación Guadalupe Proletaria	07680
16	Ampliación Malacates	07119
17	Ampliación Mártires de Río Blanco	07859
18	Ampliación Panamericana	07770
19	Ampliación Progreso Nacional	07650
20	Ampliación Providencia	07560
21	Ampliación San Juan de Aragón	07470
22	Aragón Inguarán	07820
23	Aragón la Villa	07000
24	Arboledas	07140
25	Belisario Domínguez	07869
26	Benito Juárez	07250
27	Bondojito	07850
28	C.T.M. Aragón	07990
29	C.T.M. Atzacoyalco	007090
30	C.T.M. El Risco	07090
31	Campestre Aragón	07530
32	Capultitlan	07370
33	Castillo Chico	07220
34	Castillo Grande	07220
35	Chalma de Guadalupe	07210

36	Churubusco Tepeyac	07730
37	Cocoyotes	07180
38	Compositores Mexicanos	07130
39	Constitución de La República	07469
40	Cuautepec Barrio Alto	07100
41	Cuautepec de Madero	07200
42	Cuchilla del Tesoro	07900
43	Cuchilla La Joya	07890
44	Defensores de La República	07780
45	Del Bosque	07207
46	Del Carmen	07199
47	Del Obrero	07430
48	Dinamita	07070
49	DM Nacional	07450
50	El Arbolillo	07240
51	El Coyol	07420
52	El Olivo	07920
53	El Tepetatal	07130
54	Emiliano Zapata	07889
55	Estanzuela	07060
56	Estrella	07810
57	Ex Ejido San Juan de Aragón Sector 32	07919
58	Ex Ejido San Juan de Aragón Sector 33	07940
59	Ex Escuela de Tiro	07960
60	Faja de Oro	07850
61	Fernando Casas Alemán	07960
62	Ferrocarrilera	07455
63	Forestal	07140
64	Forestal I	07140
65	Forestal II	07144
66	Gabriel Hernández	07080
67	General Felipe Berriozabal	07180
68	Gertrudis Sánchez 1a Sección	07830
69	Gertrudis Sánchez 2a Sección	07839
70	Gertrudis Sánchez 3a Sección	07838
71	Graciano Sánchez	07164
72	Granjas Modernas	07460
73	Guadalupe Insurgentes	07870
74	Guadalupe Proletaria	07670
75	Guadalupe Tepeyac	07840

76	Guadalupe Victoria	07790
77	Guadalupe Victoria Cuauhtemoc	07209
78	Héroe de Nacozari	07780
79	Héroes de Cerro Prieto	07960
80	Héroes de Chapultepec	07939
81	Indeco	07930
82	Industrial	07800
83	Jorge Negrete	07280
84	Juan González Romero	07410
85	Juventino Rosas	07150
86	La Casilda	07150
87	La Cruz	07070
88	La Esmeralda	07540
89	La Joya	07890
90	La Joyita	07860
91	La Lengüeta	07144
92	La Malinche	07899
93	La Pastora	07290
94	La Pradera	07500
95	LI Legislatura	07456
96	Lindavista Norte	07300
97	Lindavista Sur	07300
98	Lindavista Vallejo I Sección	07720
99	Lindavista Vallejo II Sección	07755
100	Lindavista Vallejo III Sección	07754
101	Loma La Palma	07160
102	Lomas de Cuauhtemoc	07110
103	Luis Donaldo Colosio	07164
104	Magdalena de las Salinas	07760
105	Malacates	07119
106	Martín Carrera	07070
107	Mártires de Río Blanco	07880
108	Maximino Ávila Camacho	07380
109	Montevideo	07730
110	Narciso Bassols	07980
111	Nueva Atzacualco	07420
112	Nueva Industrial Vallejo	07700
113	Nueva Tenochtitlan	07890
114	Nueva Vallejo	07750
115	Palmatitla	07170

116	Panamericana	07770
117	Parque Metropolitano	07149
118	Planetario Lindavista	07739
119	Pradera II Sección	07509
120	Prados de Cuauhtemoc	07164
121	Progreso Nacional	07600
122	Providencia	07550
123	Residencial Acueducto de Guadalupe	07270
124	Residencial La Escalera	07320
125	Residencial Zacatenco	07369
126	Rosas del Tepeyac	07010
127	Salvador Díaz Mirón	07400
128	San Antonio	07109
129	San Bartolo Atepehuacan	07730
130	San Felipe de Jesús	07510
131	San José de La Escalera	07630
132	San José Ticomán	07340
133	San Juan de Aragón	07920
134	San Juan de Aragón I Sección	07969
135	San Juan de Aragón II Sección	07969
136	San Juan de Aragón III Sección	07970
137	San Juan de Aragón IV Sección	07979
138	San Juan de Aragón V Sección	07979
139	San Juan de Aragón VI Sección	07918
140	San Juan de Aragón VII Sección	07910
141	San Miguel	07100
142	San Pedro El Chico	07480
143	San Pedro Zacatenco	07360
144	Santa Isabel Tola	07010
145	Santa María Ticoman	07330
146	Santa Rosa	07620
147	Santiago Atepetlac	07640
148	Siete Maravillas	07707
149	Solidaridad Nacional	07268
150	Tablas de San Agustín	07860
151	Tepetates	07010
152	Tepeyac Insurgentes	07020
153	Tlacaélel	07164
154	Tlacamaca	07380
155	Tlalpexco	07188

156	Torres Lindavista	07708
157	Tres Estrellas	07820
158	Triunfo de La República	07069
159	Valle de Madero	07190
160	Valle del Tepeyac	07740
161	Vallejo	07870
162	Vallejo Poniente	07790
163	Vasco de Quiroga	07440
164	Villa de Aragón	07570
165	Villa Gustavo A. Madero	07050
166	Villa Hermosa	07410
167	Vista Hermosa	07187
168	Zona Escolar	07230
169	Zona Escolar Oriente	07239

	Barrio	Código Postal
1	Barrio Candelaria Ticomán	07310
2	Guadalupe Ticomán	07350
3	La Laguna Ticomán	07340
4	La Purísima Ticomán	07320
5	San Juan y Guadalupe Ticomán	07350
6	San Rafael Ticomán	07359

	Campamentos	Código Postal
1	Lomas de San Juan Ixhuatepec 2a Sección	07363

	Conjunto habitacional	Código Postal
1	Arroyo de Guadalupe	07326
2	La Escalera	07320
3	La Pradera 1a Sección	07509
4	Residencial Oriente	07456
5	Ticomán	07329

	Pueblo	Código Postal
1	San Juan de Aragón	07950

2	Santiago Atzacolco	07040
----------	---------------------------	--------------

	Unidad Habitacional	Código Postal
1	Acueducto de Ticomán 1044	07349
2	Aragón FOVISSSTE	07959
3	Eduardo Molina	07458
4	El Arbolillo CTM	07269
5	El Arbolillo II CROC	07249
6	El Arbolillo III CROC	07249
7	El Coyol 2	07457
8	El Milagro	07548
9	Escuadrón 201 INFONAVIT	07328
10	Éxito Enseñanza y Triunfo	07530
11	FOVISSSTE	07320
12	Frente Cuchilla del Tesoro	07909
13	Hayde Solís C	07248
14	José Maria Morelos y Pavón 1	07459
15	José Maria Morelos y Pavón 2	07457
16	Juan de Dios Bátiz	07360
17	La Cuchilla	07958
18	La Esmeralda 1a Sección	07549
19	La Esmeralda 2a Sección	07549
20	La Patera Vallejo	07710
21	La salle	07709
22	Matías Romero	07248
23	México Ixapan	07248
24	Modulo Social FOVISSSTE	07980
25	PEMEX Lindavista	07323
26	Politécnico	07348
27	Revolución IMSS	07309
28	S C T Vallejo	07700
29	Sutic Vallejo	07327
30	Tablas de Santa Teresa	07248
31	Tonaca Coutitlán	07248
32	Zona Militar	07280

	Fraccionamiento	Código Postal
1	Guadalupe	07660

Anexo 2

Diccionario de datos

Tabla de red vial

Nombre	Nombre de la columna en el archivo DBF	Tipo de dato	Longitud	Descripción
Identificador	ID	numérico	5	Identificador de la calle
Longitud del arco	LENG	numérico	2	Medida en Kilometro
Sentido	DI	numérico	2	1 Sentido Topológico 0 Doble sentido -1 En contra del sentido topológico
Nombre	STREET	Texto	30	Nombre de la calle
Velocidad	KM_MIN	numérico	4	
Tipo de Calle	TYPE_D	Texto	30	
Tiempo	TIME	numérico	4	Tiempo de recorrido en el tramo de recorrido de la calle

Tabla 9. Características de la tabla de Red Vial.

Tabla DENUÉ

Nombre de la Unidad Económica	Nombre de la columna en el archivo DBF	Tipo de dato	Longitud	Descripción
Personal ocupado (estrato)	pers_ocup	Alfanumérico	40	Personal Ocupado 0 a 5 6 a 10 11 a 30 31 a 50 51 a 100 101 a 250 251 y más
Latitud	Latitud	Alfanumérico	12	Es la distancia que existe entre la Unidad económica y el ecuador, medida sobre el meridiano que pasa por dicho punto.
Longitud	Longitud	Alfanumérico	12	Es la distancia que existe entre la unidad económica y el meridiano de Greenwich, medida sobre el paralelo que pasa por dicho punto.
Horarios		Numérico	4	Horario militar
Demanda	Delivery demand	Numérico		Unidades
Tiempo de entrega del embarque	Time	Numérico	2	5 minutos 10 minutos

Tabla 10. Características de la tabla de Unidades Económicas.

REFERENCIAS

Bibliografía

- [1] J. Allison, Butler, "Designing Geodatabases For Transportation", ESRI Press first edition (2008)
- [2] CORREIA, Paul, "Guía práctica del GPS" Marcombo, S.A, Primera edición (2001)
- [3] SUSSMAN, Joseph M. " ITS MA Establishes" Leadership Award (2002)
- [4] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2001). Introduction to Algorithms. Cambridge , Massachusetts London, England: McGraw-Hill Book Company.
- [5] Moraleda, R. A. (2002). Uso de t-Spanners para Búsqueda en Espacios Métricos. (págs. 13-14). Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- [6] Shukla, S. K. (17 de Septiembre de 2004). Dictionary of Algorithms and Data Structures [online]. Recuperado el 22 de Septiembre de 2008, de U.S. National Institute of Standards and Technology: <http://www.nist.gov/dads/HTML/floydWarshall.html>
- [7] Modelling Transport, J.D. Ortúar, L.G. Willumsen, Ed. Wiley, 1994.
- [8] Maldonado Inocencio, Jose L., Curso sobre tráfico urbano "Modelos de transporte", UTEMA Grupo Consultor, S.A., febrero, 1992
- [9] Fundación Mexicana para la Salud, A.C., Trabajando por la salud de la población, 1era edición, 2011

Tesis y Artículos (Tecnológicas)

- (1) Ralf, Gakenheimer, "Urban Mobility" Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139, USA (1999)
- (2) HERNANDEZ, Agustín et al. "Sistema para encontrar la ruta óptima de un origen a un destino en el Distrito Federal utilizando los medios de transporte, metro, metrobús, trolebús y RTP". Tesis para adoptar el título de Ing. en sistemas computacionales, Instituto Politécnico Nacional, ESCOM, México, 2009
- (3) GARCIA, Ricard. "Metodología para el diseño de redes de transporte y para la elaboración de algoritmos en programación matemática convexa diferenciable" . Tesis para adoptar el grado de doctor, Departamento de Matemática Aplicada y Estadística, E.T.S.I. Aeronáuticos (UPM) (2001)
- (4) Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2001). Introduction to Algorithms. Cambridge , Massachusetts London, England: McGraw-Hill Book Company.

- (5) Victoria Transport Policy Institute, TDM Encyclopedia, Canada (2011)
- (6) KPMG, La industria farmacéutica en México

Páginas WEB

- Sistema Nacional de Información en Salud. (2011). Consultado el 24 de Enero del 2011 página Web <http://www.sinais.salud.gob.mx>
- Grupo Alianza Empresarial. (2011). Consultado el 20 de Marzo del 2011 página Web http://municipio_gustavo-a-madero_distrito-federal.grupoalianzaempresarial.com/giro_farmacias
- Marzan. (2011). Consultado el 05 de Abril del 2011 página Web <http://www.marzam.com.mx/cs/content/servicios.aspx>
- Geomarketing España. (2011). Consultado el 05 de Abril del 2011 página Web <http://Geomarketingspain.blogspot.com/2009/05/Geomarketing-estudios-para-ubicacion-y.html>
- Black, P. E. (20 de Septiembre de 2006). Dictionary of Algorithms and Data Structures. Recuperado el 28 de Septiembre de 2008, de U.S. National Institute of Standards and Technology: <http://www.nist.gov/dads/HTML/dijkstraalgo.html>
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. (2011). Consultado el 08 de mayo del 2011, INEGI, página Web de DENU: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/denue/default.aspx>
- Nadro. (2011). Consultado el 08 de mayo del 2011, página Web: <http://www.nadro.com.mx>
- Esri España Business Analyst Online. (2011). Consultado el 08 de mayo del 2011, página Web: <http://bao.esri.es/visorbao/index.html>
- Blog de Geomarketing y herramientas. (2011). Consultado el 30 de Julio del 2011, página Web: <http://prismap.blogspot.com/>
- Video de Loreal GeoExplore Online. (2011). Consultado el 30 de Julio del 2011, página Web: <http://www.youtube.com/watch?v=W01jwJ6GLqw>
- NADRO (Salud a todo México). (2011). Consultado el 14 de agosto del 2011, página Web: <http://www.nadro.com.mx/>
- The Exchange cloud Cecarm "Negocio Electrónico en la región de Murcia). (2011). Consultado el 18 de agosto del 2011, página Web: <http://www.cecarm.com/servlet/s.SI?sit=c,731,m,2628&METHOD=DETALLENOTICIA&id=19603>
- Geomarketing Aplicaciones). (2011). Consultado el 22 de agosto del 2011, página Web: <http://Geomarketing.arvato-si.com/aplicaciones.html>

- Geomarketing 2011. (2011). Consultado el 28 de agosto del 2011, página Web: <http://Geomarketing.arvato-si.com/cartografia.html>
- Distribuidora LEVIC. (2011). Consultado el 29 de agosto del 2011, página Web: <http://www.distribuidoralevic.com/contacto.html>
- Bayer 2011. (2011). Consultado el 30 de agosto del 2011, página Web: <http://www.bayer.com.mx>
- PiSa. (2011). Consultado el 30 de agosto del 2011, página Web: <http://www.pisa.com.mx/>
- Nadro 2011. (2011). Consultado el 30 de agosto del 2011, página Web: <http://www.nadro.com.mx>
- Medina Agustín, 2011. (2011). Consultado el 30 de agosto del 2011, página Web: <http://publicitado.com/geomarketing/>

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CANIFARMA	Cámara de la Industria Farmacéutica
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
SIG	Sistema de Información Geográfica
AGEB	Área Geoestadística Básica
CEDIS	Centros de distribución

ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS

Índice de Figuras

Figura 1. Métodos de Geomarketing.....	13
Figura 2. Delegación Gustavo A. Madero.....	14
Figura 3. Límites de la delegación Gustavo a Madero.....	14
Figura 4. Principales cadenas de farmacias en México.....	17
Figura 5. Distribuidora LEVIC, CEDIS Estado de México ¹⁰	18
Figura 6. Distribuidora LEVIC, CEDIS Distrito Federal ¹⁰	19
Figura 7. Planta Miguel de Cervantes.....	19
Figura 8. Planta 2 ¹³	19
Figura 9. Planta Santa Clara ¹³	20
Figura 10. Ubicación de las 3 plantas de Bayer en México ¹⁰	20
Figura 11. Farmacéutica PiSA ¹⁰	21
Figura 12. Nadro, Industrial Vallejo ¹⁰	22
Figura 13. Nadro, San Cristóbal.....	22
Figura 14. Empresas distribuidoras de Medicamentos en México, elaboración propia.....	23
Figura 15. Selección de unidades económicas DENUÉ.....	24
Figura 16. Resultados de consulta al DENUÉ.....	25
Figura 17. Mapa de resultados de consulta al DENUÉ.....	25
Figura 18. Consulta de farmacias vista en google maps ¹⁰	27
Figura 19. Consulta de farmacias vista en google earth.....	28
Figura 20. Nivel de tráfico en zona de estudio, NAVTEQ, 2011.....	28
Figura 21. Territorio direccional, elaboración propia.....	29
Figura 22. Espacio Geográfico, Gustavo A. Madero.....	30
Figura 23. Polígonos dentro de la zona de estudio.....	30
Figura 24. Puntos.....	31
Figura 25. Línea y traza urbana.....	31
Figura 26. Población por habitante cuadrado.....	32
Figura 27. Farmacias aplicando acercamiento a la zona de estudio.....	33
Figura 28. Tipos de vialidades.....	33
Figura 29. Sentido Vial.....	34
Figura 30. Sentido vial en google maps ¹⁰	34
Figura 31. Cobertura de Farmacias en la Gustavo A. Madero.....	39
Figura 32. Avances del Modelo de Geomarketing.....	40
Figura 33. Puntos de entrega y centros de distribución.....	44
Figura 34. Rutas para caso 1.....	45
Figura 35. Ruta 1_Caso 1.....	46
Figura 36. Ruta 2_Caso 1.....	46
Figura 37. Ruta 3_Caso 1.....	47
Figura 38. Ruta 4_Caso 1.....	47
Figura 39. Rutas_Caso 2.....	48
Figura 40. Ruta 1_Caso 2.....	49
Figura 41. Ruta 2_Caso 2.....	49
Figura 42. Ruta 3 para el Caso 2.....	50
Figura 43. Radio de las farmacias en el área de estudio.....	51
Figura 44. Perfil de la zona de estudio.....	53

Figura 45. Fotografía del lugar de estudio..... 54

Índice de Tablas

Tabla 1. Empresas dedicadas al Geomarketing.....8
Tabla 2 Factores que dominan la etapa de modelo de reparto modal..... 11
Tabla 3. Principales características de población¹¹. 15
Tabla 4. Principales características de salud de la población¹¹. 16
Tabla 5 Población de acuerdo a edades. 35
Tabla 6. Comparativo de rutas Caso 1..... 48
Tabla 7. Comparativo de rutas Caso 2..... 50
Tabla 6. Características de la tabla de Red Vial. 64
Tabla 7. Características de la tabla de Unidades Económicas..... 64