



Universidad Autónoma del Estado
de México

Facultad de Geografía

Trabajo terminal de Grado
(Modalidad Tesis)

**Modelo de Redensificación Habitacional
para el Desarrollo Urbano de la Ciudad
de Victoria de Durango, Durango hacia
el 2025.**



Que para obtener el grado de
**Maestro en Análisis Espacial y
Geoinformática**

presenta

**ISC. Jesús Alexander Meléndez Saucedo
1630727**

Tutor Académico:

MCA. Alfonso Leonardo Ramos Corona

Tutores adjuntos:

Dr. Juan Campos Alanís

Dr. Alan Noe Jim Carrillo Arteaga

Toluca, Estado de México,
Noviembre 2018.



Agradecimientos

... A mi familia por el inmenso apoyo en cada aventura en que me embarco, sin importar lo seria o descabellada que suene, ahí siempre están para mis sueños y para mí.

... A mis compañeros maestrantes, docentes, al comité tutorial y a la coordinación del posgrado, gracias por sus enseñanzas y su gentileza con un nortño extraño, muy nortño y muy extraño.

... Al Centro de Vinculación Empresarial de la Facultad de Geografía, Yurinsky, Lupita, Claudia y Flor, gracias por los valiosos conocimientos que me llevo en mente y por haberme brindado un segundo hogar.

... Al gobierno municipal de Victoria de Durango, Durango, especialmente al Ing. Luis Gerardo García González, por el valioso apoyo prestado y disposición para el desarrollo de esta investigación.

Índice

Introducción.....	5
Objetivos.....	6
General:	6
Específicos:.....	6
Capítulo I: Marco Teórico	7
1.1 Antecedentes	7
1.2 Marco de Referencia.....	13
1.2.1 Modelo.....	13
1.2.2 Redensificación	13
1.2.3 Desarrollo Urbano	14
1.2.4 Vivienda adecuada.....	15
1.2.5 Localización.....	17
1.2.6 Accesibilidad	18
1.3 Marco Teórico Explicativo	19
1.3.1 Modelo.....	19
1.3.2 Redensificación	22
1.3.3 Desarrollo Urbano	23
1.3.4 Localización.....	24
1.3.5 Accesibilidad	24
1.4 Marco Conceptual.....	25
1.5 Marco Geotecnológico.....	27
Capítulo II: Marco Metodológico.....	29
2.1 Caracterización del área de estudio.	30
2.1.1 Infraestructura urbana 2015.....	32
2.1.2 Concentración del Abasto Alimenticio 2016.....	33
2.1.3 Centralidades económicas 2016.	33
2.1.4 Umbrales de servicio de Equipamientos urbanos 2016.....	34
2.1.5 Rutas de transporte público 2017	36
2.1.6 Proyección de crecimiento demográfico para el año 2025.....	36
2.1.7 Proyección de demanda de suelo habitacional de interés social para el año 2025.	38

2.2 Identificación de oportunidades de redensificación.	39
2.2.1 Zonificación de idoneidad para la Redensificación Habitacional 2016.	40
2.2.2 Predios interurbanos susceptibles a redensificación habitacional 2016.	43
2.3 Modelado de proyecciones de crecimiento urbano.	45
2.3.1 Modelo de crecimiento urbano de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025.	46
2.3.2 Modelo de crecimiento urbano por redensificación habitacional al 2025.	47
2.4 Análisis de diferencias entre modelos.	49
2.4.1 Análisis de resultados.	49
Capítulo III: Resultados.	51
3.1 Caracterización del área de estudio.	51
3.1.1 Infraestructura urbana 2015.	51
3.1.2 Abasto alimenticio.	52
3.1.3 Centralidades económicas 2016.	53
3.1.4 Umbrales de servicio de Equipamientos urbanos 2016.	54
3.1.7 Rutas de transporte público 2017.	61
3.2 Identificación de oportunidades de redensificación.	62
3.3 Predios interurbanos susceptibles a redensificación habitacional 2016.	64
3.4 Modelado de proyecciones de crecimiento urbano.	65
3.5 Programación de la herramienta geotecnológica.	68
3.5.1 Herramienta geotecnológica Redens.	68
4. Conclusiones.	69
5. Bibliografía.	71
6. ANEXOS.	74
6.1 Edificaciones en condominio vertical identificadas por catastro municipal en 2016.	74

Introducción

En las últimas dos décadas se han desarrollado diversos estudios para manejar la complejidad del crecimiento urbano desde una perspectiva sustentable con el apoyo de herramientas basadas en sistemas de información geográfica, la mayoría de ellas para evaluar la capacidad de cambio de uso de suelo de las tierras contiguas a la mancha urbana con la finalidad de situar a los habitantes en zonas que provean la mayor cantidad de beneficios y la minimicen de riesgos físicos.

Sin embargo, las tendencias internacionales en materia de la planeación de las ciudades marcan una dirección hacia la compactación de las ciudades mediante el aprovechamiento intensivo de los usos de suelo al interior de éstas, en zonas de mayor calidad de vida, las cuales atiende el Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018 dentro de sus estrategias y líneas de acción que buscan fomentar dichas tendencias al mismo tiempo que promueven una vivienda adecuada para los mexicanos.

Algunas instituciones con prestigio nacional e internacional, como el Centro Mario Molina, han reconocido las consecuencias negativas del crecimiento descontrolado de las manchas urbanas de los últimos 60 años y han elaborado estudios basados en sistemas de información geográfica para elevar e incluso duplicar la densidad de viviendas por hectárea mediante la intensificación del uso de suelo en algunas ciudades del país, sin hacer modificaciones a los planes de desarrollo urbano vigentes.

El modelo de la presente investigación busca aprovechar los avances tecnológicos en geoestadística, geoinformática y el análisis espacial cartográfico para intensificar el uso de suelo habitacional de la ciudad de Victoria de Durango, Durango, México mediante la identificación de predios disponibles o regenerables, espacialmente beneficiados por su accesibilidad a servicios e infraestructuras públicas para la futura construcción de vivienda vertical de interés social que brinde una mayor calidad de vida a los habitantes, disminuya la dependencia a los vehículos motorizados y aumente el ingreso municipal por concepto de factura predial.

Objetivos

General:

Desarrollar un modelo alternativo de crecimiento urbano de la ciudad basado en un indicador de idoneidad para la redensificación habitacional mediante técnicas de análisis espacial cartográfico y bases de datos para el apoyo a la toma de decisiones en el diseño del plan de desarrollo urbano de la ciudad.

Específicos:

- Caracterizar el área de estudio mediante fuentes oficiales de datos tabulares y espaciales para el conocimiento profundo del sitio de emplazamiento.
- Identificar los predios espacialmente beneficiados mediante análisis espacial de los umbrales de influencia de los servicios públicos para la localización idónea de las nuevas viviendas.
- Implementar un visualizador web de la metodología mediante recursos geoinformáticos para transmitir los resultados a los tomadores de decisiones.

Capítulo I: Marco Teórico

1.1 Antecedentes

El interés del investigador en el presente tema de tesis surgió como resultado de su experiencia profesional en temas sociales de la administración pública y en el desarrollo de software en la iniciativa privada para la gestión catastral, siendo esta última su motivación para la especialización en el área del conocimiento y la obtención del grado. Como supervisor de obras de la Secretaria de Desarrollo Social del Estado, mantuvo un contacto directo con los habitantes de diferentes sectores sociales desprotegidos en distintas localidades del estado y con las condiciones en las cuales se encuentran obligados a vivir. Después, como desarrollador de software, aportó al mejoramiento de un sistema de información geográfica orientado a la gestión municipal, principalmente al inventario de construcciones, predios y parcelas para el cálculo automatizados del impuesto predial, donde tal experiencia lo introdujo al ambiente SIG y a su potencial como herramienta para el desarrollo de soluciones a problemas de vivienda.

Por último, en círculos sociales cercanos se percató como los programas públicos de financiamiento de vivienda nueva tienden a promover un modelo de desarrollo extensivo, es decir, de crecimiento de la mancha urbana, donde predios de escasa plusvalía y bajo costo son la constante para la localización de nuevos conjuntos urbanos que, alejados de infraestructuras, servicios urbanos públicos, fuentes de empleo y abasto, disminuyen la calidad de vida de los habitantes y encarecen su dinámica económica diaria, dando como resultado, en muchos casos, el abandono de las viviendas por el arrendamiento en zonas interiores.

Por tales motivos, concluyó que una investigación sobre la localización óptima de la vivienda, bajo la perspectiva de los futuros habitantes, es requerida como aporte para la elaboración del plan municipal de desarrollo urbano de Victoria de Durango, Durango, por ser éste la línea rectora en la dirección y velocidad de crecimiento de la mancha urbana, así como en el mérito o demérito en la calidad de vida de los futuros habitantes.

Como punto de partida en la revisión del estado del arte, se tomaron seis supuestos para encausar la búsqueda en una sola corriente de objetivos. El primero, las viviendas deben brindar accesibilidad para el desarrollo personal, la seguridad y la recreación de sus

habitantes. Segundo, la localización de las viviendas debe cumplir con las expectativas de accesibilidad de estos, es decir, estar cerca de aquellos equipamientos y servicios que usan frecuentemente. Tercero, promover el transporte público y no motorizado como medios para el desarrollo de las actividades diarias. Cuarto, intensificar el uso de suelo de los predios habitacionales actualmente urbanizados y provistos de servicios e infraestructura. Quinto, conocer las estrategias ejecutadas en otras ciudades dirigidas a la redensificación habitacional. Y sexto, realizar la investigación con sustento en tecnologías y métodos de análisis espacial.

Como parte de la revisión, destaca el artículo *“Tratamiento con SIG y técnicas de evaluación multicriterio de la capacidad de acogida del territorio para usos urbanísticos: residenciales y comerciales”*, del departamento de Geografía de la Universidad de Málaga. Jiménez y Ocaña coinciden en que los procesos de planificación urbanística deben basarse en información derivada de procesos de análisis espacial, a diferencia de los procesos tradicionales que utilizan productos básicos como mapas geológicos o topográficos (Jiménez & Ocaña, 2006). Consideran a la capacidad de acogida como la concurrencia de características y elementos ambientales significativos para el desarrollo de las actividades humanas (Jiménez & Ocaña, 2006). Sin embargo, el alcance del estudio se limita a los factores ambientales que proveen sitios rústicos contiguos a la mancha urbana que son susceptibles al cambio de uso de suelo, dejando de lado los factores sociales y la accesibilidad a equipamientos, por lo tanto, propone un enfoque de desarrollo urbano inteligente, pero mantiene la tendencia a la expansión de la mancha urbana, la cual debe considerarse como el último recurso.

Con atención a dicha tendencia, organizaciones internacionales han puesto la vista en la promoción del desarrollo de ciudades sustentables, principalmente la Unión Europea, quienes han producido instrumentos para este propósito como la Carta de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad (Aalborg, 1994), que intenta definir los conceptos y principios de construcción de las ciudades y, la Carta de Leipzig (UE, 2007) que propone que se analicen las fortalezas y debilidades de las zonas urbanas problemáticas actuales a fin de definir objetivos prácticos orientados a promover el desarrollo balanceado de los espacios urbanos en lugar de construir nuevos centros urbanos sustentables.

La Carta de Leipzig describe una serie de recomendaciones relacionadas a la redensificación como:

- Una base importante para un uso eficiente y sostenible de los recursos es una estructura compacta de asentamientos. Esto puede lograrse mediante una buena planificación espacial urbana, evitando así la expansión descontrolada de las ciudades mediante un control estricto del suministro del suelo y del crecimiento de la especulación.
- El transporte urbano debe conciliarse con las diferentes necesidades de uso del suelo, con relación a la vivienda, zonas de trabajo, medio ambiente y espacios públicos.
- (...) mejorarse las infraestructuras técnicas, de forma especial el suministro de agua, el tratamiento de aguas residuales y otras redes de suministro.
- La renovación del parque de viviendas puede tener un impacto importante en la eficiencia energética y la mejora de la calidad de vida de los residentes.
- Una red de infraestructuras optimizadas y eficientes y unos edificios energéticamente eficientes abaratarán los costes tanto para las empresas como para los residentes.
- Un desarrollo urbano bien diseñado y planificado favorece un crecimiento basado en un uso reducido de combustibles fósiles, mejorar la calidad medioambiental y reduce las emisiones de carbono.

Dichas medidas han sido adoptadas por un número creciente de ciudades alrededor del mundo, obteniendo beneficios importantes en el mediano y largo plazo.

En 2009, la Lawrence Technological University y la University of Detroit Mercy conformaron un grupo interdisciplinario de arquitectos, urbanistas, planeadores e ingenieros civiles para el desarrollo de una herramienta de evaluación de la densidad de recursos y características físicas en Southwest Detroit, Michigan, titulado “*Multivariable value densification modeling using GIS*”. La herramienta fue desarrollada para “explorar como los aspectos de la ciudad postindustrial pueden ser entendidos, comunicados y nivelados en servicio de la equidad y sustentabilidad” (Bodurow, Creech, Hoback, & Martin, 2009) y como tales aspectos aumentan el valor del suelo con respecto a la densidad de población.

Esta investigación, combina criterios sociales, culturales y de infraestructura en un sistema de información geográfica desarrollado con tecnologías “freeware”, incorporando componentes como Google Earth, Google SketchUp y ESRI ArcGis, para modelar la densidad física y social en 3D. El resultado fue una herramienta para la visualizar el futuro ambiental, social y económico de la comunidad (Bodurow et al., 2009). Este antecedente aporta un panorama amplio sobre los distintos factores y disciplinas involucradas en un sistema complejo como los asentamientos humanos.

El 9 de diciembre de 2010, Ariel Cano, director general de la CONAVI, presentó la “Guía de Redensificación Habitacional de la Ciudad Interior” que promueve un camino para la identificación, evaluación y selección de predios candidatos a redensificación. (Cano Cuevas et al., 2010). En ella se describe una metodología para identificar escenarios aprovechables para la redensificación habitacional al interior de las ciudades actuales, es decir, aprovechando las oportunidades inmobiliarias provistas de infraestructura, equipamientos y servicios públicos.

Para ello propone una metodología de cuatro etapas. La primera, “Identificación y cuantificación de la demanda” sugiere el estudio profundo de las características sociodemográficas de sitio de estudio con la intención de obtener, como punto de partida, una cantidad de demanda social de vivienda para limitar el alcance del estudio. Segunda, “Identificación de suelo con potencial de reaprovechamiento”, indica las características que se busca encontrar en los predios urbanos para ser aprovechados con uso habitacional, entre ellos se describen predios ociosos, regenerables y subutilizados. Tercera, “Determinación de la capacidad física del suelo”, describe el análisis para cuantificar la capacidad de las infraestructuras instaladas, normativas aplicables y servicios urbanos disponibles para determinar la capacidad máxima de la intensificación del uso habitacional, a la vez que analiza la optimización de dichas variables para maximizar la capacidad de acogida. Finalmente, “Análisis costo beneficio”, que consiste en evaluar la mejor alternativa de optimización para lograr la máxima ocupación habitacional.

La metodología provista por CONAVI aporta gran valor a la presente investigación al proponer variables espacialmente medibles que posibilita la selección de predio idóneos con apoyo en sistemas de información geográfica y cartografías catastrales. Sin embargo, esta

investigación considera dentro de sus alcances llegar hasta la identificación de suelo con potencial de aprovechamiento y deja fuera el análisis de capacidad de la infraestructura instalada y el costo beneficio del desarrollo al requerir de otros datos técnicos y metodologías que dan paso al desarrollo de otras líneas de investigación.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 presentado por la Presidencia de la República en el capítulo “México Incluyente”, describe la actuación de los gobiernos federales en las últimas dos décadas para dar solución demanda de vivienda y estima que en las próximas dos se demandarán 10.8 millones de soluciones de vivienda para satisfacer el rezago y la creciente demanda de la población (Gobierno de la República, 2013). Dentro de las líneas de acción del Plan Nacional de Desarrollo, se generó la Estrategia “2.5.1 *Transitar hacia un Modelo de Desarrollo Sustentable e Inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos*” que en sus líneas de acción indica:

- Fomentar ciudades más compactas, con mayor densidad de población y actividad económica, orientando el desarrollo mediante la política pública, el financiamiento y los apoyos a la vivienda.
- Inhibir el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas.
- Promover reformas a la legislación en materia de planeación urbana, uso eficiente del suelo y zonificación.
- Revertir el abandono e incidir positivamente en la plusvalía habitacional, por medio de intervenciones para rehabilitar el entorno y mejorar la calidad de vida en desarrollos y unidades habitacionales que así lo necesiten.
- Mejorar las condiciones habitacionales y su entorno, en coordinación con los gobiernos locales.
- Adecuar normas e impulsar acciones de renovación urbana, ampliación y mejoramiento de la vivienda del parque habitacional existente.
- Fomentar una movilidad urbana sustentable con apoyo de proyectos de transporte público y masivo, y que promueva el uso de transporte no motorizado.
- Propiciar la modernización de catastros y de registros públicos de la propiedad, así como la incorporación y regularización de propiedades no registradas.

Uno de los pocos aciertos del gobierno de la república en este sexenio, es la inclusión del desarrollo sustentable y estrategias para el uso eficiente del suelo urbano, tal como lo marcan las tendencias entre los países desarrollados. El objetivo de la presente investigación se alinea perfectamente con las líneas de acción descritas en la estrategia: ciudades compactas, alta densidad de población, controlar el crecimiento de la mancha urbana, uso eficiente del suelo, evitar el abandono de viviendas, situar los desarrollos en puntos con buenas condiciones habitacionales y la movilidad urbana sustentable.

En 2015, el Centro Mario Molina reconoció el crecimiento descontrolado de las ciudades latinoamericanas en los últimos 60 años y las consecuencias negativas propias del modelo de crecimiento extensivo en su publicación *“Densidad y Equidad 2015”*. Por ello, con apoyo de instituciones públicas y privadas, así como de fuentes de datos oficiales, censales, estadísticos y espaciales, desarrollaron una herramienta capaz de identificar manzanas idóneas en el centro y media ciudad para un incremento de densidad, evaluando los distintos indicadores mediante técnicas de análisis multicriterio. Se analizaron los casos de las zonas metropolitanas de Aguascalientes y Toluca, identificando en ambos casos manzanas idóneas para aumentar e incluso duplicar su densidad habitacional sin modificar sus planes municipales de desarrollo urbano (Centro Mario Molina, 2016) mientras que la presente investigación busca identificar los predios aprovechables mediante la explotación de la cartografía catastral de la ciudad al año 2016.

1.2 Marco de Referencia

1.2.1 Modelo

Partiendo de la acepción más relevante de la Real Academia Española a la presente investigación, un modelo es un esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o una realidad compleja que se elabora para facilitar su comprensión y estudio de su comportamiento (Real Academia Española, 2001). En términos generales, esta acepción cubre suficientemente la definición de modelo a la cual hacemos referencia, sin embargo, su misma amplitud deja grandes vacíos sobre el tipo de modelo específico que se utiliza.

Por su parte, Gustavo D. Buzai refiere una definición de Ramírez y Bosque Sendra (2001) de *Modelos de Localización-Asignación* (Buzai, 2011) en la que, además de considerarlos como modelos matemáticos para captar la realidad, le agrega a su definición un componente meso-espacial, debido a que se encuentran delimitados en un territorio y finalmente un componente normativo, porque su finalidad es resolver un determinado problema.

Klose y Drexler profundizan en la definición de un modelo al describir nueve características distinguibles en un modelo de localización para el diseño de un sistema de distribución (Klose & Drexler, 2005). Dentro de dichas características encontramos elementos complementarios como los objetivos, frecuencia y restricciones. En ella es posible delimitar de manera clara el modelo aplicable en la investigación.

1.2.2 Redensificación

Desde la *Ley General para el Desarrollo Urbano para el Estado de Durango* (H. Congreso del Estado, 2009), la redensificación se considera como una acción que propicia el aprovechamiento de áreas y predios baldíos, que cuenten con infraestructura, equipamiento y servicios urbanos. De la misma manera, el “*Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014 – 2016*” en la descripción del indicador *Densidad neta de los nuevos desarrollos habitacionales con subsidio federal* describe que “Una mayor densidad habitacional genera un mayor ahorro en la inversión para la construcción y mantenimiento de infraestructura de agua, drenaje, energía eléctrica y alumbrado público, así como un mejor aprovechamiento en el uso del suelo y la dotación de servicios de transporte, seguridad, tratamiento de residuos sólidos y equipamiento.” (Congreso de la Unión, 2014).

En la *Guía para la Redensificación Habitacional de la Ciudad Interior* (Cano Cuevas et al., 2010), no definen formalmente el término pero se puede recuperar del texto que son medidas para “favorecer la ocupación de suelos ociosos y vacíos urbanos, promover ciudades compactas y varios subcentros que permitan mezclar diversos usos. (trabajo, ocio, vivienda, servicios, etc.). Al potenciar la capacidad del territorio, se aprovecha la capacidad instalada y las inversiones realizadas en redes de infraestructura, equipamientos, espacios públicos y servicios en general”. Al igual que el párrafo anterior, no define las acciones, pero al ser un texto orientado a la redensificación habitacional, podemos relacionar la ocupación de los suelos con la construcción de vivienda.

García Rojas presenta una definición desde su *“Análisis sobre regeneración y redensificación de centros urbanos: Expansión urbana y la ciudad central”* la cual enuncia como: “Proceso para incrementar la población en un área o zona en función de variables, tales como la dotación de infraestructura y equipamiento (servicios establecidos, intensidad de uso de suelo). Se incorpora como parte de la planeación urbana y surge de los programas de desarrollo, según los usos establecidos en los programas para alcanzar condiciones de mejoramiento para la población y mejor uso de los servicios públicos.” (García Rojas y Asociados, 2007). En la cual se distingue como un proceso y no como acciones, puesto que un proceso requiere un nivel cognitivo mayor en la secuencia y resultados esperados.

Finalmente cabe agregar que “una redensificación exitosa no puede consistir solo en una producción masiva de viviendas. Por una parte, este proceso tiene que ser controlado, y por otra, se debe acompañar con medidas de revitalización más integrales que permitan mitigar ciertos impactos negativos” (Catherine Paquette Vassalli & Yescas Sánchez, 2009). Por lo cual la redensificación, lejos de ser un simple proceso es un conjunto de procesos armónicos orientados con un mismo objetivo.

1.2.3 Desarrollo Urbano

Horacio Landa define al desarrollo urbano como “Proceso de adecuación y ordenamiento, a través de la planeación del medio urbano, en sus aspectos físicos, económicos y sociales; implica además de la expansión física y demográfica, el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la conservación y mejoramiento del medio ambiente y el mantenimiento de las ciudades en

buenas condiciones de funcionamiento. El desarrollo urbano persigue el equilibrio entre los aspectos físicos, económicos y sociales, siendo diferente del crecimiento parcial de algunos de estos que en ocasiones es interpretado como desarrollo. El desarrollo urbano debe ser concebido en forma integral con el desarrollo regional o territorial, ya que difícilmente se da en forma independiente” (Landa, 1976). En ella se estipula que el crecimiento debe ser equitativo y equilibrado para todos los sectores de la población.

El *Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1990 – 1994*, la define como “El desarrollo urbano es el proceso de transformación del patrón territorial y de los asentamientos humanos, que permite mejorar la calidad de vida de la población y consolidar una base material más eficiente para lograr el desarrollo económico. Constituye, por lo tanto, un instrumento fundamental para la modernización del país, la ampliación de nuestra vida democrática, la recuperación económica con estabilidad de precios, y en particular, el mejoramiento productivo del nivel de vida” (Gobierno de la República, 1990). En esta definición se le da el carácter de medio para el desarrollo económico del país.

El Gobierno del Estado de Durango la define como “el proceso de regulación u ordenación a través de la planeación del medio urbano, en sus aspectos físicos, económicos y sociales, que implica la expansión física y demográfica, el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la protección del patrimonio natural y cultural, y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población” (H. Congreso del Estado, 2009).

1.2.4 Vivienda adecuada

Internacionalmente, el derecho a la vivienda adecuada forma parte de los Derechos Humanos Fundamentales decretado por la Organización de las Naciones Unidas en la Declaración de los Derechos Humanos de 1948:

Artículo 25

“Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez y otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.” (ONU, 1948)

Además, en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966, al cual México se adhirió en 1981, reconocen que le Estado mexicano debe asegurar los derechos descritos, así como garantizar la igualdad en la efectividad de los derechos a todos los mexicanos.

ARTÍCULO 11

“Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua de las condiciones de existencia. Los Estados Partes tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho, reconociendo a este efecto la importancia esencial de la cooperación internacional fundada en el libre consentimiento.” (ONU, 1966)

ARTÍCULO 5

“No podrá admitirse restricción o menoscabo de ninguno de los derechos humanos fundamentales reconocidos o vigentes en un país en virtud de leyes, convenciones, reglamentos o costumbres, a pretexto de que el presente Pacto no los reconoce o los reconoce en menor grado.”(ONU, 1966)

Sin embargo, para Ortiz Flores considera que en Latinoamérica “Las necesidades de vivienda que afectan a grandes masas de población son traducidas, por la lógica de mercado, en demanda potencial y efectiva. Esta última queda limitada a los sectores con capacidad de pago o que cuentan con los apoyos necesarios (crédito, exenciones, subsidios y otros) para adquirir una vivienda en el mercado. La oferta mercantil se enfoca a atender a estos sectores en base a su situación económica y no a sus necesidades específicas, como: el tamaño de la familia; la cercanía a sus fuentes de empleo; la accesibilidad a servicios, equipamientos y espacios públicos; los rasgos culturales locales; la habitabilidad. Es decir, todo queda subordinado a la racionalidad del dinero: tendrás lo que puedas pagar” (Aréblao et al., 2012), donde refleja que la realidad de la vivienda está determinada por las fuerzas del mercado inmobiliario.

1.2.5 Localización

La localización puede considerarse como un área de conocimiento relativamente actual, aunque las condiciones del terreno han sido un factor determinante para los asentamientos humanos y las actividades económicas desde tiempos inmemoriales, no había sido formalizada hasta hace un par de siglos.

Néstor Duch Brown realizó una breve historia en *La teoría de la localización* (Duch, 2005) del cual se presenta una síntesis. Relata que en sus orígenes a Cantillon (1755) quien desde su punto de vista económico reconoció la creación de las ciudades como la relación entre la distancia de los agentes económicos y las tierras en que trabajan. A. Smith (1766) aportó dando gran importancia a los precios del transporte derivad de la población y la extensión del mercado. Ricardo (1817) englobó los costos de transporte dentro del costo total, por lo cual se marginó la dimensión espacial dentro de la teoría económica.

Von Thünen (1826) elaboró el primer modelo formal de la localización de la actividad económica con la teoría de los círculos concéntricos, enfocada exclusivamente en la agricultura, donde propone un patrón de ordenamiento alrededor de los mercados. Laundhart (1882) trasladó el análisis de Von Thunen al sector industrial enfocándose en la localización de la empresa individual determinada en función de las localizaciones de los centros de producción, materias primas y mercados de consumo.

Continuando con lo descrito por Duch, Weber (1909) ofrece una teoría general de la localización económica donde contempla el peso de los bienes y la distancia que debe cubrirse para distribuirlos y demostró la derivación del emplazamiento con un coste mínimo de transporte dentro del triángulo locacional.

Fetter (1924) y Hotelling (1929) concluyen que el equilibrio locacional implica la concentración de vendedores en un solo punto. Palander (1935) aportó su conclusión que los beneficios de la empresa están en función de la distancia máxima a la que la empresa puede extender su mercado. Hoover (1937) demostró que existe una tendencia creciente de los precios cuando los costes de transporte crecen, introduciendo el análisis de la discriminación espacial de precios.

Walter Christaller (1933) reafirma esta corriente con su teoría de los lugares centrales, definidos como emplazamientos que proveen bienes y servicios a una población dispersa a su alrededor basado en dos conceptos, el umbral y el rango. Christaller elabora una jerarquía de centros de servicios. Lösch (1940) retoma el trabajo de Christaller y plantea unos supuestos que le permiten determinar que las fuerzas competitivas establecen un sistema de localizaciones clasificable jerárquicamente y que se determina simultáneamente.

1.2.6 Accesibilidad

La accesibilidad es definida en *Human Geography* (Gregory, Johnston, Pratt, Watts, & Whatmore, 2009) como la facilidad con la que las personas puede alcanzar sitios de actividades deseadas. Agrega, que es un importante indicador de la calidad de vida pues se considera que una persona que está ubicada cerca de dichos sitios seguramente disfruta de una mayor accesibilidad con una menor movilidad. Jiménez Claros, reafirma esta definición al describir “Las diferencias de accesibilidad al suelo urbano son notorias. Los pobres se ubican en barrios alejados con servicios de transporte deficientes, y los ricos, en sectores con servicios e infraestructura acordes con sus exigencias y modos de vida” (Bolívar & Erazo Espinosa, 2013).

Para el Gobierno Federal, según el *Decreto por el que se aprueba el Programa Nacional del Vivienda 2014 – 2018* (Gobierno de la República, 2014), es simplemente “la facilidad de dirigirse y llegar a diferentes destinos”.

1.3 Marco Teórico Explicativo

1.3.1 Modelo

En la investigación se retoma la definición que Gustavo D. Buzai refiere de Ramírez y Bosque Sendra (Ramírez & Bosque Sendra, 2001) para la acepción general de *Modelo de Localización-Asignación*:

“... los modelos de localización-asignación responden a las siguientes características:

- son modelos matemáticos ya que se considera a este lenguaje como apto para captar la realidad;*
- son modelos meso-espaciales porque los aspectos a resolver se encuentran claramente delimitados en un territorio, y*
- son modelos normativos porque se debe buscar la mejor solución a un determinado problema.”* (Buzai, 2011).

Se adopta de manera general por considerarla como una definición orientada desde una perspectiva geográfica, en la que incorpora elementos como un emplazamiento del espacio geográfico, en este caso la ciudad de Victoria de Durango, Durango, México, y la finalidad de resolver un problema: la expansión de la mancha urbana como política de crecimiento urbano para la satisfacción de la demanda habitacional de interés social.

Sin embargo, la definición deja una serie de incógnitas sobre las características del modelo y es donde adoptamos la clasificación descrita por Klose y Drexler (Klose & Drexler, 2005) para modelo por referir, de forma complementaria, las características que el producto de la investigación contiene.

Según Klose y Drexler los tipos de modelo se pueden clasificar por (Klose & Drexler, 2005):

1. La forma o la topografía del conjunto de modelos de rendimiento de plantas potenciales en el plano, modelos de localización de red, y modelos de programación de localización discreta o de entero mixto, respectivamente. Para cada una de las subclases las distancias son calculadas usando alguna métrica.
2. Los objetivos pueden ser de tipo minisum o minimax. Los modelos minisum son diseñados para minimizar las distancias promedio mientras que los modelos minimax deben minimizar las distancias máximas. Predominantemente, los modelos minisum

adoptan problemas de localización de las empresas privadas, mientras que los modelos minimax se centran en problemas de localización emergentes en el sector público.

3. Modelos sin restricción de capacidad no restringen la asignación de la demanda. Sí la restricción de capacidad para los sitios potenciales debe ser obedecida, la demanda debe ser asignada cuidadosamente. En última instancia, tenemos que examinar sí el abastecimiento sencillo o el múltiple abastecimiento es esencial.
4. Los modelos de única etapa se enfocan en sistemas de distribución cubriendo explícitamente una etapa. En los modelos de múltiples etapas el flujo de bienes comprende varias etapas jerárquicas que deben ser examinadas.
5. Los modelos de único producto se caracterizan por el hecho de que la demanda, costo y capacidad para varios productos puede ser agregada a un único producto homogéneo. Sí los productos no son homogéneos su efecto en el diseño del sistema de distribución debe ser analizado, en otras palabras, un modelo de productos múltiples debe ser estudiado.
6. Frecuentemente, los modelos de localización se basan en la acepción de que la demanda es inelástica, es decir, la demanda es independiente de las decisiones espaciales. Sí la demanda es elástica la relación entre, por ejemplo, la distancia y la demanda debe ser tomada en cuenta explícitamente. En última instancia, la minimización del costo debe ser remplazada a través de, por ejemplo, la maximización de la ganancia.
7. Los modelos estáticos tratan de optimizar el desempeño del sistema para un periodo representativo. En contraste, los modelos dinámicos reflejan datos (costo, demanda, capacidades, etc.) variando sobre el tiempo dentro de un horizonte de planificación dado.
8. En el modelo de práctica la entrada usualmente no es conocida con certeza. Los datos son basados en pronósticos y, por lo tanto, es probable que sean inciertos. Como una consecuencia, tenemos modelos determinísticos sí la entrada es (o asumimos que es) conocida con certeza o modelos probabilísticos si la entrada está sujeta a incertidumbre.

9. En los modelos clásicos, la calidad de la asignación de la demanda es medida en el aislamiento para cada par de puntos de aprovisionamiento y demanda. Desafortunadamente, si la demanda es satisfecha a través de rutas de reparto, por ejemplo, el costo de reparto no puede ser calculado para cada par de puntos de aprovisionamiento y demanda por separado. Los modelos combinados de localización/ruteo profundizan en esta interrelación.

De la clasificación anterior inferimos que el modelo producto de la investigación presenta las siguientes características:

1. Bajo este enfoque se considera como un modelo de localización de red al desglosar los traslados propios de la dinámica familiar en la localización de las áreas habitacionales como el punto de origen y los equipamientos, servicios urbanos y fuentes de empleo como los destinos y viceversa, como parte de la movilidad diaria.
2. El objetivo de un modelo minimax es ponderar con una mayor calificación a la localización origen que ofrezca la menor distancia a todos los destinos. Dado que la vivienda es un objeto inamovible, la localización inteligente de la vivienda es un factor fundamental para la calidad de vida en el presente de los habitantes.
3. La restricción de la capacidad es dada por el máximo número de viviendas que pueden asignarse a las particularidades urbanas de la localización según la tabla de normativa de uso de suelo habitacional vigente excepto para el centro histórico donde aplican restricciones establecidas por el patronato de conservación del centro histórico.
4. Se considera como un modelo de múltiples etapas al considerar que la accesibilidad percibida por los habitantes a ciertos equipamientos corresponde a la frecuencia de traslado hacia los puntos de interés, que van desde varias veces al día hasta ocasionalmente o nunca.
5. Se considera como modelo de única demanda al segmentar la población objetivo de la investigación a parejas jóvenes con hijos menores a 15 años, acceso a programas de crédito para vivienda de interés social y en busca de su primera vivienda. Estos criterios fueron seleccionados con la finalidad de disminuir el impacto cultural producido por cambiar de modelo tradicional de vivienda a nivel de suelo al modelo intensificado de vivienda vertical.

6. Se considera en la investigación a la demanda de accesibilidad como la percepción que tienen los habitantes de la ciudad a la cercanía de cada punto de interés con respecto al resto. Por ejemplo, un equipamiento de educación básica puede ser destino en más de una ocasión al día mientras que la administración pública puede ser visitada sólo un par de veces al año, por lo tanto, la percepción de accesibilidad es mayor para aquellos equipamientos que se utilizan más frecuentemente. En este caso, minimizar el costo en la satisfacción de la demanda de accesibilidad es parte del objetivo en la investigación al disminuir los costos de traslado en tiempo y dinero.
7. El modelo se considera estático al optimizar el desempeño para el insumo cartográfico datado en 2016 y no como una metodología dinámica aplicable a cualquier temporalidad, sin embargo, posteriores adiciones al insumo cartográfico pueden ser analizadas para modificar el resultado actual.
8. A su vez es un modelo de práctica al haberse detectado durante el análisis algunos errores en las capas de entrada provenientes de fuentes oficiales de datos tabulares y cartográficos, por lo cual, la única forma de darle validez total es mediante la validación de las instituciones locales sobre cada punto evaluado en la metodología.
9. Aun cuando el ruteo en las actividades diarias de los habitantes es un hecho común, es difícil considerar una ruta específica entre los distintos destinos de interés, por tal motivo, en la investigación se inclina por el modelo clásico.

1.3.2 Redensificación

Partiendo del supuesto que las instituciones consultadas no determinan una definición oficial del término dentro de los documentos revisados, optamos por adoptar principalmente la definición propuesta por García Rojas (García Rojas y Asociados, 2007):

“Proceso para incrementar la población en un área o zona en función de variables, tales como la dotación de infraestructura y equipamiento (servicios establecidos, intensidad de uso de suelo). Se incorpora como parte de la planeación urbana y surge de los programas de desarrollo, según los usos establecidos en los programas para alcanzar condiciones de mejoramiento para la población y mejor uso de los servicios públicos.”

Esta definición se alinea adecuadamente a los objetivos de la investigación en el tenor de intensificar el uso de suelo habitacional en áreas beneficiadas espacialmente por su

dotación de infraestructura urbana y accesibilidad equipamientos, fuentes de empleo y transporte público. Asimismo, cumple con el objetivo de promover este tipo de modelo ante los tomadores de decisiones, el mercado inmobiliario y a la población en general para propiciar cambios normativos. Sin embargo, a diferencia del concepto presentado anteriormente, el término medible para observar la variación de la intensificación del uso de suelo es dado en términos de viviendas por hectárea y no en cantidad de población.

En acuerdo con Paquette y Yescas, concordamos que la redensificación no se trata de un proceso aislado, sino que “se debe acompañar con medidas de rehabilitación más integrales que permitan mitigar ciertos impactos negativos” (Catherine Paquette Vassalli & Yescas Sánchez, 2009). Un impacto negativo conocido del modelo es la disponibilidad de espacios de estacionamiento para los habitantes originales y los nuevos habitantes colocados en el área. Por lo cual, el proceso debe ser combinado con normas de construcción para el aprovisionamiento de cajones de estacionamiento y la renuncia a la tenencia de un vehículo propio por parte de los nuevos habitantes.

1.3.3 Desarrollo Urbano

Consideramos que la definición propuesta por el Gobierno del Estado de Durango en la *Ley de General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango* (H. Congreso del Estado, 2009) describe puntualmente criterios alineados a los objetivos del desarrollo de la presente investigación:

“... el proceso de regulación u ordenación a través de la planeación del medio urbano, en sus aspectos físicos, económicos y sociales, que implica la expansión física y demográfica, el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la protección del patrimonio natural y cultural, y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.”

El modelo de redensificación propone un nuevo paradigma de ordenamiento territorial y planeación del medio urbano al modelo observado en la ciudad de Victoria de Durango, Durango. Busca modificar el aspecto físico de la ciudad al promover el aumento del promedio de niveles de construcción que alberguen una cantidad superior a la actual. Económicamente brinda un ahorro al presupuesto familiar de los futuros habitantes al proponer localizaciones que desvinculen la movilidad cotidiana de vehículos motorizados familiares y fomenten la

movilidad no motorizada y el uso del transporte público. A la administración pública, reduce las inversiones en la extensión de las redes de infraestructura urbana y la instalación de nuevos equipamientos urbanos.

1.3.4 Localización

La teoría principal de localización adoptada en la presente investigación es la *Teoría de la Localización Industrial* de Alfred Weber al considerar a la distancia como la única magnitud asociada dentro de la ponderación de la accesibilidad de un punto en particular hacia los servicios urbanos ofrecidos, fuentes de empleo y centralidades comerciales. Aun cuando la distancia es medida a través de los vectores de vías de comunicación de la red vial, los sentidos de las calles, cantidad de carriles y otros factores son descartados, al enfocarse únicamente en la movilidad no motorizada.

Según Friedrich en *Alfred's Weber Theory of the Location of Industries* (Chicago Press, 1929), sí el peso y la distancia son los únicos dos factores determinantes, los costos de transporte llevarán la producción industrial hasta esos lugares donde las menores toneladas-millas sean originadas durante del proceso completo de producción y distribución. En este contexto, el peso corresponde a la ponderación determinada por la jerarquía percibida por la población objetivo sobre determinado equipamiento urbano. Asimismo, se hace uso de la *Teoría de los Lugares Centrales* de Walter Christaller para determinar las centralidades económicas que ofrecen posibilidades de abasto, servicios y fuentes de empleo.

1.3.5 Accesibilidad

Debido a que la dinámica urbana de la sociedad obliga a la gran mayoría de los habitantes a trasladarse de sus viviendas hacia distintos puntos de interés, las accesibilidades de tales sitios juegan un papel importante en la calidad de vida del individuo y su núcleo familiar. Como explica Jiménez Claros (Bolívar & Erazo Espinosa, 2013), las diferencias en accesibilidad entre pobres y ricos son notorias y diferenciadas por la accesibilidad al suelo urbano. Por lo cual, brindar localizaciones con accesibilidad a servicios urbanos aumenta considerablemente la calidad de vida y solo puede realizarse al aumentar la densidad de población en las localizaciones privilegiadas.

1.4 Marco Conceptual

En la presente investigación se consideran acepciones de términos que podrían contextualizarse desde otras perspectivas metodológicas o disciplinarias, por lo cual, se presentan las aquellas utilizadas a lo largo de la misma para encaminar al lector hacia el contexto conceptual del cual parten y que ha sido explicado en los apartados anteriores.

Se considera como un modelo a una conceptualización matemática representativa de la realidad, delimitada en un territorio y que busca la mejor solución a un problema determinado (Ramírez & Bosque Sendra, 2001) en (Buzai, 2011).

La intensificación del uso de suelo habitacional es la que se genera específicamente a través del incremento de la densidad habitacional, es decir, de viviendas por hectárea (Cano Cuevas et al., 2010).

La redensificación habitacional se considera como el proceso para incrementar la población en un área o zona en función de variables (García Rojas y Asociados, 2007) que debe ser acompañada de medidas complementarias que permitan mitigar sus impactos negativos (Catherine Paquette Vassalli & Yescas Sánchez, 2009).

El desarrollo urbano se considera como el proceso de regulación u ordenación a través de la planeación del medio urbano, en sus aspectos físicos, económicos y sociales, que implica la expansión física y demográfica, el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la protección del patrimonio natural y cultural, y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población (H. Congreso del Estado, 2009).

La urbanización es descrita por Bottino Bernardi como el proceso que concentra a la población y las actividades en las ciudades, lo que conlleva cambios no solo demográficos, sino también económicos, culturales, haciendo parte de las políticas de Estado (Bottino Bernardi, 2009).

El crecimiento extensivo es el modelo caracterizado fundamentalmente por ser de baja densidad y discontinuo con un claro predominio de la vivienda unifamiliar y una altura promedio de las edificaciones menor a dos niveles (Cano Cuevas et al., 2010).

Desde una perspectiva espacial, la accesibilidad es un indicador de la calidad de vida, pues un habitante cerca de los servicios urbanos disfrutará de una mayor accesibilidad con una menor movilidad (Gregory et al., 2009), que en conjunto con las condiciones de vida y un grado de bienestar representan el concepto de calidad de vida (Gobierno de la República, 2014).

La infraestructura urbana se define como las obras que dan soporte funcional para otorgar bienes y servicios óptimos para el funcionamiento y satisfacción de la comunidad (Instituto Municipal de Planeación Chihuahua, 2009). Los equipamientos urbanos son el conjunto de edificaciones y espacios de uso público en las que se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, o bien, en las que se proporciona a la población servicios de bienestar social y apoyo a las actividades económicas (Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, 1978). Ambos conceptos en conjunto forman los servicios urbanos.

La desvalorización se refiere a la pérdida en los valores del suelo asociada a la reducción de las expectativas de uso. A partir de ese punto, empiezan a actuar los factores de desvalorización en algunos inmuebles o en sobre el barrio en general, hasta llegar al momento en que los valores de los inmuebles se reducen significativamente y el valor del suelo los supera.

El suelo vacante o disponible corresponde al suelo ocioso susceptible de ser edificado, el suelo subutilizado es aquél de baja intensidad de uso de suelo susceptible a recibir mayor aprovechamiento con usos habitacionales y otros usos, finalmente el suelo adecuado para redesarrollar es aquél al cuál su valor ha superado al valor de las construcciones o edificaciones que lo ocupan (Cano Cuevas et al., 2010).

1.5 Marco Geotecnológico

Para el desarrollo de la presente investigación se requirió un conjunto de aplicaciones de software especializadas en distintas finalidades y aunque la mayoría de ellas trabaja con distintos sistemas operativos, se eligió Windows 10 Pro - versión 1709 para arquitecturas de 64 bits por la disponibilidad del equipo de cómputo presente al inicio del proyecto.

Se redujo al máximo el uso de aplicaciones privativas, donde fue posible, y se optó por elegir opciones de software libre multiplataforma reconocidas en la comunidad geoinformática con la intención de permitir la reproducción de esta metodología desde todas las posibles configuraciones de hardware que los interesados tengan al alcance.

PostgreSQL, también conocido únicamente como postgres, se lleva los reflectores en la escena de las bases de datos de código abierto. Desarrollado en Berkeley por la comunidad estudiantil en la Universidad de California, llegó a ser un producto comercial desde la versión Postgre95 (Momjian, 2001) y actualmente en su versión PostgreSQL 10, concentra funcionalidades competitivas para dar soporte a las necesidades de bases de datos para Big Data y NoSQL en empresas con millones de registros y conexiones desde todo el mundo.

La facilidad para su implementación, la extensibilidad para el manejo de bases de datos espaciales y la experiencia previa en el uso de motor de base de datos, así en diferentes manejadores de bases de datos para PostgreSQL, fueron los motivos de la elección de éste como servidor de base de datos de entre el resto de las opciones disponibles.

Para fines geográficos se extienden las funcionalidades de postgres con PostGIS 2.4, a veces también conocido como su cartucho espacial, que brinda los tipos de dato GEOMETRY y GEOGRAPHY, además de un amplio conjunto de funciones espaciales para encapsular la complejidad de la administración y consumo de datos espaciales. Aunque el conjunto es muy poderoso y eficiente, las operaciones se expresan en líneas de comandos llamadas *Queries* y los resultados en conjuntos de registros ordenados en tablas por lo que es necesario contar con un sistema de información geográfica para visualización de los datos.

QGIS 2.18, es uno de los sistemas de información geográfica de código abierto más populares entre la comunidad y competidor indiscutible de productos privativos como Esri ArcMap 10.5. Ofrece soporte para una amplia variedad de formatos geográficos abiertos y

cerrados, además de conectividad nativa a las principales bases de datos espaciales, entre ellas PostgreSQL + PostGIS. Su utilidad principal dentro de la metodología es la visualización de los resultados de los geoprocursos ejecutados en la base de datos y la elaboración de los mapas resultantes.

Un servidor de mapas web (WMS) es un servicio de datos geográficos distribuidos por la web para ser consumidos por otras aplicaciones como, por ejemplo, Google Maps. Para el desarrollo del visualizador del indicador de idoneidad, se montó el servicio sobre GeoServer 2.8.2, un servidor de código abierto y de libre uso que permite la conexión y manejo de los datos almacenados en PostgreSQL.

Capítulo II: Marco Metodológico.

El estudio se orienta desde la perspectiva de las disciplinas de la geografía automatizada, el desarrollo sustentable, el urbanismo y desarrollo de software geotecnológico, apoyado en sugerencias propuestas por la Unión Europea en la carta de Leipzig (UE, 2007), en la Organización de las Naciones Unidas en su campaña por un mejor futuro urbano ONU-Hábitat, en el Plan Nacional de Desarrollo 2013 (Gobierno de la República, 2013), en su estrategia 2.5.1 Transitar hacia un Modelo de Desarrollo Sustentable e Inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos, y la Guía para la redensificación habitacional de la ciudad interior (Cano Cuevas et al., 2010).

El método de investigación consiste en la recopilación de datos de fuentes oficiales, el procesamiento estadístico y el análisis espacial de los resultados, con datos cualitativos obtenidos en campo. El método de corte mixto se fundamenta en el Método Cartográfico, en la planificación de Ciudades Sustentables y el Ordenamiento Territorial, sustentándose con la teoría de los Lugares Centrales, teoría de la Localización de Weber y el concepto de distancia Manhattan. El procedimiento se ejecuta con base en el análisis multicriterio ponderado por el método de jerarquías analíticas de Saaty, obtenido por una encuesta de comparación de pares, para determinar los nodos de la red localizados en áreas espacialmente privilegiadas por su accesibilidad a los puntos de interés de la investigación.

La metodología está dividida en cinco etapas secuenciales de las cuales se producen productos elaborados con insumos obtenidos de fuentes oficiales, trabajo de campo, gabinete y otros productos resultantes de etapas anteriores. Las etapas corresponden al cumplimiento de los objetivos específicos y se enumeran de la siguiente manera:

1. Caracterización del área de estudio.
2. Identificación de oportunidades de redensificación.
3. Modelado de proyecciones de crecimiento urbano.
4. Programación de la herramienta geotecnológica.

Cada etapa recibe una cantidad de insumos, se ejecuta un procesamiento y se obtiene un nuevo producto para ser aprovechado en la siguiente etapa o como producto final. El tratamiento de la información se describe de manera narrativa indicando las experiencias y

resultados en orden cronológico, teniendo como objetivo un análisis exploratorio del fenómeno de la vivienda de interés social.

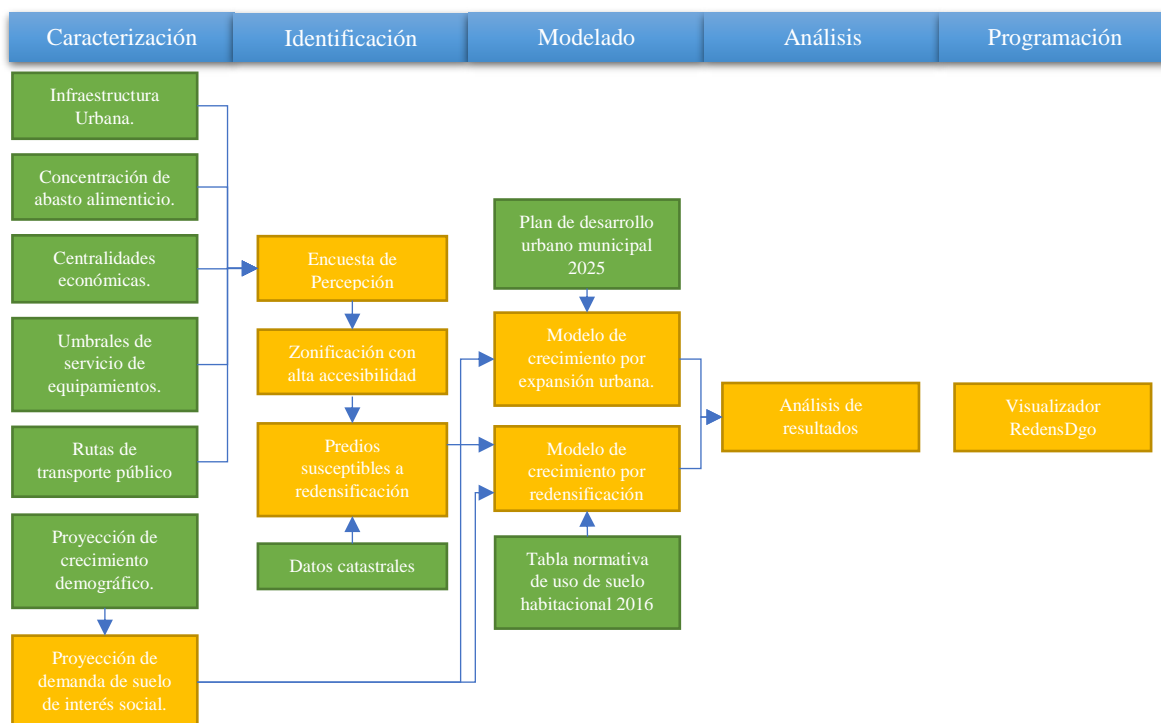


Figura 1. Etapas del desarrollo metodológico

2.1 Caracterización del área de estudio.

La importancia de conocer claramente el contexto actual del emplazamiento reside en generar un modelo del territorio que asemeje la realidad física y social de Victoria de Durango para proveer un insumo del cual se puedan producir resultados confiables. A partir de éste, se aplican técnicas de análisis espacial y modelos matemáticos estadísticos para obtener escenarios posibles a futuro del sitio de emplazamiento, así como capas de información útiles para el análisis multicriterio.

Producto	Insumos	Extensión	Tipo de Dato	Fuente
Infraestructura urbana 2015	Perímetros de contención urbana 2015	Localidad	Poligonal	SEDATU
Concentración de Abasto Alimenticio 2016	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 10/2016 (INEGI, 2016)	Localidad	Puntual	INEGI

Centralidades económicas 2016	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 10/2016 (INEGI, 2016)	Localidad	Puntual	INEGI
Umbrales de servicio de equipamientos urbanos 2016	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 10/2016 (INEGI, 2016)	Localidad	Puntual	INEGI
	Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 5 Tomos, 1992	Área Urbana	Numérico	SEDESOL
Proyección de crecimiento demográfico para el año 2025	XI Censo General de Población y Vivienda 1990 (INEGI, 1990)	Localidad	Alfanumérico	INEGI
	XII Censo General de Población y Vivienda 2000 (INEGI, 2000)	Localidad	Alfanumérico	INEGI
	Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010)	Localidad	Alfanumérico	INEGI
	Encuesta Intercensal 2015 (INEGI, 2015)	Localidad	Alfanumérico	INEGI
Proyección de demanda de suelo habitacional de interés social para el año 2025	Proyección de crecimiento demográfico para el año 2025	Localidad	Alfanumérico	Elaboración propia
	Dimensiones mínimas de vivienda de acuerdo a reglamentos y disposiciones oficiales 2006 (INFONAVIT, 2006)	Metros Cuadrados	Numérico	INFONAVIT
Rutas de transporte público 2017	Rutas de Transporte Público Durango 2017	Localidad	Lineal	Subsecretaría de Movilidad y Transportes

Tabla 1. Resumen de la etapa 1. Fuente: Elaboración propia.

Producto	Capas de Información	Tipo de Capa	Escala
Red de topología vial 2016	Network	Lineal	1:85,500
	Node	Puntual	1:85,500
Infraestructura urbana 2015	PCU	Puntual	1:85,500
Concentración de Abasto Alimenticio 2016	Abasto	Puntual	1:85,500
Centralidades Económicas 2016	Empleo	Puntual	1:85,500
Umbrales de servicio de equipamientos urbanos 2016	Educación	Puntual	1: 85,500
	Salud	Puntual	1: 85,500
	Gubernamentales	Puntual	1: 85,500
	Cultural	Puntual	1: 85,500
	Protección civil	Puntual	1: 85,500
	Seguridad pública	Puntual	1: 85,500
	Áreas verdes	Puntual	1: 85,500
	Unidades deportivas	Puntual	1: 85,500
Rutas de transporte público 2017	Movilidad	Puntual	1: 85,500

Tabla 2. Elementos espaciales representativos de cada producto de la etapa 2. Fuente: Elaboración propia.

2.1.1 Infraestructura urbana 2015.

Para garantizar las condiciones de una vivienda adecuada es requisito indispensable el aprovisionamiento de agua potable, drenaje y energía eléctrica. Estos elementos se recuperan del trabajo elaborado por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Territorial y Urbano en los Perímetros de Contención Urbana 2015, los cuales determinan zonas homogéneas donde la infraestructura urbana básica y las fuentes de empleo son los factores de evaluación espacial.

Los polígonos delimitan tres clasificaciones territoriales: intraurbano (U1), consiste en la zona urbana con infraestructura consolidada y acceso a fuentes de empleo; primer contorno (U2), zonas con infraestructuras consolidadas al 75%; y segundo contorno (U3), que consiste

en un cinturón periférico contiguo al área urbana de la ciudad (Diario Oficial de la Federación, 2014).

2.1.2 Concentración del Abasto Alimenticio 2016

Con base en el Directorio Nacional de Unidades Económicas 2016 se interpola la concentración de unidades económicas referentes a sector 461 Comercio al por menor de abarrotes y alimentos (INEGI, 2013) excluyendo del proceso a todas aquellas tiendas autodenominadas como “tiendas de conveniencia” debido a que, como su nombre lo indica, ofrecen diversos servicios y productos a precios superiores a los ofertados en el mercado y es decisión del usuario considerar si el valor agregado le es conveniente o no. La dispersión de los valores obtenidos es clasificada en diez categorías, útiles para evaluar a los nodos que les rodean, y así definir las zonas de la ciudad con mayor o menor abasto alimenticio.

2.1.3 Centralidades económicas 2016.

Uno de los principales factores para la toma de decisión de la localización de una vivienda entre los habitantes es la distancia a sus fuentes de empleo. Por tal motivo, analizar la concentración de las unidades económicas en torno a su magnitud y concentración nos aporta un criterio importante para la construcción del indicador de susceptibilidad a la redensificación habitacional de interés social, pues este factor tiene una frecuencia superior al de cualquier otro equipamiento, además de ser la base de la seguridad económica del núcleo familiar.

Las centralidades económicas se obtienen de analizar la distribución de los comercios y las fuentes de empleo provistas por el DENUe con base en la metodología de doble umbral descrita por Garrocho y Campos la publicación “*Dinámica de la estructura policéntrica del empleo terciario en el área metropolitana de Toluca, 1994-2004*”, (Garrocho & Campos, 2007), en la cual la manzana considerada como centralidad económica, en general y por subsector, debe superar el promedio de la magnitud más una desviación estándar del empleo por manzana y al promedio de la magnitud del empleo dividida entre el área de la manzana, es decir, la densidad. De esa manera, identificamos las manzanas que poseen una cantidad de empleos significativa, además de una concentración del empleo mayor a la media.

Una vez identificadas las centralidades por subsector, se extraen los centroides de las manzanas centrales para generar un mapa de calor por densidad de puntos en formato raster.

Este producto nos indica la influencia de concentración de las áreas centrales con respecto a las manzanas habitacionales que le rodean, de tal forma que, al reclasificar los valores raster en deciles, obtenemos un valor ordinal agregable a los nodos de la red de topología que nos indica que tan deseable es el nodo en función de las oportunidades laborales a su alrededor.

2.1.4 Umbrales de servicio de Equipamientos urbanos 2016.

Utilizado como referencia los vectores de las vialidades provistos por la Subdirección de Propiedad Inmobiliaria del Municipio de Victoria de Durango, se generó una topología de red con nodos en los cruces de dos o más vialidades, a la que se agregan los nodos correspondientes a las localizaciones de los distintos equipamientos públicos urbanos representados mediante puntos en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas publicado en el año 2016. Las relaciones topológicas consisten en el traslado origen – destino entre los nodos, es decir, a qué nodos es posible llegar

A partir de cada nodo equipamiento como origen, se genera un ruteo en dirección centrífuga sobre los vectores de vialidad para agregar la distancia recorrida desde el nodo origen hacia cada uno de los nodos circundantes, teniendo como límite la distancia de umbral establecido en la Norma de Equipamiento Urbano de la Secretaría de Desarrollo Social. De esa manera, cada nodo obtiene una clasificación de accesibilidad, con base a la distancia registrada desde el nodo del equipamiento en análisis, como máxima, alta, media, baja y mínima.

Para formar el umbral se consideran como límites a todos aquellos vectores que cuenten con, al menos, un nodo con accesibilidad alta, media o baja y al resto como vectores sin cobertura con respecto al equipamiento en análisis. Para aquellos nodos que se encuentren dentro de la cobertura de más de un equipamiento, se considera el valor menor entre ellos como indicador para el estudio.

Una vez obtenidos los umbrales para todos los tipos de equipamientos presentes en la mancha urbana, se utilizan los valores de accesibilidad en cada rubro para generar, mediante el método análisis multicriterio por jerarquías analíticas de Saaty, un primer factor de accesibilidad representativo del rubro y un indicador de accesibilidad general a todos los rubros de la Norma de Equipamiento Urbano.

2.1.4.1 Precisiones de las Capas de información de los Umbrales de Servicio de los Equipamientos Urbanos 2016.

Todos los equipamientos urbanos fueron extraídos del Directorio Nacional de Unidades Económicas 2016 (INEGI, 2016) mediante la clasificación del código de actividad descrito en su tabla de atributos, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013(INEGI, 2013). Toda la información encontrada en el DENU se considera libre de errores e inconsistencias para este estudio, al ser provista por una entidad oficial gubernamental.

- **Educativos.** Consiste en un indicador generado por el método de componentes principales a partir de cuatro tipos de equipamientos distintos: guarderías, jardines de niños, primarias y secundarias. Los equipamientos de educación preparatoria, aunque obligatoria, se excluyeron del estudio debido a que la elección de esta proviene, en la mayoría de los casos, del perfil del estudiante, estando éste dispuesto a trasladarse a hasta cualquier punto de la ciudad para asistir al equipamiento.
- **Gubernamentales.** Este producto contiene todos los puntos asociados a los códigos de la administración pública del municipio de Durango. El valor indica la distancia mínima del nodo a una oficina del gobierno municipal, sin tomar en cuenta alguna distinción entre ellas.
- **Protección civil.** Consiste en las estaciones de bomberos distribuidas alrededor de la ciudad y a la dirección estatal de protección civil.
- **Salud.** Esta capa está compuesta por los equipamientos de servicio de salud en general, incluye clínicas, unidades de medicina familiar y hospitales de todos los niveles de atención. El valor indica la distancia mínima recorrida hacia el servicio de salud más próximo al nodo evaluado.
- **Seguridad pública.** Muestra la distancia mínima hacia las instalaciones de la dirección municipal de seguridad pública.
- **Unidades deportivas.** Los nodos de esta capa contienen la distancia mínima hacia el equipamiento deportivo más cercano, es decir, centros deportivos, canchas y pistas.
- **Cultural.** Compuesta principalmente por los equipamientos de bibliotecas públicas y museos, esta capa indica el valor mínimo de distancia de los nodos hacia los equipamientos.

- **Áreas verdes.** Muestra la distancia mínima de cada nodo de la red hasta el nodo más cercano que forma parte del área verde. Se evaluaron las distancias a partir de los nodos cubiertos por los polígonos de áreas verdes.

2.1.5 Rutas de transporte público 2017

La movilidad urbana es un tema de importancia para el gobierno y la sociedad, pues las diferentes formas en que se desplazan los actores de la dinámica urbana impactan directamente en la calidad de vida de los habitantes y en el medio ambiente en el que vivimos. Promover el uso de medios alternativos a los vehículos motorizados propios es un tema que se ha quedado en el tintero para las ciudades medias, sin embargo, es una medida que puede prevenir problemas a futuro difíciles de abordar actualmente en las ciudades principales del país.

El objetivo de este factor es asegurar una variedad de rutas de transporte público hacia distintos puntos de la ciudad con la finalidad de motivar a los habitantes a transportarse en el servicio público para trayectos largos en lugar de utilizar un automóvil personal. Esta decisión disminuiría la congestión vehicular y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Con apoyo de la Subdirección de Movilidad y Transportes del municipio de Durango, se obtuvieron las rutas que forman parte de la red de transporte público en formato KML, a las cuales se elaboró un umbral a 500 metros de cada nodo sobre su trayectoria para definir un área de servicio. Cada nodo de la red recibió un valor con el acumulado de todos los trayectos que lo contienen dentro de su umbral, siendo las zonas más deseables donde los valores fueron los más altos, es decir, una mayor variedad de traslados.

2.1.6 Proyección de crecimiento demográfico para el año 2025.

Se recabaron del sitio de INEGI las cantidades totales de población para la localidad de Victoria de Durango, Durango de los censos de población de 1990 hasta 2010 y la muestra intercensal expandida de 2015. A partir de los conteos oficiales, se calcularon las tasas de incremento promedio para cada lustro seleccionando el valor de crecimiento 2010 - 2015, el cual fue aplicado como tasa de crecimiento anual a los años subsecuentes a 2015 y hasta 2025.

$$r = \left[\left(\frac{pf}{pi} \right)^{\frac{m}{n}} - 1 \right] * 100$$

Fórmula 1. Tasa de crecimiento anual promedio.

La fórmula de cálculo es una variante de la fórmula del interés compuesto (U.S. Bureau of Economic Analysis, 2011) donde:

pf = Población en el año final.

pi = Población en el año inicial.

m = Periodicidad de los datos (1 para anual).

n = Número de periodos entre pf y pi.

Censo/Muestra	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Población	348036	397687	427135	463830	518709	590893
TIAP	0.02703075	0.01438952	0.0166202	0.02261696	0.02640087	

Tabla 3. Tasas de incremento anual promedio 1990 – 2015. Fuente: Elaboración propia.

El valor de la tasa aplicable a la proyección de crecimiento es el promedio de las tasas de incremento anual promedio (TIAP) es el 2.64% anual.

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Población	590893	603545	616468	629667	643150	656921

Tabla 4. Proyección de crecimiento poblacional 2015 – 2020. Fuente: Elaboración propia.

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Población	670986	685353	700028	715017	730326

Tabla 5. Proyección de crecimiento poblacional 2021 – 2025. Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de este procedimiento, obtuvimos un incremento poblacional en una década, entre 2015 y 2025, de 139,433 habitantes para la localidad de Victoria de Durango, Durango.

2.1.7 Proyección de demanda de suelo habitacional de interés social para el año 2025.

El cálculo básico para obtener la demanda de suelo habitacional consiste en la multiplicación de la cantidad de viviendas por la superficie bruta del lote tipo del tipo de vivienda. Para obtener la cantidad de suelo habitacional requerido para vivienda de interés social se requiere conocer el número total de viviendas proyectadas para satisfacer la demanda. Según la Muestra intercensal de personas y viviendas 2015, la población de Victoria de Durango, Durango, fue de 590,893 habitantes y 155,658 de viviendas, de lo cual obtenemos un número promedio de 3.8 habitantes por vivienda que es redondeado a su entero próximo superior, es decir, 4, por la naturaleza del objeto a representar.

La proyección de crecimiento obtenida en el punto anterior es de 175,901 habitantes que, dividida entre el número promedio habitantes por vivienda, obtenemos un total de 43,975 probables nuevos núcleos familiares. Esta cantidad incluye a todos los niveles socioeconómicos de la población, por lo que, es necesario desagregar dicha cantidad entre los distintos tipos de vivienda para extraer la cantidad requerida para cubrir la demanda de interés social.

Para lograr dicha desagregación, se observaron las frecuencias de las respuestas en la Muestra intercensal de vivienda 2015 en la pregunta “Para pagar o construir esta vivienda, ¿le dio crédito:” que entre sus opciones de respuesta se encuentra “INFONAVIT, FOVISSSTE o PEMEX” como opción de beneficio de un programa de crédito de vivienda de interés social. Dicha opción corresponde al 34.4% de los casos válidos, por lo tanto, de las 43,975 viviendas proyectadas, 15,127 viviendas completas corresponden al porcentaje de vivienda de interés social necesarias para cubrir la demanda de los núcleos familiares. Finalmente, la superficie habitable requerida para cubrir tal demanda asciende a 680,715 metros cuadrados (68.07 ha) de uso de suelo habitacional tomando 45 metros cuadrados como superficie de construcción mínima habitable por vivienda financiada, señalado por el Gobierno de la República en 2013 (INFONAVIT, 2016). Esta superficie habitable corresponde al 80% del uso de suelo habitacional requerido de acuerdo al coeficiente de ocupación de suelo (COS) por lo que queda añadir un 20% de superficie no construible, dando como resultado 816,858 metros cuadrados (81.68 ha) de superficie demandada.

Para pagar o construir esta vivienda, ¿le dio crédito:	Frecuencia	Porcentaje válido
INFONAVIT, FOVISSSTE o PEMEX?	32,602	34.3%
FONHAPO?	314	0.3%
un banco?	4,329	4.6%
otra institución?	5,143	5.4%
¿Le prestó un familiar, amiga(o) o prestamista?	1,189	1.3%
¿Usó sus propios recursos?	50,968	53.7%
No especificado	409	0.4%
Total	94,954	100%

Tabla 6. Porcentaje válido de financiamiento de viviendas. Fuente: Muestra intercensal de vivienda 2015.

2.2 Identificación de oportunidades de redensificación.

Los productos resultados de esta etapa consisten en las zonas de la ciudad con las condiciones espaciales requeridas para garantizar una dinámica familiar económica. En ellas, la construcción de viviendas verticales de interés social disminuirá el proceso extensión urbana requerido para cubrir la demanda de vivienda nueva que satisfaga al crecimiento de la población proyectado al 2025.

Con base en los datos catastrales provistos por la Subsecretaría de Propiedad Inmobiliaria de Victoria de Durango, Durango en 2016, este estudio alcanza un paso más al identificar predios con características deseables para la redensificación habitacional: predios baldíos o disponibles, elegibles para regeneración urbana y subutilizados.

Producto	Insumos	Extensión	Tipo de Dato	Fuente
Zonificación de idoneidad para la Redensificación habitacional 2016	Infraestructura urbana 2015	Localidad	Poligonal	SEDATU
	Umbrales de servicio de equipamientos urbanos 2016	Localidad	Poligonal	Elaboración propia
	Centralidades económicas 2016	Localidad	Poligonal	Elaboración propia
	Rutas de transporte público 2017	Localidad	Poligonal	Elaboración propia
Predios interurbanos susceptibles a redensificación	Zonificación de idoneidad para la Redensificación habitacional 2016	Localidad	Poligonal	Elaboración propia

habitacional 2016	Datos Catastrales 2016	Localidad	Alfanumérico	Subdirección de Propiedad Inmobiliaria
	Cartografía catastral de Predios y Construcciones 2017	Localidad	Poligonal	Subdirección de Propiedad Inmobiliaria
	Centro Histórico 2016	Localidad	Poligonal	Subdirección de Propiedad Inmobiliaria

Tabla 7. Resumen de la etapa 2. Fuente: Elaboración propia.

2.2.1 Zonificación de idoneidad para la Redensificación Habitacional 2016.

Las oportunidades de redensificación se definen en este estudio como aquellos predios interurbanos donde convergen características espaciales y normativas para la intensificación del uso de suelo habitacional. Sin embargo, la magnitud deseable en que estas características se manifiestan sobre los predios difiere de persona a persona, por lo cual, una encuesta de percepción sobre la accesibilidad a los diferentes equipamientos y atractores fue realizada a la población duranguense.

La encuesta de percepción se realizó bajo tres supuestos. El primero, los equipamientos públicos satisfacen diferentes necesidades de la población, por lo cual, se organizaron siguiendo la pirámide de necesidades de Maslow en tres grupos: necesidades básicas, de seguridad y recreativas, con una importancia predefinida en el orden descrito. El segundo, la encuesta se efectuó como un análisis exploratorio del segmento sociodemográfico objetivo, con un error muestral del 10% y nivel de confianza del 99%. Y tercero, el método de elaboración de las preguntas se basó en la comparación de pares entre cada grupo de necesidades, obteniendo como resultado la jerarquía percibida entre los elementos de cada grupo, ordenados por la importancia definida en el primer supuesto.

Los equipamientos y atractores fueron agrupados de acuerdo con su naturaleza como se describe en la siguiente tabla. Se define como básico al equipamiento o atractor de uso frecuente al que, generalmente, es el habitante quien que acude hacia él. Los equipamientos de seguridad son aquellos que responden a una emergencia en la procuración del bienestar del habitante o de su patrimonio y, finalmente, los recreativos aquellos que brindan un servicio de esparcimiento, entretenimiento o descanso.

Básicos	Seguridad	Recreativos
Educativos	Salud pública	Culturales
Transporte público	Seguridad pública	Deportivos
Fuentes de empleo	Protección civil	Áreas verdes
Abasto alimenticio		
Gubernamentales		

Tabla 8. Clasificación de Equipamientos y Atractores. Fuente: Elaboración propia.

El periodo de levantamiento de la encuesta fue del siete al treinta de enero de 2018, mediante un test en redes sociales elaborado en Javascript, con preguntas de control para la segmentación de mercado, y en la Plaza de Armas de Victoria de Durango, Durango, realizada a familias jóvenes con hijos pequeños que transitaban por el lugar. El resultado de cada encuesta consiste en el orden jerárquico entre equipamientos que cada entrevistado asignó, siendo el número uno el equipamiento con mejor ponderación y once el de menor. Los resultados fueron recibidos por un servidor de base de datos desde ambos orígenes para totalizar el resultado de las encuestas.

El diseño de la encuesta consiste en la comparación de pares entre cada grupo de equipamientos, es decir, los básicos con los básicos, los de seguridad con los de seguridad y los recreativos con los recreativos. Así, se obtuvo el orden jerárquico de cada grupo para cada encuestado, en los básicos del uno al cinco y en el resto del uno al tres, que después se enlistaron en el orden predefinido de básico, seguridad y recreativos, para obtener la jerarquización de los equipamientos en un orden del uno al once.

El tamaño de la muestra se determinó a partir de la cantidad de viviendas nuevas de interés social obtenida en los procesos anteriores de 15,083. Con un error muestral de 10% y nivel de confianza del 99% se obtuvo un tamaño de muestra de ciento sesenta y cuatro casos. Dentro de la base de datos, se recolectaron los resultados de doscientas veintidós encuestas, cien por vía web y ciento veintidós en campo, de las cuales ciento noventa y nueve se encuentran dentro del segmento sociodemográfico objetivo, rebasando por treinta y cinco casos la muestra estimada.

Como resultado obtuvimos un orden jerárquico proveniente de la sumatoria del valor uno a once de las encuestas válidas, considerando como el equipamiento con mayor

ponderación entre los encuestados a aquel que su sumatoria fuera la de menor valor y al de menor ponderación al de mayor valor, tal como lo describe la siguiente tabla.

Equipamiento	Sumatoria	Jerarquía	Ponderación Saaty
Fuentes de empleo	464	1	0.331139277
Abasto alimenticio	503	2	0.165569638
Educativos	565	3	0.110379759
Gubernamentales	644	4	0.082784819
Transporte público	809	5	0.066227855
Protección civil	1336	6	0.055189879
Salud	1400	7	0.047305611
Seguridad pública	1443	8	0.04139241
Deportivos	1908	9	0.036793253
Culturales	2010	10	0.033113928
Áreas verdes	2052	11	0.030103571

Tabla 9. Ponderación a equipamientos por Jerarquías Analíticas de Saaty. Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidas las ponderaciones, se normalizaron los valores de las capas de información en un mismo sentido y valor de origen. Las capas de umbrales de equipamiento describen un valor en metros, donde cero es la máxima accesibilidad y ésta disminuye mientras el valor se incrementa. En el caso de las Fuentes de empleo y Abasto alimenticio, la escala de categorización se ajustó a cero como más deseable y nueve la menos deseable. Finalmente, en el caso del Transporte público, ciento cincuenta y uno fue el valor más deseable, por lo que se invirtió la escala para ajustase a cero como el más deseable y ciento cincuenta y uno el menos deseable.

Una vez ajustados los sentidos, se estandarizaron los datos en valores zeta para facilitar el análisis estadístico según la fórmula:

$$z\ score = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Formula. Valores Zeta.

Donde:

X: es el valor original del dato.

μ : es el promedio del universo de datos.

σ : es la desviación estándar de universo de datos.

Según el método de Jerarquías Analíticas de Saaty, el valor del indicador es el resultado de la sumatoria de los valores estandarizados multiplicados por la ponderación correspondiente a su nivel de jerarquía. Así, el indicador para un nodo n sería de la siguiente forma:

$$\text{Indicador}(n) = (\text{Empleo} * 0.331139277) + (\text{Abasto} * 0.165569638) + \dots$$

Finalmente, para terminar con el indicador, la estratificación del indicador se realizó mediante el método propuesto por Dalenius & Hodge para obtener la zonificación de máxima, alta, media, baja y mínima aptitud de la zona para intensificación del uso de suelo habitacional con vivienda vertical de interés social.

2.2.2 Predios interurbanos susceptibles a redensificación habitacional 2016.

Según describe la “*Guía para la Redensificación Habitacional de la Ciudad Interior*” (Cano Cuevas et al., 2010) existen tres casos recomendables para la selección de predios para la redensificación habitacional: predios disponibles, regenerables y subutilizados. Se entiende por *disponibles* a todos aquellos predios que se encuentren vacíos u ociosos, prestados a la especulación del valor del suelo. Los *regenerables* son aquellos predios donde, por deterioro o poca ocupación, el valor catastral del terreno es superior al valor de la construcción que sostiene. En esta condición, los predios tienen un potencial para ser reconstruidos. Y, finalmente, los *subutilizados* son aquellos predios habitacionales con baja densidad de ocupación o utilizados para una finalidad distinta al uso habitacional.

Bajo las condiciones anteriores, la exploración de los datos catastrales de los predios contenidos en las zonas de máxima aptitud tiene como finalidad seleccionar aquellos predios cumplen las siguientes condiciones:

- Disponible: Valor de la construcción = 0.
- Regenerables: Valor de la construcción < Valor del terreno.
- Subutilizado: Densidad de ocupación por manzana < Media de densidad de ocupación.

Producto	Capas de Información	Tipo de Capa	Escala
Zonificación de idoneidad para la Redensificación Habitacional 2016	Indicador	Puntual	1:85,500
Polígonos de selección de predios para el análisis catastral 2016	Selección	Poligonal	1:40,000
Predios interurbanos susceptibles a redensificación habitacional 2016	Predios	Poligonal	1:85,500

Tabla 10. Elementos espaciales representativos de cada producto de la etapa 2. Fuente: Elaboración propia.

2.3 Modelado de proyecciones de crecimiento urbano.

Con el trabajo concluido para detectar las oportunidades de redensificación habitacional y el plan vigente de desarrollo urbano municipal, se procede a modelar el crecimiento urbano en ambos tipos de modelos, para contrastar en la siguiente etapa las diferencias entre ellos.

Producto	Insumos	Escala	Tipo de Dato	Fuente
Modelo de crecimiento urbano por redensificación habitacional 2025	Predios susceptibles a redensificación habitacional 2016	Localidad	Poligonal	Elaboración propia
	Tabla normativa de uso de suelo habitacional 2016	Localidad	Alfanumérico	Dirección Municipal de Desarrollo Urbano
	Proyección de demanda de uso de suelo habitacional de interés social 2025	Localidad	Numérico	Elaboración propia
Modelo de crecimiento urbano de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025	Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025	Localidad	Poligonal	Dirección Municipal de Desarrollo Urbano
	Tabla normativa de uso de suelo habitacional 2016	Localidad	Alfanumérico	Dirección Municipal de Desarrollo Urbano
	Proyección de demanda de uso de suelo habitacional de interés social 2025	Localidad	Numérico	Elaboración propia

Tabla 11. Resumen de la etapa 3. Fuente: Elaboración propia.

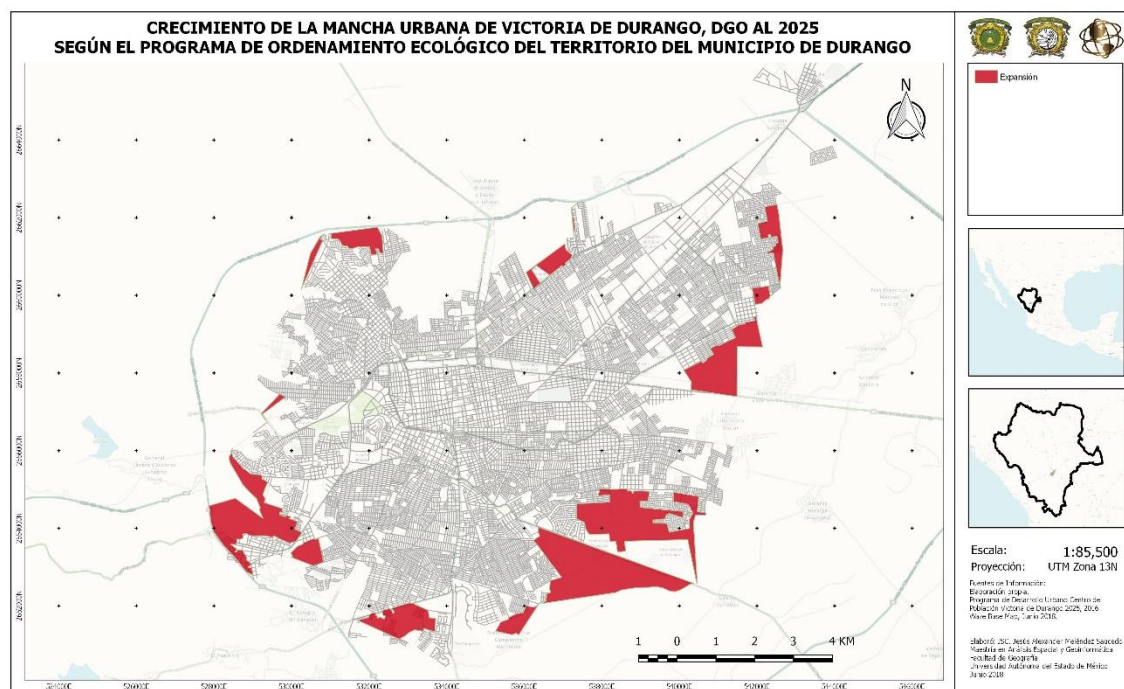
Producto	Capas de Información	Tipo de Capa	Escala
Modelo de crecimiento urbano de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025	expansiondgo	Poligonal	1:85,000

Tabla 12. Elementos espaciales representativos de cada producto de la etapa 3. Fuente: Elaboración propia.

2.3.1 Modelo de crecimiento urbano de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025.

Siendo el presidente municipal el C.P. Carlos Emilio Contreras Galindo, se aprobó el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025, presentado por la Arq. Ana Rosa Hernández Rentería, directora municipal de Desarrollo Urbano, mismo que fue publicado en la Gaceta Municipal el viernes 11 de marzo de 2016.

Aunque el programa no lo expresa directamente, presenta en la página 17 una referencia a un mapa del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango donde se presenta un crecimiento de la mancha urbana hacia el año 2025, tal mapa fue digitalizado con la máxima precisión que la calidad de la imagen permitió para obtener una superficie una aproximación al cambio de uso de suelo proyectado.



Mapa 1. Expansión urbana en el año 2025 Fuente: POET 2016.

Esta reserva territorial corresponde a la dosificación propuesta a corto, mediano y largo plazo por la Dirección Municipal de Desarrollo Urbano para los diferentes parámetros de la normatividad especificados en la tabla de dosificación del suelo a largo plazo expuesta en la gaceta.

Parámetros de la Normatividad		Corto Plazo	Unidad de Medida	Mediano Plazo	Unidad de Medida	Largo Plazo	Unidad de Medida	Total de Suelo Urbano
Población		579,978	hab	617,394	hab	633,208	hab	
Uso de suelo	%	766	ha	468	ha	197	ha	1,431
Vivienda	50	383	ha	234	ha	98.5	ha	716
Comercios y servicios	5	38.3	ha	23.4	ha	9.8	ha	72
Industria	15	114.9	ha	70.2	ha	29.55	ha	215
Áreas verdes	20	153.2	ha	93.6	ha	39.4	ha	286
Equipamiento	10	76.6	ha	46.8	ha	19.7	ha	143
Total	100	766	ha	486	ha	197	ha	1,431

Tabla 13. Dosificación del suelo urbano a largo plazo. Fuente: PDUCPVD2025

TABLA NORMATIVA DE USO DE SUELO HABITACIONAL

CLAVE	CLASIFICACIÓN	DENSIDAD		LOTE TIPO			DESARROLLO MIXTO	COS *				CUS		CAS		COC			VERTICALIDAD			RELACION NIVELES - VIALIDAD				
		H/h	V/h	F (m)	SUP. (m²)	V/L		% MIN	m²	% MAX	m²	%	m²	%	m²	%	m²	F	N	A (m)	P	S	C	L		
H1	RESIDENCIAL	88	22	15	300	1	M3	40%	120	80%	240	1.6	480	10%	30	N.A.	N.A.	N.A.	1A 2	3A 9	N.A.	2	2	2		
H2	MEDIO	136	34	10	200	1	M3	40%	80	80%	160	1.6	320	10%	20	N.A.	N.A.	N.A.	1A 2	3A 8	N.A.	2	2	2		
H3	POPULAR A	168	42	8	160	1	M2 y M3	50%	80	80%	128	1.6	256	10%	16	10%	16	3.6	1A 2	3A 8	N.A.	2	2	2		
H4	POPULAR B	208	52	8	128	1	M1, M2 y M3	50%	64	80%	102	1.6	205	10%	13	10%	13	3.6	1A 2	3A 6	N.A.	2	2	2		
H5	INTERES SOCIAL	296	74	6	90	1	M1, M2 y M3	50%	45	85%	77	1.7	153	10%	9	10%	9	3.0	1A 2	3A 6	N.A.	2	2	2		
M1	DÚPLEX	336	84	8	128	2	H4 y H5	70%	90	80%	102	1.6	205	20%	26	N.A.	N.A.	N.A.	1A 2	3A 8	N.A.	2	2	2		
M2	MULTIFAMILIAR A	520	130	12	240	12	H3 a H5	N.A.	N.A.	80%	180	7.5	1,800	20%	60	N.A.	N.A.	N.A.	2A 10	8A 40	10	6	4	N.A.		
M3	MULTIFAMILIAR B	844	211	15	250	24	H1 y H2	N.A.	N.A.	80%	188	6	1,500	20%	63	N.A.	N.A.	N.A.	2A 8	1A 32	8	6	4	N.A.		
HC	CAMPESTRE	32	8	25	1,000	1	N.A.	N.A.	N.A.	50%	500	0.5	250	50%	500	10%	100	11.3	1	4	N.A.	1	1	1		
GA	GRANJA AGROPECUARIA	12	3	30	3,000	1	N.A.	N.A.	N.A.	15%	450	0.15	68	85%	2550	10%	300	13.5	1	4	N.A.	1	1	1		
H	HABITANTES	HABITANTES POR VIVIENDA 3.9 (Fuente: INEGI)						N.A.	NO APLICA				POR PROHIBICIÓN LEGAL O REGLAMENTARIA													
Hf	FRACCIONAMIENTO HABITACIONAL	REFERENTE A VIVIENDA DEL TIPO MULTIFAMILIAR						A	ALTURA				VALOR MÁXIMO INDICADO													
Mf	EDIFICACIÓN HABITACIONAL	10,000 METROS CUADRADOS						P	VALIDAD PRIMARIA				SEGUN PROGRAMA / DE 30 A 40 M. DE SECCIÓN													
h	HECTÁREA	UNIDAD DE VIVIENDA						S	VALIDAD SECUNDARIA				SEGUN PROGRAMA / 20 A 29 M. DE SECCIÓN													
V	VIVIENDA	VALOR MÍNIMO EN METROS LINEALES						C	VALIDAD COLECTORA				SEGUN PROGRAMA / DE 14 A 19 M. DE SECCIÓN													
F	FRENTE DE LOTE	FRACCIÓN DE PREDIO						L	VALIDAD LOCAL				SEGUN PROGRAMA / DE 12 A 13 M. DE SECCIÓN													
L	LOTE	VALOR MÍNIMO INDICADO						COS	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO				PORCENTAJE DE OCUPACIÓN MÁXIMA CONSTRUCTIVA DEL PREDIO													
MIN	MÍNIMO	VALOR MÁXIMO INDICADO						CUS	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO				DECIMAL QUE INDICA LA UTILIZACIÓN MÁXIMA DE LA OCUPACIÓN DEL SUELO													
MAX	MÁXIMO	VALOR MÁXIMO INDICADO						CAS	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DEL SUELO				DECIMAL QUE INDICA EL ÁREA MÍNIMA DE TERRENO LIBRE DE CONSTRUCCIÓN													
N	NIVEL	3 A 4 METROS LINEALES POR VANO VERTICAL						COC	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN COMERCIAL				DECIMAL QUE INDICA LA OCUPACIÓN MÁXIMA CONSTRUCTIVA PARA COMERCIO													
SUP	SUPERFICIE	* SI EL PREDIO EXCEDE EL MÍNIMO DE SUPERFICIE PERMITIDA SE CONSIDERARÁ COMO LOS MÁXIMOS PORCENTAJE INDICADO																								

Tabla 14. Normativa de Uso de Suelo Habitacional (H. Ayuntamiento del Municipio de Durango, 2016)

2.3.2 Modelo de crecimiento urbano por redensificación habitacional al 2025.

Cada predio identificado en el proceso anterior posee características particulares que determinan la capacidad de intensificación del uso de suelo. Para efectos de este estudio, las condiciones de capacidad de la infraestructura urbana, es decir, energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, proviene de la consolidación descrita en los perímetros de

contención urbana. Por lo tanto, el primer contorno (U1) obtiene una ponderación de 1.0 y el segundo contorno (U2) de 0.75, multiplicados por la capacidad calculada de redensificación.

Según la tabla normativa de uso de suelo habitacional descrita en el Programa de Desarrollo Urbano de Durango 2025, las clasificaciones aplicables para el para la vivienda vertical de interés social son la Plurifamiliar A y Plurifamiliar B, con una capacidad de máximo 12 y 24 viviendas por lote, respectivamente.

Clave	Clasificación	Densidad Max		Lote Tipo Mínimo			COS	CUS	CAS
		H/h	V/h	F	Sup	V/L			
M2	Plurifamiliar A	520	130	12	240	12	80%	7.5	20
M3	Plurifamiliar B	844	211	15	250	24	80%	6	20
		Verticalidad			Relación Niveles - Vialidad				
		N	a	P	S	C	L		
M2	Plurifamiliar A	2 a 10	8 a 40	10	6	4	-		
M3	Plurifamiliar B	2 a 5	1 a 20	5	5	4	-		

Tabla 15. Tabla normativa de Uso de suelo Habitacional. Fuente: DMDU.

Para la selección de predios, los primeros factores a evaluar son aquellos referentes al lote tipo mínimo. De los predios identificados anteriormente, se descartan todos aquellos que su superficie sea menor a 240 m² y un frente con una longitud menor a 12 metros. Al conjunto restante se calcula la capacidad máxima de acogida de habitantes bajo los siguientes supuestos. Primero, al ser la naturaleza del estudio distinta a las técnicas de construcción, se simplifica el cálculo a la relación entre la superficie del terreno, el número máximo de niveles y la superficie mínima habitable vigente. Segundo, cada vivienda proyectada contiene un núcleo familiar promedio en la ciudad. Tercero, los factores para disminuir la capacidad de acogida del predio son los mencionados en la tabla normativa y su localización con respecto a los perímetros de contención urbana.

De tal manera que, un predio con una superficie de 240 metros cuadrados con un coeficiente de ocupación del suelo (COS) del 80% tiene una superficie aprovechable de 192 metros cuadrados. De dicha superficie dividida entre la superficie mínima habitable de 45 metros cuadrados obtenemos 4.26 viviendas por nivel, que con un máximo de 10 niveles para

una clasificación M2, la capacidad de acogida del predio es de 42 viviendas completas, es decir, la capacidad para ser habitado hasta por 168 personas.

2.4 Análisis de diferencias entre modelos.

Con la finalidad de determinar objetivamente el impacto de cada modelo de crecimiento urbano, se analizan las diferencias de cada modelo bajo las perspectivas principales del desarrollo sustentable: social, económica, ambiental y gubernamental.

Producto	Insumos	Escala	Tipo de Dato	Fuente
Análisis de resultados	Modelo de crecimiento por redensificación habitacional 2025	Localidad	Poligonal	Elaboración propia
	Modelo de crecimiento de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025	Localidad	Poligonal	Elaboración propia

Tabla 16. Resumen de la etapa 4. Fuente: Elaboración propia.

Producto	Capas de Información	Tipo de Capa	Escala
Modelo de crecimiento urbano por redensificación habitacional 2025	redensdgo	Poligonal	1:85,000

Tabla 17. Elementos espaciales representativos de cada producto de la etapa 4. Fuente: Elaboración propia.

2.4.1 Análisis de resultados.

Dentro de este análisis se identifican las diferencias sociales entre modelos en términos de accesibilidad. Se evalúan las distancias recorridas desde las nuevas viviendas de interés social hacia los polígonos de selección resultado del indicador de idoneidad. La determinación de la distancia consiste en el recorrido resultante de los polígonos de reservas de los constructores provistas por INMUVI y los predios elegidos en la metodología hacia el centroide más cercano de los polígonos de selección, respetando el desplazamiento sobre la red de vialidades de la ciudad sin tomar en cuenta los sentidos viales de las mismas.

2.5 Programación de la herramienta geotecnológica.

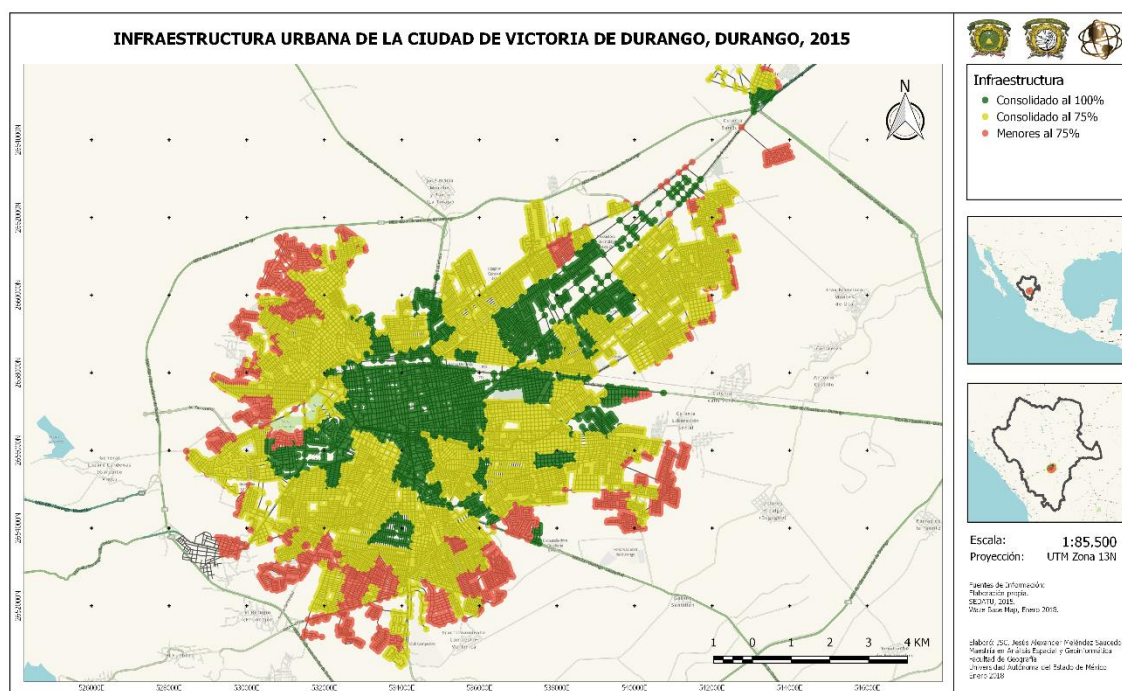
Con la finalidad de divulgar los beneficios del modelo de crecimiento urbano por redensificación habitacional, se desarrolla una herramienta geotecnológica, basada en un ambiente de aplicación web, para facilitar la toma de decisiones de los diversos actores sociales.

Capítulo III: Resultados.

3.1 Caracterización del área de estudio.

Para simplificar el manejo de los datos y distinguir la distribución de las variables sobre el territorio, se generó información puntual sobre los cruces de la red vial de la ciudad de Victoria de Durango. Cada cruce se identificó como un nodo concentrador de datos espaciales para la generación de un indicador de idoneidad de la ubicación para recibir una mayor densidad de población. Por lo tanto, los datos discretos y continuos que describen el comportamiento de las variables fueron reducidos a datos puntuales con la intención de facilitar su almacenamiento y manejo. En los siguientes resultados se pueden apreciar como datos ordinales, numéricos, lineales, poligonales y continuos son representados en los nodos de la red topológica de las vialidades.

3.1.1 Infraestructura urbana 2015.



Mapa 2. Consolidación de Infraestructura urbana, 2015. Fuente: Elaboración Propia.

Este mapa muestra el resultado de la asignación de los valores de la capa poligonal de los perímetros de contención urbana publicada por Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano en 2015, cada nodo recibió el dato ordinal de acuerdo con el polígono que espacialmente lo contiene. Para efectos del estudio, consideramos que el mejor aprovisionamiento de infraestructura urbana básica se encuentra en el primer contorno de los

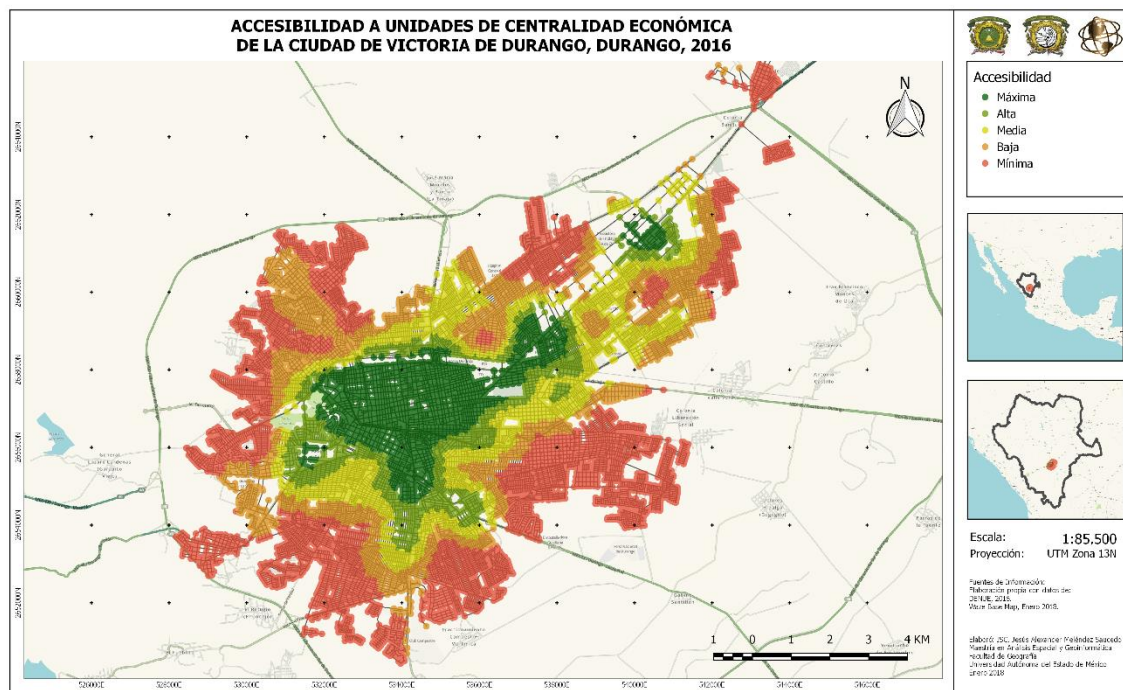
3.1.2 Abasto alimenticio



La accesibilidad de estas unidades sobre el territorio duranguense es notablemente aceptable para la mayor parte de la mancha urbana, sin embargo, cabe señalar que la

disminución de la accesibilidad ocurre principalmente en el cinto periférico de la ciudad y en las zonas de mayores niveles económicos.

3.1.3 Centralidades económicas 2016.



Mapa 4. Umbral de accesibilidad a Centralidades económicas. Fuente: Elaboración Propia.

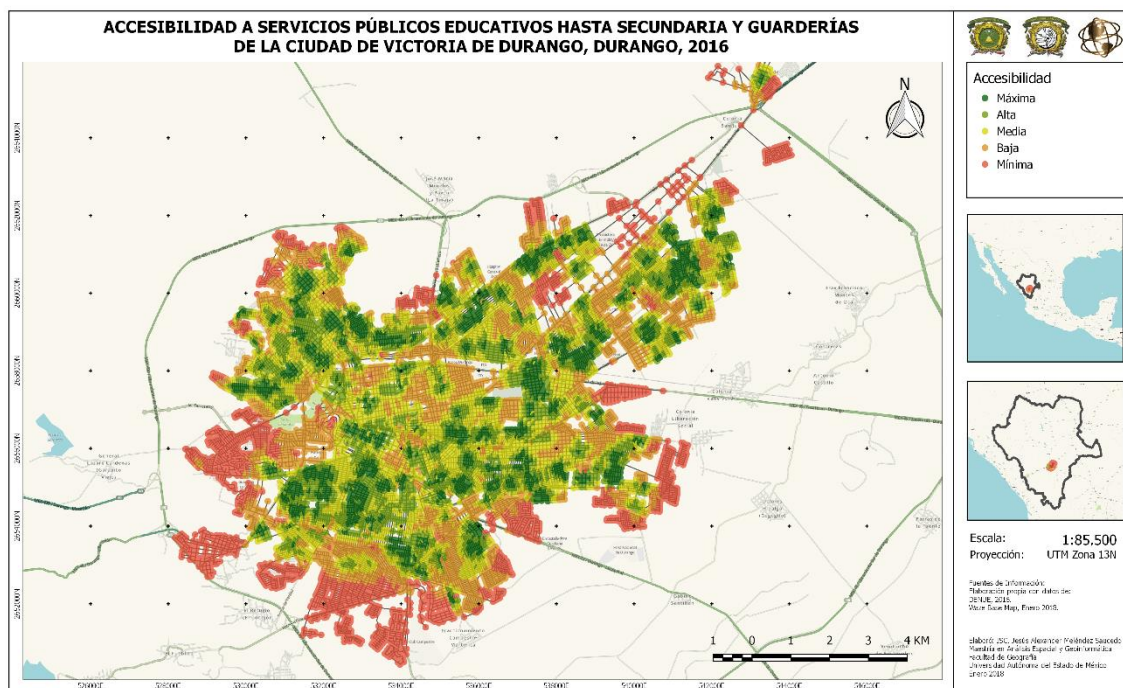
Las fuentes de empleo tienen a agruparse en sitios donde se proveen características favorables para el desarrollo de las actividades propias de cada giro de negocio, por lo tanto, no es posible una distribución uniforme de las oportunidades laborales sobre la superficie de la mancha urbana. Este factor busca asegurar una distancia que pueda ser recorrida en alternativas no motorizadas y transporte público, desde las viviendas hacia los puntos concentradores de oportunidades de empleo, como una alternativa económica para disminuir los gastos fijos desprendidos de la importancia que representa el empleo como fuente económica para solventar el resto de las necesidades familiares.

En el mapa, es notable que el centro tradicional de la ciudad y zonas aledañas obtienen una máxima calificación en accesibilidad a fuentes de empleo por la naturaleza de la aglomeración de actividades económicas del sector servicios. Hacia el sur y noreste del centro tradicional, destaca la coincidencia con los mercados de abastos Francisco Villa y El Refugio, al centro oeste el corredor comercial del Boulevard Guadiana con acentuación en la zona de las instalaciones de la Universidad Juárez del Estado de Durango, y hacia el extremo

noreste de la mancha urbana se destaca la Ciudad Industrial por su importancia en el sector manufacturero. Podemos observar una tendencia a la concentración en la zona media de la ciudad, que obliga a un mayor desplazamiento a los habitantes de las zonas periféricas de crecimiento de la mancha urbana.

3.1.4 Umbrales de servicio de Equipamientos urbanos 2016

3.1.4.1 Servicios públicos educativos hasta secundaria y guarderías 2016



Mapa 5. Umbral de accesibilidad a servicios de Educativos. Fuente: Elaboración Propia.

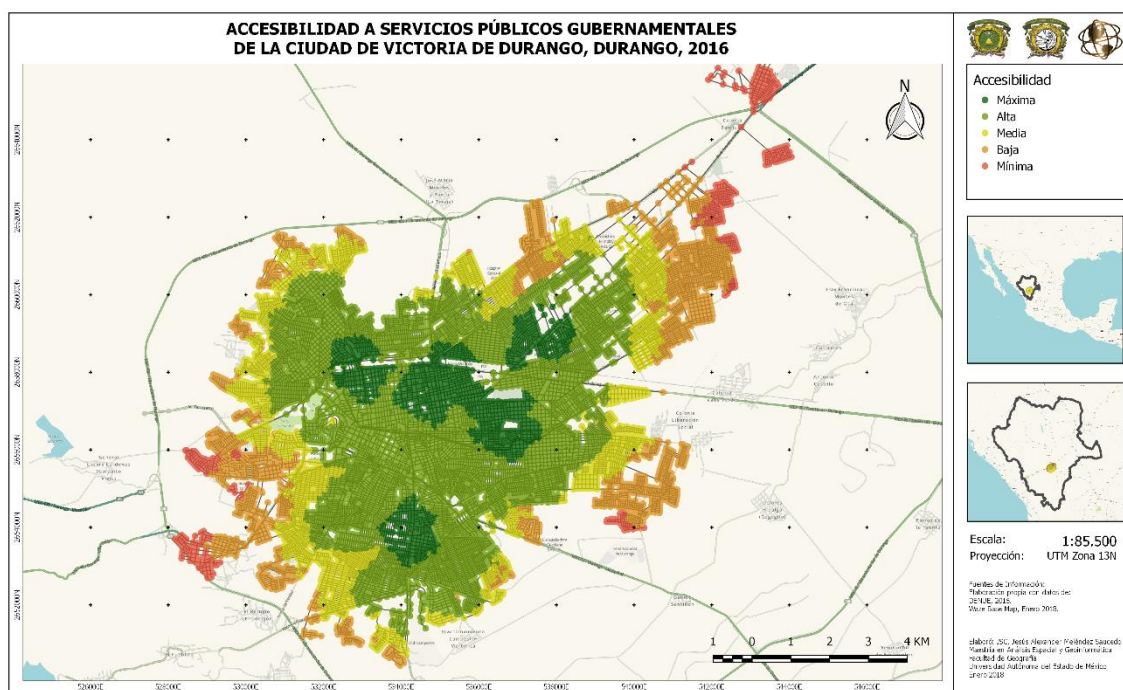
La educación pública básica es un derecho de cada ciudadano mexicano, estipulado en el Artículo 3ro de la Constitución Política Mexicana, con el objetivo de servir como medio para el desarrollo personal e intelectual de cada individuo. Debido a ello, la frecuencia de uso es alta para las familias mexicanas, recayendo la responsabilidad de la movilidad de los niños sobre sus padres y con la variedad de equipamiento que se posee para los distintos grados educativos, la accesibilidad representa un factor de importancia para la dinámica diaria de la familia. Es caso similar en las guarderías, donde los niños reciben estimulación temprana y sirven de apoyo a las familias para el desarrollo de las actividades laborales.

Estos servicios públicos, tienden a agruparse y su distribución coincide con las áreas habitacionales de la ciudad donde se cuenta con mayor densidad de población. Es visible una

accesibilidad reducida dentro del centro tradicional de la ciudad, en comparación con las zonas medias, donde el efecto puede explicarse con una menor densidad de población, aunado a la aparición de servicios educativos privados.

Finalmente, es de esperarse que las zonas mayormente desprovistas coinciden con las zonas periféricas de crecimiento urbano debido a la corta edad de los asentamientos, así como con las zonas habitacionales de mayores niveles económicos por ser un segmento de la población que no hace uso frecuente de estos servicios.

3.1.4.2 Servicios públicos gubernamentales 2016



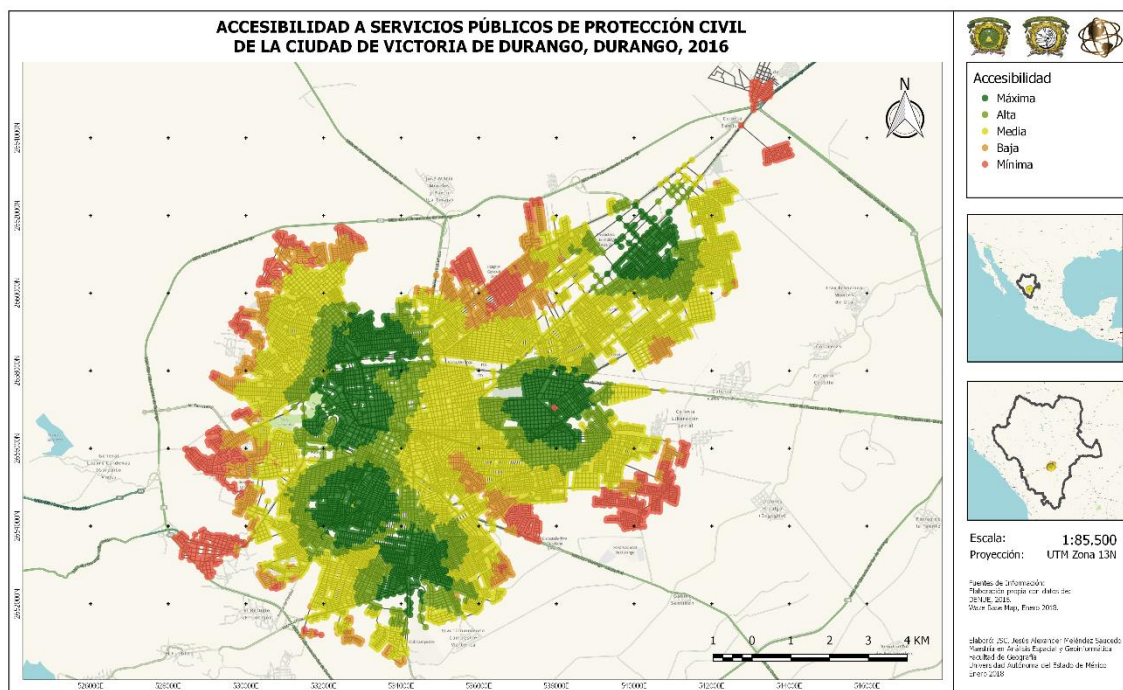
Mapa 6. Umbral de accesibilidad a servicios Gubernamentales. Fuente: Elaboración Propia.

Los servicios gubernamentales proveen accesibilidad para el cumplimiento de las distintas obligaciones civiles, como el pago predial o el refrendo vehicular, así como para realizar trámites con distintas finalidades a conveniencia de los habitantes, como licencias de funcionamiento o el traslado de dominio, por lo cual, no es un servicio de uso frecuente en la dinámica diaria de la familia, sino uno de uso en contadas ocasiones al año.

Los edificios gubernamentales y el centro tradicional de las ciudades se han relacionado comúnmente a estar juntos, sin embargo, en los últimos años se ha observado una descentralización de las oficinas gubernamentales para descongestionar los centros de la

carga vehicular que generan dichas fuentes de empleo. Este es el caso de la ciudad de Victorial de Durango, donde los edificios de la presidencia municipal y el gobierno del estado fueron reutilizados como el museo de la ciudad y el museo Francisco Villa, respectivamente, y las oficinas fueron repartidas en otros puntos de la ciudad.

3.1.4.3 Servicios públicos de protección civil 2016

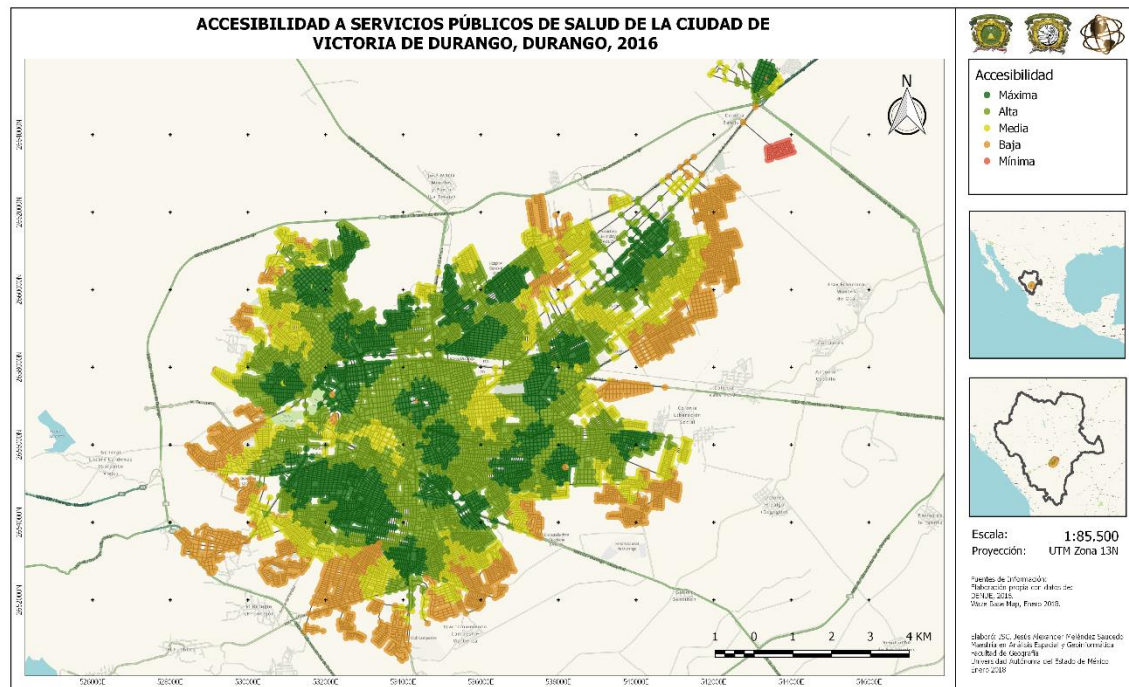


Mapa 7. Umbral de accesibilidad a servicios de Protección civil. Fuente: Elaboración Propia.

La atención oportuna de emergencias, en casos de desastres, constituye en un factor que brinda seguridad a las familias sobre sus integrantes y sus propiedades. Aunque la cobertura del servicio no se determina únicamente en función de la distancia entre el servicio y las zonas habitacionales, y bajo el supuesto que la cantidad de vehículos y personal es suficiente para la atención de emergencias, la accesibilidad hacia las zonas más distantes supone un mayor riesgo a la consecuencia de los efectos de un siniestro.

En el mapa se puede observar que, aunque la distribución de los equipamientos de protección civil de manera lineal pueda cubrir la totalidad de la mancha urbana, las restricciones de movilidad por las vías de calle revelan un mayor riesgo en las zonas periféricas de crecimiento, así como una muy importante en la zona del Hospital General 450, donde convergen asentamientos habitacionales de distintos niveles socioeconómicos, al igual que en la franja intermedia de la zona sureste, aunque en menor medida.

3.1.4.4 Servicios públicos de Salud 2016

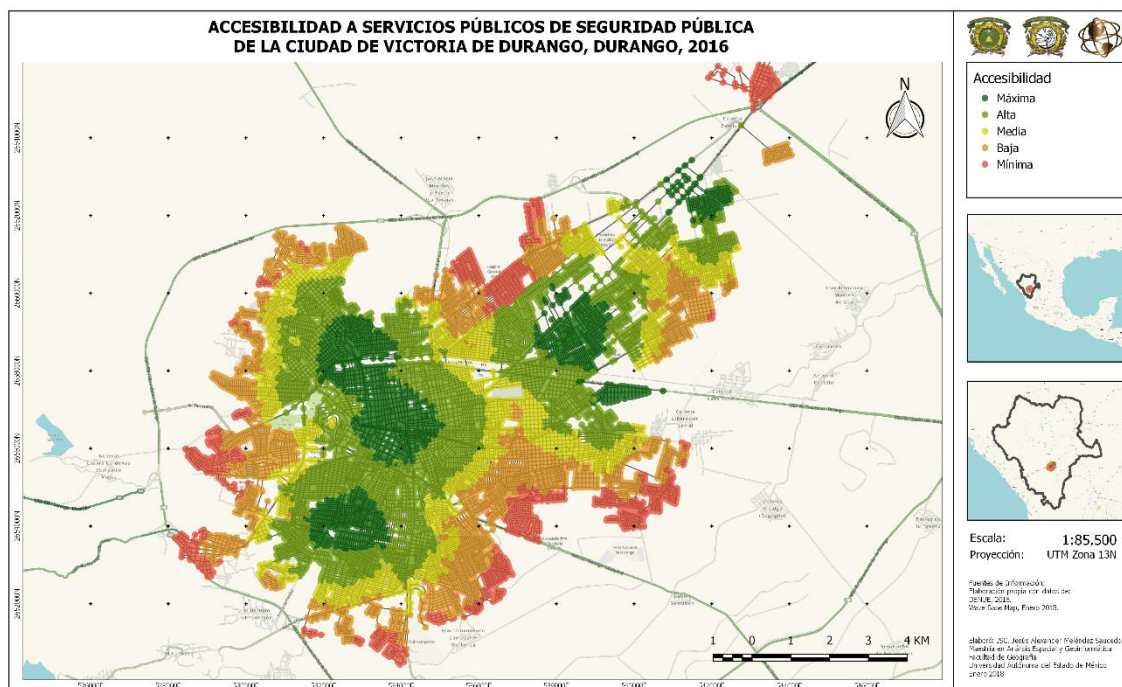


Mapa 8. Umbral de accesibilidad a servicios de Salud pública. Fuente: Elaboración Propia.

Uno de los papeles más importantes entre las tareas de los gobiernos es la procuración de la salud de los habitantes. En los distintos niveles del sector salud, desde clínicas familiares a hospitales de regionales, la ciudad se observa con una accesibilidad equilibrada para la atención de emergencias en un primer contacto. Dependiendo la gravedad de la emergencia algunos hospitales o clínicas son mejores para la atención médica, sin embargo, este nivel de detalle no es cubierto por los objetivos del estudio.

Es necesario destacar la lotificación considerada con una accesibilidad mínima conocida como localidad Las Morenitas, situada al noreste de la ciudad, al suroeste de la colonia San Juan y al sur de la colonia Hidalgo, pues este tipo de lotificación para vivienda se ha observado en otros puntos de la ciudad, como en Rio Dorado o Casas Geo, donde se han urbanizado predios no colindantes con la mancha urbana que excluyen totalmente a los habitantes de las coberturas de la mayoría de las infraestructuras y servicios urbanos.

3.1.4.5 Servicios públicos de Seguridad Pública 2016

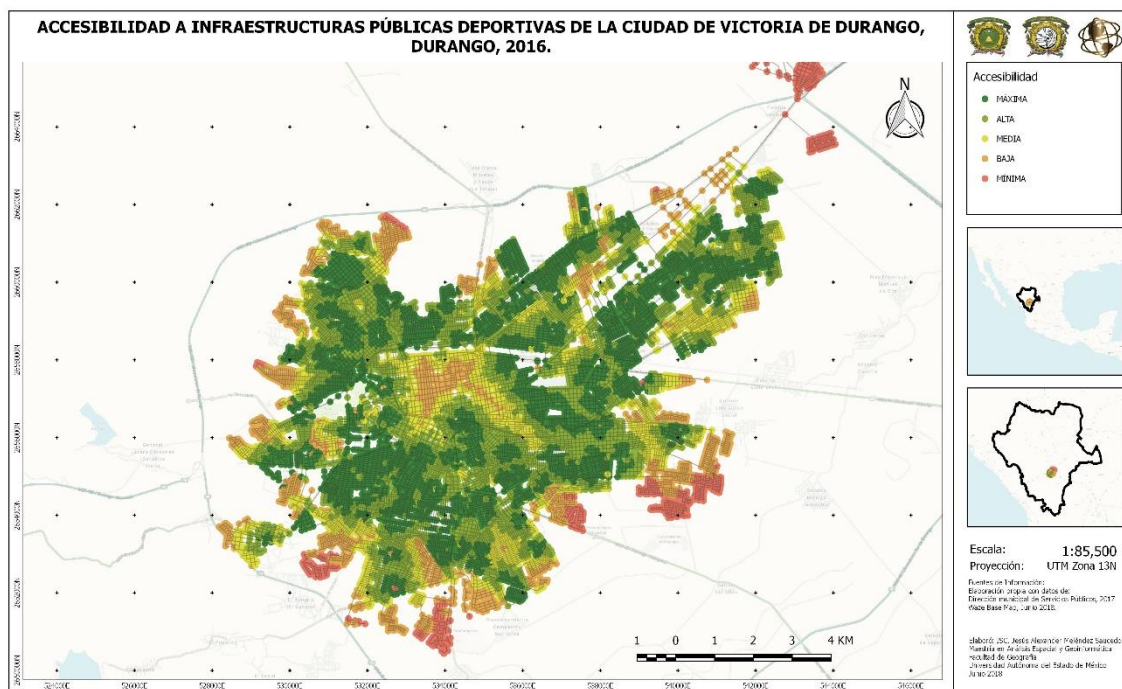


Mapa 9. Umbral de accesibilidad a servicios de Protección civil. Fuente: Elaboración Propia.

Al igual que los servicios de Protección Civil, los servicios de Seguridad Pública buscan atender de manera oportuna la incidencia de delitos para salvaguardar la integridad de los integrantes de las familias y sus bienes en contra de terceros. De igual manera, la accesibilidad desde cualquiera de los equipamientos hacia las zonas habitacionales aumenta o disminuye, más no elimina, el riesgo a la proliferación de incidentes delictivos.

Es también notable la similitud con el mapa de Protección Civil, concordando con el área del Hospital General 450 y la zona sureste de la mancha urbana como áreas de mejoramiento del servicio, lo que sugiere una tendencia a la agrupación de estos servicios.

3.1.4.6 Infraestructuras públicas Deportivas 2016

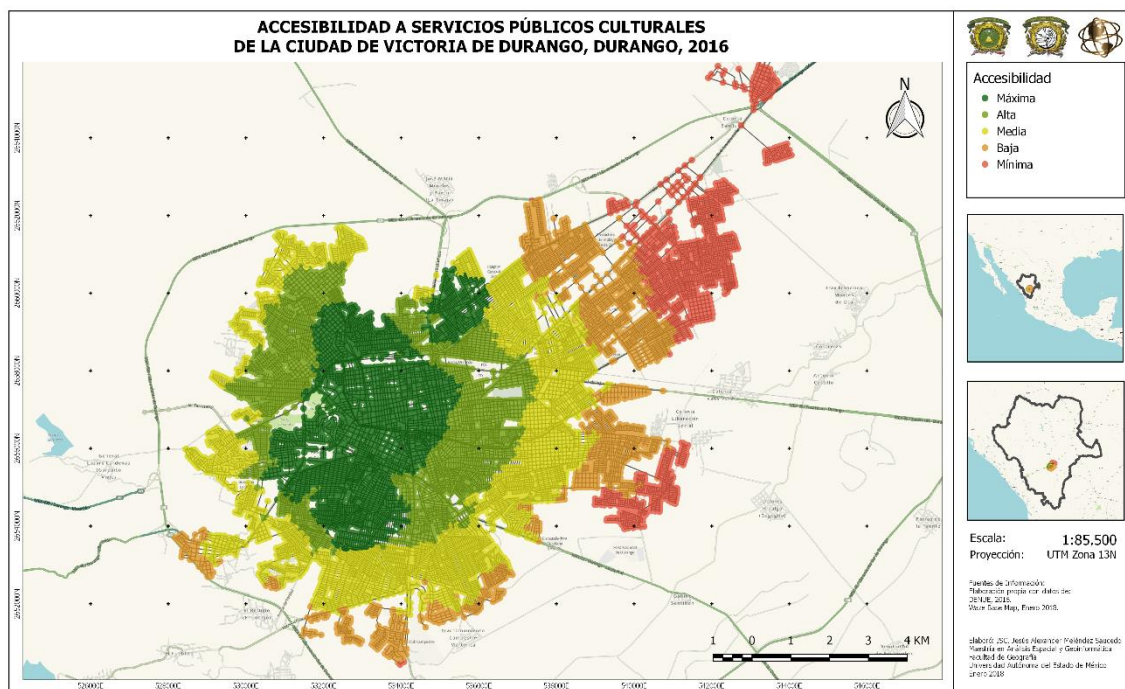


Mapa 10. Umbral de accesibilidad a infraestructura Deportiva. Fuente: Elaboración Propia.

La distribución espacial de las canchas deportivas destaca una cobertura de servicio con uniformidad a excepción del centro tradicional de la ciudad donde este tipo de equipamiento es menos deseable por el valor habitacional y comercial de la zona, compensando tal aprovisionamiento con una gran variedad de rutas de transporte hacia el resto de la mancha urbana. Las zonas con mínima accesibilidad a este equipamiento corresponden nuevamente a las zonas de crecimiento.

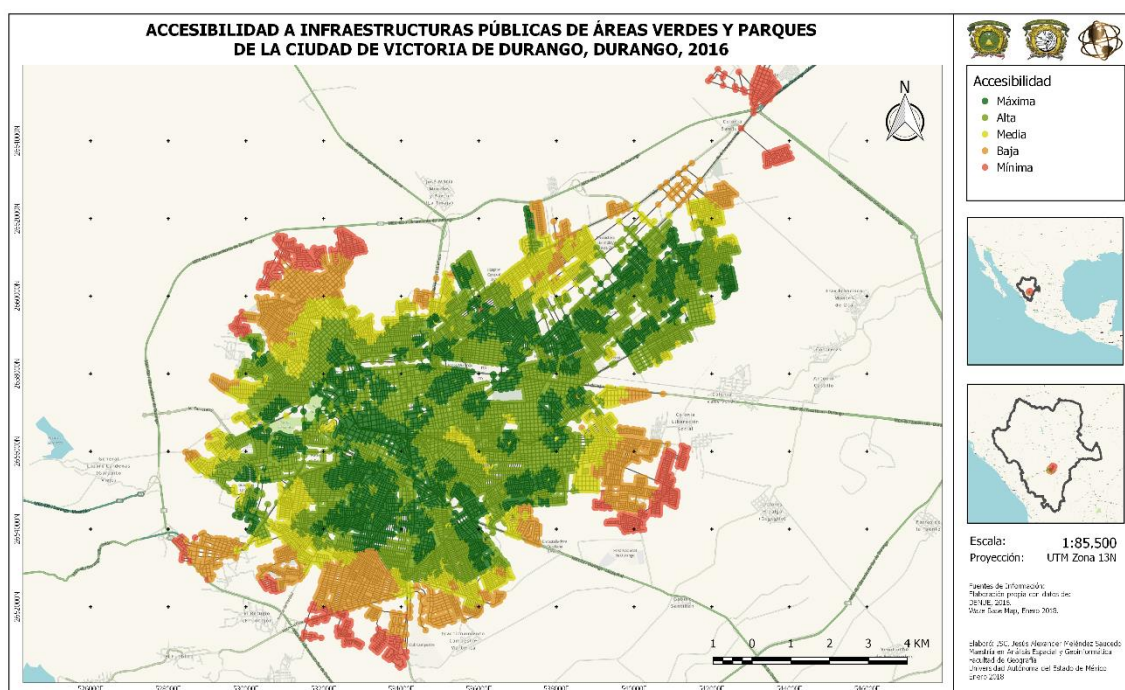
3.1.4.7 Servicios públicos Culturales 2016

En el tema de cultura, se observa una diferencia importante entre las diferentes zonas de la ciudad. Para el extremo oeste de la mancha urbana, existe una accesibilidad importante en equipamientos culturales, misma que no se encuentra para el extremo este. Es importante distinguir que zona noreste de la mancha urbana, con la mínima accesibilidad, coincide con la expansión de la mancha urbana en las últimas tres décadas, lo cual sugiere que la inversión en este tipo de equipamiento ha sido baja en las administraciones recientes.



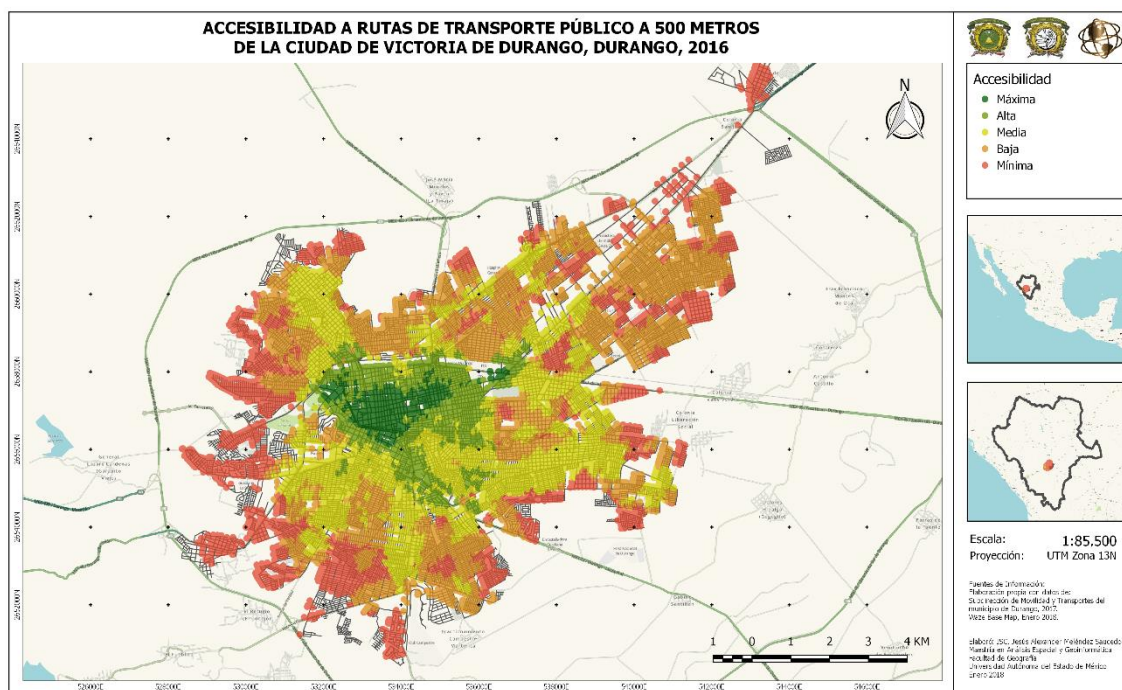
Mapa 11. Umbral de accesibilidad a servicios Culturales. Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4.8 Infraestructuras públicas de Áreas Verdes y Parques 2016



Mapa 12. Umbral de accesibilidad a infraestructuras de Áreas verdes y parques. Fuente: Elaboración Propia.

3.1.7 Rutas de transporte público 2017

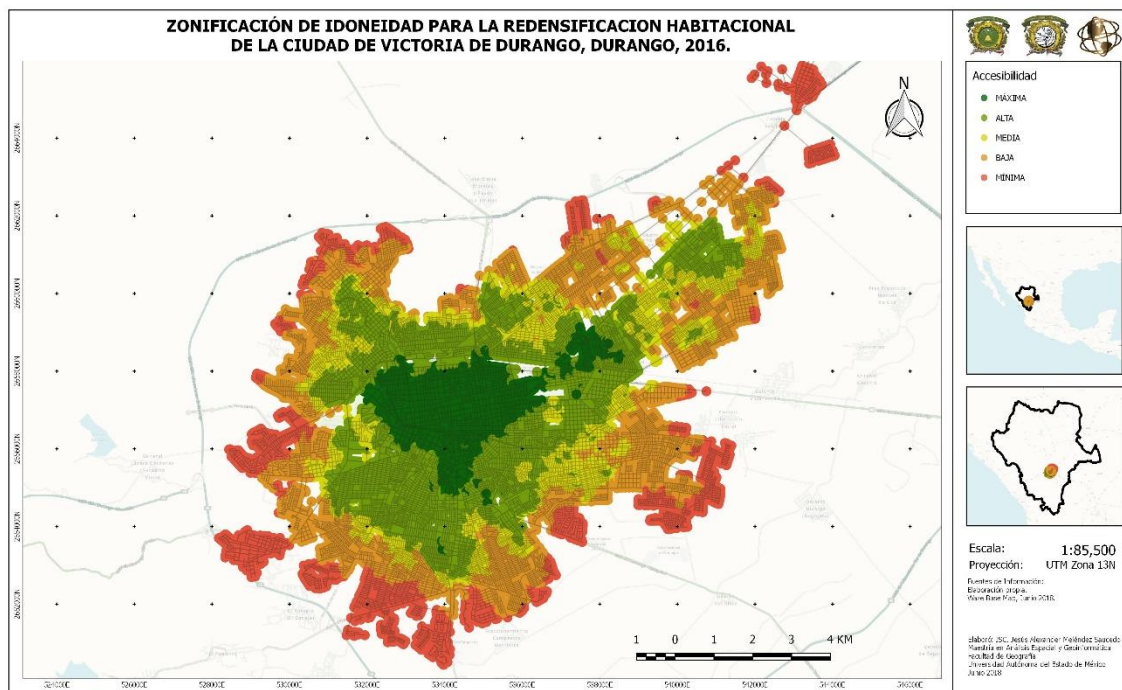


Mapa 13. Umbral de accesibilidad y variedad de Rutas de transporte público. Fuente: Elaboración Propia.

La movilidad hacia distintos puntos de la ciudad se caracteriza la cantidad de rutas de transporte público que se encuentran en los alrededores de las zonas habitacionales. Una mayor diversidad de destinos en las rutas circundantes aumenta la accesibilidad a de los habitantes a diferentes puntos de interés y reduce los costos de movilidad al disminuir la necesidad de transbordos en el camino a un destino. En el mapa se observa que la accesibilidad máxima se encuentra en el centro tradicional de la ciudad y disminuye conforme se acerca a las zonas periféricas de expansión de la mancha urbana. Las zonas de accesibilidad media tienen una amplia cobertura del territorio, sin embargo, la mayor parte de este tiene una accesibilidad baja o mínima, lo que significa una mayor necesidad de transbordos para movilizarse.

3.2 Identificación de oportunidades de redensificación.

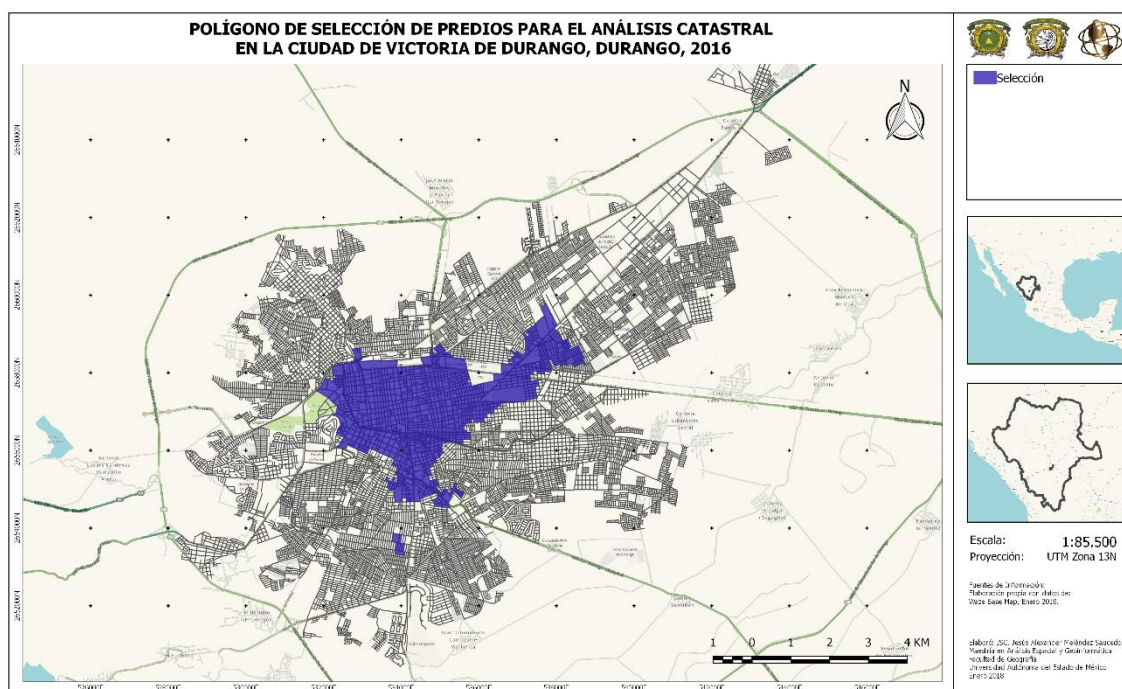
3.2.1 Zonificación de idoneidad para la Redensificación Habitacional 2016



Mapa 14. Zonificación de idoneidad para la redensificación habitacional. Fuente: Elaboración Propia.

La idoneidad representa la combinación positiva de los factores analizados en el estudio para identificar las manzanas de la ciudad que concentran, de forma superior, todos los beneficios espaciales debido a su localización. La zona con máxima idoneidad se concentra en el área central de la mancha urbana, sobre el centro tradicional y extendiéndose al sur y al noreste. El resultado máximo empata en su mayoría con el resultado de la accesibilidad a fuentes de empleo, sin embargo, la accesibilidad alta se distribuye sobre una zona de mayor amplitud, por el norte y suroeste de la mancha, así como al extremo noreste en la ciudad industrial.

3.2.2 Polígono de selección de predios para el análisis catastral



Mapa 15. Polígono de selección para análisis catastral. Fuente: Elaboración Propia.

El polígono inicial de selección de predios para el análisis catastral se extiende casi en su totalidad sobre el polígono de concentración de fuentes de empleo. El perímetro del polígono obedece a las manzanas que comparten al menos un nodo de máxima accesibilidad en sus esquinas. Algunas manzanas intermedias entre manzanas de máxima accesibilidad fueron cubiertas por el polígono para incluirlas en el estudio catastral debido a su proximidad. El polígono en la zona sur de la mancha urbana corresponde a un desarrollo habitacional diseñado con la finalidad de proveer empleo a los habitantes de la zona, conteniendo una maquiladora al centro del desarrollo, confirmando una concordancia de beneficios espaciales con su aparición en los resultados.

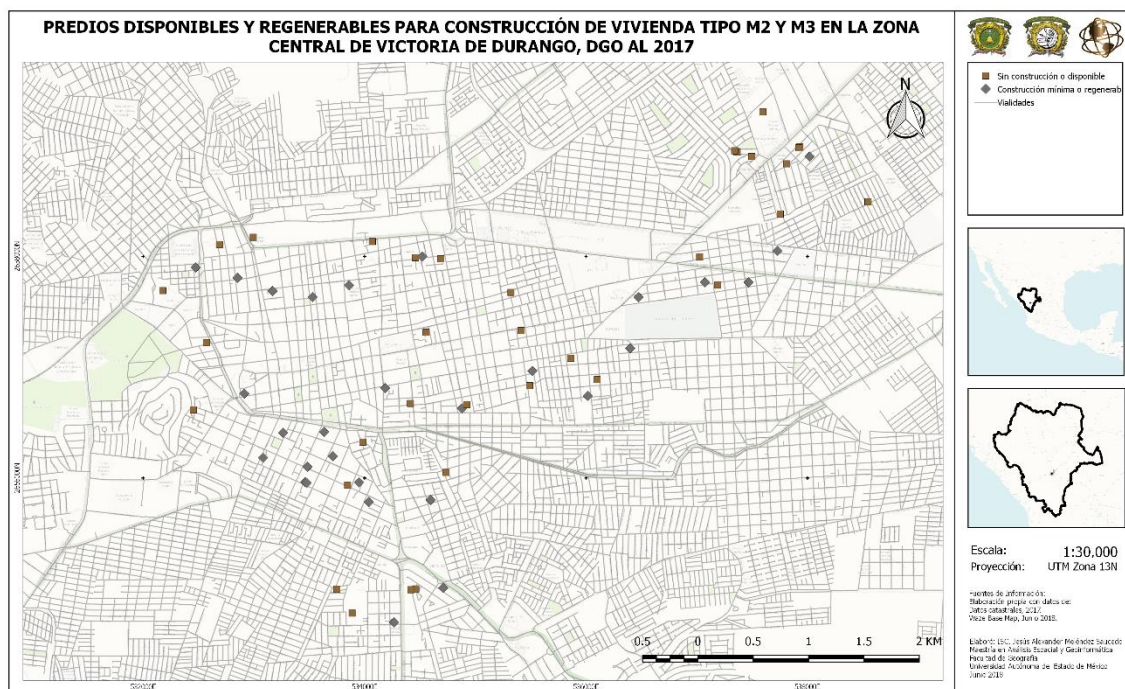
3.3 Predios interurbanos susceptibles a redensificación habitacional 2016.

Los predios bajo el polígono de selección son clasificados de acuerdo con el uso de suelo particular, siendo los tipos ‘BALDIO SIN USO’, ‘ESTACIONAMIENTOS’ y ‘UNIFAMILIARES’, los sometidos al proceso de elegibilidad para los tipos Plurifamiliar A y Plurifamiliar B descritos en la Tabla Normativa de Uso de Suelo Habitacional del Programa de Desarrollo Urbano de Durango 2025 publicado en la Gaceta Municipal el 11 de marzo de 2016.

El primer criterio de selección consiste en la situación de la construcción, donde se extraen aquellos predios marcados por la institución catastral como ‘BALDIOS’, es decir, aquellos predios con una construcción igual a cero. Después, identificar aquellos predios con el potencial económico de regenerar la vocación de las edificaciones en uso habitacional de alta intensidad, es decir, aquellos predios donde el valor de la construcción es menor al 50% del valor del suelo. Del conjunto resultante, se realiza una inspección uno a uno para descartar aquellos predios cuya naturaleza no permitan la construcción de vivienda vertical, como en el caso de áreas verdes, canchas deportivas y camellones.

El segundo consiste en la morfología del predio, criterio que discrimina a todos aquellos predios con una superficie menos a 200 metros cuadrados o un frente a vialidad menor a 12 metros lineales. Este criterio se ejecuta mediante el uso de geoprocesamiento del área de los predios del conjunto anterior y de las líneas paralelas a la topología de las calles en la cartografía predial.

Finalmente, el último criterio hace referencia al máximo número de pisos de acuerdo con el tipo de vialidad sobre la que hace frente el predio analizado. Esta restricción hace referencia a la capacidad de la vialidad para acoger el volumen de vehículos generados por la intensificación de uso de suelo habitacional, sin embargo, es esta restricción la única que se contrapone con el objetivo de la presente investigación al dar prioridad a los automóviles como principal medio de transporte de los habitantes, motivo por el cual es suprimida al convenir al estudio el desaliento en la posesión de vehículos motorizados personales.



Mapa 16. Oportunidades de redensificación dentro del polígono de selección. Fuente: Elaboración Propia.

3.4 Modelado de proyecciones de crecimiento urbano.

El Plan de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025 considera un crecimiento demográfico de 60,427 habitantes entre 2016 y 2025. Para dicha cantidad de población se requerirían 15,106 viviendas para satisfacer tal demanda con una ocupación 4 habitantes cada una, ocupación promedio observada en los datos estadísticos de la Muestra Intercensal 2015. Procedente de la misma fuente, se observa un porcentaje de 34.4% de las viviendas como vivienda adquirida mediante programas de vivienda de interés social, de tal manera que 5,196 viviendas corresponderían a esta tipología de construcción. Por lo tanto, tales viviendas con un lote tipo de 90 metros cuadrados ocuparían una superficie de 467,640 metro cuadrados (46.7) que, según la Tabla de Dosificación de Suelo Urbano del mismo plan, ocuparía el 50% de la superficie reservada, es decir, que la superficie total de expansión de la mancha urbana sería de 935,280 metros cuadrados (93.52 ha) lotificados a una densidad de 55.55 viviendas por hectárea.

La proyección de crecimiento del plan difiere de la propuesta en este documento por ser una proyección realizada a partir del Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI con una tendencia a la baja en la tasa de incremento anual sin explicar la metodología utilizada para

obtener tal tendencia. Sin embargo, para obtener una percepción de la diferencia entre ambos modelos, se igualan ambas proyecciones en ambos modelados para observar las diferencias conjuntamente.

	PDUCPVD2025	Proyección	Unidad
Crecimiento demográfico	60,427	175,901	hab
Demanda de vivienda	15,106	43,975	V
Viviendas de Interés Social	5,196	15,127	V
Viviendas por Lote tipo (90 m2)	467,640	1,361,430	m2
Uso de suelo habitacional (50%) más otros usos (50%)	935,280	2,722,860	m2
Hectáreas	93.528	272.286	ha
Densidad de viviendas por hectárea	55.56	55.56	Vha

Tabla 18. Resumen del modelado según el Plan de Desarrollo Urbano

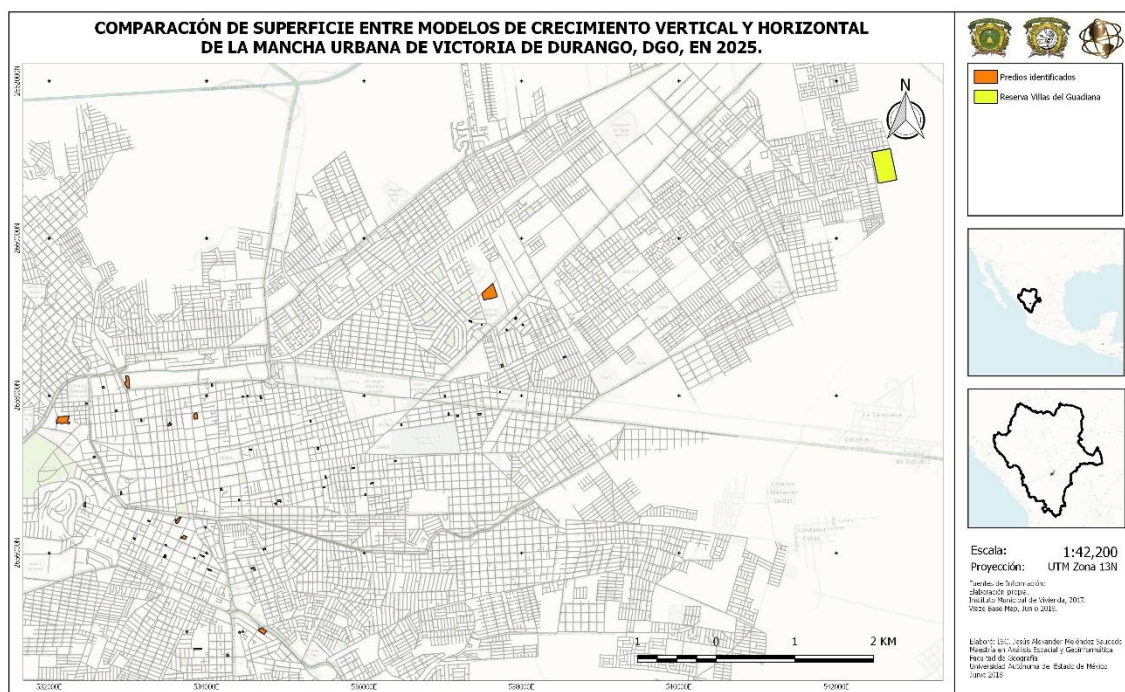
Por otra parte, la proyección descrita en los inicios de esta metodología describe un incremento en la población de 175,901 habitantes quienes demandarían un suministro de 43,975 viviendas con un promedio de cuatro habitantes cada una para todos los niveles sociales. De igual manera, como fue descrito en la proyección de demanda de suelo habitacional, la cantidad de vivienda de interés social demandada ascendería a las 15,127 unidades que, modeladas bajo los mínimos habitacionales constructivos permitidos por INFONAVIT para la vivienda de interés social de 45 m2, requeriría una superficie de construcción habitacional de 680,715 (68 ha) metros cuadrados más un excedente del 20% no construible, para obtener la dimensión del predio, se requerirían 816,858 metros cuadrados (81.6 ha) para alojar cerca de tres veces más densidad de vivienda que en el modelo propuesto.

	Proyección	PDUCPVD2025	Unidad
Crecimiento demográfico	175,901	60,427	hab
Demanda de vivienda	43,975	15,106	V
Viviendas de Interés Social	15,127	5,196	V
Superficie de construcción (45 m2)	680,715	233,820	m2
Excedente de terreno mínimo (20%)	816,858	280,584	m2
Hectáreas	81.6858	28.0584	ha
Densidad de viviendas por hectárea	185.19	185.19	Vha

Tabla 19. Resumen del modelo propuesto por el modelo de redensificación.

El cálculo presentado representa la superficie requerida por las dimensiones del número de lotes propuestos, sin embargo, la verticalidad de la construcción podría disminuir tales cantidades entre 4 y 10 veces, de acuerdo con el número de niveles permitidos y a que el excedente de terreno del predio tendría una relación de un excedente por cada conjunto vertical.

Tal y como es descrito en el mapa siguiente, el ahorro de superficie de mancha urbana siguiendo el modelo por redensificación habitacional se explica en dos escenarios de densidad. El área seleccionada bajo el concepto de baldíos asciende a 57,837 m² y la regenerables por 24,986 m² para un total de 82,823 m², es decir 8.28 hectáreas de superficie urbanizada dividida entre los polígonos naranja, mientras que la Reserva Villas del Guadiana representada con el polígono amarillo tiene una superficie de 10.63 ha, es decir, el ahorro es extensión de la mancha urbana únicamente el polígono de máxima accesibilidad asciende a la urbanización de dicha reserva.



Mapa 17. Superficie recuperada (amarillo) con predios existentes al interior de la mancha urbana. Fuente: Elaboración Propia.

El primer escenario de intensidad de uso de suelo corresponde al valor promedio de viviendas por hectárea del conjunto de viviendas verticales con 196. El potencial de viviendas edificables suma 1,299 viviendas que podrían beneficiar a una población de 5,195 habitantes. El segundo escenario describe la intensidad máxima de los conjuntos observada en el multifamiliar de Parque Nuevo en la Zona centro con 589 V/Ha para obtener un potencial de 3,902 viviendas en beneficio de 15,608 habitantes.

Teniendo como parámetro la densidad de la ciudad de viviendas por hectárea de 41.3 en promedio y una máxima de 144, es posible calcular la superficie requerida para alojar los potenciales de vivienda descritos anteriormente en las áreas de crecimiento proyectado de la ciudad. En el primer escenario se serían requeridas 31.44 hectáreas para colocar el volumen de vivienda de manera horizontal, así como para el segundo escenario serían requeridas 108.38 hectáreas con una densidad máxima observada horizontal de 144.

Escenario de densificación	Media Vertical	Máxima Vertical	Media Ciudad	Máxima Ciudad	PDUM Óptima	PDUM Modelada	Proyección
Superficie urbanizada	8.28 ha	8.28 ha	8.28 ha	8.28 ha	4.14 + 4.14 otros usos	4.14 + 4.14 otros usos	8.28 ha
Densidad en Vha	196	589	41.3	144	80	55.56	189.19
Viviendas Interés Social	1,299	3,902	342	1192	331	230	1,565
Población beneficiada	5,195	15,608	1,368	4,768	1,324	920	6,260

Tabla 20. Resumen comparativo de escenarios de crecimiento. Fuente: Elaboración propia.

3.5 Programación de la herramienta geotecnológica.

3.5.1 Herramienta geotecnológica Redens.

Con la finalidad de mejorar la transmisión de los conceptos y conocimientos generados por esta investigación, se desarrolla la herramienta denominada Redens. Esta herramienta utiliza tecnologías web con alcances geoinformáticos para visualizar las capas de información derivadas del trabajo metodológico y que dieron como resultado el indicador de idoneidad.

4. Conclusiones

Sin lugar a duda, una planeación urbana orientada a las necesidades y particularidades de la población habitante propicia beneficios en el corto plazo en cada uno de los ejes del desarrollo sustentable. El espíritu de esta investigación cumple su promesa de brindar accesibilidad a los ciudadanos que más lo necesitan ejerciendo su derecho a la justicia espacial, identificando áreas de oportunidad para el ejercicio de programas de vivienda de interés social con un valor elevado para los futuros habitantes más allá que la posesión de un patrimonio.

Se demostró que el análisis espacial de la accesibilidad desde la perspectiva de la movilidad debe tomar en consideración las restricciones de tránsito que se presentan en los asentamientos humanos para alcanzar ciertos puntos de interés destino que propician un aumento en las distancias del traslado, por ejemplo, las manzanas y vialidades, aunque, en otro tipo de escenarios, las restricciones pueden ser de carácter cualitativo como en el caso de la inseguridad percibida sobre ciertas vialidades o la dificultad inherente a las condiciones físicas de las mismas como la pendiente o los materiales y el estado de conservación de éstos.

En teoría, el plan de desarrollo urbano vigente propone acciones acertadas en pro de la sustentabilidad en gran parte de su ejecución, sin embargo, consideran la intensificación del uso de suelo habitacional como parte de la expansión urbana, es decir, la urbanización de predios para la construcción de vivienda vertical en la periferia de la mancha urbana, lo cual reduce considerablemente las ventajas espaciales que pueden brindar estos dentro la ciudad interior. Con una densidad proyectada de 80 viviendas por hectárea se duplica la densidad promedio observada en la ciudad y disminuye el ritmo del cambio de uso de suelo para fines habitacionales, aunque al desestimar la recuperación de espacios internos, este modelo mantendría la migración de la población desde el centro hacia un cinturón externo denso de la mancha urbana.

Por otro lado, el modelo de redensificación habitacional al centrarse en aprovechar espacios internos e intensificar al máximo su ocupación, revierte la tendencia del modelo actual atrayendo población hacia el centro de la ciudad y pluraliza el acceso a los servicios e infraestructuras entre distintos estratos sociales, es decir, promueve la convergencia de distintas clasificaciones de uso de suelo habitacional evitando la segregación espacial de

algunos grupos. Además, duplicando el escenario planteado por el plan de desarrollo vigente y reduciendo la inversión de urbanización al mínimo, disminuye la inversión en obra pública para la urbanización y ampliación de vialidades al mismo tiempo que aumenta la recaudación municipal por concepto de impuesto predial, al aumentar la cantidad de viviendas en polígonos con mayores beneficios y, por lo tanto, de mayor valor.

La presente investigación, al limitar su alcance al aspecto espacial de la localización de la vivienda, deja como temas abiertos para futuras investigaciones el impacto económico, social y ambiental del desarrollo de los conjuntos habitacionales entre ambos modelos abordables desde distintas perspectivas disciplinarias.

A raíz de los resultados, se recomienda a las autoridades municipales implementar estrategias para la regenerar predios internos, es decir, promover la densificación de habitantes en predios donde la construcción de vivienda no es permitida, como el centro histórico, donde la densidad de habitantes es sumamente baja por medio de incentivos al arrendamiento de habitaciones, desmotivar la especulación de suelos con incentivos a la construcción de vivienda y aumentando la tasa de impuesto predial y cobro del alumbrado público a predios baldíos y de construcción mínima, la resolución de propiedades en litigio.

5. Bibliografía

- Aalborg, C. De. (1994). Carta de las Ciudades Europeas hacia Sostenibilidad (La Carta de Aalborg), 1–8.
- Aréblao, M., Bazoberry, G., Blanco, C., Díaz, S., Fernández, R., Florian, A., ... Vila, C. (2012). *El camino posible: Producción social del habitat en America Latina*.
- Bodurow, C. C., Creech, C., Hoback, A., & Martin, J. (2009). Multivariable value densification modeling using GIS. *Transactions in GIS*, 13(SUPPL. 1), 147–175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2009.01163.x>
- Bolivar, T., & Erazo Espinosa, J. (2013). *Los lugares del hábitat y la inclusión*.
- Bottino Bernardi, R. (2009). La Ciudad Y La Urbanización, 1–14.
- Buzai, G. D. (2011). Modelos de localizacion-asignacion aplicados a servicios públicos urbanos: análisis espacial de Centros de Atención Primaria de Salud (CAPS) en la ciudad de Luján, Argentina., 20(2), 121–215.
- Cano Cuevas, A., Torroja Mateu, N., Díaz Ramos, P., Alba Riveros, S., Cruz Aranda, A., Pott León, J. A., & Martínez García, M. C. (2010). Guía para la Redensificación Habitacional en la Ciudad Interior, 1–73. Retrieved from http://www.conorevi.org.mx/pdf/taller/Guia_para_la_Redensificacion.pdf
- Catherine Paquette Vassalli, O., & Yescas Sánchez, M. (2009). Producción masiva de vivienda en Ciudad de México: dos políticas en debate. *Centro-H*, 1(3), 15–79.
- Centro Mario Molina. (2016). Densidad y Equidad 2015 Sistemas de información geografica y analisis multicriterio para estimar la localización ideal de la vivienda. *Centro Mario Molina*.
- Congreso de la Unión. Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014 - 2018. (2014). Mexico.
- Diario Oficial de la Federación. (2014). Reglas de Operación del Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda.
- Duch, N. (2005). La teoría de la localización. *Eco.Ub.Es*, 1–73. Retrieved from http://www.eco.ub.es/~nduch/postgrau_archivos/Duch_localizacion.pdf
- Garcia Rojas y Asociados. (2007). ANÁLISIS SOBRE REGENERACIÓN Y REDENSIFICACIÓN DE CENTROS URBANOS Expansión Urbana y La Ciudad Central, 1–112.
- Garrocho, C., & Campos, J. (2007). Dinámica de la estructura policéntrica del empleo terciario en el área metropolitana de Toluca, 1994-2004. *Papeles de Poblacion*, (52), 110–135.
- Gobierno de la República. Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1990 - 1994 (1990). Mexico.
- Gobierno de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (2013). Retrieved from

<http://pnd.gob.mx/>

Gobierno de la República. DECRETO por el que se aprueba el Programa Nacional de Vivienda 2014-2018 (2014).

Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M. J., & Whatmore, S. (2009). *Human Geography* (5th ed.).

H. Ayuntamiento del Municipio de Durango. Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025 (2016). Victoria de Durango: Comisión de Desarrollo Urbano. Retrieved from https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj5xb3wyO_QAhUMI5QKHer2AZkQFggiMAE&url=http%3A%2F%2Fadmon2010-2016.durango.gob.mx%2Ffile%2F60829&usg=AFQjCNEMimgqNVbvnJleKlfaEa0SYTknjg&sig2=VZMe_32lqT5XM-zNAWEIEA

H. Congreso del Estado. Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango (2009).

INEGI. (1990). XI Censo General de Población y Vivienda. Retrieved December 14, 2016, from http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1990/iter_1990.aspx

INEGI. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda. Retrieved December 14, 2016, from <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2000/>

INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Retrieved December 14, 2016, from <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/>

INEGI. (2013). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte. Mexico: INEGI. Retrieved from http://www.beta.inegi.org.mx/app/formatoopinion/doc/scian_2013.pdf

INEGI. (2015). Encuesta Intercensal 2015. Retrieved December 14, 2016, from <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/>

INEGI. (2016). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Retrieved December 14, 2016, from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

INFONAVIT. (2006). *Dimensiones Minimas De Vivienda De Acuerdo a Disposiciones Y Reglamentos Oficiales*. Retrieved from http://www.infonavit.org.mx/infonavit_ampliado/calidad_vida/reglamentos.pdf

INFONAVIT. (2016). Plan Financiero 2016-2020.


Instituto Municipal de Planeación Chihuahua. TERCERA ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA: VISIÓN 2040 (2009). Mexico.


Jiménez, G., & Ocaña, O. (2006). Tratamiento con SIG y Técnicas de Evaluación Multicriterio De La Capacidad De Acogida Del Territorio Para Usos Urbanísticos : Residenciales Y Comerciales. *El Acceso a La Información Espacial Y Las Nuevas Tecnologías Geográficas*, 1509–1526.


- Klose, A., & Drexler, A. (2005). Facility location models for distribution system design. *European Journal of Operational Research*, 162(1), 4–29.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2003.10.031>
- Landa, H. (1976). *Terminología de urbanismo*. (CIVID-INDECO, Ed.). Mexico.
- Momjian, B. (2001). PostgreSQL : introduction and concepts.
<https://doi.org/10.1007/s10278-007-9097-5>
- ONU. Declaración Universal de Derechos Humanos, Naciones Unidas (1948).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- ONU. Pacto Internacional de Derechos Económicos... (1966).
- Press, T. U. of C. (1929). *Alfred Weber's Theory of the Location of Industries*. (C. Friedrich, Ed.).
- Ramirez, L., & Bosque Sendra, J. (2001). Localización de hospitales: analogías y diferencias del uso del modelo p-meridiano en SIG raster y vectorial. In *Anales de la Geografía de la Universidad Complutense* (pp. 53–79).
- Real Academia Española. (2001). Modelo. Retrieved from <http://dle.rae.es/?id=PTk5Wk1>
- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. (1978). *Glosario de Términos sobre Asentamientos Humanos*. México.
- U.S. Bureau of Economic Analysis. (2011). FAQ: “How is average annual growth calculated?”
- UE. (2007). Carta de Leipzig sobre ciudades europeas sostenibles. Retrieved from [http://www.femp.es/files/566-2-archivo/Carta de Leipzig.pdf](http://www.femp.es/files/566-2-archivo/Carta%20de%20Leipzig.pdf)

6. ANEXOS

6.1 Edificaciones en condominio vertical identificadas por catastro municipal en 2016.

Dirección	Corbos, Villas del Guadiana II	
Niveles	2	
Departamentos por predio	2	
Clasificación	Interés Social	
Indicador	Baja	
Área	3,047	
Cantidad	56	
Población Promedio	224	
Densidad de viviendas	183.7	

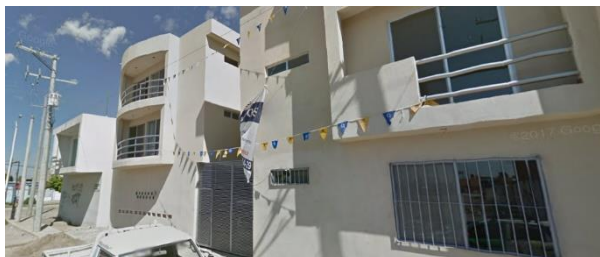
Dirección	Nápoles, Las Brisas	
Niveles	4	
Departamentos por predio	22	
Clasificación	Residencial	
Indicador	Baja	
Área	744	
Cantidad	22	
Población Promedio	88	
Densidad de viviendas	295.6	

Dirección	Torino, Las Brisas	
Niveles	4	
Departamentos por predio	16	
Clasificación	Residencial	
Indicador	Baja	
Área	868	
Cantidad	16	
Población Promedio	64	
Densidad de viviendas	184.3	

Dirección	1
Niveles	2
Departamentos por predio	2
Clasificación	Interés Social
Indicador	Alta
Área	14,211
Cantidad	194
Población Promedio	776
Densidad de viviendas	136.5



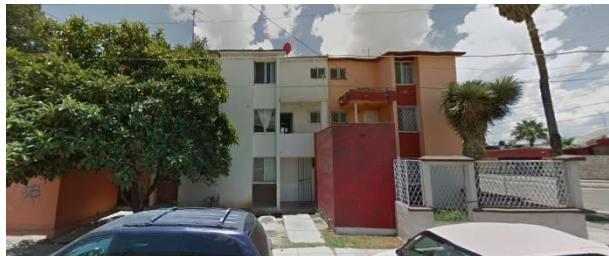
Dirección	Lago del Cisne, Versalles
Niveles	3
Departamentos por predio	12
Clasificación	Residencial
Indicador	Baja
Área	705
Cantidad	12
Población Promedio	48
Densidad de viviendas	170.2



Dirección	Colegio España, Español
Niveles	3
Departamentos por predio	2
Clasificación	Residencial
Indicador	Media
Área	11,110
Cantidad	114
Población Promedio	456
Densidad de viviendas	102.6



Dirección	Bogotá, Guadalupe
Niveles	3
Departamentos por predio	3
Clasificación	Interés Social
Indicador	MAX
Área	3,564
Cantidad	54
Población Promedio	216
Densidad de viviendas	151.5



Dirección	Circuito Interior, Viva Reforma
Niveles	4
Departamentos por predio	48, 32, 16
Clasificación	Interés Social
Indicador	Baja
Área	3,119
Cantidad	96
Población Promedio	384
Densidad de viviendas	307.8




Dirección	Morelia, Jardines de Cancún
Niveles	4
Departamentos por predio	32,
Clasificación	Interés Social
Indicador	Media
Área	2,604
Cantidad	48
Población Promedio	192
Densidad de viviendas	184.3

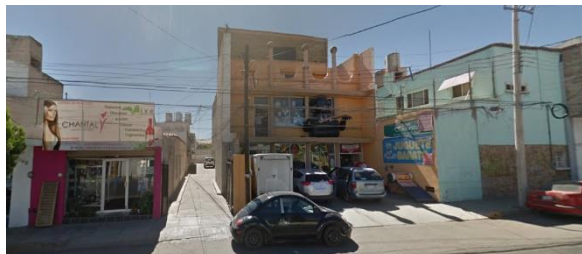


Dirección	Las Rosas, Chulas Fronteras	
Niveles	4	
Departamentos por predio	160	
Clasificación	Residencial	
Indicador	Media	
Área	7,340	
Cantidad	160	
Población Promedio	640	
Densidad de viviendas	217.9	

Dirección	Gines Vázquez de Mercado, Nueva Vizcaya	
Niveles	10	
Departamentos por predio	84	
Clasificación	Lujo	
Indicador	MAX	
Área	2,108	
Cantidad	84	
Población Promedio	336	
Densidad de viviendas	398.4	

Dirección	Pino Suarez, Priv. de Saguaro	
Niveles	3	
Departamentos por predio	12	
Clasificación	Residencial	
Indicador	MAX	
Área	495	
Cantidad	12	
Población Promedio	48	
Densidad de viviendas	242.4	

Dirección	5 de febrero, Fracc. Caballero
Niveles	3
Departamentos por predio	11
Clasificación	Residencial
Indicador	MAX
Área	734
Cantidad	11
Población Promedio	44
Densidad de viviendas	149.8



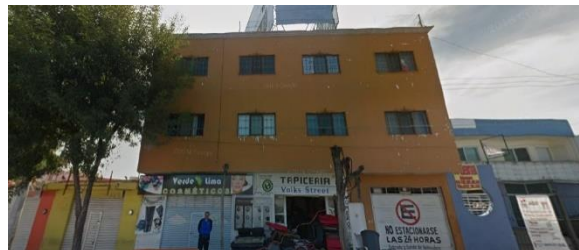
Dirección	Tres Culturas, Huizache
Niveles	2
Departamentos por predio	2
Clasificación	Interés Social
Indicador	ALTO
Área	16,545
Cantidad	234
Población Promedio	936
Densidad de viviendas	141.4



Dirección	Ernestina Hernández, Azteca
Niveles	4
Departamentos por predio	16
Clasificación	Interés Social
Indicador	ALTO
Área	687
Cantidad	16
Población Promedio	64
Densidad de viviendas	232.9



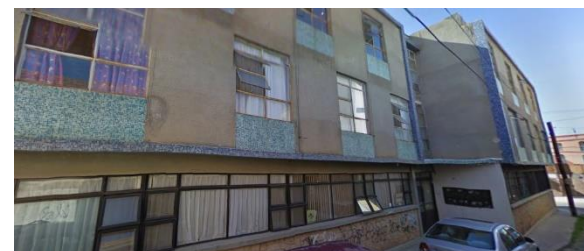
Dirección	Dolores del Rio, Fracc. Providencia
Niveles	3
Departamentos por predio	4
Clasificación	Interés Social
Indicador	MAX
Área	323
Cantidad	4
Población Promedio	16
Densidad de viviendas	123.8



Dirección	Mascareñas, Fracc. Herrera Leyva
Niveles	2
Departamentos por predio	8
Clasificación	Residencial
Indicador	MAX
Área	590
Cantidad	8
Población Promedio	32
Densidad de viviendas	135.5



Dirección	Priv. Guadalupe, Fracc. Caballero
Niveles	3
Departamentos por predio	8
Clasificación	Interés Social
Indicador	Max
Área	518
Cantidad	8
Población Promedio	32
Densidad de viviendas	154.4



Dirección	Cuauhtémoc, Fátima
Niveles	3
Departamentos por predio	6
Clasificación	Residencial
Indicador	Max
Área	453
Cantidad	6
Población Promedio	24
Densidad de viviendas	132.4



Dirección	Zarco, Fracc. Herrera Leyva
Niveles	3
Departamentos por predio	3
Clasificación	Antiguo
Indicador	Max
Área	197
Cantidad	3
Población Promedio	12
Densidad de viviendas	152.2



Dirección	Salvador Nava, Zona Centro
Niveles	2
Departamentos por predio	7
Clasificación	Antiguo
Indicador	Max
Área	439
Cantidad	7
Población Promedio	28
Densidad de viviendas	159.4



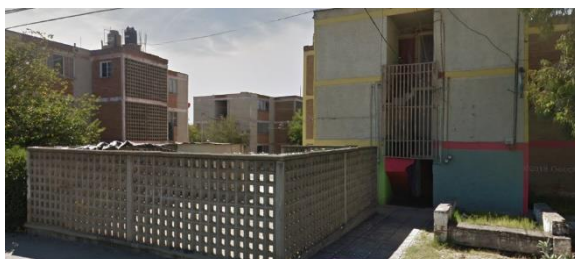
Dirección	Parque Nuevo, Zona Centro
Niveles	6
Departamentos por predio	105
Clasificación	Interés Social
Indicador	Max
Área	1,783
Cantidad	105
Población Promedio	420
Densidad de viviendas	588.9





Dirección	Juárez, Zona Centro
Niveles	2
Departamentos por predio	6
Clasificación	Interés Social
Indicador	Max
Área	616
Cantidad	6
Población Promedio	24
Densidad de viviendas	97.4




Dirección	Boulevard Durango, Picachos
Niveles	3
Departamentos por predio	48
Clasificación	Interés Social
Indicador	Alta
Área	2,660
Cantidad	48
Población Promedio	192
Densidad de viviendas	180.4




Dirección	Belisario Domínguez, Barrio de Analco	
Niveles	4	
Departamentos por predio	3	
Clasificación	Antiguo	
Indicador	MAX	
Área	132	
Cantidad	3	
Población Promedio	12	
Densidad de viviendas	227.2	

Dirección	Reforma, Benito Juárez	
Niveles	2	
Departamentos por predio	10	
Clasificación	Residencial	
Indicador	Alta	
Área	1,077	
Cantidad	1,077	
Población Promedio	40	
Densidad de viviendas	92.8	

Dirección	Gabino Barrera, Zona centro	
Niveles	3	
Departamentos por predio	9	
Clasificación	Antiguo	
Indicador	MAX	
Área	764	
Cantidad	9	
Población Promedio	36	
Densidad de viviendas	117.8	

Dirección	Dolores del Rio, Los Ángeles	
Niveles	11	
Departamentos por predio	17	
Clasificación	Lujo	
Indicador	Max	
Área	711	
Cantidad	17	
Población Promedio	68	
Densidad de viviendas	239	

Dirección	Campo de las Cumbres Residencial, Predio Canoas	
Niveles	5	
Departamentos por predio	10	
Clasificación	Lujo	
Indicador	Alta	
Área	222	
Cantidad	10	
Población Promedio	40	
Densidad de viviendas	450.4	