



## El impacto de la verticalización en el asoleamiento urbano: colonia del Gas y Ampliación del Gas en Azcapotzalco (2010-2019)

The impact of verticalization on urban sunlight: Del Gas and Ampliación del Gas in Azcapotzalco town hall (2010-2019)

<sup>1</sup>Azúa-Medina, César Alejandro

<sup>2</sup>Reséndiz-Vázquez, Aleyda

<sup>1,2</sup>Instituto Politécnico Nacional, Tecamachalco, EdoMex, México

<sup>1</sup>[cesar.azua.ing.arg@hotmail.com](mailto:cesar.azua.ing.arg@hotmail.com) | <https://orcid.org/0000-0001-8380-4597>

<sup>2</sup>[aleyda.resendiz@gmail.com](mailto:aleyda.resendiz@gmail.com) | <https://orcid.org/0000-0002-7302-1801>

Recibido el 06 de Octubre del 2023, aprobado el 22 de Diciembre del 2023



**Resumen** | En las últimas dos décadas, las zonas centrales de las ciudades latinoamericanas han experimentado cambios en sus estructuras urbanas mediante la intensa construcción de edificios de grandes alturas. Los cambios ocasionados en el espacio urbano modifican la calidad de vida de los habitantes con la incorporación de nuevos proyectos habitacionales por la pérdida de asoleamiento en las viviendas y en los contextos urbanos. En este escenario nos cuestionamos: ¿cómo la construcción de edificios de gran altura genera cambios en la calidad de vida? El objetivo de esta investigación es explicar los cambios que la construcción de edificios de grandes alturas genera en la calidad de vida mediante la pérdida de asoleamiento en las viviendas y en el espacio urbano. Metodológicamente se determinaron dos colonias como casos de estudio: Del Gas y Ampliación del Gas, en la alcaldía Azcapotzalco, en las cuales se realizó un estudio de comportamiento térmico además de entrevistas semiestructuradas a los habitantes. Se analizó la legislación sobre la regeneración urbana y las implicaciones que la permisividad de la verticalización ha generado en la Ciudad de México (CDMX). En los casos de estudio se realizó un estudio de comportamiento térmico en los contextos urbanos adyacentes a los grandes conjuntos de vivienda verticales mediante la utilización de programas de modelaje en tercera dimensión como Sketchup. El resultado físico de la modelización se complementó con entrevistas a los habitantes de las viviendas populares de los contextos adyacentes a los conjuntos residenciales verticales. Los resultados muestran el impacto de verticalización en el asoleamiento urbano.

**Palabras clave** | Asoleamiento, calidad-de-vida, espacio-urbano, vivienda, verticalización.

**Abstract** | In the last two decades, the central areas of Latin American cities have experienced changes in their urban structures through the intense construction of high-rise buildings. The changes caused in the urban space modify the quality of life of the inhabitants with the incorporation of new housing projects due to the loss of sunshine in homes and in urban contexts. In this scenario we question ourselves: how does the construction of high-rise buildings generate changes in the quality of life? The objective of this research is to explain the changes that the construction of high-rise buildings generates in the quality of life through the loss of sunshine in homes and in urban space. Methodologically, two neighborhoods were determined as case studies: Del Gas and Ampliación del Gas, in the Azcapotzalco town hall, in which a thermal

behaviour study was carried out in addition to semi-structured interviews with the inhabitants. The legislation on urban regeneration and the implications that the permissiveness of verticalisation has generated in Mexico City (CDMX) were analysed. The results show the impact of verticalisation on urban sunshine.

**Keywords** | Home, quality-of-life, sunlight, urban-space, verticalization.

## 1. Introducción

En los últimos años, en las ciudades latinoamericanas y especialmente en México, se ha intensificado la construcción habitacional desmedida principalmente en zonas estratégicas que cuentan con infraestructura y servicios cuyo mercado está dirigido a sectores socioeconómicos medios y altos. Los impactos urbanos se relacionan con los procesos históricos, como la renovación de zonas centrales que a su vez generan la llegada de población de mayores ingresos. Las consultorías inmobiliarias clasifican a la vivienda vertical en diferentes segmentos residenciales, según su valor comercial en medio, residencial, residencial plus y Premium. En la CDMX, los proyectos de vivienda vertical residencial van hasta los diez niveles. En el crecimiento de la producción de vivienda vertical residencial orientada a sectores medios y altos han intervenido diferentes factores como la desvalorización, deterioro y degradación del suelo, así como la implementación de políticas públicas orientadas a una mayor densificación dando paso al fenómeno de verticalización de las ciudades compactas y densas.

Los cambios del proceso de acumulación del capital que se han producido desde los años setenta del siglo XX han repercutido, de manera evidente, en la construcción del espacio urbano. Algunos de los elementos que se agudizaron y que caracterizan las actuales transformaciones urbanas son: crecimiento y expansión de grandes ciudades, conformación de ciudades – región, segregación social y residencial, construcción de barrios cerrados, conformación de nuevas centralidades y diversos proyectos de intervención en los centros históricos y áreas centrales (Salinas, 2021, p. 9).

El intenso desarrollo del mercado inmobiliario se ha presentado de manera significativa en las áreas centrales de las ciudades latinoamericanas. El fenómeno de la verticalización de las ciudades en zonas centrales es un reflejo de las ciudades capitalistas. En el caso particular de la CDMX, el impetuoso proceso de densificación en altura a través de la verticalización de la vivienda con la construcción de bloques de departamentos de más de diez niveles ha generado impactos urbanos; dentro de los cuales se encuentra la falta de asoleamiento por la proyección de grandes sombras que provocan los conjuntos verticales tanto en los mismos conjuntos como en las viviendas adyacentes y en el contexto urbano.

Los procesos de regeneración urbana buscan un equilibrio en los aspectos sociales, económicos y ambientales para una mejor sostenibilidad de la ciudad y con ello mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos en el espacio habitado. Sin embargo, con el intenso crecimiento del mercado inmobiliario se ha perdido el derecho al disfrute de la luz solar por parte de los habitantes, lo que ha generado un deterioro en su calidad de vida.

Existen varios factores para garantizar una mejor calidad de vida de la población, entre los que destacan el acceso a la luz solar tanto en espacios públicos como en privados. No obstante, en las últimas décadas esta condición se ha visto afectada por la construcción masiva de grandes proyectos de vivienda vertical. Por lo tanto, resulta necesario llevar a cabo un análisis de la falta de asoleamiento que, como consecuencia, vulnera la calidad de vida de los habitantes tanto de los departamentos inmersos en los



conjuntos verticales, como de aquellos en las viviendas adyacentes a éstos, y al mismo tiempo, los contextos urbanos en los que se desarrollan.

Se han realizado diversas investigaciones relacionadas con el intenso proceso de verticalización que se ha presentado en diversas ciudades del mundo, las cuales se han enfocado en identificar los efectos o de los beneficios que trae consigo la construcción de grandes proyectos de vivienda para un mejor aprovechamiento de las infraestructuras y equipamientos existentes en las áreas centrales de las ciudades; a su vez relacionados con los incrementos en el precio del suelo, y de la vivienda. Sin embargo, son pocos los estudios realizados sobre los cambios en la calidad de vida de los habitantes tanto en los conjuntos verticales como en las viviendas adyacentes y los contextos urbanos en donde estos se desarrollan, por tales motivos, resulta pertinente un estudio integral de las políticas de vivienda, de regeneración urbana y específicamente un estudio sobre la calidad de vida de los habitantes del espacio habitado, tanto de los nuevos residentes como de los residentes de origen de los contextos urbanos modificados; en este caso por la incorporación de grandes proyectos de vivienda.

Así, la presente investigación tiene por objetivo explicar los cambios en la calidad de vida de los habitantes debido a la construcción de edificios de gran altura considerando las variables de asoleamiento y comportamiento térmico al interior y al exterior de las edificaciones.

Para lo cual se plantearon los siguientes cuestionamientos: ¿cómo la construcción masiva de conjuntos verticales interviene en la captación solar del suelo mediante la proyección de sombras? y ¿cuáles son los efectos ocasionados por la falta de asoleamiento en las viviendas dentro de los conjuntos verticales; en las viviendas y contextos adyacentes a los conjuntos verticales?

### **1.1. Origen de la investigación**

La presente investigación se desarrolló entre los años 2017 y 2019, y permitió conocer las transformaciones que han sufrido diversas áreas centrales de la ciudad como resultado de la implementación de políticas de regeneración urbana con fines de densificación mediante la necesidad de mejoramiento de zonas están pasando por procesos de declinación, desvalorización, deterioro y degradación (Consejo Nacional de Vivienda [CONAVI], 2010, p.12).

En la investigación se pudieron identificar impactos urbanos, arquitectónicos, políticos, sociales, económicos y ambientales que han transformado los contextos urbanos teniendo como casos de estudio las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la alcaldía Azcapotzalco durante los últimos veinte años (Azúa, 2019). La investigación se centró en la identificación de los impactos urbanos y arquitectónicos y permitió conocer los indicadores involucrados en el fenómeno de la verticalización de la vivienda. Resultó relevante determinar el desglose de los impactos urbanos como cambios en el suelo urbano, la falta de infraestructura y equipamiento y, los problemas de movilidad en la zona de estudio.

Se precisaron las características físicas de cada uno de los conjuntos residenciales verticales (CRV) en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas, en donde el indicador de altura de los edificios permitió conocer el número de niveles de cada uno de los bloques de departamentos para posteriormente dar paso al modelo en tercera dimensión en el programa *Sketchup*. En la modelización se realizó la proyección de las sombras generadas por cada uno de los bloques, con lo que se visualiza cómo estas sombras son de proporciones considerables.



## 1.2. Antecedentes

En las últimas décadas diversas ciudades en el mundo se han enfocado en promover proyectos de regeneración urbana que mejoren las condiciones sociales, económicas y ambientales del espacio habitado mediante la implementación de políticas que permitan alcanzar o mejorar los niveles de sostenibilidad de las ciudades (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2017).

Se han planteado acciones de intervención en los contextos urbanos de las ciudades, al igual que la construcción de viviendas más incluyentes mediante la narrativa en los discursos políticos de generar nuevos espacios para una mejor utilización de las infraestructuras y equipamientos existentes en el espacio urbano (ONU, 2017).

Un eje principal de la política pública para una mejor convivencia social y para mejorar la calidad de vida de los habitantes ha promovido la cercanía a los centros de trabajo, de educación, de salud, de recreación y el acceso a una vivienda incluyente y asequible para la población en general (ONU, 2017).

De esta forma, el concepto de regeneración urbana se ha consolidado como el principal método de intervenciones urbanas dirigidas a mejorar la calidad de vida de sus habitantes a lo largo de la historia del urbanismo, concentrándose en repensar y mejorar la habitabilidad de la ciudad existente mediante la aplicación de normatividades en entornos seleccionados y dar así paso a nuevos flujos de capital inmobiliario en el centro de las ciudades.

Ante tales transformaciones surge la premisa de regenerar la ciudad. Los países europeos como es el caso de España, que en la Declaración de Toledo en 2010 y en la Ley 8/2013 del 26 de junio sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana apuesta por una ciudad más compacta y la regeneración integrada en aspectos sociales, económicos y ambientales en áreas consolidadas en proceso de degradación frente al modelo de una ciudad más dispersa con bajas densidades en las periferias de las ciudades (Gómez et al., 2016, p.2).

En el caso del Continente Americano, las estrategias adoptadas por los gobiernos en las últimas décadas, bajo el discurso de un mejor equipamiento urbano enfocado a las actividades culturales, a la rehabilitación de edificios o a la activación económica en zonas altamente degradadas ha permitido basar sus fundamentos sobre la regeneración urbana de la ciudad existente; creciendo las expectativas inmobiliarias y los discursos sobre la permanencia de ciertos grupos sociales que habitan la ciudad. (Castrillo et al., 2014, p.133).

En cuanto a México se han implementado políticas dirigidas a promover la regeneración urbana a través del discurso de aprovechar espacios urbanos de las ciudades promoviendo una ciudad más incluyente. Es el caso de los Desarrollos Urbanos Integrales (DUI)<sup>1</sup>; enfocados al desarrollo urbano vinculado directamente con aspectos sociales, económicos y ambientales.

---

<sup>1</sup> Los DUI se implementaron del 2006 al 2012, con la participación de gobiernos municipales, estatales y federales, así como inversionistas públicos y privados e intermediarios financieros.



Por otro lado, la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) ha realizado programas como la modernización de los Registros Públicos de la Propiedad (RPP's) y Catastro, enfocados a su mejoramiento en la certeza jurídica sobre los inmuebles y los bienes no agrarios en el territorio mexicano.

Los Sistemas de Índices de Valor de Vivienda Usada (SIVVU), utilizados en el ámbito nacional para diferentes tipos de desagregación y el Plan de Educación Financiera creado con el fin de asesorar a las familias de menores ingresos mediante herramientas e información que los oriente antes, durante y después de seleccionar una vivienda, así como el financiamiento de esta (SHF, 2012).

Los objetivos primordiales de los DUIS se basan en la incorporación de espacios públicos y áreas verdes de uso común, la protección al medio ambiente, el equipamiento urbano, el mejoramiento de infraestructura que permitan reducir sus consumos, una mejor movilidad promoviendo un transporte público más eficiente, mejores comunicaciones con áreas de desarrollo más ordenado, justo y sustentable; motores de desarrollo regional donde los servicios, infraestructura, vivienda, equipamiento, comercio, educación, salud, industria, esparcimiento como soporte para los polos de desarrollo regionales y la creación de proyectos mixtos en los que intervengan los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal, desarrolladores y los propietarios que permitan integrarse a los centros urbanos existentes (SHF, 2012). Es el caso de los estados de Jalisco, Campeche, Durango, Aguascalientes y Puebla.

Sin embargo, la aplicación de esta política pública (DUIS) está dirigida a la promoción de los conjuntos de vivienda social en las periferias de los centros urbanos de las ciudades mexicanas que se encuentran en proceso de desarrollo. Los DUIS vinculan las actividades económicas, la protección del medio ambiente y el fortalecimiento social mediante un desarrollo urbano que contemple los instrumentos que redistribuyan las rentas en el suelo urbano de manera equitativa.

Por otro lado, en los contextos urbanos cercanos a las centralidades de las ciudades, se han implementado políticas que van dirigidas a un mejor aprovechamiento de las infraestructuras, equipamientos y espacios urbanos disponibles con los que cuentan diversas áreas en las ciudades con el fin de combatir la construcción de grandes conjuntos en las periferias de las zonas conurbadas y así detener o tratar de amortiguar la despoblación de las áreas centrales y el crecimiento desmedido hacia las periferias promoviendo la ciudad compacta y una mayor densificación.

La CDMX ha presentado un intenso crecimiento del mercado inmobiliario en sus zonas centrales que han pasado por cambios en sus estructuras urbanas. Estos cambios se han presentado por la aplicación de normatividades que van dirigidas a promover la regeneración, transformación, reestructuración o renovación urbana en zonas potencialmente degradadas.

En las últimas dos décadas se han implementado políticas de vivienda como es el caso del Bando Número 2 aplicado del 2000 al 2006; el cual fue creado con la intención de detener el despoblamiento de la llamada "ciudad central" comprendida por las delegaciones (hoy alcaldías) Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza, y, detener la construcción de conjuntos habitacionales en el resto de las alcaldías periféricas de la ciudad.



Del 2006 al 2012, con la llegada del nuevo gobierno a la Ciudad de México, el Bando 2 se convirtió en la Norma de Ordenación Número 26 la cual permitió la construcción desenfrenada de grandes CRV y con ello el crecimiento del mercado inmobiliario dirigido a una población con mayor poder adquisitivo.

El actual Gobierno (2019-2024) de la Ciudad de México ha planteado la implementación del Programa de Regeneración Urbana y Vivienda Incluyente con el propósito de regular la construcción de vivienda para evitar y revertir las problemáticas ocasionadas por la incorrecta aplicación de la llamada “Norma 26” que sólo favoreció el incremento desmedido del sector inmobiliario habitacional con la construcción de viviendas dirigidas a un mercado con mayores ingresos.

La actual política de regeneración urbana y vivienda en la CDMX plantea la cohesión social por medio de la creación de corredores urbanos en áreas en proceso de degradación en zonas estratégicas de la ciudad que cuentan con servicios, infraestructuras y equipamientos que no se están aprovechando de manera adecuada; tomando como eje rector la construcción de viviendas dirigidas a sectores diversos de la población (SEDUVI, 2019).

Entonces, las áreas centrales de la CDMX han pasado por procesos de adecuaciones y ordenamientos territoriales a través de planificaciones de los medios urbanos referidos a sus aspectos físicos, económicos, sociales y ambientales buscando mejorar las condiciones de las actividades socioeconómicas de la población, del entorno habitado y así mejorar la calidad de vida de los habitantes. En esta búsqueda, la verticalización se plantea como uno de los ejes principales de la regeneración urbana.

### **1.3. La verticalización**

El rápido e intenso proceso de urbanización de las ciudades en el mundo se encuentra caracterizado por el incremento de la población en los centros urbanos con tendencias de crecimiento económico. La migración de las zonas rurales a las ciudades representa uno de los principales factores del crecimiento poblacional, lo cual aunado a la urbanización de las ciudades, resulta en el surgimiento de nuevas necesidades de servicios, de infraestructura y de vivienda. Ante el crecimiento poblacional es necesario dotar de viviendas al gran número de nuevos habitantes en las zonas metropolitanas de las ciudades (Azúa, 2019).

Es necesario conocer y comprender los factores que intervienen en el crecimiento urbano de las ciudades, así como la creación de viviendas para la población. Como lo mencionan Montaner y Muxi (2010, p.84), la vivienda es el espacio privado en determinado territorio en el cual se van a desarrollar las actividades y tareas de reproducción para un desarrollo natural, físico y social el cual constituye las bases de las tareas productivas de la población.

El crecimiento de las ciudades atrae a las clases económicas dominantes, en especial por la actividad del mercado inmobiliario, dando paso a la producción de capital sobre el suelo en diversas zonas de las ciudades con potencial de crecimiento económico. El proceso de verticalización es un reflejo característico de las ciudades capitalistas.

Para Da Silva (2004), el proceso de producción de la edificación en altura pone en marcha grandes proyectos con una mayor densificación y compactación de tejidos urbanos en una percepción de crecimiento cuantitativo de vivienda en altura, el cual termina por alterar y modificar los contextos urbanos en los que se desarrollan.



La CDMX no es la única ciudad de Latinoamérica que ha presentado cambios en sus estructuras urbanas a causa de las modificaciones en las políticas urbanas que regulan el crecimiento de las ciudades. Ejemplos representativos son Santiago, Valparaíso, Concepción, Temuco y Puerto Montt en Chile; consideradas por su alto nivel de urbanización respecto a otras ciudades chilenas.

Las cinco ciudades antes mencionadas cuentan con características similares a la CDMX en cuanto al desarrollo inmobiliario representado por la construcción de grandes bloques de más de diez niveles (Cárdenas et al., 2016, p.165).

De esta manera, en la actualidad existen ciudades más compactas y densas con la incorporación de edificios en altura y a partir de la generación de zonas más densas. La densificación se produce por el incremento de la superficie construida o por el incremento del parque habitacional que trae consigo un mayor número de población por cada metro cuadrado de construcción (Monterrubio, 2017, p.45 y 46). Mediante este proceso se agrega un gran número de nuevas unidades de vivienda en vertical con el interés de aprovechar hasta el más mínimo espacio tanto en el predio como en las alturas (Rivera, 2015:2 y Zulaica, 2013, p.10).

#### **1.4. Iluminación y verticalización**

En la actualidad existen normatividades y certificaciones en el aspecto ambiental para las nuevas construcciones de las ciudades. En el caso de la CDMX estas políticas de certificación ambiental se encuentran dirigidas a los grandes edificios corporativos localizados en las áreas centrales de las ciudades; dejando de lado las políticas dirigidas a regular el crecimiento urbano habitacional en las zonas centrales de la ciudad.

El Programa de Regeneración Urbana y Vivienda Incluyente para la CDMX establece parámetros para el diseño y construcción de edificios de viviendas. Esta nueva política pública determina criterios referentes a las áreas y a las densidades urbanas, lo que genera nuevas características en las nuevas edificaciones de vivienda y en su emplazamiento en el predio donde se van a construir, sobre todo en la altura dichas edificaciones. Por lo tanto, la nueva arquitectura producto del repoblamiento de las áreas centrales en la ciudad conjuga diversos aspectos que maximizan el uso de suelo con mayor número de niveles.

Las diversas formas de planeación urbana en las ciudades establecen parámetros que influyen de manera directa en los contextos urbanos de la ciudad, así como en la vida cotidiana de la población. Los planes de desarrollo urbano determinan las alturas y densidades que permiten la urbanización de predios baldíos o en proceso de cambios en sus usos de suelo. A través de la implementación de nuevas normatividades facilitadoras de viviendas verticales de mayor altura en las áreas centrales de la CDMX se establecen nuevas tipologías arquitectónicas hacia la construcción de las ciudades más compactas.

La construcción de torres con alturas que sobrepasan los diez niveles ha generado cambios en las estructuras urbanas en las que se desarrollan, al mismo tiempo, se han generado afectaciones en las viviendas adyacentes a los conjuntos contenedores de los grandes bloques de viviendas. Este fenómeno se expresa en áreas cubiertas con grandes sombras que afectan el valor del suelo en los predios vecinos como en el espacio urbano; tales cambios también han afectado las condiciones térmicas y lumínicas de las



edificaciones. Hachem, Ahtrnitiz y Fazioo llaman a este fenómeno el factor del horizonte urbano (Hachem et al., 2013).

Knowles (2003) se refiere a la luz solar como ente fundamental para la vida humana ya que representa la principal fuente de energía que regula los ritmos circadianos; además describe la trayectoria de la luz solar como elemento comunicador entre la escala del tiempo y el espacio. Knowles (2003), a partir del concepto de la envolvente solar que garantiza el acceso a la luz solar en las edificaciones, afirma que a los desarrolladores inmobiliarios no les importa en lo más mínimo el costo a largo plazo que trae consigo la aplicación de calefactores, refrigeradores o cualesquiera elementos de iluminación artificial.

Otros autores hacen referencia a la necesidad del ser humano de recibir luz solar con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas, regulando el metabolismo durante las horas del día y la noche; conocido como el reloj biológico (Takahashi et al., 2001, p.3).

Con la construcción de las grandes torres de departamentos, el reloj biológico de las personas se ve afectado por la falta de acceso a la luz solar. La falta de iluminación natural se produce por la proyección de sombras de los edificios verticales de gran altura en las viviendas dentro de los mismos conjuntos verticales y en las viviendas adyacentes a estos, así como en las estructuras urbanas de los contextos urbanos en los que se desarrollan.

El acceso solar como concepto tomó importancia a finales de la década de los años sesenta debido a las problemáticas ambientales relacionadas con la energía. Actualmente el acceso a la luz del sol en los contextos urbanos de las ciudades es un tema fundamental para garantizar y mitigar sus consecuencias en los habitantes de los grandes centros urbanos altamente densificados de las áreas centrales de las ciudades (Knowles, 2003; Franco et al., 2016).

Existen diversas funciones del cuerpo humano ligadas con la luz solar, la modificación de los periodos naturales cíclicos del cuerpo humano afecta seriamente la calidad de vida de los habitantes produciendo enfermedades y trastornos relacionados directamente con dichas alteraciones (Knowles, 2003; Franco et al., 2016).

Los efectos espaciales de la falta de iluminación natural han provocado la necesidad de desarrollar estudios en torno al acceso solar en los contextos urbanos. Desde la incorporación del concepto de acceso solar, a finales de los años sesenta, diversos países en el mundo han desarrollado e implementado normatividades que permitan garantizar su derecho.

McCann (2008, p.1) divide el acceso solar en “servidumbres solares” (*Solar Easement law*) y “derechos solares”. Las servidumbres solares se refieren a la capacidad de una propiedad de disponer de manera directa de la luz solar, sin obstáculos que obstruyan su captación, como el caso de edificios, follaje u otro elemento que impida el libre acceso solar. Por lo tanto, las servidumbres solares hacen referencia a la política que otorga a los habitantes de las edificaciones los derechos a proteger el acceso solar en sus viviendas, en el presente o en el futuro, controlando las obstrucciones del acceso solar como consecuencia de la construcción de nuevas edificaciones o cualquier otro objeto que impida el paso de la luz solar.

Por otro lado, el acceso solar comprende el derecho a la utilización de elementos o sistemas que permitan la reutilización de la luz solar, estableciendo mutuos acuerdos sobre el desarrollo de nuevas



edificaciones que afecten el óptimo aprovechamiento de la energía solar. Estos acuerdos se establecen mediante las características físicas de los proyectos o edificaciones conocidas como “derechos solares”. La ley de derechos solares (*Solar Rights Law*), que es el complemento a la ley de servidumbres solares, reconoce el derecho a la instalación de sistemas de captación solar para su uso y aprovechamiento por parte de los propietarios o habitantes de las edificaciones (Muller, 2009).

En general, se cree que el problema del acceso solar implica el potencial sombreado de los colectores solares por estructuras o vegetación vecinas. Sin embargo, hay otro aspecto del problema del acceso a la energía solar: restricciones públicas y privadas sobre el uso de la propiedad, incluidos los convenios restrictivos en las escrituras, los estatutos de las asociaciones de propietarios y condominios, los controles arquitectónicos y las ordenanzas del gobierno local (McCann, 2008, p.1).

Muller (2009) especifica alturas y ángulos de incidencia que deben ser respetados por las nuevas edificaciones, otorgando así a los habitantes o propietarios de las viviendas existentes, derechos de propiedad en el aire existente por encima de las construcciones, garantizando el acceso solar a una vivienda o predio<sup>2</sup>.

McCann (2008), De Decker (2012) y Muller (2009) coinciden en que el acceso solar es un derecho de los usuarios. También coinciden en que las nuevas edificaciones se desarrollen mediante características específicas en mutuo acuerdo con los habitantes de las viviendas adyacentes a las nuevas construcciones.

El acceso solar de un edificio, de una ciudad, o de cualquier contexto construido está determinado por siete factores; los primeros cuatro se encuentran relacionados de manera directa con las edificaciones y estos son la latitud y la pendiente del predio en donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del nuevo proyecto; la forma de las edificaciones y su orientación (De Decker, 2012, p.1-2).

De manera complementaria, los tres factores restantes están relacionados directamente con la altura de los edificios, el ancho de la calle y la orientación en los contextos urbanos donde se pretende construir los nuevos proyectos. El acceso a la ventilación en los contextos urbanos se encuentra determinado por los mismos factores sustituyendo la latitud por las condiciones prevalentes del viento (De Decker, 2012, p.1-2).

Sin embargo, en México, las actuales políticas de vivienda y regeneración urbana no establecen los derechos que tienen los habitantes de las viviendas adyacentes a nuevos complejos urbanos. Si bien las personas deben tener acceso solar a sus viviendas mediante los acuerdos previamente establecidos, estos acuerdos no se llevan a cabo por parte de los desarrolladores inmobiliarios; mucho menos con la colaboración de los vecinos de las viviendas adyacentes a los nuevos edificios. Los desarrolladores

---

<sup>2</sup> La Ley del Estado de Colorado permite a los habitantes aceptar de manera voluntaria las servidumbres solares con sus vecinos, especificando alturas y ángulos de incidencia que se deben de respetar por las nuevas edificaciones que se pretendan construir y otorgándoles a los propietarios de las viviendas existentes derechos de propiedad en el aire existente por encima de las construcciones mediante el cual garantizan el acceso solar para su predio o vivienda.



inmobiliarios simplemente diseñan nuevos proyectos que les generen ganancias con el mayor aprovechamiento del suelo urbano.

## 2. Metodología de investigación

Para analizar el impacto de la verticalización producida por los nuevos conjuntos de vivienda de nivel residencial se utilizó como casos de estudio las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la alcaldía Azcapotzalco. Se realizó un estudio de alturas y se determinó tomar como referencia 3 metros promedio en cada uno de los entresijos y analizar la consecuente proyección de grandes sombras tanto para el conjunto generador de sombras como para el contexto urbano en donde se generan.

La ecuación usada para realizar el cálculo de la longitud de las sombras proyectadas por las torres de los CRV en el análisis del estudio del asoleamiento es la siguiente:

**Ecuación 1:** Ecuación de longitud de sombras.

$$L_s = h_{obj}/\tan\theta$$

$L_s$  se entiende como la longitud de la sombra,  $h_{obj}$  es la altura del objeto u obstáculo (en este caso las torres de departamentos),  $\tan\theta$  es la elevación del sol en grados. Posteriormente se hizo uso de la herramienta de análisis de asoleamiento y trayectoria solar SoonEarthTools.com con la que se obtuvo la inclinación del sol en la fecha y hora establecida para el análisis.

## 3. El caso de Azcapotzalco

La alcaldía Azcapotzalco forma es una de las 16 alcaldías que conforman la CDMX, se encuentra situada al norponiente de la ciudad y colinda con las alcaldías Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Gustavo A. Madero; y con los municipios de Naucalpan de Juárez y Tlalneptla de Baz en el Estado de México. Cuenta con una superficie de 33.66 Km<sup>2</sup>. Su territorio cubre 33.09 Km<sup>2</sup> lo que representa el 2.2% de la superficie total de la CDMX, su extensión territorial la sitúa en el décimo tercer lugar de todas alcaldías. (Delegación Azcapotzalco, 2008).

La reestructuración urbana, los cambios a las políticas de vivienda, la implementación de nuevas políticas de vivienda, el crecimiento demográfico de las ciudades son procesos por los cuales han pasado diversas ciudades del mundo. Las ciudades latinoamericanas se han caracterizado por presentar problemáticas en diversos aspectos tanto en sus escalas regionales como locales. El estudio de las escalas regionales resulta más complicado de llevarse a cabo debido a su gran magnitud.

Los cambios en la morfología de la ciudad se han presentado con la implementación de renovaciones a los PDDU (Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano), modificando grandes áreas industriales en proceso de desindustrialización y con la ocupación de grandes predios en zonas de la ciudad interior que experimentan fenómenos de declinación, deterioro y degradación (CONAVI, 2010, p.12).

Los porcentajes de uso de suelo industrial en la CDMX se han transformado en los últimos años (PDDU, 2008). De las delegaciones (actualmente alcaldías) con mayor uso de suelo destinado a la industria, Azcapotzalco es la que presenta el mayor porcentaje. El PDDU de 1997 menciona que ésta representaba el 37.4% del total del suelo industrial de la ciudad. Sin embargo, para el año 2008 tras los cambios implementados en su PDDU, pasó a ocupar el 32.85% del total del suelo industrial en la CDMX,



perdiendo el 4.55% del total de su territorio industrial y así transformando su espacialidad urbana en los últimos años.

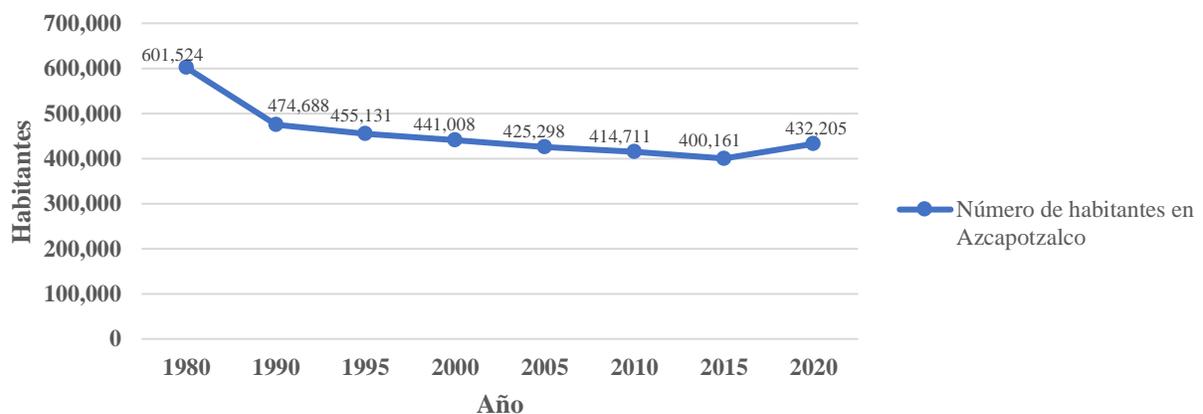
En la Ciudad de México se han realizado 1,165,611 solicitudes de cambio de usos de suelo, de los cuales 48,762 se realizaron en Azcapotzalco y 685 en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas (CDMX, 2019), cambiando el uso de suelo industrial por habitacional y habitacional mixto, e iniciando así la construcción de los conjuntos habitacionales verticales de nivel residencial.

Uno de los factores que representan cambios en las ciudades es el crecimiento demográfico; las ciudades mexicanas han presentado crecimiento de población en algunas zonas y pérdida de población en algunas otras debido a la migración de ésta hacia los centros de las ciudades en busca de una mejor calidad de vida.

Tal es el caso de la CDMX, que, si bien ha presentado gran crecimiento en su zona conurbada con municipios de los estados de México, Hidalgo y Puebla, también ha presentado pérdida de población en las zonas centrales de la ciudad por la falta de acceso a una vivienda más asequible que se encuentre cerca de sus zonas de trabajo o de estudio. Es el caso de la alcaldía Azcapotzalco que en las últimas dos décadas ha presentado una disminución en su población (ver Figura 1).

**Figura 1**

*Comportamiento poblacional en la alcaldía Azcapotzalco de 1980 a 2020.*



*Nota.* Esta figura muestra el comportamiento poblacional en Azcapotzalco en el periodo de 1980 a 2020 con base en datos estadísticos de los censos de población (1980, 1990, 2000, 2010 y 2020) y conteos de población (1995, 2005 y 2015). Adaptado del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), retomado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>. En el dominio público.

Tal y como se muestra en la Figura 1, la alcaldía Azcapotzalco ha presentado una pérdida de población en los últimos treinta años pasando de tener una población de 601,524 en 1980 a 400,161 en el 2015, disminuyendo el 33.52% de la población. Como se observa en la gráfica la mayor pérdida se presentó en la década comprendida entre los años de 1980 y 1990 con un total de 126,836 habitantes. A partir del año 1990, la pérdida de la población en dicha demarcación se ha presentado de manera paulatina, pero constante.



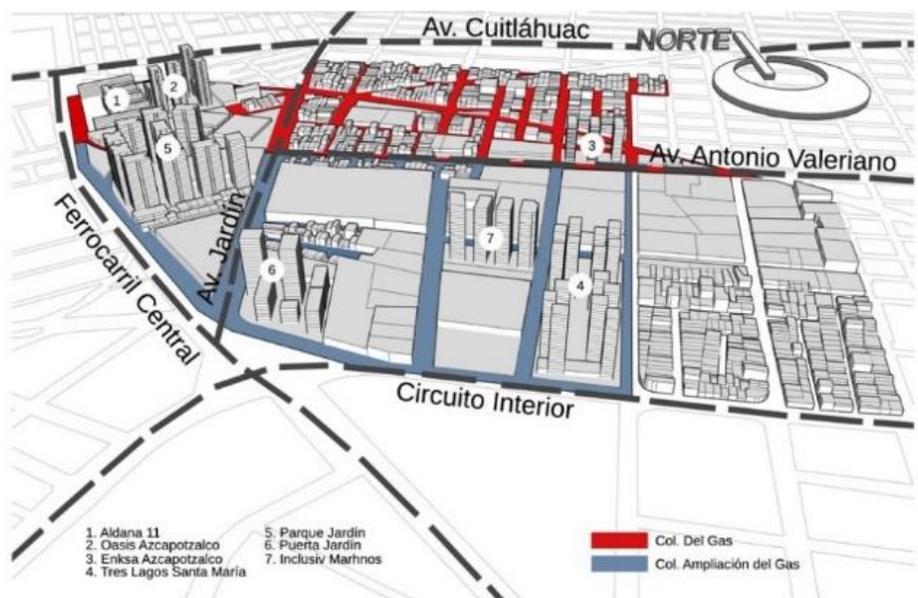
Tal pérdida de población ha generado que se busquen alternativas para el repoblamiento de las alcaldías centrales a través de la implementación de normatividades que permitan la construcción de un mayor número de viviendas y que con ello, densificar grandes zonas centrales. Entre 2015 y 2020 se ha incrementado el número de habitantes en un 7.47% pasando de 400, 161 habitantes en 2015 a 432, 205 en 2020.

En las colonias Del Gas y Ampliación del Gas se construyeron siete proyectos de vivienda vertical. A la Colonia Del Gas le corresponden tres de estos siete proyectos: el primero es el conjunto habitacional ubicado en la Calle Aldana número 11, denominado Aldana 11 con 10 bloques de vivienda social, y dos conjuntos de nivel residencial que llegan hasta los seis niveles de altura; el segundo, ubicado en esta misma calle es el conjunto Oasis Azcapotzalco con 7 torres de 20 a 22 niveles; el tercero se llama Enksa Azcapotzalco, ubicado en la calle Xocotitla con tres torres que van de los 16 a los 22 niveles.

En la colonia Ampliación del Gas se realizaron cuatro conjuntos de nivel residencial: el primero, llamado Tres Lagos Santa María, se ubica en la esquina de calle Naranjo y Circuito Interior, con 17 torres de 20 niveles cada una; el segundo, es el conjunto Parque Jardín, ubicado en la esquina de Avenida Jardín y Avenida Antonio Valeriano que llegará a tener 11 torres de 22 niveles cada una (se encuentra en proceso de construcción); el tercero, de nombre Puerta Jardín, se ubica en la esquina de Circuito Interior y Avenida Jardín con 5 torres de 9 a 20 niveles; y el cuarto, denominado *Inclusiv Marhnos*, ubicado en la esquina de Calle 4 y Calle Sabino, contará con cuatro torres de 22 niveles cada una (ver Figura 2).

## Figura 2

*Proyectos de vivienda vertical de nivel residencial y el contexto de las colonias Del Gas y Ampliación del Gas, alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México.*



*Nota.* Esta figura muestra los proyectos de vivienda vertical de nivel residencial construidos en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la alcaldía Azcapotzalco con base en levantamiento fotográfico hecho en campo.

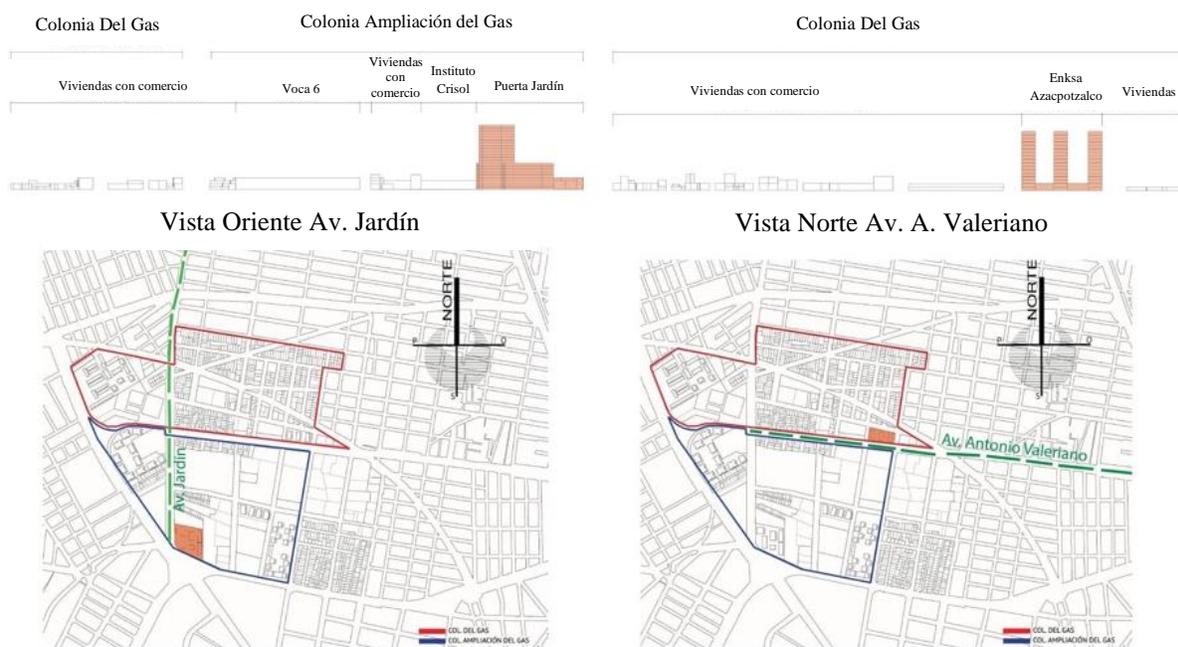
La normatividad de vivienda vigente establece parámetros para el diseño y construcción de edificios de viviendas en la CDMX. Dichas normatividades determinan criterios en cuanto a áreas y densidades



urbanas; lo que genera nuevas características en las nuevas edificaciones de vivienda y en su emplazamiento en el predio donde se van a construir, sobre todo en la altura de las edificaciones. Con lo que la nueva arquitectura planteada para el repoblamiento de las áreas centrales en la ciudad conjuga diversos aspectos que maximizan el uso de suelo con mayor número de niveles, modificando la tipología arquitectónica y urbana de las áreas en dónde se desarrollan (ver Figuras 3 y 4).

**Figura 3**

*Vistas con relación a las alturas en la Avenida Jardín y la Avenida Antonio Valeriano en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas.*



*Nota.* Esta figura muestra las vistas de los proyectos de vivienda vertical de nivel residencial en las avenidas Jardín y Antonio Valeriano en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la alcaldía Azcapotzalco.

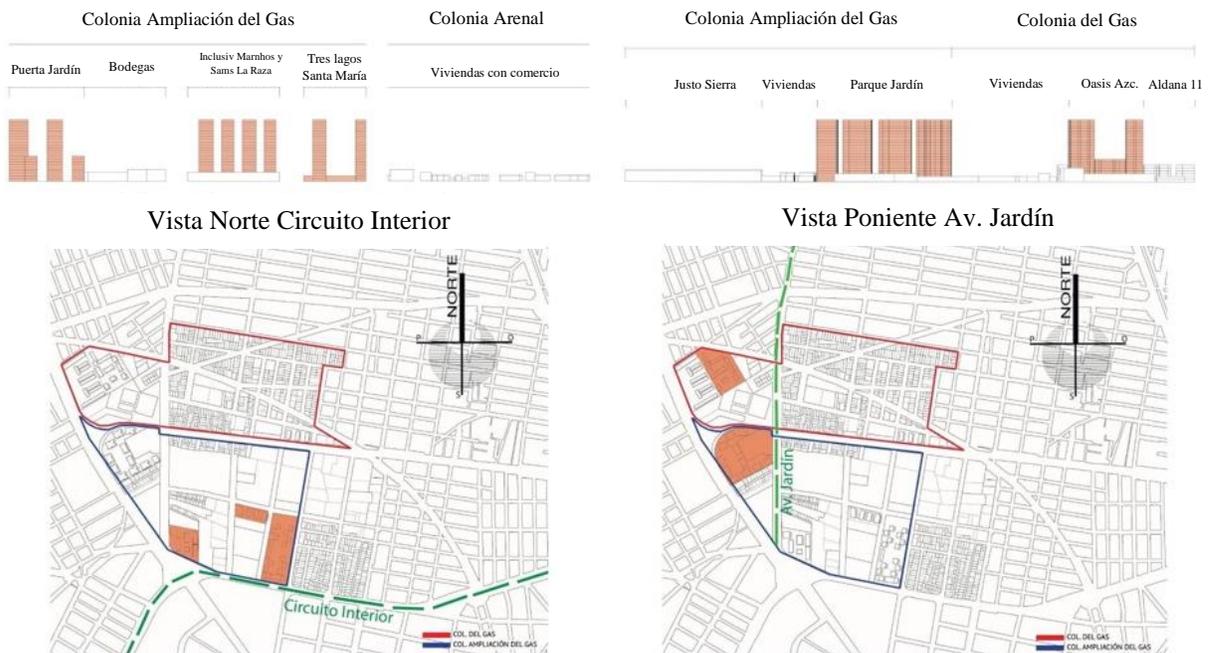
La Figura 3 muestra el resultado del levantamiento fotográfico y recorrido en campo relacionados con el número de niveles y las alturas en la colonia Del Gas. Se observa que en la vista oriente de la Avenida Jardín entrando por el Circuito Interior se encuentra el conjunto denominado Puerta Jardín de 9 a 20 niveles, el Instituto Crisol (Instituto Educativo A.C.), el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Número 6 (Vocacional 6) y viviendas con comercio, todos estos yendo de los 3 a los 6 niveles como máximo. También se observa la vista en la Avenida Antonio Valeriano en donde se encuentran viviendas y viviendas con comercio como el conjunto Enksa Azcapotzalco con tres torres de hasta los 22 niveles.

La Figura 4 muestra la vista desde el Circuito Interior con dirección al Norte. Se observa el cambio drástico de la morfología de las alturas entre la colonia Ampliación del Gas con respecto a la colonia Arenal, en la que todavía se conserva la tipología de viviendas y viviendas con comercio de entre tres y seis niveles. En caso contrario, la colonia Ampliación del Gas presenta un cambio abrupto de alturas de derecha a izquierda con los conjuntos: Tres Lagos Santa María, Inclusiv Marhnos Habitat y Puerta Jardín.



**Figura 4.**

*Vistas con relación a las alturas en el Circuito Interior y la Avenida Jardín en las colonias Del Gas, Ampliación del Gas y Arenal.*



*Nota.* Esta figura muestra las vistas de los proyectos de vivienda vertical de nivel residencial en las avenidas Circuito Interior y Avenida Jardín en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la alcaldía Azcapotzalco.

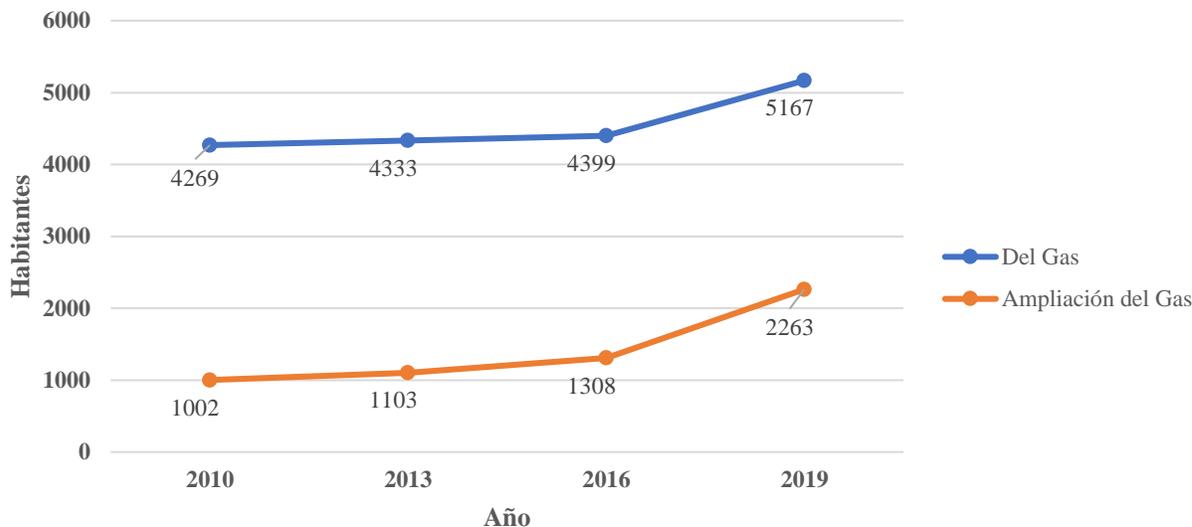
En lo que se refiere a la Avenida Jardín con vista hacia el Poniente, se observa el cambio de alturas en relación a las viviendas y centros educativos que aún conservan las alturas con las que se desarrollaron estas colonias antes de la llegada de los nuevos conjuntos de vivienda vertical de nivel residencial que llegan a sobrepasar los 20 niveles, contra los 6 que pueden llegar a tener las edificaciones originarias. Se tomó como referencia una altura promedio de 3 metros por cada nivel para realizar el modelado de las tipologías existentes en ambas colonias y poder observar los cambios drásticos a los que han sido sometidas las colonias de estudio.

El crecimiento demográfico representa uno de los impactos que trae consigo el cambio de la morfología urbana en las localidades en dónde se construyen nuevas tipologías de viviendas como es el caso de la zona central de la CDMX. Tal y como ocurrió en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la Alcaldía Azcapotzalco que han presentado un incremento en su población en los últimos años (ver Figura 5).



**Figura 5**

*Comportamiento poblacional en la Colonia Del Gas y Ampliación del Gas en la alcaldía Azcapotzalco del 2010 al 2019. Mayores de 18 años.*



*Nota.* Esta figura muestra el comportamiento poblacional en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en Azcapotzalco en el periodo de 2010 a 2019 con base en datos estadísticos en los documentos informativos sobre las estadísticas (2011 y 2014) y perfiles demográficos (2011 y 2017) de las elecciones de Comités Ciudadanos y Consejos de los Pueblos del Instituto Electoral del Distrito Federal y el Instituto Electoral de la Ciudad de México, retomado de: <http://portal.iedf.org.mx/biblioteca/descargasC.php?id=353> y <http://portal.iedf.org.mx/biblioteca/descargasC.php?id=148> . En el dominio público.

Como se muestra en la Figura 5, las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la Alcaldía Azcapotzalco han presentado un incremento en su población. El incremento más significativo se ha presentado en la colonia Ampliación del Gas pasando de 1002 habitantes en 2010 a 2263 en 2019, lo que representa un incremento del 55.72% en nueve años.

En contraste con la colonia Del Gas que tuvo un incremento del 17.38% en el mismo periodo, pasando de 4269 en 2010 a 5167 en 2019 (Instituto Electoral de la Ciudad de México [IECM], 2017; Instituto Electoral del Distrito Federal [IEDF], 2011). Tal incremento es resultado de la pérdida de suelo de uso industrial por habitacional que presentó la colonia Ampliación del Gas y contar con un mayor número de nuevos conjuntos habitacionales verticales de nivel residencial.

Ante estos cambios en las estructuras urbanas de la ciudad resulta necesario el análisis de las nuevas tipologías arquitectónicas que impactan en los contextos urbanos en los que se desarrollan, es por esta razón que la presente investigación tiene como objetivo particular realizar un análisis en las zonas urbanas modificadas donde se crean nuevos microclimas en las manzanas urbanas centrales con nuevos edificios de más de diez niveles.

**4. Resultados**

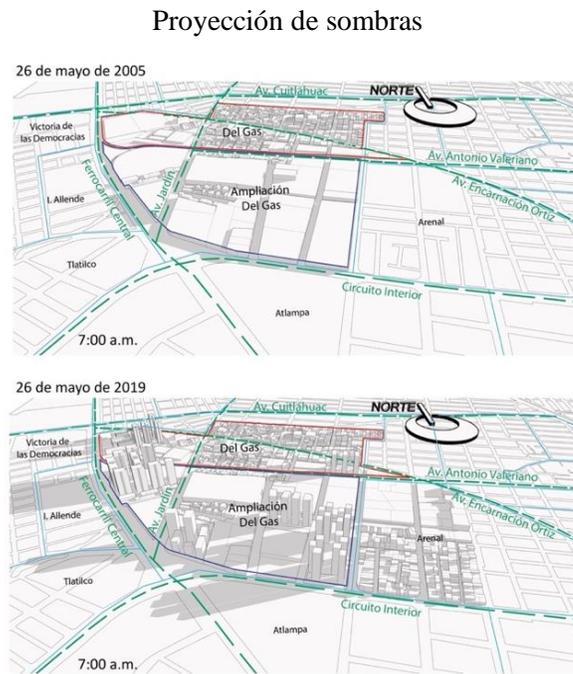
Una vez realizado el modelado de los conjuntos de vivienda vertical, así como del contexto de las colonias Del Gas y Ampliación del Gas, se procedió a realizar el estudio de las proyecciones de sombras



mediante el programa *Sketchup* tomando como referencia el día 26 de mayo de 2019, de las 7:00 a.m. a las 6:00 p.m. Se observaron las distintas proyecciones de sombras con intervalos de una hora para poder determinar los impactos que éstas generan en la vivienda popular que se encuentra en el contexto urbano donde se construyen edificaciones de vivienda vertical de nivel residencial (ver Figuras 6 y 7).

### Figura 6

*Proyecciones de sombras a las 7:00 a.m. en el contexto urbano de las colonias Del Gas y Ampliación del Gas 2005 y 2019*



*Nota.* Esta figura muestra las proyecciones de sombras para el 26 de mayo de 2005 y 2019 a las 7:00 a.m. en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas con base en el recorrido de campo. Adaptado de Azúa, 2019.

La Figura 6 muestra la proyección de sombras en el contexto urbano de las colonias Del Gas y Ampliación del Gas; ésta se realizó en el programa de modelado 3D *Sketchup* seleccionando el día 26 de mayo tanto del año 2005, como del año 2019 a las 7:00 de la mañana. Como se puede observar en la primera imagen correspondiente al año 2005 por la mañana, la proyección de las sombras de cada una de las construcciones en ese momento no tiene incidencia en las construcciones vecinas ya que existen similitudes en las tipologías de las viviendas y las fábricas o bodegas en cuanto alturas.

Sin embargo, como se puede observar en la segunda imagen correspondiente al año 2019, los cambios implementados en el contexto de ambas colonias con la construcción de los conjuntos residenciales verticales (CRV) evidencia de proyección de nuevas sombras que no sólo inciden en las áreas cercanas a los CRV sino que la proyección de éstas llega a más construcciones vecinas y no sólo en el contexto inmediato, sino que pueden llegar hasta otras colonias como en los siguientes casos: al norte; las colonias Tlatilco, Ignacio Allende y Victoria de las Democracias; y al suroeste en parte de la colonia Atlampa en la Alcaldía Cuauhtémoc.

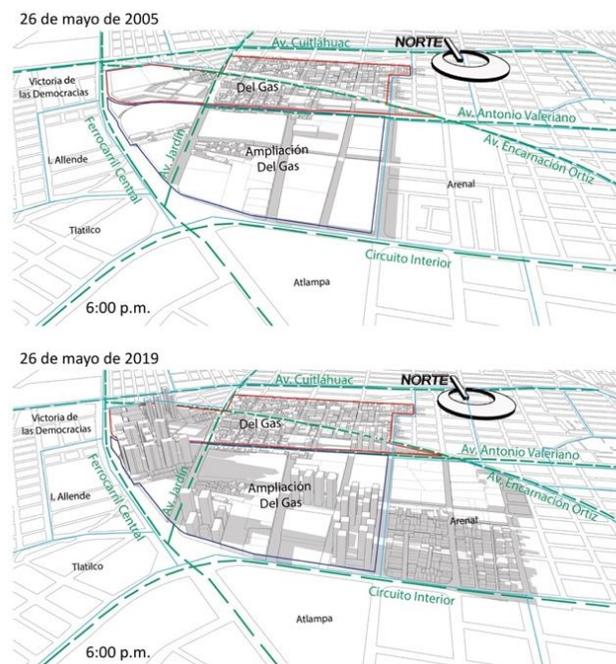


Al analizar la Figura 7, en la que se muestra la proyección promedio de las sombras de las torres del conjunto relacionada con sus alturas; tomando como promedio 3 metros de altura por cada nivel se obtuvo que cada una de las torres cuenta con al menos 60 metros de altura. Realizando el cálculo de la inclinación del sol para el día 26 de mayo del 2019 a las 18:00 horas la inclinación del sol es de 28.04 grados representada en gráficos de trayectoria solar; la duración del día, comprendida entre el alba y el ocaso ([https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php?lang=es#top](https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es#top)).

**Figura 7**

*Proyecciones de sombras a las 6:00 p.m. en el contexto urbano de las colonias Del Gas y Ampliación del Gas 2005 y 2019.*

Proyección de sombras



*Nota.* Esta figura muestra las proyecciones de sombras para el 26 de mayo de 2005 y 2019 a las 6:00 p.m. en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas con base en el recorrido de campo. Adaptado de Azúa, 2019.

La longitud de la sombra proyectada es de 112.65 metros en dirección al oriente afectando directamente a las viviendas posteriores al CRV que se encuentran en la colonia Arenal, afectando ocho manzanas. Dependiendo directamente de la latitud, longitud, altitud y obstáculos sobre el horizonte, se confirma:

1. Las viviendas que se encuentran más cercanas a los conjuntos verticales resultan afectadas en un 90% en su asoleamiento como es el caso de las que se encuentran posteriores al conjunto denominado Tres Lagos Santa María. Teniendo mayor afectación en un horario vespertino.
2. Se constata que entre mayor es la altura del conjunto vertical, las proyecciones de las sombras tienen un mayor alcance.



3. La mayor afectación se presenta en un horario matutino con dirección hacia el oeste afectando parte de las colonias I. Allende, Tlatilco y Victoria de las Democracias.

En la Figura 7 se muestra la proyección de las sombras generadas por las viviendas y los CRV en el contexto urbano de las colonias Del Gas y Ampliación del Gas, ésta se realizó el día 26 de mayo del año 2005 y el año 2019 a las 6:00 de la tarde. Como se observa en la primera imagen correspondiente al año 2005, la proyección de las sombras de cada una de las construcciones en ese momento no tiene incidencia en las construcciones vecinas ya que las construcciones tanto de vivienda como de industria o bodegas tienen alturas semejantes a la vivienda que oscilan entre los 2 y 5 niveles.

Sin embargo, como se puede observar en la segunda imagen correspondiente al año 2019, con la construcción de los CRV se proyectan nuevas sombras que no sólo inciden en las áreas cercanas a los CRV, sino que la proyección de éstas llega a colonias vecinas como es el caso de la colonia Arenal ubicada al oriente. La implementación de las nuevas políticas de vivienda ha traído consigo nuevas tipologías de construcciones y estilos de viviendas, ocasionando impactos urbanos que se ven reflejados con la proyección de grandes sombras durante el día a las viviendas adyacentes de los conjuntos verticales residenciales, obstaculizando el aprovechamiento de la luz solar.

La situación se agrava pasadas las 17:00 horas con dirección hacia el oriente, afectando principalmente a las viviendas de las mismas colonias Del Gas y Ampliación del Gas donde se encuentran estos conjuntos, al final que a las viviendas de las colonias aledañas como la Arenal. En este punto, es cuando los habitantes perciben los impactos de las proyecciones de sombras y la falta de asoleamiento que éstas ocasionan. Adicionalmente, se llevaron a cabo entrevistas a los habitantes de las viviendas adyacentes a los conjuntos verticales residenciales desarrollados en las últimas dos décadas en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México.

El proceso de la verticalización de la vivienda ha generado diversos debates sobre la producción de vivienda vertical que se encuentra definida por parte de los desarrolladores y los gobiernos como la nueva forma de aprovechamiento del espacio urbano. Con los cambios en la morfología urbana de las ciudades, los barrios o las colonias, la calidad de vida por parte de los habitantes originarios se ha visto alterada, ya que han tenido que modificar sus actividades diarias, generando negativas por parte de los vecinos a que se construyan conjuntos verticales en sus comunidades.

[...] desde que comenzaron a verse más altos estos edificios a mi casa ya no le da el sol, siento que mi casa se ha vuelto más fría y a causa de esto tengo que estarme cubriéndome del frío más de lo normal. Antes cuando no existían estas torres feas no tenía problemas con que me diera el sol en las tardes como antes, me sentaba en mi patio o hasta afuera en la banqueta para que me diera el sol en las tardes, como ve soy una persona de edad y el frío que siento me da más duro. (Rosaura, comunicación personal, 2019).

Por otra parte, se encuentra la población que habita en las colonias adyacentes a los CRV, los habitantes de las colonias tanto Del Gas y Ampliación del Gas como las colonias vecinas manifestaron su descontento hacia la construcción de los CRV en su colonia o en la Alcaldía Azcapotzalco ya que para ellos representan un impacto negativo considerable por la falta de asoleamiento en sus viviendas y predios. Ya que manifiestan que en los últimos veinte años se han visto modificadas las colonias en las que ellos habitan desde hace muchos años.



El fenómeno del proceso de la verticalización de la vivienda es un tema poco abordado actualmente tanto en las investigaciones académicas como en la implementación de nuevas políticas de vivienda para el mejoramiento de la ciudad. Debido a los impactos urbanos, políticos, sociales, económicos, arquitectónicos y ambientales que implica, el proceso de verticalización de la vivienda en la Ciudad de México, en el caso particular de los impactos negativos que ocasiona este tipo de producción habitacional, resulta ser un tema actual, complejo e interesante ya que se encuentra inmerso en el contexto actual de los discursos políticos sobre el desarrollo de ciudades más compactas, densas y sostenibles.

## 5. Conclusiones

Las grandes metrópolis se encuentran inmersas en dinámicas socioespaciales como resultado de las transformaciones urbanas principalmente de las centralidades. La producción de vivienda vertical de nivel residencial en las ciudades en proceso de crecimiento ha presentado un incremento considerable, por lo que la presente investigación posibilitó la comprensión de las transformaciones urbano-arquitectónicas, dictadas por la incorporación y reproducción del mercado inmobiliario a través de la verticalización de la vivienda en zonas centrales de las ciudades.

La creciente presencia de conjuntos verticales de nivel residencial se ha manifestado en colonias populares ubicadas en zonas estratégicas de las ciudades. La verticalización de la vivienda ha generado impactos urbano-arquitectónicos que modifican el contexto urbano en el que se desarrollan, como es el caso de los cambios en la morfología espacial y arquitectónica.

Es preciso realizar un profundo análisis de las políticas actuales de vivienda y corregir los errores existentes; también es necesaria la creación de nuevas políticas que regulen el crecimiento de las ciudades. Estas políticas deben ser reguladas por organismos que garanticen su puntual ejecución y, al mismo tiempo, no permitan su violación; adicionalmente, deben buscar una mejor planificación para lograr una ciudad más equitativa, menos segregada y que permita tener una mejor calidad de vida sin generar impactos negativos en el contexto urbano en el que se desarrollan los conjuntos de vivienda vertical.

El proceso de verticalización en la alcaldía Azcapotzalco forma parte de intereses capitalistas que buscan la obtención y maximización del lucro a través del suelo urbano. El crecimiento de la vivienda vertical en Azcapotzalco se encuentra acompañado del incremento de población ocurrido en una forma más dinámica a partir de la migración de personas hacia la Ciudad de México y hacia sus periferias.

La incorporación de esta nueva tipología de vivienda esta caracterizada por implantarse en las zonas cercanas al centro de la ciudad; fenómeno aprovechado con fines meramente económicos por el mercado inmobiliario. El Estado sólo ha creado e implementado políticas de vivienda sin una regulación que permita el propósito original con el que éstas fueron creadas.

Retomando los objetivos planteados en la presente investigación, se puede concluir que la verticalización de la vivienda es resultado de la implementación fallida de las políticas dirigidas a mitigar el déficit de vivienda en la ciudad, teniendo impactos urbano-arquitectónicos negativos como la pérdida del asoleamiento en las viviendas y en el contexto urbano adyacente a los nuevos conjuntos verticales de nivel residencial.



La verticalización ha contribuido a la fragmentación del tejido social, situación que discrepa del objetivo general de las ciudades más compactas y densas que implica la existencia de una mayor integración de los habitantes de la ciudad sin importar su estatus social o económico. Con la implementación de las políticas neoliberales se puede observar una mayor segregación social en las áreas en donde se construyen los conjuntos verticales de nivel residencial.

La alcaldía Azcapotzalco es una de las demarcaciones de la Ciudad de México que se ha visto afectada en sus estructuras urbanas en los últimos años debido a la implementación de las normas urbanas y de construcción de viviendas que permiten el crecimiento del mercado inmobiliario cristalizados en los cambios en las tipologías de las edificaciones en las últimas dos décadas; cambios que se han reflejado de manera acentuada en las colonias Del Gas y Ampliación del Gas.

Es fundamental mencionar que en cuanto a la pérdida de iluminación se refiere, es necesario que las políticas de vivienda hagan énfasis en los derechos solares a los que tienen derecho los habitantes de las nuevas construcciones como de las viviendas que se encuentran circundantes a los nuevos desarrollos de vivienda

Retomando a Takahasi et al., 2001, es imprescindible recibir luz solar para que el reloj biológico de las personas no se vea alterado durante los periodos del día, atendiendo a las necesidades básicas del metabolismo para evitar enfermedades o trastornos considerables a la salud, como problemas cardiacos, alteraciones en la temperatura corporal y en los hábitos alimenticios.

La percepción de la calidad de vida se encuentra relacionada con los cambios urbanos y arquitectónicos en los entornos habitados, sin que el desarrollo de las actividades o tareas cotidianas se vean alteradas por cambios físicos y sociales, directamente relacionados con las tareas productivas de la población, garantizando el acceso a todos los servicios e infraestructuras que mejoran la calidad de vida en torno a la vivienda.

## 6. Referencias

Azúa Medina, C. A. (2019). Impactos Urbanos de la Verticalización de la Vivienda en la Ciudad de México. Caso de estudio: colonias Del Gas y Ampliación del Gas en la Alcaldía de Azcapotzalco. ESIA Tecamachalco, IPN.

Cárdenas Jirón, L. A., Vásquez Palau, J. P., Zamorano, J. C., & Acevedo, C. (2016). Explorando luz solar en modelos de desarrollo inmobiliario. Aplicaciones en cinco ciudades chilenas. *Revista de Urbanismo*, 34, 158–173. <https://revistas.uchile.cl/index.php/RU/article/view/40394>

Castrillo, M., Matesanz, Á., Sánchez Fuentes, D., & Sevilla, Á. (2014). ¿Regeneración urbana? Deconstrucción y reconstrucción de un concepto incuestionado. *PAPELES de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, 129–139. [http://oa.upm.es/46247/1/Regeneracion\\_urbana\\_Castrillo\\_Matesanz\\_Fuentes\\_Sevilla.pdf](http://oa.upm.es/46247/1/Regeneracion_urbana_Castrillo_Matesanz_Fuentes_Sevilla.pdf)

Consejo Nacional de Vivienda [CONAVI]. (2010). Guía para la redensificación Habitacional en la ciudad interior. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/214894/Guia\\_para\\_la\\_Redensificacio\\_n.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/214894/Guia_para_la_Redensificacio_n.pdf)



Da Silva, Luis Octávio (2004). São Paulo de 1930 a 1945: verticalização, expansão horizontal e grandes obras variadas. Ponencia presentada al VIII Seminario de Historia da Cidade e Urbanismo, Rio de Janeiro.

De Decker, K. (2012). The solar envelope: how to heat and cool cities without fossil fuels. <https://www.lowtechmagazine.com/2012/03/solar-oriented-cities-1-the-solar-envelope.html>

Delegación Azcapotzalco (2008). Cuaderno estadístico delegacional. Edición 2008. En <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825001712>

Franco, R., Bright, P., Benitez, J., & Beckers, B. (2016). *A study of solar access in Bogotá: the Las Nieves neighborhood*. [https://www.researchgate.net/publication/315292612\\_A\\_study\\_of\\_solar\\_access\\_in\\_Bogota\\_the\\_Las\\_Nieves\\_neighborhood](https://www.researchgate.net/publication/315292612_A_study_of_solar_access_in_Bogota_the_Las_Nieves_neighborhood)

Gobierno de la Ciudad de México, Portal de Datos Abiertos (2019) . Datos de número de solicitudes de cambios de uso de suelo de la CDMX.

Gobierno Federal (2010). Guía para la Redensificación Habitacional en la Ciudad Interior. *Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)/Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)* 74 pp.

Gómez Portilla, P., González González, E., & Nogués Linares, S. (2016). Un modelo de gestión de la Regeneración Urbana Integrada. El caso del Centro Histórico-Portuario de Santander. *REHABEND*, 1–9. [https://www.researchgate.net/publication/309464148\\_Un\\_modelo\\_de\\_gestion\\_de\\_la\\_Regeneracion\\_Urbana\\_Integrada\\_El\\_caso\\_del\\_Centro\\_Historico-Portuario\\_de\\_Santander](https://www.researchgate.net/publication/309464148_Un_modelo_de_gestion_de_la_Regeneracion_Urbana_Integrada_El_caso_del_Centro_Historico-Portuario_de_Santander)

Hachem C, Fazio P, & Athienitis A. (2013). Solar optimized residential neighborhoods: Evaluation and design methodology. *Solar Energy*, 95, 42–64.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (Sexta edic). McGraw-Hill/Interamericana Editores.

Instituto Electoral de la Ciudad de México [IECM]. (2017). Perfil demográfico de la ciudadanía que participó en la Elección de los Comités Ciudadanos y Consejos de los Pueblos 2016 y en la Consulta Ciudadana sobre Presupuesto Participativo 2017. <http://portal.iedf.org.mx/biblioteca/descargasC.php?id=353>

Instituto Electoral del Distrito Federal [IEDF]. (2011). Estadística de la elección de Comités Ciudadanos y Consejos de los Pueblos 2010. <http://portal.iedf.org.mx/biblioteca/descargasC.php?id=148>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019). Censos de población y vivienda 1980, 1990, 2000 y 2010, y conteos de población 1995, 2005 y 2015)

Knowles, R. L. (2003). The solar envelope: its meaning for energy and buildings. *ELSIEVER*, 35, 15–25. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778802000762>



McCann Kettles, C. (2008). A Comprehensive Review of Solar Access Law in the United States Suggested Standards for a Model Statute and Ordinance. [www.solarabcs.org](http://www.solarabcs.org)

Montaner Marturelli, J. M. y Muxí Martínez, Z. (2010). Reflexiones para proyectar viviendas de Siglo XXI. Dearq 06, Bogotá.

Monterrubio, A. (2017). Tensiones y contradicciones en torno de la producción de vivienda de interés social en la Ciudad de México. El caso de la NGO 26. *Revista legislativa de Estudios Sociales y Opinión Pública*, Núm. 19, Vol. 10.

Muller, H. (2009). Solar Access: Recommendations for the City and County of Denver Prepared for the City and County of Denver, Colorado. <http://resources.cleanenergyroadmap.com/Solar-Access-Recommendations-Denver.pdf>

Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2017). Nueva Agenda Urbana. Hábitat III Quito 17-20 octubre 2016 Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible. <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>

Rivera Jara, A. C. (2015). Estudio urbano de densificación habitacional y diseño de vivienda ubicada en el sector de Las Malvinas Guayaquil (parque lineal Del Salado) 2014 – 2015. Tesis de pregrado de Arquitectura, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Guayaquil, Guayaquil Ecuador.

Salinas Arreortua, L. A. (2021). Procesos urbanos en la Ciudad de México. Entre la gentrificación y la expansión de la periferia. Ediciones Monosílabo. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda [SEDUVI]. (2019). Programa Especial de Regeneración Urbana y Vivienda Incluyente. [https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal\\_old/uploads/gacetas/42c4f79741e1393ca24faca211b05bc6.pdf](https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/42c4f79741e1393ca24faca211b05bc6.pdf)

Sociedad Hipotecaria Federal [SHF]. (2012). Libro Blanco Infraestructura Mercado de la Vivienda. Informe de rendición de cuentas de la administración 2006-2012. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/591765/Implementacion\\_por\\_SHF\\_2012-2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/591765/Implementacion_por_SHF_2012-2018.pdf)

Takahashi, J. S., Turek, F. W., & Moore, R. Y. (2001). Handbook of Behavioral Neurobiology (J. S. Takahashi, F. W. Turek, & R. Y. Moore (eds.)). Springer Science+Business Media New York. [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=8EvhBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Takahashi,+J.%3B+Turek,+F.+y+Moore,+R+\(Ed\)+\(2001\).+“Handbook+of+Behavioral+Neurobiology&ots=SmTJ9BsGfI&sig=YfIHx\\_cmTDPzR41Clz1MGNVes-A#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=8EvhBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=Takahashi,+J.%3B+Turek,+F.+y+Moore,+R+(Ed)+(2001).+“Handbook+of+Behavioral+Neurobiology&ots=SmTJ9BsGfI&sig=YfIHx_cmTDPzR41Clz1MGNVes-A#v=onepage&q&f=false)

Zulaica, L. (2013). Crecimiento urbano y sustentabilidad en el periurbano costero e interior de la Ciudad de Mar del Plata, CONICET-Centro de Investigaciones Ambientales, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata. Recuperado de: [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/1175/2013-Crecimiento\\_urbano\\_y\\_sustentabilidad-Zulaica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/1175/2013-Crecimiento_urbano_y_sustentabilidad-Zulaica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

