

Crecimiento urbano e impacto en el ruido ambiental de la delegación Azcapotzalco

Un análisis cartográfico

Fausto E. Rodríguez Manzo*

Elisa Garay Vargas

Gerardo G. Sánchez Ruíz

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización / CyAD

Universidad Autónoma Metropolitana / Azcapotzalco

DOI: <https://doi.org/10.24275/DPCE9114>

Resumen

El ruido ambiental en las grandes ciudades es hoy motivo de preocupación, debido a que afecta de manera importante a la población en general. La gran cantidad de actividades que día a día se llevan a cabo en ellas, trae consigo el uso de tecnologías que a su vez generan niveles importantes de ruido. El ruido por tráfico vehicular es el que mayor presencia tiene en las ciudades, ya que este es constante y la tendencia al crecimiento de vialidades y número de vehículos también lo es. El crecimiento urbano a lo largo del tiempo ha ido vinculado con el crecimiento del uso de tecnologías que buscan aliviar o facilitar la vida de los ciudadanos, y el tráfico vehicular está implícito en este tipo de acciones. El desarrollo de la ciudad de México ha sido muy contrastante entre finales del siglo XIX y principios del siglo XXI y el impacto que este hecho ha tenido en la presencia del ruido ambiental en ella es notable. En este trabajo se realiza un estudio de este hecho a través de la comparación de la evolución urbana en mapas históricos de la Delegación Azcapotzalco en cinco épocas: 1899, 1929, 1942, 1973 y 2010, y de la construcción de mapas de ruido de la demarcación.

Palabras clave: Ruido urbano, Mapas de ruido urbano.

* El autor declara que este trabajo es un producto de la investigación denominada: El Ruido ambiental en el espacio urbano de la Ciudad de México –Problemas y Modelos de Solución, proyecto apoyado por el “Fondo Sectorial de Investigación para la Educación” del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en la Universidad Autónoma Metropolitana– Unidad Azcapotzalco.

Abstract

The environmental noise we find in the big cities are a matter of concern now at days. It affects the city's population in a very important way. The amounts of activities that are done in these cities each day bring with them the use of technologies that generate great levels of noise. The noise caused by the vehicular traffic is the one with more importance in the city, since it's continuous and there is a growth in the number of vehicles every day. The urban growth within time has been linked to the increase in the use of technologies that aim to relieve and make citizens life easier and vehicular traffic is implicit in this type of actions. The development of Mexico City has been very contrasting between the end of the XIX century and beginning of the XXI. The impact that this development has had in terms of environmental noise is noticeable. In this essay we make a study about this fact through the comparison of the urban evolution in historical maps of “Azcapotzalco's” Delegation during five years: 1899, 1929, 1942, 1973 and 2010, and the creation of noise and demarcation maps.

Keywords: environmental noise, urban noise maps.

* The author states that this work is the outcome of a research called: Environmental Noise in Mexico City's urban space- Problems and Solution Models. The project is supported by the Sectorial Fund for Educational Research pertaining to the National Science and Technology Council (CONACYT), at Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco.

Fecha de recepción:
15 de abril de 2014
Fecha de aceptación:
2 de junio de 2014



Resumo **

O ruído no ambiente nas grandes cidades é hoje motivo de preocupação porque afeta de forma significativa a população em geral. As muitas atividades diárias que ocorrem nelas trazem o uso de tecnologias que, a sua vez, geram níveis de ruído elevados. O ruído do tráfego de veículos é o mais amplamente ocorrente nas cidades, por tanto é constante; assim como a tendência de crescimento de estradas associadas ao número de veículos. O crescimento urbano ao longo do tempo tem sido vinculado ao aumento do uso de tecnologias que buscam aliviar ou facilitar a vida dos cidadãos e o tráfego de veículos está implícito em tais ações. O desenvolvimento da cidade do México tem sido muito contrastante entre finais do século XIX e inícios do século XXI, eo impacto que isso teve sobre a presença de ruído no ambiente é notável. Neste trabalho realizou-se um estudo deste feito através da comparação da evolução urbana em mapas históricos de Azcapotzalco em cinco épocas: 1899, 1929, 1942, 1973 e 2010; e da construção de mapas de ruído na demarcação.

Palavras Chave: Ruido urbano, Mapas de ruido urbano.

** Traducción Elías A. Huamán Herrera.

Introducción

En las ciudades, entidades urbanizadas que concentran un número creciente de habitantes, se desarrolla una cantidad importante y cada vez mayor de actividades que tienden a generar una diversidad de demandas en la población. La necesidad de solucionarlas contempla el uso de tecnologías que a su vez producen otro tipo de problemas causados, entre otras cosas, por el aumento del tráfico, del parque vehicular y de la necesidad de trasladarse.

El crecimiento de las ciudades va muy aparejado con la evolución del tráfico vehicular, en tanto que este último representa el modelo de movilidad principal de la población dentro de ellas. A este hecho se suma que para hacer posible dicha movilidad, es necesario que se establezcan las vías de comunicación: caminos, carreteras y vías férreas, entre otros. El problema del aumento en la demanda de los traslados trae consigo la “necesidad” aparente de crecer el número de vialidades y de vehículos, lo que a su vez se refleja a lo largo del tiempo en un impacto al que conocemos como contaminación ambiental.

La contaminación ambiental incluye uno de los problemas menos apreciados a lo largo de la historia: el ruido, reconocido ahora como uno de los contaminantes con mayor impacto en las ciudades, con efectos en la salud física y mental de los habitantes. Hoy el ruido ambiental urbano es el contaminante que molesta a más personas en sus vidas cotidianas (Stewart, 2011).

Ante el crecimiento de las grandes ciudades, la planificación urbana resulta necesaria por su cometido de mejorar sobre todo el funcionamiento y los aspectos ambientales de las mismas; sin embargo, esto no ha sido totalmente así; gene-

ralmente los aspectos económicos y de intereses políticos quedan por encima de lo deseado y muchas veces son causantes de problemas urbanos significativos.

Señalados esos determinantes, este trabajo aborda concretamente el problema del impacto que el crecimiento urbano ha tenido en el ruido ambiental por tráfico vehicular (rodado y ferroviario) en la Delegación Azcapotzalco, a partir del análisis de cinco mapas de la localidad que datan de 1899, 1929, 1942, 1973 y 2010, respectivamente. El análisis se ha centrado en definir las características de la estructura urbana, precisar las vialidades, conocer el tipo de vehículos para cada época y estimar aforos para la definición de los niveles sonoros a partir del análisis de fotografías, donde se muestran vialidades con los vehículos del momento. Así, se han desarrollado modelos tridimensionales para la construcción de mapas de ruido por cada época y de esta forma se han comparado y determinado las diferencias y las áreas cubiertas por este tipo de ruido.

Se inicia con una descripción del crecimiento urbano de Azcapotzalco a partir de las etapas antes mencionadas, desde un enfoque de planeación urbana. Se prosigue con una serie de consideraciones de tipo teórico y metodológico acerca del ruido ambiental y el crecimiento urbano en Azcapotzalco. Posteriormente se realiza la descripción cartográfica de cada plano y el mapa de ruido correspondiente para cada uno de los años analizados. Se continúa con una discusión acerca de las condiciones de ruido ambiental generado por tráfico vehicular, para cada época, con base en el impacto del crecimiento urbano, y se finaliza con las conclusiones del estudio.

El cambio de lo rural a lo urbano

Si bien la importancia de Azcapotzalco es manifiesta con la misma fundación de lo que se convertiría en la ciudad de México, por haber sido uno de los asentamientos que existían a la llegada de los tenochcas, o como uno de los pueblos importantes durante la colonia, por el proceso de urbanización generado con los fraccionamientos de principio de siglo, al igual que toda la región, fue alcanzado por el proceso seguido por la ahora Zona Metropolitana del Valle de México, cambiando en ese proceso su carácter de espacio eminentemente agrícola, al enclave industrial más importante de la ciudad hasta entrada la segunda mitad del siglo xx, y ahora en un espacio aún industrial, pero con implantaciones comerciales y de servicios especializados.

Y en efecto, el crecimiento urbano de la delegación Azcapotzalco tiene una base histórica que nos muestra que se experimentó una evolución muy importante en esta demarcación desde sus orígenes en el 1500 a. de C., conformada entonces con pequeñas aldeas de tipo agrícola, pasando por la influencia de Teotihuacán y posteriormente la fundación formal de Azcapotzalco en el siglo xii, convirtiéndose en un señorío tecpaneca para el siglo xiv. Durante la colonia, la Villa de Azcapotzalco se había conformado, a partir de los calpullis mexicas, en 27 barrios los cuales en su mayoría aún subsisten (Gaceta, 2008). De tal manera que como efecto del crecimiento de la ciudad de México, ya a finales del siglo xix Azcapotzalco había adquirido la categoría de municipalidad e inicia así el crecimiento urbano moderno de la localidad con la aparición de villas de descanso, modernización de vialidades, introducción de transportes como el tranvía, y a lo largo del siglo xx, ya con el carácter de delegación todo aumentó de tal

forma que la población creció desde poco más de diez mil habitantes hasta cerca de medio millón en la primera década de este siglo.

De esa historia debe rescatarse que conforme al censo de 1895, Azcapotzalco alojaba a 12,065 habitantes, cuando el conjunto del Distrito Federal agrupaba 476,413 (SAGARPA, 2014); en ese contexto, y de acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Azcapotzalco (2008) en ese entonces “prosperaban las haciendas de San Pablo de Enmedio, San Antonio, Clavería y Careaga o del Rosario; y los ranchos de Amealco, San Rafael, San Marcos, Pantaco, San Isidro y Azpeitia” y que en las postrimerías del siglo xix “se comienzan a construir quintas y casas de campo a lo largo de la Calzada México-Tacuba y en los alrededores del pueblo, proceso que antecede la creación de los primeros fraccionamientos y colonias de la delegación” (Gaceta, 2008).

En esa dinámica, en el siglo xx se establecieron fraccionamientos para clases medias y obreras, por no alcanzar a comprar en las nuevas colonias Juárez, Roma y Condesa; de ahí la aparición de colonias como el Imparcial (1905), Zimbrón (1906), Obreros de la República (1906), y Ampliación de la colonia Imparcial en los terrenos de la hacienda de San Antonio Clavería (1910) (Jiménez, 1993:41) (Figura 1). Había que imaginar el ambiente de Azcapotzalco, si se considera que de acuerdo a los cronistas en esos años abundaban los huertos y los alfalfaes, así es que imaginemos los sonidos generados por esa concentración de actividades y de población: el canto de pájaros, el chocar del agua de los ríos, el paso del viento entre los árboles, el paso de los pocos automotores que por ahí se desplazaban y de los ferrocarriles.

Por supuesto, las nuevas colonias implicaron la apertura de nuevas calles y avenidas, y



Figura 1. Colonia El Imparcial.¹

también se generaban cambios en las formas productivas y en los roles sociales, las cuales se modificarían con el advenimiento de la Revolución y con el proceso de urbanización sostenido por el municipio de México al recibir más actividades y población. Y cierto, la Revolución y la idea de industrializar al país sustituyendo importaciones, afectó al municipio de Azcapotzalco al integrarlo a la ciudad, a causa de su localización al noroeste y su conexiones con el ferrocarril, y por supuesto, al crecer actividades y población.

Siguiendo con más situaciones que perfilan al municipio como un espacio urbanizado, de acuerdo al censo elaborado por el Departamento de Estadística Nacional, en 1921 Azcapotzalco tenía 16,669 habitantes, y estaba conformado territorialmente por una villa, rodeada de haciendas, ranchos y algunas fábricas; por supuesto esas características y su correlación con actividades desarrolladas por ésta, no era muy significativa, si se considera que el Distrito Federal en ese mismo año agrupaba 906,063 habi-

1. Fotografía de Félix Miret, México. <http://news.urban360.com.mx/93834/por-las-calles-de-la-ciudad-claveria/>

tantes, no obstante el efecto de la atracción ejercida por la ciudad obligó un proceso de urbanización que integró al municipio y ya como delegación (1929) a la ciudad, a partir de que se empezaron a localizar en su territorio industrias a fines de los años veinte.

Lo anterior, a pesar de haberse desplegado esfuerzos que intentaron dar orden al crecimiento, como lo prueba, por ejemplo, el Reglamento de Planificación y Zonificación de Azcapotzalco en 1928, donde con la perspectiva de “lograr hacer de Atzacapotzalco una ciudad moderna y planificada” el licenciado Gabriel Ferrer de M., regidor de ese Ayuntamiento, puso a consideración del H. Cabildo el Proyecto de Reglamento –el cual, según en una crónica de la revista Planificación, fue aprobado–, y el que con sus 22 artículos buscaba normar el desarrollo de esa municipalidad, destacando el artículo 7º, el cual otorgaba el derecho de propiedad del Ayuntamiento sobre terrenos, así como la prohibición a particulares para emprender obras de reparación sobre edificios destinados a “desaparecer”, y el 12, donde se señalaban las zonas donde se proponían reservas, a la vez que alineamientos, situaciones que quedaron señaladas de la siguiente manera:

“I. Prolongación al poniente de la calle de la Capilla hasta la vía del F.C. Nacional, en una anchura no inferior a siete metros. II. Prolongación al oriente de la calle del Porvenir hasta el camino que conduce al barrio de Santo Tomás, en una anchura no inferior a siete metros. III. Prolongación al poniente de la calle del Porvenir hasta el Camino Nacional a Puente de Vigas, en una anchura no inferior a siete metros [...]. V. Prolongación al norte de la calle de Rayón hasta el camino de Coachilco a San Marcos. VI. Ampliación y alineamiento de la bocacalle de entrada del Jardín Hidalgo

al Jardín Independencia. VII. Reserva del Terreno irregular situado en el cruzamiento de las calles de Tepanecos y Belisario Domínguez, adosado a la Parroquia, para la Escuela Primaria Superior de Niñas. VIII. Reserva del terreno denominado “La Posta”, situado entre el atrio parroquial y la calle de Morelos, para la ampliación del Palacio Municipal [...]. XIV. Ampliación de la calle de San Lucas y alineamiento de la banqueta sur situada frente al costado de la Iglesia, hasta la Avenida Pino Suárez, reservando el espacio descubierto a jardín o mercado [...]. XX. Reserva de dos fajas de 15 metros de anchura cada una, a cada lado de la vía del antiguo F.C. Central, para boulevard [...]. XXXIII. Rectificación y ampliación de la Calzada de Camarones, desde el barrio de Santa María hasta el Puente de los Gallos, en una anchura de 32 metros. XXIV. Ampliación y prolongación de la calle que pasa frente a la Escuela de San Salvador Xochimanca hasta la calle de Roma, Colonia de San Álvaro, municipalidad de Tacuba [...].” (Ferrer, 1928).



Figura 2. Antiguo palacio municipal de Azcapotzalco en 1929.²

2. <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=727692390586117&set=a.195987210423307.42656.187533597935335&type=1&theater>

En la figura 2 se muestra el Palacio Municipal construido en 1891, antes de su ampliación en el año 1929, como se menciona en la cita anterior.

Del Reglamento también destacaba el artículo 13, al dividir a la municipalidad en tres zonas, a saber: comercial, residencial y agrícola. La zona comercial quedaba comprendida dentro del perímetro que partía del Puente del Zacate, tomaba calles de la Esperanza hasta Belisario Domínguez para continuar hasta la Plazuela Rocha, continuando a la derecha hasta las calles de Libertad, la Industria y Cuauhtémoc hasta la Plazuela y Puente del Zacate (artículo 14). Siguiendo con lo mismo la zona residencial se fijó con límites:

“Al norte la calle de Santos Degollado, prolongada al poniente hasta la vía del F.C. y al oriente hasta la calle de San Marcos; al oriente, las calles de San Marcos, Ahuacatitla, 1ª. De Belisario Domínguez, Minerva, 22 de Febrero, el Recreo, la Floresta, comprendiendo íntegras las Colonias Herald y Clavería; al sur, desde la Colonia Clavería siguiendo las calles de Abisinia y 1ª. Y 2ª. de Primavera hasta la vía del F.C.; y al poniente, desde el cruzamiento de Primavera y F.C. por toda la vía hasta su intersección con la prolongación de la calle de Santos Degollado, comprendiendo la colonia Manuel Acuña y excluyendo de este polígono la zona comercial” (Ferrer, 1928).

La zona agrícola se situaba en el resto de la aún municipalidad. Debe destacarse que el Reglamento imponía a propietarios una serie de obligaciones entre las que se encontraban: mantener limpias las zanjas de zonas agrícolas, cuidar árboles, bardear terrenos, además de no inducir actividades que contravinieran el carácter de las zonas. Ya como delegación a partir de 1929,

se intentó normar su crecimiento, por ejemplo con el Acuerdo por el que se declaraba “que las fincas San Pablo Amelco y Granja Casanueva, de Azcapotzalco, D. F.” estaban exentas de colonización (Diario Oficial, 8 de septiembre de 1933); sin embargo, el avatar urbanizador prosiguió, y un elemento que fue determinante para su nueva condición fue la búsqueda por afianzar la sustitución de importaciones, donde por supuesto, la ciudad de México era el mejor espacio para absorber industrias.

Esa decisión intentó ser conducida por los causes de la planeación; el caso más destacado fue la emisión del reglamento de las fracciones I, V y VII de la Ley de Planificación y Zonificación del Distrito Federal, de manera que con el artículo 3º se delimitaron usos del suelo para distinguir zonas habitacionales, comerciales y de negocios, industriales, de recreo y de carácter oficial; y con el 4º se delimitaron once zonas industriales que ya se empezaban a definir en la ciudad, correspondiente a la delegación de Azcapotzalco la IX, misma que fue destinada a industrias en general, “con excepción a las que producían emanaciones gaseosas y desechos sólidos nocivos” (Diario Oficial del 4 febrero 1941).

Dadas esas condiciones, el carácter industrial signado a la delegación atrajo nuevas situaciones, como la localización de la Refinería 18 de Marzo, la estación de Pantaco, la Zona de Ferriera, más industrias y una fuerte relación funcional con el resto de la ciudad, a la vez que, la expansión de nuevos elementos en la generación de ruido, como lo eran las mismas industrias, los comercios, las estaciones del metro y los paraderos que a su lado se situaron, el paso de pipas de los derivados del petróleo, los ferrocarriles, autobuses, automóviles, el mismo bullicio de la gente, y una que otra balacera entre fracciones de sin-

dicalistas de Petróleos Mexicanos: una modernidad expandida desde la ciudad había llegado la delegación, y junto a ella, la adquisición de nuevos caracteres y problemas.

Es también, en este periodo de expansión industrial y comercial, que se planificaron y construyeron nuevos proyectos de colonias con calles y camellones más amplios. Este es el caso de la colonia Nueva Santa María y la parte oriente de la colonia Clavería; en esta última, a pesar de ser más antigua, su desarrollo se había localizado al margen de la Av. Azcapotzalco, para la construcción de casas de fin de semana. En la figura 3 se puede observar en la parte inferior derecha la nueva traza de la colonia Clavería y en la parte superior derecha la colonia Nueva Santa María con el parque Revolución al centro.



Figura 3. Vista aérea de Azcapotzalco en 1946.³

3. ICA/Aerofoto. http://www.codifica.org.mx/fica/imagen.php?foto=../imagen/jpg/obl/obl_sn_004394r.jpg

El “boom” de las unidades habitacionales que se generó a finales de la década de 1960 y principios de la de 1970 alcanzó el área de Azcapotzalco concretamente en la Hacienda Careaga-Rosario, con la construcción de la unidad del Rosario –con proyecto de Ricardo Legorreta–, que albergaría hasta 6,000 familias que junto con la unidad Cuitláhuac y otras más completarían el paisaje urbano de la delegación (Connolly, 2010).

Azcapotzalco, de acuerdo al censo de 2010, tenía una población de 414 711 (INEGI, 2010), comparativamente baja si se le confronta con delegaciones como Iztapalapa o Gustavo A. Madero, ambas con 1 185 772 y 1 815 786 respectivamente (INEGI, 2010); en el presente, su carácter industrial lo ha venido tomando a servicios y algunos de ellos especializados. A lo anterior agréguese que en ese mismo 2010, la demarcación alojaba a 1,703 manufacturas, 34 tianguis, 19 mercados públicos, 67 oficinas postales, 72 sucursales de banca comercial y 2 de banca de desarrollo, amén de la cantidad de vendedores ambulantes que pululan en la delegación. Así mismo, estaban registrados 222,039 automóviles, 227,917 vehículos de motor de otro tipo y 1,316 camiones de pasajeros, y como parte de las situaciones productoras de ruido había que considerar que en 2007 se realizaban 540,314 viajes diariamente, esto es, el 4.87% de los realizados en el Distrito Federal (IGESEM, 2007).

Sin lugar a dudas, por los nuevos caracteres de las actividades que aloja Azcapotzalco en su territorio y por ser un punto de enlace del Estado de México con el Distrito Federal, se desenvuelve como zona de estancia y de tránsito, con los consecuentes problemas generados por esa condición. El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Azcapotzalco

reconoce una serie de problemas en vivienda, infraestructura y movilidad, entre otros; no obstante, en el mismo se pueden leer como deseos para la delegación, mostrarse como un:

Azcapotzalco moderno y vanguardista caracterizado por sus zonas industriales [...] de rancio abolengo, [...] con cadenas productivas bien formadas, industrias no contaminantes y servicios de apoyo a la actividad industrial de punta; así como una nueva área concentradora de actividades en Ferrería, complementaria a la existente en el centro de Azcapotzalco. Esta albergará servicios regionales aprovechando las características particulares que se están gestando y que ofrecen una ventana de oportunidad excepcional para el territorio Delegacional (como vialidad regional cercana y en proyecto de gran envergadura, y el paso del Ferrocarril Suburbano de Pasajeros con una estación proyectada de abordaje denominada Estación Fortuna), [...] en un marco de Desarrollo Sustentable, en el cual prevalecerán los Espacios Ordenadores cuya vinculación dependerá de la comunicación a través de Corredores Urbanos, en los cuales deberán promoverse diversos Componentes de la Estructura Urbana en los diferentes niveles, es decir, a nivel local, metropolitano y regional (Gaceta, 2008).

Por supuesto los cambios generados a partir de los nuevos usos en la delegación como obra de la postmodernidad que se vive, han modificado espacios y roles a partir de la reutilización de antiguos espacios industriales o comerciales, como por ejemplo la vieja zona industrial de Ferrería al noroeste de la urbe, donde se planeó la “ciudad del conocimiento” de la cual desde los setenta alberga una universidad pública (UAM-A), y en el presente una universidad privada, una plaza ocupada por oficinas, servicios y comercios denominada Tecnoparque, la con-

versión de la estación el Rosario del metro en un gran espacio comercial, un postmoderno espacio de espectáculos llamado la Arena ciudad de México, más centros comerciales, entre otros. Nuevos espacios de ruido y bullicio, que habrá que analizar y atender para lograr buenos espacios de vida.

Ruido ambiental y tráfico vehicular

El espacio urbano con sus múltiples actividades, que en conjunto generan los distintos ambientes de la ciudad, trae consigo una multitud de sonidos que generan ambientes de diversa índole. Así, cuando un ambiente es tranquilo, se pueden diferenciar las fuentes sonoras, pero al aumentar el número de estas el ambiente cambia, llegando a volverse caótico cuando el conjunto de sonidos no permite separarlos para distinguir entre ellos un sonido específico. El crecimiento de la urbe y la inclusión de la tecnología en la vida cotidiana, han contribuido al aumento en el número e intensidad de las fuentes sonoras de forma descontrolada, llegando a saturar el espacio público.

Cuando el ruido ambiental ha crecido tanto que impide que los habitantes de una ciudad realicen actividades al aire libre o inclusive, dañe su salud, se habla de contaminación acústica. Para dar seguimiento a este tipo de contaminación y evaluar el impacto que tiene en la población, se han desarrollado herramientas como son los mapas de ruido, que pueden indicar entre otras cosas, el área de exposición al ruido y los niveles sonoros en zonas determinadas.

En ese contexto para analizar cómo es que el crecimiento urbano de la delegación ha ido transformando el ambiente sonoro a través del tiempo, resulta de gran utilidad auxiliarse de

los mapas de ruido. Sin embargo, los mapas de ruido no solamente debieran utilizarse para sancionar el ruido ambiental, sino como monitores de la expresión sonora de una ciudad, situación que implica tomar en cuenta no solo las fuentes sonoras que tradicionalmente se consideran para evaluar la contaminación acústica, como el tráfico vehicular, el ferroviario, el aéreo y la industria, sino que también todo tipo de fuentes sonoras ya sean comerciales, culturales y sociales. Este tipo de mapas no son comunes en la actualidad ya que revisten un gran esfuerzo a nivel de captura de datos, mediciones acústicas e inclusive registros sonoros.

Las actividades que se llevaban a cabo en el espacio público a principios del siglo xx, generaban un tipo de ambiente sonoro específico, por ejemplo: las carretas pasando por una calle empedrada, el tranvía jalado por las mulas o el bullicio de los vendedores de verduras, leche, tierra u otros productos, contribuían a identificar también una hora o un día determinado, ya que el carácter temporal del sonido así lo permitía. La evolución de estas actividades y el aumento de la tecnología, desde el punto de vista de la movilidad, hicieron que este ambiente perdiera sonidos característicos y agregara otros más, de tal forma que lo que se escuchaba en la calle a principios del siglo xx no puede compararse con lo que escuchamos en la misma calle hoy en día.

En las figuras 4 y 5 se muestra el contraste entre las actividades y el uso que se le daba a una misma vialidad, generando de esta forma ambientes distintos. La primera imagen tiene que ver con el sonido de una banda militar, los caballos y el bullicio de aquellos que marchaban al entrar al centro de Azcapotzalco por la avenida principal, y la segunda con el motor de los automóviles y camiones, el bullicio de la gente y la

música de los comercios formales e informales por la misma avenida, cien años después.



Figura 4. La escolta del Primer Jefe: al frente del coronel Francisco Manzo y del teniente coronel Abelardo L. Rodríguez, llegando a Azcapotzalco, agosto de 1914 (Casasola, 1973).



Figura 5. Vista actual de la Av. Azcapotzalco.

Este cambio de ambientes nos ubican en el tiempo, en los usos, las costumbres y tradiciones de una población, la cual se identifica con un espacio determinado al vivir en él día con día. De esta forma, los habitantes de la ciudad se han ido adaptando a los nuevos ambientes sonoros que el espacio público ha sufrido, sin darse cuenta la mayoría de las veces que los sonidos que eran característicos y formaban parte de la cotidianidad ya no se encuentran ahí. El crecimiento y desarrollo de nuevas vialidades, el incremento del número de vehículos y la evolución del transporte público y el comercio, entre muchas otras actividades, son las principales fuentes que han modificado el ambiente sonoro.

Ante tantas fuentes sonoras posibles en distintas épocas y con el conocimiento de que la fuente sonora que más incide en la contaminación acústica es la del ruido por tráfico vehicular, se ha elegido a esta fuente como la que guíe este estudio a través del desarrollo de mapas de ruido de la delegación Azcapotzalco en distintos periodos del siglo xx, que es la etapa crucial del desarrollo de la planeación urbana en nuestra ciudad y de la evolución tecnológica en materia de vehículos y transportes.

Con esos determinantes, para la construcción de los mapas de ruido de la delegación Azcapotzalco se realizó una investigación de la cartografía existente en todo el siglo xx; después del análisis de los mismos, se seleccionaron cinco periodos que representan el crecimiento urbano de Azcapotzalco, mostrando en ellos la traza urbana, las haciendas, los campos y los diversos tipos de vialidades que conectaban con los municipios y delegaciones circundantes.

Los periodos seleccionados fueron: 1899, 1929, 1942, 1973 y 2010, y para el desarrollo de los mapas se tomaron en cuenta las vialida-

des principales y el ruido por tráfico vehicular y ferroviario que en ellas se generaba, siendo estas las principales fuentes de ruido en el espacio urbano, que con el tiempo se han incrementado de manera considerable, hasta predominar sobre los sonidos tradicionales que aún se pudieran conservar.

Si bien no se tienen datos concretos de aforos, registros o grabaciones sonoras de espacios urbanos específicos, se pueden realizar estimaciones para aproximar las condiciones de ruido que se tenían en diferentes años con base en cartografía, datos históricos, crónicas y fotografías; de esta forma, se construyeron los mapas de ruido que se presentan más adelante. Las fuentes sonoras que se simularon corresponden a vehículos de distintos tipos: carretas, tranvía de mulas y tranvía eléctrico, automóviles clásicos y actuales, y los trenes de vapor y diesel.

Hacia el año de 1900 el ruido generado en las vialidades principales de la delegación se debía principalmente a las carretas que llegaban al centro de Azcapotzalco (Figura 6) y al tranvía de mulas proveniente de Tacuba con dirección al centro de Tlalnepantla y cuya estación se encontraba frente al jardín Hidalgo (Figura 7). También el ruido que se lograba escuchar cercano al centro de Azcapotzalco, era el del tren de vapor que pasaba por la ahora calle Ferrocarriles Nacionales y por la Av. Ceylan (Figura 8).

En 1904 el tranvía que iba de Tacuba a Azcapotzalco, que era de mulas, se sustituyó por el tranvía eléctrico (Figura 9); a partir de esto, el primero fue solamente utilizado por la población de bajos recursos, aunque en 1927 se prohibió el tránsito de estos vehículos por calles asfaltadas, debido a que las ruedas de acero deterioraban el pavimento. El aumento de los

Figura 6. Carreta.⁴Figura 7. Tranvía de mulitas en Av. Azcapotzalco.⁵

nuevos vehículos eléctricos en toda la ciudad competía también con los llamados “camioncitos” que en 1920 llegaban a 700 unidades en toda la ciudad (Figura 10) (SETRAVI, 2014). El auge del uso de automóviles también fue muy grande; sin embargo, solamente la población con mayores recursos podía disponer de ellos con facilidad (Figura 11). De acuerdo con el Instituto Mexicano del Transporte (IMT, 2008), para el año 1906 la cifra de autos registrados era de 800 en la ciudad de México y la velocidad que alcanzaban era de 10km/h, con la particularidad de que el escape los hacía muy ruidosos.

Para la década de 1940 los trenes de diesel empiezan a formar parte del paisaje sonoro, siendo éstos un avance en la tecnología, pero a su vez incrementando el ruido en el ambiente por el tipo de motor con el que se movían. Un ejemplo de este tipo de trenes se muestra en la figura 12.

Figura 8. Tren de vapor.⁶Figura 9. Tranvía eléctrico.⁷

Figura 10. Tranvía eléctrico y carro de pasajeros en la estación del Jardín Hidalgo en 1945. (Connolly, 2010:58).

Figura 11. Automóvil de 1930.⁸Figura 12. Tren de diesel.⁹

Una vez determinado el tipo de vehículos que transitaban en cada época, se generaron los modelos de simulación que incluyen la traza urbanizada de cada periodo y una aproximación de las alturas de los edificios, el ancho de las vialidades con sus materiales, y los nive-

les sonoros de cada una de las fuentes de ruido. Para llegar a la aproximación de los niveles de ruido que cada vehículo emitía, se realizó un análisis de diversas fuentes de ruido. La tabla 1 muestra los niveles sonoros finales que se aplicaron al modelo de simulación.

4. <http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/medios-de-transporte/carretas-y-carruajes/mx13229838192277>

5. <http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/miscelanea/miscelanea/MX12247096969762>

6. <http://www.tlalnepantla.gob.mx/archivohistorico/img/Diapositiva57.JPG>

7. <http://www.mexicomaxico.org/Tranvias/images/ZocaloWaite1905.jpg>

8. <http://blogs.eluniversal.com.mx/usuario/Image/ao/5-1.jpg>

9. <http://mx.fotolog.com/ahuicyani/80559306/>

Cuadro I . Niveles de presión sonora (dBA) de las fuentes utilizadas para modelar el mapa de ruido.

Fuente sonora	Nivel de presión sonora (dBA)
Tren (Ögren,2006)	80
Tranvía (Pallas, 2008)	75
Vehículos (LMS, 2014)	70
Carretas*	75

*Medición acústica de grabaciones y estimación realizada en el Laboratorio de Análisis y Diseño Acústico.

A partir de los datos mostrados en el Cuadro I, se realizó una estimación de los niveles continuos equivalentes (Leq), es decir, el cálculo de la presencia de distintos niveles en decibeles (A) por cada una de las fuentes durante todo el día, ya que los datos mostrados en el Cuadro I se refieren a los niveles de presión sonora de la fuente a un metro de distancia al momento de estar funcionando, dado que en varios casos el paso de los vehículos era intermitente, sobre todo a principios del siglo xx. Los datos estimados de Leq para cada fuente se muestran en el Cuadro II.

Cuadro II. Información de niveles sonoros Leq utilizados para modelar el mapa de ruido.

Año	Tren (Leq)	Tranvía (Leq)	Vehículos en calle principal (Leq)	Vehículos en calle secundaria (Leq)
1899	60.6 dBA	67.7 dBA	61.9 dBA	-
1929	62.6 dBA	69.0 dBA	62.4 dBA	50 dBA
1942	62.6 dBA	72.0 dBA	65 dBA	50 dBA
1973	60.6 dBA	69.0 dBA	Estimación de aforos (SETRAVI, 2003)	
2010	-	-	Aforos (SETRAVI, 2003)	

En el caso de los mapas de ruido de 1899, 1929 y 1942 se tomaron en cuenta los valores de Leq para cada fuente sonora; para el mapa de ruido de 1973 los valores Leq del tren y el tranvía fueron estimados y en el caso de los vehículos en calles principales y secundarias se realizó una aproximación de aforos con base en los obtenidos por SETRAVI en el 2003; para el mapa de 2010 se tomaron en cuenta solamente los aforos obtenidos de SETRAVI en 2003, con la actualización de caminos y niveles sonoros generados para el Primer Mapa de Ruido de la Zona Metropolitana del Valle de México (SMAGDF-UAM-A, 2011).

Cada uno de los modelos de simulación se desarrolló con la información hasta aquí mencionada, mediante la utilización del software CadnaA®. Las siguientes secciones muestran un análisis cartográfico del plano que se utilizó como base para el modelo, así como del mapa de ruido obtenido de la simulación efectuada para cada uno de los periodos.

Para calificar los niveles sonoros presentes en los mapas de ruido se tomó como referencia al Cuadro III, que corresponde a la percepción subjetiva de niveles sonoros, de acuerdo al análisis que se hizo para el Primer Mapa de Ruido de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Cuadro III. Percepción subjetiva de los niveles sonoros (Rodríguez y Garay, 2012:61)

Tipo de ambiente	Niveles sonoros	Descripción
Aceptable <div><div></div><45 <div></div>45-50 <div></div>50-55</div>	< 55 dBA	Prevalecen los sonidos naturales que se comparten con sonidos de juego y esparcimiento, sonidos musicales ambientales o tradicionales. Ausencia de sonidos de origen mecánico y tecnológico.
Tolerable <div><div></div>55-60 <div></div>60-65</div>	55 - 65 dBA	Actividades cotidianas con niveles sonoros bajos. Vialidades de baja intensidad y sonidos eventuales molestos de origen vehicular o mecánico.
Molesto <div><div></div>65-60 <div></div>70-75</div>	65 - 75 dBA	Ambientes sonoros de transición. Vialidades con una densidad de tráfico vehicular considerable. Presencia de publicidad comercial sonora, bullicios eventuales y sonidos mecánicos y tecnológicos. Interferencia en el ánimo y en las actividades cotidianas de las personas.
Inaceptable <div><div></div>>75</div>	> 75 dBA	Espacios donde existe una cantidad importante de vialidades con una densidad alta de tráfico vehicular. Zonas industriales con ruidos propios y presencia de vehículos pesados y ferrocarriles. Zonas de aglomeración en estaciones y terminales de transporte. Zonas comerciales informales. Sitios de construcción. El ambiente puede ocasionar daño físico y psicológico.

Análisis cartográfico de cinco épocas

1899 y el todavía municipio

En el mapa de 1899 (Figura 14) se muestra la traza del centro de Azcapotzalco con las vialidades que conectaban con Tacuba, hoy conocidas como la Av. Centenario y la Av. Azcapotzalco, y la vía del tranvía que hoy es parte de la Av. Aquiles Serdán, que conectaba con el centro de Tlalnepantla. En el caso de las vías del tren modeladas corresponden con la actual calle Ferrocarriles Nacionales y la Av. Ceylán, cuyas vías atravesaban de Tlalnepantla hacia la actual Delegación Cuauhtémoc. En la Figura 13 se muestra una vista aérea en 1905 del Centro de Azcapotzalco desde donde se puede observar la configuración urbana existente en la época.



Figura 13. Vista aérea del Centro de Azcapotzalco en 1905. (Connolly, 2010).

En el mapa de ruido de la misma fecha (Figura 15) se muestra que el ruido generado por las vialidades se concentra al paso de las mismas. Los espacios abiertos permiten que el sonido se disperse, no así en el centro, en donde las construcciones hacen que el sonido permanezca dentro de las calles e interactúe con ellas. El rango de niveles sonoros que predominan en el mapa de ruido es menor a los 55 dBA, lo cual corresponde a niveles sonoros aceptables. Se puede inferir que en este periodo en general, la delegación tuvo pocos problemas de ruido a excepción de las vialidades principales cuando estaban siendo transitadas por los vehículos, siendo lo más probable que no fuera motivo de molestia entre la población, sino una característica importante dentro del ambiente que se vivía en aquel tiempo.



Figura 14. Plano adaptado de la Carta corográfica del Distrito Federal de 1899.¹⁰

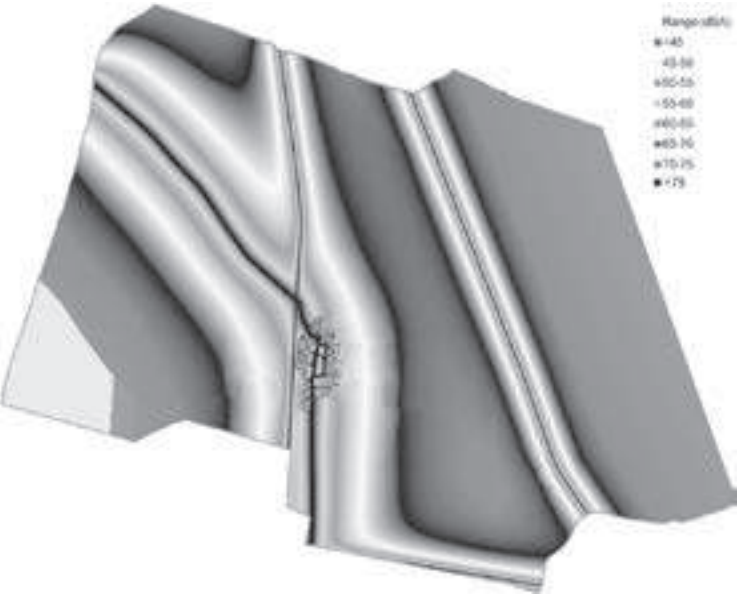


Figura 15. Mapa de ruido de 1899 de la delegación Azcapotzalco.

10. <http://www.siap.gob.mx/mapotecasiap/>

1929 y el andar como delegación

Para el año de 1929, año en que Azcapotzalco adquirió la categoría de delegación, se conservaban las mismas características en la mayor parte de su traza; en este momento las haciendas y ranchos todavía no se fraccionaban, así que la traza nueva para este año se extendió desde el centro de la ciudad hasta el centro de Azcapotzalco, creándose las colonias Barrio de Nextengo, Ángel Zimbrón, Clavería y San Álvaro (Figura 16).

Las vialidades principales son, además de las que existían en 1899, nuevos caminos del centro de Azcapotzalco con la actual delegación Gustavo A. Madero y con otros barrios y pueblos como San Juan Tlihuaca, Santa Bárbara y Naucalpan.

El mapa de ruido (Figura 17) muestra que estos caminos secundarios tienen poco impacto



Figura 16. Plano adaptado del Plano del Distrito Federal hecho por la Dirección del Catastro en 1929.¹¹

en la propagación del sonido y en el caso de las vialidades principales, al igual que en el mapa de 1899 los volúmenes vehiculares no representan un problema para los niveles de ruido genera-

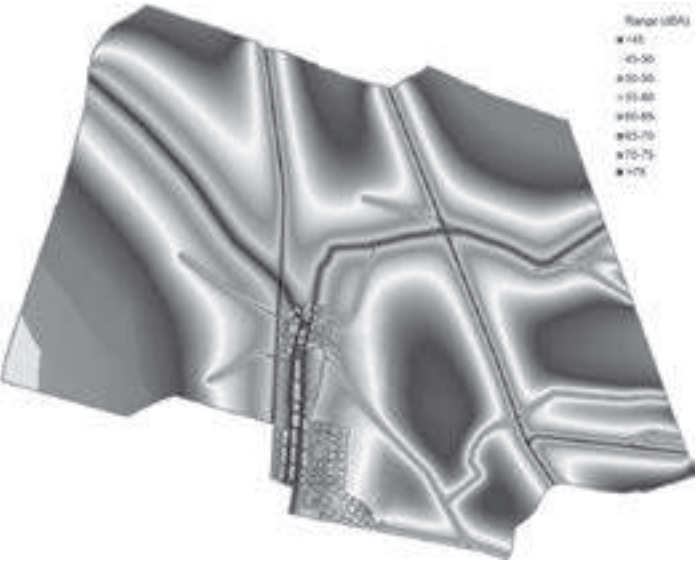


Figura 17. Mapa de ruido de 1929 de la delegación Azcapotzalco.

11. <http://www.siap.gob.mx/mapotecasiap/>



Figura 18. Plano adaptado del Plano de la ciudad de México (Departamento del Distrito Federal) en 1942.¹²

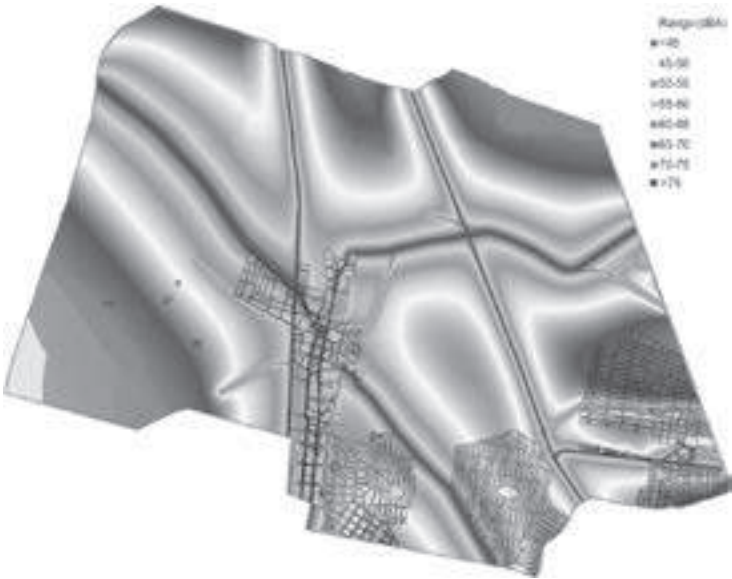


Figura 19. Mapa de ruido de 1942 de la delegación Azcapotzalco.

12. <http://www.siap.gob.mx/mapotecasiap/>

les dentro de la delegación, conservándose un ambiente de tranquilidad en la mayoría de las zonas.

1942 y su ingreso sólido como espacio industrial

En el año de 1942 (Figura 18) la expansión al sur de la delegación fue notoria, la traza urbana que se desarrolló en colonias como la Nueva Santa María y Clavería en su parte oriente, fue planificada con una traza más abierta y con amplios camellones, en respuesta a la demanda de vivienda de la clase media. La fuerte presencia de industria y comercio para estas fechas impulsó el desarrollo habitacional para la población de menores recursos, generando con esto que para finales de esta década la densidad de población en el centro de Azcapotzalco creciera significativamente. Con esta situación se presenta también la construcción de nuevos caminos que conectaban estas colonias; sin embargo, el poco flujo vehicular no era todavía un agravante en materia de ruido.

En el mapa de ruido (Figura 19) se muestra que los niveles sonoros sobre vialidades principales aumentaron principalmente por el uso de los automóviles particulares y el incremento en el número de los tranvías y los camiones. Los niveles sonoros menores a 45 dBA van desapareciendo para ser reemplazados por los niveles dentro de un rango de los 50 a 60 dBA, los cuales corresponden a niveles que van de aceptables y tolerables.

1973 con la crisis de la ciudad

La traza que se muestra en la cartografía de 1973 (Figura 20) es ejemplo de la expansión de la ciudad hacia la delegación Azcapotzalco. A pesar de encontrarse toda la parte sur ur-

banizada para esta fecha, la parte noroeste se mantenía con actividades agropecuarias con la presencia de la Hacienda de Careaga-Rosario. Los terrenos alrededor de la hacienda fueron fraccionados, poblándose rápidamente a raíz del impulso a los primeros conjuntos habitacionales y las instalaciones comerciales, educativas, deportivas, hospitalarias y de recreación (Connolly, 2010).

En el mapa de ruido de este periodo (Figura 21) se muestra con más claridad cómo la traza se concentraba en la parte sur de la delegación, quedando al norte un espacio abierto en la Hacienda del Rosario al noroeste y al noreste la estación de trenes Pantaco. El desarrollo de todas las colonias nuevas generó que se abrieran o se ampliaran las vialidades para el tránsito de automóviles y transporte público.

En comparación con los mapas de ruido mostrados hasta el momento, este presenta que los niveles sonoros se extienden hacia más áreas, quedando enmascaradas las áreas de niveles sonoros bajos. En general se observa que el rango de niveles que predomina en el mapa va de los 50 dBA a los 65 dBA en áreas adyacentes a las vialidades y sobre ellas se observa que los niveles sonoros llegan a ser hasta de 75 dBA, siendo estos niveles entre molestos o inaceptables.

El incremento en el uso de vehículos pesados, debido a la existencia de zonas industriales, contribuyó a que los niveles sonoros sobre las vialidades principales aumentaran y de esta forma afectarían las áreas aledañas.

2010 y el recambio de actividades

Para el año 2010 Azcapotzalco alcanzó una población de 414,711 habitantes en su territorio, con una densidad de población de 12,379.4 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 2010).

Siendo una delegación que conecta el norte de la Zona Metropolitana del Valle de México con el centro de la ciudad, tiene vialidades principales y secundarias con un importante aforo vehicular. La traza de las nuevas colonias alrededor de los pueblos y barrios que se fueron formando desde 1940, hacen que las vialidades al interior de las colonias tengan una traza irregular, no permiten una fácil permeabilidad entre colonias y es por esto que las vialidades principales y ejes viales tienen una sobrecarga en su uso (Gaceta, 2008).

Al momento la delegación tiene 2 vialidades de acceso controlado: Aquiles Serdán-Parque Vía y el Circuito Interior; 17 vialidades principales incluyendo cuatro ejes viales: Calzada las Ar-



Figura 20. Plano adaptado del Plano de la ciudad de Azcapotzalco en 1973.¹³

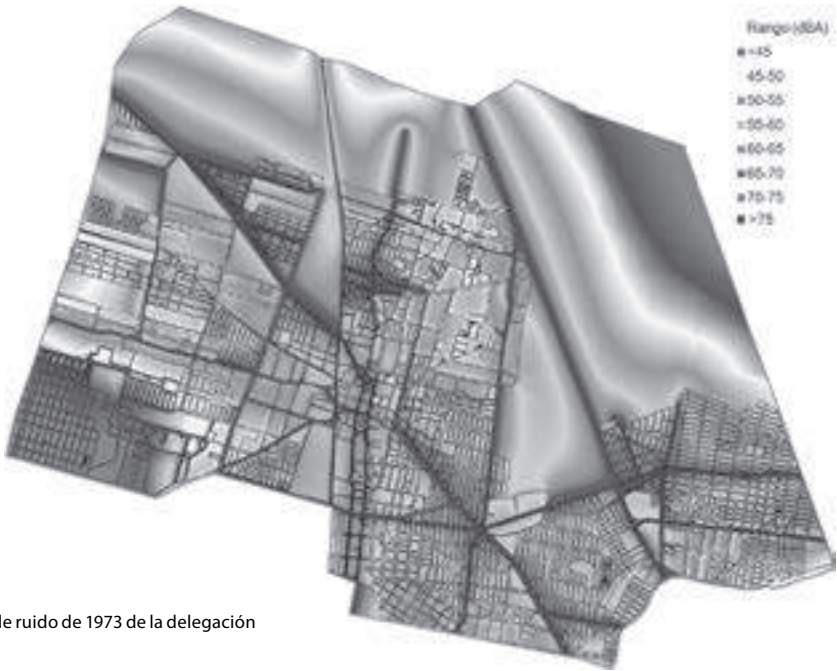


Figura 21. Mapa de ruido de 1973 de la delegación Azcapotzalco.

13. <http://www.siap.gob.mx/mapotecasiap/>



Figura 22. Delegación Azcapotzalco.¹⁴

mas, Av. de las Culturas, Calzada San Isidro (Eje 3 Norte), Av. 5 Mayo, Av. Tezozómoc, Poniente 140 (Eje 5 Norte), Av. del Rosario, Av. Azcapotzalco-La Villa (Eje 4 Norte), Calzada Camarones, Av. Heliópolis, Av. de las Granjas, Av. Cuitláhuac, Av. Salónica, Eulalia Guzmán (Eje 2 Norte) y Calzada Vallejo, y 8 vialidades secundarias: Av. Jardín, Norte 45, Camino a Santa Lucía, Camino a Nextengo, Santa Apolonia, Av. Rafael Alducín, Avenida Puente de Guerra y Av. 22 de Febre-

ro. En el plano actual de la delegación (Figura 22) se pueden observar estas vialidades, estando la mayoría integradas al modelo del mapa de ruido.

La gran movilidad dentro de la delegación también se debe a los muchos servicios e infraestructura que en ella existen, como los centros comerciales, hospitales, escuelas y universidades, espacios de esparcimiento, estaciones del metro, parques, entre otros, siendo el uso de suelo in-

14. <https://www.google.com/maps/@19.4810721,-99.1848654,14z>

dustrial aproximadamente el 21% del área total de la delegación Azcapotzalco y espacio de trabajo para muchos de los habitantes de toda la Zona Metropolitana (Gaceta, 2008).

En el mapa de ruido (Figura 23) se observa que las áreas que tienen menos de 50 dBA son casi nulas, no así en el caso de las áreas que van de los 60 a 70 dBA y en todas las ocasiones sobre las vialidades modeladas superando los 75 dBA. Estos niveles tan elevados se deben a los grandes aforos vehiculares y en gran medida al porcentaje de transporte pesado, el cual llega a ser de hasta el 20% del aforo total en una hora sobre algunas vialidades, debido al alto número de industrias dentro de la delegación. El mapa de ruido, en general, muestra un rango de niveles sonoros que van de 60 a 75 dBA, lo cual corresponde con

niveles sonoros que van de tolerables a molestos en su mayoría y junto a las vialidades principales inaceptables.

El posible impacto de ruido ambiental

Se ha realizado un análisis comparativo en el que se muestran tanto la evolución urbana como el posible impacto de la misma en mapas de ruido correspondientes a cinco épocas de Azcapotzalco.

Del análisis de los mapas de ruido en los distintos periodos, se obtuvieron las áreas de ruido por cada uno de ellos; de esta forma, se pueden ver gráficamente los porcentajes de los niveles sonoros de cada mapa.

En la figura 24 se muestran las gráficas de los porcentajes de áreas de ruido y se observa que



Figura 23. Mapa de ruido de 2010 de la delegación Azcapotzalco.

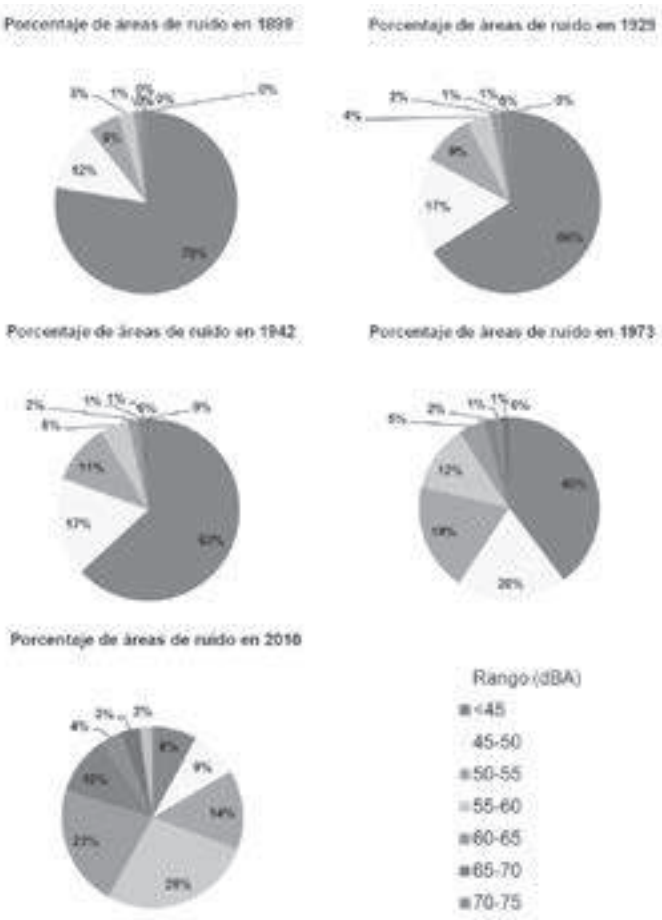


Figura 24. Gráficas comparativas de porcentajes de áreas de ruido en la delegación Azcapotzalco.

la distribución de estos porcentajes se fue igualando a través del tiempo. En el año 1899 el porcentaje de área con niveles sonoros molestos e inaceptables, es decir mayores a 65 dBA, era cercano al 1%; en el año 1929 se acercó a un 3%; para el año 1942 las áreas de ruido molestas e inaceptables permanecieron con el mismo porcentaje, habiendo solo una mínima variación en

los niveles sonoros en el rango de 50 a 65 dBA del 33% al 35%, lo que quiere decir que hubo un pequeño crecimiento en el área con niveles de ruido que todavía están dentro del rango de aceptable y tolerable.

Para el año 1973 las áreas con niveles molestos e inaceptables (mayores a 65 dBA) crecieron al 5%, siendo el mayor crecimiento en este

mapa el de las áreas con niveles sonoros de entre 50 a 65 dBA, que suman el 56% en comparación con el 35% anterior.

En la gráfica que corresponde al mapa de ruido del 2010, se observa que la distribución entre los niveles de ruido es más uniforme. Las áreas con niveles de ruido menores a 45 dBA corresponden solamente al 8%. En el caso del área con niveles de ruido de entre 50 a 65 dBA se incrementó del 56% en 1973 a un 73% en el 2010; estos niveles sonoros todavía están dentro del rango de lo tolerable y nos referimos a espacios abiertos que se encuentran junto a vialidades de baja intensidad en donde se escuchan las actividades cotidianas, sin que estas predominen en el paisaje sonoro. En el caso de las áreas de ruido con niveles mayores a los 65 dBA, el porcentaje creció de un 5% a un 19%; esto significa que casi el 20% de la delegación se encuentra con niveles de ruido molesto e inaceptable actualmente.

Si en este último mapa solamente contamos el área de exposición mayor a 70 dBA, obtenemos un 9%, lo que quiere decir que la población que se encuentra constantemente en estas áreas tendrá posiblemente un daño físico, como la pérdida auditiva; o psicológico, como el estrés generado por ruido, entre otras afecciones que se desarrollan con el tiempo y que pueden llegar a convertirse en grandes problemas de salud.

En un estudio realizado previamente de la población afectada por ruido en Azcapotzalco, para el mismo periodo del 2010 se concluyó que casi el 6% de la población en la delegación estaba potencialmente expuesta a más de 70 dBA, esto es: 24,611 habitantes que se encuentran en una situación en donde el ruido forma parte de su vida cotidiana (Rodríguez, et al., 2013).

También se realizó una comparativa entre los porcentajes de áreas de ruido en los periodos seleccionados. En la figura 25 se observa



Figura 25. Comparación de porcentajes de áreas de ruido en la delegación Azcapotzalco.

que para las primeras cuatro épocas la tendencia fue que la mayor parte de las áreas de ruido se encontraban dentro de los niveles aceptables, siendo en la época de 1973 donde se presenta una variación notable de incremento en los niveles del rango de 50 a 60 dBA. En el caso del mapa de 2010 las áreas de ruido con niveles aceptables disminuyen significativamente y aumentan las áreas de ruido en los niveles tolerables, molestos e inaceptables. Obsérvese la línea continua que representa esa época.

Esta gráfica (Figura 25) muestra claramente la forma en que el ruido ambiental proveniente del tráfico vehicular impacta hoy más que ninguna otra época a la población de la Delegación Azcapotzalco; las causas son: el incremento del tráfico vehicular pesado y las pocas vías rápidas para el desalojo del mismo, haciendo que este se introduzca a la red vial primaria y secundaria de la delegación, con el consiguiente efecto en la congestión del tráfico vehicular mismo y su impacto en el ruido ambiental. Si observamos la traza urbana del centro de la delegación, nos damos cuenta que esta no se ha modificado, pero el tipo de vehículos que circulan por ella, son muy distintos a los que originalmente circulaban a principios y mediados del siglo xx.

Conclusiones

El cambio de uso agrícola a industrial en la ahora delegación ha contribuido al incremento del tráfico vehicular y por lo tanto del ruido ambiental, ya que este aspecto demanda el uso de vehículos pesados y del ferrocarril de carga. Por otro lado, la expansión urbana que ha sufrido la delegación, donde los usos del suelo han ido cambiando de agrícola e in-

dustrial a servicios, e inclusive a vivienda, han generado áreas de mayor exposición al ruido por la presencia de nuevas vialidades y saturación de las existentes en otros casos. Hay que recordar que las áreas urbanizadas con la existencia de superficies horizontales “duras” y paramentos verticales elevados generan cañones de ruido urbano que provocan el aumento de los niveles sonoros.

Finalmente es importante referirse al concepto de calidad sonora y esto tiene que ver con lo que la población percibía en las distintas épocas analizadas. A finales del siglo xix y principios del siglo xx, antes de 1903, que fue cuando llegaron los primeros automóviles a México, transitaban vehículos que no eran motorizados, sino contruidos a base de piezas mecánicas y muchas veces impulsados por tracción animal o humana, los cuales emitían sonidos que hoy son totalmente tolerables, pero que probablemente por la sensibilidad mayor en la época fueran molestos para entonces. Por ejemplo, el sonido característico de una carreta o los cascos de los caballos sobre el empedrado generaban sonidos que estando cercanos a ellos podrían molestar, pero al no ser sonido continuo sino intermitente esto podría considerarse como “música” que generaba distintos “ritmos y melodías”.

En la década de 1920 y 1930 el parque vehicular se transformó y las vialidades se construyeron pavimentadas, lo cual modificó drásticamente la calidad del sonido que emitían tales fuentes sonoras rodando sobre ese tipo de superficies. Estos sonidos ya no eran tan “musicales”, puesto que se combinaba el sonido de los motores proveniente de los escapes de los automóviles y los camiones, con el rodamiento de los neumáticos sobre el pavimento. Esta situación se fue incrementando en los años subsecuentes hasta nuestros días, donde definitivamente los soni-

dos provenientes del transporte público dejaron de ser “música” para convertirse en una molestia para la población.

En el caso de los ferrocarriles, al principio las locomotoras se impulsaban por la fuerza del vapor y más adelante por motores a diesel; el rodamiento entre elementos metálicos ha existido desde los inicios de este medio de transporte y siempre ha sido un elemento generador de ruido; lo que se ha transformado con el tiempo son los sistemas de rodamiento, que han incluido mayor amortiguamiento entre elementos metálicos y esto ha disminuido el ruido, por lo que la calidad del sonido ha mejorado con el tiempo, pero no en México, que hoy adolece de un sistema de ferrocarriles. La calidad sonora en la tecnología de los ferrocarriles era mucho más molesta a principios del siglo xx, lo que hubiera impactado más era que los ferrocarriles transitaran continuamente como medio de transporte, situación que nunca ha sido en Azcapotzalco.

El proceso de la industrialización en la delegación Azcapotzalco además de impactar en la generación de ruido por el incremento en la movilidad de vehículos pesados, el uso intensivo del ferrocarril a nivel industrial por la existencia de la terminal de Pantaco como centro de carga y la Zona Industrial Vallejo, donde se crearon diversas fábricas y talleres además de bodegas y almacenes, también lo hacía mediante la emisión de ruido proveniente de la industria misma, y dependiendo del tipo de industria o taller el ruido era percibido hacia el exterior, donde las que más impacto debieron tener en el entorno fueron las relacionadas con la industria metalmecánica, por su naturaleza, así como aquellas que empleaban el equipo y la maquinaria expuesta al exterior.

El problema debió existir en el momento en que el ruido industrial se involucraba con áreas sensibles como las de vivienda. Para conocer el impacto que el ruido industrial tuvo en el área de Azcapotzalco será necesario desarrollar un estudio de mayor profundidad, debido a la necesidad de recolectar datos que permitan una aproximación al ruido ambiental que se generaba. La existencia de áreas industriales específicas en Azcapotzalco hacía al mismo tiempo que el ruido que de ellas emanaba fuera localizado, a diferencia del ruido por tráfico vehicular, presente en toda la delegación.

La situación de que a nivel mundial el ruido sea considerado ya como un factor que incide en la salud de la población y que afecta la calidad de vida de las personas, y de que mediante este estudio se revele que el ruido se ha ido haciendo presente cada vez de forma más notoria, nos hace reflexionar acerca de la necesidad de generar políticas públicas encaminadas a proteger la salud y mejorar el bienestar social de la población de la delegación Azcapotzalco.

Transitar por las calles y las avenidas de Azcapotzalco a principios del siglo xx no significaba una molestia desde el punto de vista del ruido ambiental; el ruido proveniente del tráfico vehicular era de cierta forma “cultural”; hoy en día, transitar por las calles y avenidas de la delegación Azcapotzalco significa estar sometido al problema del ruido ambiental proveniente del tráfico vehicular, que puede molestar e inclusive dañar a la población, donde el generador de esta problemática parece ser el crecimiento urbano no planeado, situación que hemos podido observar a través del análisis de los cinco mapas de ruido aquí presentados.

Bibliografía

- Gaceta, 2008. Asamblea Legislativa del Distrito Federal IV Legislatura. Decreto que contiene el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación Azcapotzalco. México: Gaceta Oficial del Distrito Federal en <http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/index.php/programas-de-desarrollo/programas-delegacionales>. Consultado en 2014.
- Casasola, G., 1973. Historia gráfica de la revolución mexicana, 1900-1970, Trillas, México.
- Connolly, P., 2010. “Azcapotzalco, un collage urbano”, en Revista Artes de México No. 101. Diciembre 2010.
- Departamento de Estadística Nacional, 1921. Censo de Población. México, Moctezuma, Pablo. 2005. Azcapotzalco, Globalización e identidad. México: Limusa/Noriega.
- Ferrer de M., Gabriel, 1928. Proyecto de reglamento o de planificación y zonificación de Azcapotzalco en Revista Planificación, No 8, abril de 1928. México.
- Jiménez, Jorge H., 1993. La traza del poder. Historia de la política y los negocios urbanos en el Distrito Federal. CODEX Editores, México.
- LMS, 2014. Pass-by noise sound source identification, LMS A Siemens Business - Acoustic Source Quantification en <http://www.lmsintl.com/pass-by-noise-testing/acoustic-source-quantification>. Consultado en 2014.
- IGESEM, 2007. Encuesta Origen Destino en <http://igecem.edomex.gob.mx/descargas/estadistica/ENCUESTADEORIGEN/EOD2007.pdf>. Consultado en 2014.
- IMT, 2008. Estudio de la motorización en México mediante la dinámica de posesión

vehicular: determinantes macro y microeconómicos. Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México.

- INEGI, 1910. México en Cifras, Distrito Federal, Azcapotzalco, en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/movil/mexicocifras/mexicocifras.aspx?em=09002&i=e>. Consultado en 2014.
- Ögren, Mikael, 2006. Noise emission from railway traffic, VTI rapport 559A en www.vti.se/publications. Consultado en 2014.
- Pallas, M.A., et al, 2008. Tram noise emission: spectral analysis of the noise source contributions en Proceedings of the Acoustics'08 Paris.
- INHERM, 2014. Secretaría de educación pública, Fototeca en <http://archivofotografico.inehrm.gob.mx/>. Consultado en 2014.
- Rodríguez, Fausto E. y Garay, Elisa, 2012. “El ruido y su impacto en el espacio público tradicional en la ciudad de México”, en Anuario de Espacios Urbanos. Historia-Cultura-Diseño 2012, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México, 2013.
- Rodríguez, Fausto E. et al. 2013. “Estudio del impacto del ruido por tráfico vehicular en las delegaciones y barrios de la ciudad de México: El caso de la delegación Azcapotzalco. TecniAcústica 2013, Valladolid, España.
- SAGARPA, 2014. Mapoteca Manuel Orozco y Berra. [http://www.siap.gob.mx/mapotecasiap/Número de Control planos consultados: 1199-CGE-7252-C, 1445-CGE-725-A, 1421-CGE-725-A, 21165-CGE-725-A-1, CGDF-V12-64-CGE-725-A](http://www.siap.gob.mx/mapotecasiap/Número%20de%20Control%20planos%20consultados%201199-CGE-7252-C,%201445-CGE-725-A,%201421-CGE-725-A,%2021165-CGE-725-A-1,%20CGDF-V12-64-CGE-725-A). Consultado en 2014.
- Sánchez Ruiz, Gerardo G. 1999. La ciudad de México en el periodo de las regencias. Dinámica social, política estatal y produc-

- ción urbano arquitectónica 1929-1997 .
Gobierno del Distrito Federal/Universidad
Autónoma Metropolitana-A, México.
- SETRAVI, 2014. Historia del transporte en la
ciudad de México, en [http://www.setravi.
df.gob.mx/wb/stv/cinco_siglos_de_trans
porte_en_la_ciudad_de_mexico/_/
rid/71?page=1](http://www.setravi.df.gob.mx/wb/stv/cinco_siglos_de_transporte_en_la_ciudad_de_mexico/_/rid/71?page=1). Consultado en 2014.
- Stewart, 2011. Why Noise Matters. A world-
wide perspective on the problems, policies
and solutions, Earthscan, Inglaterra.
- SMAGDF-UAM-A, 2011. Primer Mapa de Rui -
do para la Zona Metropolitana del Valle de
México, Secretaría del Medio Ambiente,
Gobierno del Distrito Federal, Universidad
Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco,
Laboratorio de Análisis y Diseño Acústico,
México.