

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias Sociales
Escuela de Geografía

Trabajo final de graduación en modalidad de práctica
dirigida para la obtención del grado de
Licenciatura en Geografía

Un análisis geográfico de la contaminación acústica
en barrio Escalante, Distrito Carmen, San José,
Costa Rica, 2021-2022

Douglas Alberto Guillén Montero
Carné B02868

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio Brenes
San José, Costa Rica
Enero 2023

Tribunal examinador



D.E.A. Pascal Olivier Girot Pignot
Presidente del Tribunal Examinador



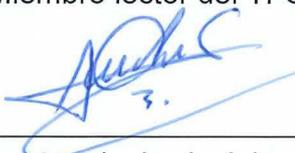
Lic. Anthony Mario Sibaja Solís
Profesor Invitado



Dra. María Isabel Avendaño Flores
Directora del TFG



M.Sc. Melvin Lizano Araya
Miembro lector del TFG



Lic. Jonatan de Jesús Arias Garro
Miembro lector del TFG



Bach. Douglas Alberto Guillén Montero
Sustentante

Agradecimientos

*“Derrotados son los que dejan de luchar”
Pepe Mujica.*

Creo que la palabra agradecimiento es un concepto muy grande. Sobre todo, cuando al pensarla se me vienen tantas personas a la mente. Incluso me da miedo no haber pensado en todas las personas que han influenciado mi vida de una u otra forma.

A la mujer de mi vida, mi Madre, por siempre impulsarme ser mejor, con su ejemplo, dedicación, carisma, sabiduría. También quiero corresponder a mi Abuelita por su apoyo en mis estudios y sus consejos siempre con la palabra justa. A mi hermana, hermano ¡por estar! y en general a toda mi familia. A mis amigos y amigas.

Quiero hacer mención especial a mi directora de tesis Isabel Avendaño Flores una mujer que admiro mucho, gracias por sus aportes a mi trabajo y sus consejos para mejorarlo. A Jonathan Arias, por abrirme las puertas de su oficina y tras una reunión impulsarme a investigar este tema que hoy les presento. Melvin Lizano por tomar la responsabilidad de ser uno de mis lectores. A Natalia presidenta de la Asociación de desarrollo de vecinos de barrio Escalante, así como, a todas y todos los habitantes, trabajadoras y trabajadores de este Barrio.

Dedicatoria

A usted, que toma de su valioso tiempo para leer este trabajo.

*“La batalla de la vida no siempre la gana el más fuerte
o el más rápido. Tarde o temprano aquel que gana
es el que cree poder hacerlo”. Cristhian Barnar,
Primer cirujano en hacer un
trasplante de corazón.*

Resumen

A la contaminación acústica se le considera uno de los problemas que afecta la sociedad moderna a escala mundial, en parte provocado por la dinámica de la ciudad. A pesar de que su reconocimiento como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema sanitario, las acciones y políticas para combatirla no son comunes aún en las grandes urbes. La presente investigación muestra los resultados de un análisis geográfico donde se evaluó ese tipo de polución en barrio Escalante. Para ese análisis se desarrolló un estudio de orden cuantitativo con mediciones de sonómetro y consultas a personas. El trabajo cuenta con VI capítulos en los cuales se puede encontrar lo siguiente en cada uno de ellos:

El capítulo I corresponde al marco introductorio de la investigación donde se plantea la justificación, el planteamiento del problema, los antecedentes del tema y los objetivos de la investigación. Como objetivo general se propone realizar un análisis geográfico de la contaminación acústica en barrio Escalante utilizando una propuesta metodológica que relaciona las dinámicas urbanas, el ruido y el sonido, con el propósito de contribuir con una mejor gestión territorial.

Seguidamente el capítulo II, se muestra el marco conceptual, y la estrategia metodológica. En este apartado se describen conceptos como: análisis geográfico, dinámica urbana, contaminación acústica. Además, se describe el sonido y el ruido como dos elementos independientes que conforman el tema de investigación. En cuanto a la estrategia metodológica se presentan los pasos que se siguieron en la recolección y el procesamiento de datos así, como las diferentes herramientas utilizadas.

Posteriormente en el capítulo III, se realiza una caracterización de la dinámica urbana de Escalante. Se utilizó como periodo de estudio lo comprendido entre los años 2000 y 2021. Para identificar los cambios suscitados se revisaron fotografías aéreas, planes reguladores, reglamentos a las reformas urbanas del cantón San José. Además, se hizo una revisión de datos obtenidos con el censo territorial del 2021 realizado por la Municipalidad de San José.

Para el capítulo IV que corresponde a la recolección de datos cuantitativos, se utilizó un sonómetro debidamente calibrado. Esto permitió medir la intensidad que transmiten los sonidos en diferentes lugares de Escalante, en dos periodos: día y noche. Luego se clasificaron los decibeles por ciclo según su intensidad en una escala del uno al cinco. Así posteriormente se obtuvo al que se le llamó índice general del sonido (IGS).

Con respecto al capítulo V que se refiere a la opinión de las personas, se aplicó un sondeo de opinión cerrado. Con los resultados se conoció cómo las personas del área de estudio clasifican los diferentes sonidos y si los caracterizan como ruidos. Posteriormente, los resultados se dividen en tres dimensiones (dimensión espacio-temporal, dimensión de clasificación de fuentes y dimensión de molestia) y así se obtuvo al que se le llamó índice general del ruido (IGR).

Por último, en el capítulo VI, se sumaron los dos índices obtenidos y se promediaron para obtener el nivel de contaminación acústica que afecta a Escalante. Los resultados se dividieron en cinco zonas de contaminación que van de: muy baja, baja, media, alta y muy alta polución. Tras esta división se pueden interpretar las diferentes características geográficas que posee cada área y así replicar esas características de las zonas de baja y muy baja contaminación para replicarlas en las áreas donde la polución es mayor. Esto para ayudar a mitigar el exceso de sonidos elevados.

Del trabajo realizado se puede concluir que según la medición con sonómetro y de acuerdo con la opinión de las personas que viven y trabajan en el Barrio, si hay contaminación acústica. Además, de que el Reglamento de control del ruido de Costa Rica sirve para atender las denuncias por este contaminante, sin embargo, no toma en cuenta la dinámica de la ciudad para determinar cuáles son las fuentes emisoras que afectan un territorio. Con respecto a la metodología realizada, esta permitió conocer la localización, la extensión, la causalidad, correlación, comparación, sentido del movimiento e intensidad del movimiento del fenómeno de estudio en Escalante. Con los resultados obtenidos se pretende ayudar a la mitigación de la polución del fenómeno no solo en este Barrio, sino, en cualquier parte del territorio nacional donde se decida aplicar esta metodología.

Tabla de contenidos

Capítulo: Marco introductorio.....	1
1.1.Presentación.....	1
1.2.Justificación.....	3
1.3.Planteamiento del problema.....	5
1.4.Objetivos.....	7
1.5.Antecedentes.....	8
Capítulo II: Marco conceptual y estrategia metodológica.....	15
2.1.Marco conceptual.....	15
2.2.Estrategia metodológica.....	24
Capítulo III: Caracterización de la dinamica urbana de Escalante y su influencia en la contaminacion acustica, en el periodo del 2000 al 2021.....	37
3.1.Caracterización y dinámica urbana del área de estudio.....	37
3.2.Dinámica urbana reflejada en fotografías aéreas de los años 2005 y 2018.....	41
3.3.Las reformas a los reglamentos de desarrollo urbano del cantón San José, transcurridos del año 2000 al 2022 y su influencia en la dinámica urbana de Escalante.....	45
3.4.Plan de renovación urbana de Escalante y su influencia en la dinámica urbana del Barrio.....	48
Capítulo IV: Comportamiento espacio - temporal de la intensidad de sonido en barrio Escalante, noviembre 2021 a febrero de 2022.....	52
4.1.Características de las mediciones en Escalante en el periodo día 6 a. m. a 8 p. m.....	53
4.2.Características de las mediciones en Escalante en el periodo noche 8 p. m. a 6 a. m.....	54
4.3.Plano general de intensidad de sonido en barrio Escalante (24 horas).....	56
Capítulo V: Manifestaciones de ruido según en la opinión de personas residentes y trabajadoras de barrio Escalante, octubre 2021 a marzo 2022.....	63
5.1.Perfil de la población consultada.....	63
5.2.Dimensión espacio temporal de los resultados del sondeo aplicado en Escalante.....	66
5.3.Dimensión de clasificación de fuentes de ruido en barrio Escalante.....	73

5.4. Dimensión de molestia por ruido en los y las vecinas de Escalante.....	76
5.5. Contaminación por ruido en barrio Escalante.....	78
Capítulo VI: Análisis comparativo de los resultados encontrados sobre el ruido y el sonido en el contexto de un barrio con transformaciones urbanas recientes 2021-2022.....	82
6.1.Sonido versus ruido en medio de la dinámica urbana de barrio Escalante de octubre 2021 a marzo 2022.....	83
6.2.Contaminación acústica en barrio Escalante en el contexto de un barrio con transformaciones urbanas recientes 2021-2022.....	88
Conclusiones.....	99
Referencias bibliográficas.....	104
Anexos.....	110

Índice de cuadros

Cuadro 1: Clasificación de intensidad de sonido.....	33
Cuadro 2: Clasificación de la molestia de ruido.....	35
Cuadro 3: Clasificación de la contaminación acústica de Escalante 2021-2022.....	36
Cuadro 4: Características especiales sobre los niveles de sonido fuentes y efectos.....	91

Índice de figuras

Figura 1: Sectores en los que se dividió Escalante para análisis de fotografía aéreas.....	25
Figura 2: Distribución de los puntos de control para mediciones con sonómetro.....	28
Figura 3: Posición de sonómetro en mediciones de día y noche, pantalla tras medición y bitácora de campo.	30
Figura 4: Ubicación de barrio Escalante en el cantón San José	38
Figura 5: Ubicación de calle 33 (Calle La Luz) y avenida 9 en barrio Escalante 2021-2022.....	39
Figura 6: Fotografías aéreas del 2005 y 2018, sector uno.	42
Figura 7: Fotografías aéreas 2005 y 2018, sector 2.....	43
Figura 8: Fotografías aéreas 2005 y 2018, sector tres.....	44
Figura 9: Uso de la tierra propuesto para barrio Escalante en 2003.....	47

Figura 10: Uso de la tierra para Barrio Escalante, 2005.....	48
Figura 11: Uso de la tierra de barrio Escalante para 2021.....	50
Figura 12: Decibeles capturados para cada punto de Control (PC) durante el día, Barrio Escalante, Distrito Carmen, Cantón San José 2021-2022.....	54
Figura 13: Decibeles capturados para cada punto de Control (PC) durante la noche, Barrio Escalante, Distrito Carmen, Cantón San José 2021-2022.....	55
Figura 14: Lugares abiertos cerca de las mediciones donde se obtienen datos de intensidad media.....	58
Figura 15: Representación comercial, afluencia en parquímetros de automóviles y motocicletas.	59
Figura 16: Paso de tránsito rodado por calle 23.....	59
Figura 17: Intensidad de sonido en barrio Escalante, San José, Costa Rica, 2021-2022.....	60
Figura 18: Viviendas características en la zona de intensidad de ruido muy baja.....	70
Figura 19: Estructuras características en la zona de intensidad de ruido baja, al norte de avenida 13.....	70
Figura 20: Actividades comerciales en la zona de intensidad de ruido medio.....	71
Figura 21: Intensidad de ruido según la clasificación de las personas que viven y trabajan en el barrio Escalante.....	72
Figura 22: Dispersión del ruido que provocan diferentes fuentes emisoras en barrio Escalante.....	76
Figura 23: Distribución de la molestia con respecto al ruido que se produce en barrio Escalante.....	78
Figura 24: Distribución general de la contaminación por ruido en Escalante	80
Figura 25: Comparación entre los planos de intensidad de sonido y de consulta sobre ruido, barrio Escalante.....	87
Figura 26: Distribución de la contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica.....	92
Figura 27: Zona de muy baja contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica.....	93
Figura 28: Zona de baja contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica.....	94
Figura 29: Zona de media contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica.....	95

Figura 30: Zona de alta contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica.....	96
Figura 31: Zona de muy alta contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica.....	97

Índice de gráficos

Gráfico 1: Uso de la tierra de barrio Escalante.....	49
Gráfico 2: Cantidad de personas entrevistadas agrupadas en rangos de cinco años, Escalante.....	65
Gráfico 3: Representación de enfermedades identificadas en las personas consultadas en Escalante.....	66
Gráfico 4: Meses más ruidosos en barrio Escalante según consulta hecha a habitantes, trabajadoras y trabajadores.....	67
Gráfico 5: Clasificación de ruidos percibidos en el día y la noche en Escalante.....	69
Gráfico 6: Intensidad de ruido percibida por fuente emisora en Escalante....	75
Gráfico 7: Clasificación de molestia por los ruidos en barrio Escalante.....	77

Capítulo I: Marco introductorio

1.1. Presentación

Según la Comisión de las Comunidades Europeas (1996), la contaminación acústica es considerada uno de los grandes problemas en la sociedad moderna a escala mundial. A pesar de que su reconocimiento como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema sanitario cada vez más importante, las acciones y políticas para combatirla no son comunes aún en las grandes urbes. Sin embargo, desde la antigua Roma se llevaron a cabo medidas para mitigar este problema, de acuerdo con Berglund (1999) en esa época “existían normas para controlar el ruido emitido por las ruedas de hierro de los vagones que golpeaban las piedras del pavimento y perturbaba el sueño de las personas” (p.3). Por ello se optó por impedir el paso de carruajes y cabalgatas durante la noche.

El problema de la contaminación acústica tiene una afectación de larga data y principalmente se manifiesta en la ciudad, porque es ahí donde se desarrolla una dinámica territorial que involucra múltiples usos de la tierra, tales como: el comercial, el industrial, el residencial y el mixto (residencial-comercial), que ponen en peligro la relación entre la ciudad y el ambiente. Conjuntamente, el territorio urbano da pie a una interacción de sistemas sociales, políticos, económicos y de transporte.

En la presente investigación se llevó a cabo un análisis de la contaminación acústica entendida como un problema compuesto por dos elementos: el sonido y el ruido. Ambos elementos se comprenden y se estudiaron de manera diferente. Pues el sonido es una onda que viaja a través del espacio y su intensidad disminuye conforme se propaga, el comportamiento de su intensidad se puede conocer mediante mediciones con un sonómetro. Mientras que el ruido es una interpretación de un sonido por parte de una

persona o un grupo de personas, por ende, su caracterización tiene una connotación subjetiva.

A pesar de que la contaminación acústica afecta a las personas, no necesariamente la perciben como una molestia. No obstante, La constante exposición de sonidos intensos provoca efectos que a largo plazo generan enfermedades. De acuerdo con *World Health Organization* (2018 p.17-18), esas enfermedades pueden ser: cardiovasculares, molestias, efectos sobre el sueño, deterioro cognitivo y auditivo, así como tinnitus.

Para mitigar la contaminación acústica en Costa Rica, se crea en el 2000, el Reglamento para el control del ruido (N° 28718-S). Este instrumento relativamente reciente, es una iniciativa para ayudar a disminuir los efectos de la alta intensidad de los sonidos en el país.

A pesar de que constituye un primer intento de regulación y aplicación de una norma jurídica, de que se crea para regular las altas intensidades de sonidos, según la resolución N° 16777-2005 de la Sala Constitucional (2005) este Reglamento se anuló, la razón es que esta sala consideró que “dicha norma conduce a aumentar los niveles de contaminación sónica lo que afecta directamente a la salud de los habitantes”. Sin embargo, en el año 2016 vuelve a ponerse en vigencia. Este nuevo instrumento a pesar de que indica los pasos para medir el sonido en caso de atención de una denuncia, carece de una metodología efectiva que permita medir la contaminación acústica y eventualmente generar insumos para mitigarla.

En San José, capital de la República de Costa Rica, el gobierno local no ha planteado ni aplicado un plan de acción que contribuya a combatir la contaminación acústica. Dentro del cantón San José se encuentra el barrio Escalante, ubicado al este en el distrito 1° llamado Carmen. Este Barrio ha pasado por diferentes procesos de renovación urbana que lo convierten en un centro de atracción gastronómico, de oficinas y sedes universitarias. La

dinámica desarrollada en la ciudad y de la cual es parte Escalante, lo convierten en un área con características atractivas para el estudio de la contaminación acústica.

Por tanto, en esta investigación se realizó un análisis geográfico de la contaminación acústica en el territorio. El propósito fue aportar alternativas desde la disciplina de la Geografía, para ayudar a mitigar esta problemática. Para ello se construyó una propuesta metodológica que pueda enriquecer el “Reglamento de control contra la contaminación por ruido”, instrumento que procura gestionar tanto a Escalante como a cualquier otra parte del territorio nacional.

1.2. Justificación

Dentro de las razones que se tuvieron para estudiar la contaminación acústica tomando como caso de estudio a barrio Escalante están:

- Es un tema pertinente y novedoso ya que, el espacio urbano está constituido por un conjunto de elementos como: el comercio o el tránsito vehicular, que generan múltiples sonidos. Las personas, en su condición de residentes o trabajadoras, perciben estos sonidos y pueden tipificarlos como ruidos, por lo tanto, de acuerdo con el sondeo realizado en Escalante de octubre 2021 a marzo 2022, considerarlos como un tipo de molestia.
- Esta investigación contribuye con la generación de nuevos conocimientos para las personas que estudien el *soundscape*. Entre esos nuevos conocimientos se pueden mencionar: los índices generales de sonido, ruido y de contaminación acústica, así como, la forma de procesarlos para conocer su distribución en el territorio. Además, con base en una búsqueda bibliográfica preliminar, los trabajos realizados en Costa Rica sobre la contaminación acústica son escasos y no han hecho énfasis en

el estudio del *soundscape*, de la manera que se presenta en esta investigación.

- Las herramientas como: los softwares de información geográfica, los sondeos, el uso de instrumentos como el sonómetro, permitieron plantear una metodología que enlazó datos cuantitativos con consultas a personas en un índice general de contaminación acústica. Con esto se facilitó conocer el comportamiento del fenómeno en contexto urbano.
- Con los resultados generados y el conocimiento fáctico, la Geografía contribuye con insumos metodológicos para que el gobierno local y el Ministerio de Salud desarrollen procedimientos que lleven a la gestión territorial y a la mejora de la salud de la población como un bien de interés público tutelado por el Estado. Asimismo, se aportan elementos para que las personas puedan tener derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.
- Al constituir un espacio urbano con diferentes usos de la tierra y en constante transformación, se identificó una significativa a priori, una variedad de sonidos tanto en lo referente a las fuentes emisoras como en su intensidad. Lo cual queda verificado con las mediciones de la intensidad del sonido y el sondeo realizado que permitió capturar la opinión de personas residentes y trabajadoras del barrio Escalante.
- La influencia de una pluralidad de medios de transporte que atraviesan el Barrio como, por ejemplo: el tren, los autobuses, los automóviles, las motocicletas entre otros como camiones, son fuentes emisoras de ruidos y sonidos. Estos medios se combinan con personas peatonas que consumen los servicios de ocio y recreo que desarrolla barrio Escalante en la actualidad. Consecuentemente, se genera una pluralidad de sonidos que afecta la salud de las personas con enfermedades a corto plazo

como: estrés, insomnio; y a largo plazo como: la pérdida de la audición y tinnitus.

- Aunque puede parecer no ser representativa, la cantidad de denuncias por contaminación acústica en Escalante demuestra la existencia de un problema. Según el Departamento de Inspección de la Municipalidad de San José, en el 2016 se interpusieron dos denuncias por contaminación sónica y en 2018 se incrementaron a cuatro. Ese dato muestra un disgusto por parte de los vecinos.
- Se logró establecer contacto con personas integrantes de la Asociación de Desarrollo de Escalante, quienes facilitaron la comunicación con las y los vecinos residentes del Barrio. Esto permitió encontrar personas que estuvieron anuentes a colaborar en el desarrollo del sondeo que se realizó para esta investigación.
- Barrio Escalante es un área propicia para ser investigada por su diversidad y accesibilidad para ser recorrida caminando.
- El sonómetro es un instrumento que proporciona medidas de los niveles de presión sonora. Este medidor fue proporcionado por la Municipalidad de San José, debido al interés del gobierno local en este tipo de investigaciones.

1.3. Planteamiento del problema

La dinámica de la ciudad está provocada por múltiples sistemas que interactúan en ella. Las relaciones sociales, las actividades comerciales y los medios de transporte forman parte de esos sistemas que traen consigo diversos sonidos. Las personas pueden clasificar los sonidos según su intensidad y frecuencia, como ruidos.

Investigaciones preliminares indican que, a partir de 2010 barrio Escalante se somete a un plan de renovación urbana que provoca una transformación de

su vocación; pasó de sostener un uso de la tierra principalmente, residencial a uno mixto (residencial-comercial). Se conoce que las actividades mezcladas de viviendas con comercio, el alto tránsito vehicular, la activación del ferrocarril y la movilidad de las personas a diversas horas y días, son causantes de sonidos que pueden ser percibidos como ruidos, consecuentemente, son fuentes productoras de contaminación acústica. Sin embargo, se desconoce en qué grado la población está expuesta a la contaminación acústica, qué enfermedades o molestias causa ese problema, cuáles factores geográficos pueden incidir en que se sienta con mayor o menor intensidad el sonido y el ruido, además de cuáles enfermedades causadas por la contaminación acústica se pueden detectar (cardiovasculares, efectos sobre el sueño, estrés, etc.).

Desde el año 2000, como parte del compromiso de Costa Rica para mitigar la contaminación acústica, se aprueba el Reglamento para el Control del Ruido. Este instrumento normativo concede la rectoría al Ministerio de Salud, el que, junto a otras instituciones como las municipalidades, dan cumplimiento de las normas para el control del ruido. Este Reglamento sufre una modificación en el 2016 y para el 2019 se establece la última norma que orienta sobre el procedimiento a seguir para la medición del sonido en caso de denuncias. De esta manera el procedimiento sirve para atender las acusaciones, pero no para mitigar el problema.

Las instituciones rectoras en materia de contaminación acústica requieren de estudios que permitan conocer con mayor profundidad la situación, con la finalidad de mitigar el problema. Asimismo, necesitan de instrumentos claros para gestionar el territorio. Con mecanismos transparentes se puede atender la problemática, encauzar la afectación para que la salud sea ese bien de interés público tutelado por el Estado.

La presente investigación pretende responder en forma general a lo siguiente: ¿Cuáles son las evidencias de la contaminación acústica en barrio

Escalante en el contexto de dinámicas urbanas recientes desde un punto de vista geográfico? Específicamente, atender interrogantes tales como:

- ¿Qué tipo de transformaciones urbanas ha sostenido el barrio Escalante desde el año 2000 hasta el presente? ¿Cómo esas transformaciones urbanas han propiciado la generación de contaminación acústica?
- ¿Qué diferenciación espacio-temporal presenta la intensidad del sonido?
- ¿Qué opinión tienen los vecinos y vecinas trabajadores y trabajadoras que se encuentran en Escalante sobre la intensidad de los sonidos que se emiten en el Barrio?
- ¿Qué opinión tienen los vecinos y las vecinas que habitan, así como las personas que tiene su lugar de trabajo en Escalante, sobre la intensidad de los sonidos que se emiten en el Barrio?

1.4. Objetivos

Objetivo general

Realizar un análisis geográfico de la contaminación acústica en barrio Escalante utilizando una propuesta metodológica que relaciona las dinámicas urbanas, el ruido y el sonido, con el propósito de contribuir con una mejor gestión territorial. Distrito Carmen, San José, Costa Rica, 2021-2022.

Objetivos específicos

- a- Caracterizar la dinámica urbana de barrio Escalante para contextualizar las condiciones en que se produce la contaminación acústica desde el año 2000 hasta el 2021, con base en fuentes primarias y secundarias.
- b- Determinar el comportamiento espacio-temporal de la intensidad del sonido durante octubre de 2021 a marzo de 2022, mediante el uso de un sonómetro en sitios elegidos por conveniencia.

c- Analizar las manifestaciones del ruido con base en la opinión de residentes y personas trabajadoras del barrio Escalante para el periodo comprendido entre octubre de 2021 a marzo de 2022.

d- Realizar un análisis comparativo con los resultados encontrados sobre el ruido y el sonido en el contexto de un barrio con transformaciones urbanas recientes.

1.5. Antecedentes

En este apartado se presenta una revisión bibliográfica del tema de la contaminación acústica en Costa Rica y el mundo. Se expone el abordaje de este fenómeno desde diferentes disciplinas incluyendo la Geografía. Para finalizar se plasman los principales hallazgos metodológicos dentro del estudio del ruido y sonido, así como, los aportes que se consideraron de mayor relevancia para investigación realizada en barrio Escalante.

El primer estudio geográfico realizado en el tema de la contaminación acústica es “Una aproximación a una geografía del ruido” de Pons (1975). En esa investigación se describe el ruido producido por los aviones en los aeropuertos y plantea cómo interpretar las mediciones de sonido y la variabilidad de estos en el ambiente.

Metodológicamente para explicar el comportamiento del sonido, Pons (1975) elabora mapas acústicos a partir de la espacialización de un índice llamado isopsófico. Para generar este índice, consideró variables como las condiciones topográficas, meteorológicas, frecuencia de vientos y humedad relativa. Estas variables fueron consideradas en la investigación desarrollada en barrio Escalante, sobre todo las meteorológicas ya que se evitó efectuar mediciones de sonido cuando estuvo lloviendo, con rayería y otras condiciones como el exceso de viento.

Como otro de los primeros antecedentes se considera a la Comisión de Comunidades Europeas (1996) quienes dedican el llamado “Libro Verde” al

estudio de la contaminación por ruido en diferentes espacios europeos, bajo el principio de la responsabilidad compartida. Ese principio consiste en establecer objetivos, datar los progresos conseguidos y optar por medidas estandarizadas para el control de la contaminación acústica.

En el estudio de la Comisión de Comunidades Europeas (1996) se suscita que dentro de las principales fuentes emisoras de contaminación acústica en la ciudad se encuentran: el tráfico rodado, el tráfico aéreo y los trenes a alta velocidad. Tras la alerta de la contaminación acústica como un problema que afecta a todos, diversos autores desarrollan sus investigaciones en la ciudad.

Tal es el caso de Moreno y Martínez (2005) quienes realizaron un análisis sobre la afectación que produce la contaminación acústica en Madrid, España. Para desarrollar su investigación primero se caracterizaron la atmósfera sonora de esa Ciudad y segundo, se dieron la labor de averiguar qué cantidad de población sufre qué niveles sonoros. Como parte de la metodología utilizaron mediciones de sonido con sonómetro y estadísticas de la densidad de población. Posteriormente implementaron una sobreposición de mapas, donde se detectó que gran parte de la población de Madrid está expuesta a grandes cantidades de intensidad de sonidos.

Si bien en la investigación desarrollada en Escalante no se elaboraron mapas de densidad de población para realizar sobreposiciones con los datos medidos con el sonómetro, si se realizó un sondeo que permitió conocer la opinión de las personas que viven y trabajan en el Barrio, con respecto al tema de la contaminación acústica y así tener esa perspectiva del territorio.

Aunque en 1996 la Comisión de Comunidades Europeas en el llamado “Libro verde” señaló que la contaminación acústica es un problema de afectación mundial y por ende lo declara bajo alerta, en 1985 según el Plan de Acción Contra el Ruido de Bilbao en Bizkaia, España (2014), ya se había creado el primer mapa acústico de una ciudad española. Además de un plan de acción

para mitigar el ruido. Ese trabajo, da un antecedente importante de un Municipio en la lucha contra la mitigación de la contaminación acústica. Además, trae consigo una estrategia de planificación a partir de mapas acústicos. Los trabajos realizados en Bilbao se llevaron a cabo mediante dos metodologías. La primera se basó en la predicción de niveles sonoros mediante modelos de cálculo. La segunda comprendió la medición directa de estos niveles.

Otro insumo que se desarrolló en Bizkaia es la “Guía Técnica para la Gestión del ruido ambiental en administraciones locales” esto en el año 2013. Esta guía se basó en la legislación española y sugiere el desarrollo de un diagnóstico como herramienta básica para iniciar un proceso en la gestión de la contaminación acústica. Una vez diagnosticada la situación, se requiere establecer un plan de acción que detalle las medidas previstas en reducción de los impactos. Además, esta guía menciona la importancia de la zonificación de la contaminación acústica como un aspecto importante a tratar en un plan de mitigación.

Desde otro punto de vista, Romo y Gómez (2011) realizaron una prueba piloto destinada a conocer la opinión de personas estudiantes, personal docente y administrativo de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media, México. El propósito de la investigación fue poner a prueba la metodología de preguntas de opción múltiple que están basadas en las aplicadas en la ciudad de Bilbao España. Solamente que están adaptadas a su contexto social y ambiental. Como parte de los resultados, según Romo y Gómez (2011) la población de estudio afirma que:

“la movilidad es la principal fuente de ruido destacando las motocicletas como principal contaminante (...). Esto conlleva a que las actividades que se ven más afectadas por la contaminación sónica sean las de memorización y concentración (...). Además, se

indica que el ruido afecta más a la población durante el día y resulta más molesto en el exterior que en el interior de la vivienda” (p.289).

Dentro del estudio de Romo y Gómez (2011) se adaptó la estrategia utilizada de una ciudad europea a una ciudad americana. En este trabajo se aplicó una encuesta en la cual se estudiaron 12 variables que son: el impacto general del ruido ambiental, percepción del nivel del ruido, efectos psicosociales, el impacto específico de las fuentes, el impacto diferencial entre el día y la noche, el impacto diferencial estacional, las medidas dirigidas a reducir el ruido, calidad ambiental percibida, sensibilidad y adaptación, creencias ambientales hacia el ruido, variables residenciales y sociodemográficas. Estas variables fueron agrupadas en: datos generales, grado de satisfacción general, fuentes de ruido, interferencia del ruido, molestias ocasionadas por el ruido, aislamiento acústico, sensibilidad y creencias sobre el ruido. El estudio de Romo y Gómez fue un insumo importante en la elección de las variables que se utilizaron en el sondeo aplicado en el barrio Escalante.

El estudio de la contaminación acústica ha pasado por diferentes transformaciones. Hoy en día se realizan investigaciones a fin de implementar políticas públicas que ayuden a mitigar este problema. En Ciudad de México, Cohen y Salinas (2017) investigaron el ruido en dos periodos diferentes: antes de que se dieran las políticas hacia una ciudad caminable y después de las políticas públicas implementadas en esta Ciudad. Como metodología, utilizaron el procesamiento de datos y el diseño de cartografía de ruido con lo cual logran establecer la relación entre ruido, transporte y ciudad caminable.

En Costa Rica, el tema de la contaminación acústica comienza constitucionalmente a considerarse a partir del año 2000. En ese momento se crea el “Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido” N° 28718-S publicado en La Gaceta: 155 del 14/8/2000. El objetivo de esta

legislación es “la protección de la salud de las personas y del ambiente, de la emisión contaminante de ruido proveniente de fuentes artificiales” (Presidente de la República y Ministro de Salud, 2000. p.1).

Como parte de las medidas mitigadoras se especifican los decibeles permitidos en las diferentes zonas de uso de la tierra. Sin embargo, el reglamento no cuenta con una metodología que ayude a la mitigación de la contaminación acústica. Posteriormente, este instrumento de control del ruido se elimina y es aprobado en 2016 el decreto N°39428-S “Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido”. Los principales aportes de ese instrumento a la investigación planteada son: primero que establece los parámetros de máximo de decibeles que se permiten en las diferentes zonas de uso de suelo y segundo que segmenta el día en dos periodos: diurno y nocturno.

Asimismo, en 2019 el gobierno de Costa Rica mediante el documento DM-CB-1327-2019, emite las directrices sobre el procedimiento para la medición de ruido de fondo y ruido de impacto o impulso. No obstante, la utilización de estas normas está sujeta a una denuncia previa de contaminación acústica ante el Ministerio de Salud. Por esa razón se descarta el procedimiento de esas pautas para aplicarlo en el barrio Escalante.

Con la aprobación del Reglamento para el control de ruido se realizan estudios en la ciudad con respecto a este tema. Moya y Monge (2015) elaboran una caracterización de la distribución de los niveles de presión sonora esto a lo largo del paseo Colón y avenida segunda en San José. Para desarrollar el trabajo tomaron mediciones de sonido entre semana, en tres franjas horarias, en doce puntos de la ciudad usando un sonómetro 3M SD-2000. También se realizaron observaciones con el fin de caracterizar las fuentes (Moya y Monge, 2015. p.2). Como parte de las conclusiones, los autores señalan que en zonas comerciales no se cumple lo establecido por el Reglamento de control del ruido. Conjuntamente, en zonas denominadas de

tranquilidad la situación se agrava. Esto muestra una problemática en la ciudad de San José con respecto al tema de contaminación acústica.

En Alajuela y Belén, Castro *et al.*, (2018) crean mapas acústicos utilizando sitios de denuncia por contaminación sónica. Mientras que en Heredia midieron el sonido con un sonómetro en los vértices de cada uno de los cuadrantes que conforman el distrito primero (Heredia). Como parte de los resultados obtenidos se identifican niveles de sonido que sobrepasan los límites establecidos en el Reglamento de control de ruido. Asimismo, los autores llegan a la conclusión de que los mapas acústicos representan una herramienta fundamental para la planificación territorial.

De acuerdo con la consulta bibliográfica realizada, la contaminación acústica es un tema poco estudiado y aún en menor proporción por profesionales en Geografía. En Costa Rica, por ejemplo, no se logró encontrar un documento desarrollado por un o una Geógrafa, sin embargo, los investigadores e investigadoras de otras disciplinas como la ingeniería o la salud han desarrollado este tema implementado el análisis geográfico para la descripción del fenómeno. Así como también, efectúan el uso de software de información geográfica para el procesamiento de datos de la contaminación acústica.

Lo relevante de la información recopilada es la variedad de profesionales que han trabajado el tema de la contaminación acústica y la diversidad de métodos utilizados para evidenciar el problema y ayudar a mitigarlo. En el método de medición de intensidad de sonido retroalimentaron la investigación de Escalante proporcionando conocimiento en cuanto a: la utilización del sonómetro, la captura de datos y el procesamiento, también sobre las condiciones meteorológicas que se deben evitar cuando se hace una medición de intensidad de sonido y la estandarización de los decibeles para generar las diferentes categorías de medición implementadas en Escalante.

Con respecto al ruido, las investigaciones desglosadas en este apartado contribuyen en: el sondeo realizado, las variables seleccionadas que más se ajustaron al contexto de Escalante. También en la agrupación de las variables del sondeo en tres dimensiones (espacio-temporal, clasificación de fuentes y nivel de molestia generada).

En ambos elementos (sonido y ruido), se identificaron formas de representar los datos obtenidos en Escalante. La implementación de una zonificación de contaminación acústica y los diferentes tipos de metodologías que ayudaron a construir la que se implementó en Escalante.

Por último, cabe mencionar que, a diferencia de los estudios expuestos, en la investigación que se llevó a cabo en Escalante se implementó una metodología que trabaja el ruido y el sonido como dos elementos independientes. Tal como sugiere Kogan (2012) en el estudio del *soundscape* o ambiente sonoro, quien señala que se deben implementar el uso de técnicas objetivas sin dejar de lado las consultas a las personas que viven en un territorio determinado.

Para comprender algunos de los términos que sirvieron para la investigación que se llevó a cabo en el barrio Escalante, en el siguiente Capítulo II se exponen los conceptos de mayor relevancia en esta investigación.

Capítulo II: Marco conceptual y estrategia metodológica

A continuación, se plantean diferentes conceptos que servirán para comprender la metodología que se implementó en esta investigación. Además de conocer de lo que trata la contaminación sónica, el sonido y el ruido, como elementos diferentes dentro de un ambiente y un territorio como el barrio Escalante.

2.1. Marco conceptual

Primeramente, en este apartado se presenta una breve reseña de lo que envuelve el análisis geográfico y la dinámica de la ciudad. Seguido, de un desglose de los términos contaminación, acústica y sus principales componentes. Para finalizar la definición de sonido, ruido, sus unidades e instrumentos de medición, así como la forma en que se desarrolló la presente investigación.

Análisis geográfico

Para comprender lo que se entiende por análisis geográfico, hay que ir primero al concepto de geografía y de sus principios. Una descripción general de esta disciplina la da Rojas (2005) quien menciona, “la geografía es la ciencia que estudia las relaciones sociales-naturaleza con su fundamento espacial”. Sus principios son: la localización, la extensión, la causalidad, correlación, comparación, sentido del movimiento e intensidad del movimiento (Lipp, 2016. p.128).

En el caso del análisis geográfico desarrollado en esta investigación, se puede describir de la siguiente manera: localización del fenómeno de la contaminación acústica en Escalante que forma parte de la ciudad y su dinámica. En cuestión de la extensión, si bien se delimitó el área de estudio a barrio Escalante, no quiere decir que la naturaleza del fenómeno sea aislada de este Barrio ya que, como se mencionó Escalante forma parte de la

ciudad, que es donde interactúan múltiples sistemas económicos, sociales, culturales y de transporte y todos ellos generan fuentes de sonidos, lo que explica la causalidad del fenómeno.

Con respecto a la correlación, en Escalante se estudió qué relación tienen los datos capturados con un sonómetro en comparación con la opinión de los vecinos y vecinas trabajadoras y trabajadores del Barrio. En cuanto al sentido del movimiento y la intensidad del movimiento, se puede mencionar que el sonido al ser un elemento físico se desplaza por longitudes de onda y dependiendo de qué tan fuerte sea el sonido, así será la intensidad del movimiento de las ondas. Con respecto al ruido este va a depender de qué tan cerca esté una persona de una fuente emisora de sonidos, entre más cerca de la fuente se puede percibir mayor molestia.

Dinámica de la ciudad

La ciudad puede considerarse como el mayor escenario de transformación del espacio habitado y vivencial en el que se desenvuelve el ser humano (Ayala, 2017). En ella participan múltiples sistemas como: industriales, comerciales, sociales, además, de un sistema de transporte señalado en múltiples investigaciones como la principal fuente de sonidos en las ciudades. Maldonado (2009) señala que a partir de la era industrial las ciudades tuvieron un cambio radical en el crecimiento de su territorio. Convirtiéndose en los asentamientos de la mayor concentración de población en el mundo. A la interacción del ser humano con los sistemas políticos, económicos, de transporte que provocan la urbanización y expansión de un territorio urbano se le puede considerar como la dinámica de la ciudad.

De acuerdo con Carpio (2014) las dinámicas en las ciudades se han vinculado con una serie de características locales de entornos urbanos como su densidad, usos de la tierra, la mezcla de usos de la tierra, morfología y variables socioeconómicas. Propiamente un ejemplo de eso es el barrio

Escalante. Donde a partir del plan regulador del 2005, se generó una dinámica en el cambio del uso de la tierra lo que provocó una mezcla entre lo comercial y residencial. Además, con ese cambio se incentivó a la inversión urbana, que contribuyó con ingreso de nuevas estructuras económicas, políticas, sociales y de movilidad en cuanto a medios de transporte.

Milanese (2004) afirma que “la inversión urbana es causal de la dinámica formal, estructural y funcional de la ciudad desde diferentes actividades y sectores territoriales”. Estos sectores territoriales pueden estar compuestos por uno o más barrios. Según Lynch (2008) los barrios son uno de los cinco elementos que forman las ciudades y por ende forman parte de su dinámica. En el cantón San José un barrio es la unidad de administración territorial más pequeña.

Los barrios generalmente están compuestos por pequeños grupos de personas. La mayoría de los barrios de Costa Rica y de la Capital tienen una Asociación de Desarrollo. Según la Ley 3869 (1967) una Asociación de Desarrollo corresponde a una junta directiva compuesta por personas que viven en el barrio, que velan por los intereses sociales, económicos, culturales y ambientales de los vecinos. Producto de velar por esos intereses algunos vecinos de Escalante junto con la Municipalidad de San José promovieron, una dinámica de ciudad de alto impacto y a corto plazo. Lo que provoca el incremento de algunos contaminantes, entre ellos, el aumento de la intensidad de sonido y por ende la contaminación acústica.

Contaminación y acústica

Toda la concurrencia que se desarrolla en la ciudad y el territorio, dan origen a múltiples fenómenos y problemas como la contaminación. Esta tiene diferentes formas de expresión, entre ellas: la contaminación hídrica, eólica, del suelo, entre otras como, la contaminación acústica. Para comprender qué es contaminación acústica primero se hace una introducción al término

contaminación, segundo se expone el concepto acústico. En tercer lugar, se analiza la categoría contaminación acústica. Por último, se expone cómo debe entenderse y como está conformada la contaminación acústica en la investigación que se desarrolló en Escalante.

Encinas (2011), define contaminación como el exceso de sustancias o formas de energías que son indeseables y están presentes en diferentes elementos como el aire, el suelo y el agua. Consecuentemente esas sustancias o formas de energía pueden afectar la salud y el bienestar de cualquier individuo.

La contaminación puede tener un carácter objetivo o subjetivo. Es de carácter objetiva porque existen instrumentos y métodos científicos para detectar el exceso de partículas o energías. En varias ocasiones sin estos procedimientos o instrumentos, el ser humano no podría tener conciencia de la contaminación. Por otra parte, la contaminación tiene carácter subjetivo cuando se expresa por un individuo alguna característica de disgusto que se desarrolla en el ambiente.

Así mismo, la dinámica de la ciudad es una característica que puede determinar el carácter objetivo o subjetivo de la contaminación. Por ejemplo, el nivel de contaminación acústica que hay en la ciudad con la dinámica que se desarrolla en ella, es diferente a la contaminación acústica que se puede generar en un territorio rural. Donde se desenvuelven otros tipos de sistemas económicos, de transporte, culturales y sociales. Maldonado (2009) menciona que la contaminación por el exceso de sonido está teniendo injerencia en estudios por la afectación que tiene en la salud humana y principalmente la calidad de vida urbana.

Con respecto a acústica, algunas autoras y autores como Miraya (2003) y Estellés (2007) clasifican el estudio de la acústica como parte de la física, que se encarga de indagar diferentes aspectos del sonido. Entre las

características del estudio de la acústica está indagar en los emisores, la propagación y los receptores.

Los emisores son los que transmiten una señal o energía, la propagación tiene relación con el viaje o distribución de la energía hasta llegar al receptor quien es el que recibe la señal. En el trayecto entre emisor y receptor la energía o sonido puede convertirse en una señal de diferente naturaleza, a esto se le llama transducción y es parte de los aspectos que se indagan en el estudio de la acústica.

Otras particularidades que posee el estudio de la acústica son, el interés por sus variadas aplicaciones tecnológicas y la opinión que se llega a tener sobre los sonidos. Kogan (2012) llama a esto “*soundscape*” (paisaje sonoro), e indica que para su estudio se utilizan técnicas objetivas y que se deben integrar herramientas de análisis subjetivo y cualitativo. Entonces se puede comprender acústica como, el estudio del sonido y la opinión que se tiene sobre él.

Contaminación acústica

Entiéndase en la presente investigación por contaminación acústica, el estudio de la intensidad del sonido que al ser percibida por el ser humano es clasificada como ruido. Para estudiar este contaminante en Escalante, se planteó la siguiente fórmula de elaboración propia:

$$\text{Contaminación acústica} = \text{IGS} + \text{IGR}$$

Donde

IGS = Índice general del sonido (IGS)

IGR= Índice general del ruido (IGR)

Índice general del sonido (IGS): intensidad y forma de medición

El sonido es una forma de energía presente en todo el planeta que se manifiesta con mayor intensidad en las ciudades. Romo y Gómez (2011) lo caracterizan como una energía que viaja a través de movimientos ondulatorios que se traduce en una sensación auditiva al causar cambios en la presión del aire. El sonido posee cuatro características o cualidades: el tono, la intensidad, el timbre y la duración. Para efectos de la investigación que se llevó a cabo en barrio Escalante, se consideró únicamente la intensidad del fenómeno. De acuerdo con Bermúdez *et al.*, (sf) la intensidad es la cantidad de energía que puede manifestar un sonido, esta cualidad se puede medir con un sonómetro y los valores obtenidos se expresan en decibeles (dB).

Para ejemplificar la intensidad del sonido y sus características, García (2003) (citado por Romo y Gómez, 2011), lo clasifica de la siguiente manera: Menor o igual a 30 dB se considera un ambiente silencioso. El ambiente con 40 dB a 60 dB es propicio para interferir en el sueño, característico de una sala de estudio o habitual del sonido de la voz en una conversación normal. Con niveles entre los 60 y 110 dB corresponde a ambientes habituales de zonas comerciales o en el interior de un tren o de un coche. Además de vías con tránsito muy intenso, este rango resulta peligroso si la exposición se produce por largo tiempo. En ambientes con niveles superiores a 110 decibeles se producen molestias; pueden ser habituales en discotecas, o bien cuando los aviones aterrizan a 100 metros de distancia del receptor.

Así mismo, se pueden citar como efectos del sonido en las personas, la deficiencia auditiva, interferencia en el sueño, efectos sobre la salud mental, funciones fisiológicas y efectos sobre los procesos cognitivos. También la exposición a la intensidad alta de sonidos puede ocasionar problemas cardiacos entre otras enfermedades relacionadas con el aumento del estrés (Berglund, 1999).

El índice general de sonido que se desarrolló en esta investigación se puede interpretar como, un promedio del sonido total que se manifiesta en un periodo de 24 horas. Este índice fue dividido en dos indicadores: los datos del sonido medido durante el día (comprendido de las 6 a. m. a 8 p. m.); y datos del sonido medido durante la noche (8 p. m. a 6 a. m.) Estos periodos son establecidos por el Ministerio de Salud (2019).

Índice general del ruido (IGR): una forma de clasificación del sonido

Cuando un sonido es percibido por una persona y lo describe como algo que causa una sensación desagradable, a eso se le considera ruido. Cohen y Salinas (2017) indican que el ruido es aquel que tiene como características ser ajeno a nuestro interés, interrumpe la comunicación de dos o más personas, causa molestias, es nocivo y desagradable.

Por lo tanto, la clasificación de un sonido concreto como ruido recae en cierto modo en la subjetividad del sujeto receptor. Para efectos de esta investigación, con respecto al ruido se comparte lo mencionado por Romo y Gómez (2011) quienes lo describen a modo de un sonido indeseable que molesta o perjudica a las personas.

Al igual que con el sonido, para el estudio realizado en barrio Escalante, se creó un índice general de ruido (IGR). Este índice se compuso de tres dimensiones, cada una con sus respectivos indicadores. A continuación, se detallan las dimensiones que comprenden el IGR:

a.- Dimensión de clasificación temporal espacial: esta dimensión posee tres indicadores. El primero es el indicador espacial, se obtiene de la dirección y ubicación de las propiedades que se consulta en el sondeo. El segundo indicador, es de carácter temporal y corresponde a los meses del año en que las personas perciben con mayor frecuencia el ruido generado en el Barrio. El tercer indicador también de carácter temporal corresponde a la división de un día en dos periodos donde día comprende de las 6 a. m. a 8 p.

m. y noche de 8 p. m. a 6 a. m. tal como lo indica el Reglamento de control del ruido (2016).

Con respecto al tercer indicador, éste debe recibir una clasificación de intensidad de ruido percibido. Esa clasificación se ha estandarizado de uno a seis de manera que uno es intensidad percibida muy baja, dos corresponde a intensidad percibida baja, tres se les otorga a los ruidos percibidos como medios, cuatro a los altos, cinco a los ruidos con intensidad percibida como muy altos y seis se utiliza en caso de no responder.

b.- Dimensión de clasificación de fuentes: En esta dimensión los indicadores corresponden a fuentes emisoras de ruido tales como: vehículos livianos, motocicletas, vehículos pesados, transeúntes, ferrocarril y comercios. Las fuentes emisoras deben ser clasificadas de uno a seis según el nivel de intensidad de ruido percibido. Donde uno es muy bajo, dos corresponde a ruidos bajos, tres se les otorga a los ruidos percibidos como medios, cuatro al alto, cinco a las fuentes que provocan ruidos muy altos y seis se utiliza en caso de no responder.

c.- Dimensión de clasificación de molestia: dado que el ruido es subjetivo se seleccionó el nivel de molestia como el indicador de esta dimensión. Esta dimensión se clasifica de uno a seis de la siguiente manera: uno para ruidos nada molestos, dos para ruidos molestos, tres en caso de que el ruido sea muy molesto, cuatro para los ruidos percibidos como altamente molestos, cinco se utiliza para ruidos intolerables y seis en caso de no responder.

Para estandarizar las dimensiones se debe otorgar un valor de peso para cada indicador que requiere una clasificación en las preguntas que se hacen en el sondeo. El peso de cada clasificación se obtiene de la siguiente fórmula:

$$VE = \frac{(CC * 100)}{\Sigma P}$$

Fórmula elaborada a partir de Vargas et al., 2020

Donde:

CC= Categoría de clasificaciones

VE= Valor equivalente

ΣP = Sumatoria de puntos**

****Nota:** el ΣP depende de la cantidad de ítems que contenga una pregunta, es decir, en la pregunta dos del sondeo se debe clasificar el periodo día y el periodo noche entonces el ΣP es diez, en la pregunta cuatro es treinta y cinco (se debe clasificar ruidos de vehículos livianos, comercios, transeúntes, motocicletas, vehículos pesados y el ferrocarril) y en la pregunta cinco el ΣP es cinco ya que solo se debe clasificar el nivel de molestia.

Posteriormente, el índice de cada dimensión se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$IDC = \frac{(VE_1 + VE_2 + VE_3 + VE_4 + VE_5)}{N_1} / 100\%$$

Fórmula elaborada a partir de Vargas et.al. (2020)

Donde:

IDC = índice dimensión de clasificación

E_1 = Puntaje equivalente a categoría uno (muy bajo o nada molesto)

VE_2 = Puntaje equivalente a categoría dos (bajo o molesto)

VE_3 = Puntaje equivalente a categoría tres (medio o muy molesto)

VE_4 = Puntaje equivalente a categoría cuatro (alto o altamente molesto)

VE_5 = Puntaje equivalente a categoría cinco (altos o intolerante)

VE_6 = Este valor no se toma en cuenta porque siempre será cero

N_1 = constante 5**

****Nota:** Esta constante se toma de las cinco categorías de clasificación que otorgan puntos, no se toma en cuenta la categoría seis porque siempre será cero.

Al finalizar estos procesos se obtuvo un índice por cada dimensión. Estos tres índices se promedian y se obtiene el índice general de ruido (IGR). Es importante aclarar que ese promedio de ruido equivale al total percibido en las 24 horas del día. Comprendido lo anterior se plantea la siguiente estrategia metodológica:

2.2. Estrategia metodológica

El presente estudio se llevó a cabo bajo un enfoque de investigación cuantitativo e integrando la opinión de las personas en un sondeo de preguntas cerradas. A continuación, la estrategia metodológica planteada:

Primero, se llevó a cabo una caracterización del área de estudio. Esta caracterización sirve para explicar la dinámica urbana que se ha desarrollado en Escalante a partir del 2000 y hasta el 2021. Segundo, se realizaron mediciones con un sonómetro en las intersecciones entre calles y avenidas. Con estas mediciones se obtiene una base de datos cuantitativos los cuales, se procesaron y convirtieron en el índice general de sonido.

Tercero, se desarrolló un sondeo sobre la opinión que los vecinos, vecinas y personas que trabajan en el Barrio tienen sobre los sonidos que se emiten en Escalante. Con los datos recolectados del sondeo se generó otra base de datos. Esta vez con características cualitativas las cuales, se procesaron y convirtieron en el índice general del ruido.

Por último, se realizó una comparación de diferencias y similitudes entre los resultados de las mediciones con sonómetro y los datos del sondeo, a fin de conocer si hay contaminación acústica en el área de estudio y de ser así, cómo se distribuye. A continuación, se desarrolla cada etapa del proceso metodológico:

2.2.1. Caracterización de la dinámica urbana de barrio Escalante en el periodo 2000-2021

Este apartado caracteriza los diferentes factores que llevaron a la dinámica urbana actual del área de estudio. Para identificarlos y caracterizarlos se realizó el siguiente proceso:

Dinámica urbana reflejada en fotografías aéreas de los años 2005 y 2018

Para realizar este apartado se interpretaron dos fotografías aéreas una tomada en 2005 y la otra en 2018. Estas fotografías aéreas fueron aportadas por el Departamento de Información Catastral y Geográfica de la Municipalidad de San José.

Para el análisis fotográfico se dividió a Escalante en tres sectores. El norte, que comprende lo que los vecinos llaman “Altos de Escalante”. El sector medio en el cual se encuentra ubicado el Museo Rafael Ángel Calderón Guardia y el BCR. El sector sur, que comprende la Antigua Aduana y el Parque Francia.

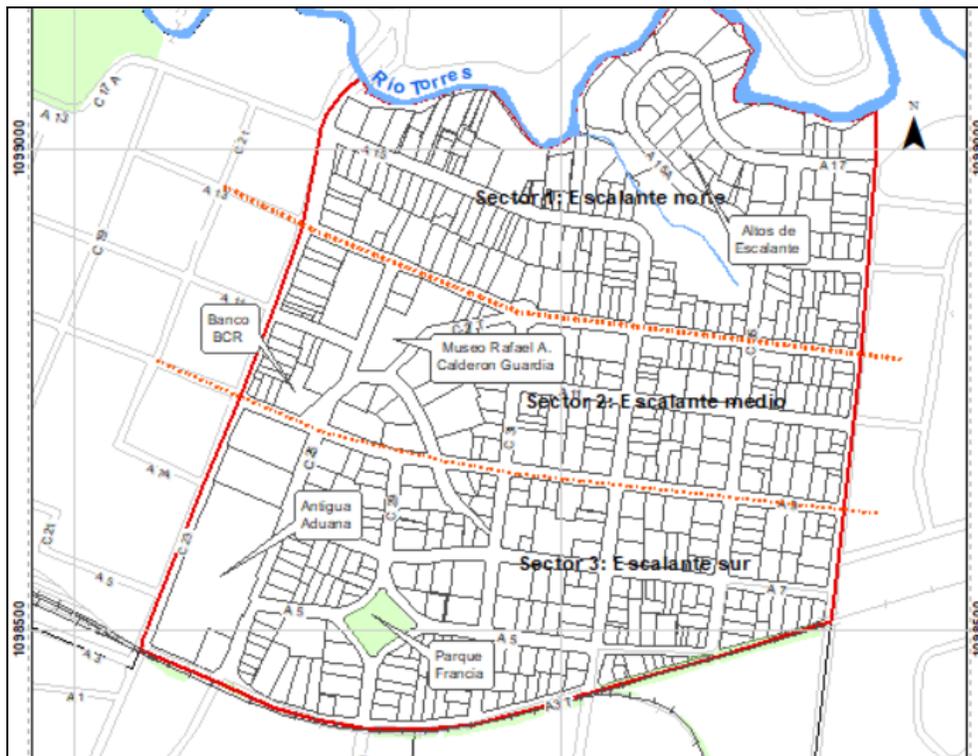


Figura 1: Sectores en los que se dividió Escalante para análisis de fotografía aéreas. Elaboración propia, 2022.

Posteriormente con un software de información geográfica (ArcGIS) se procedió a identificar y digitalizar en cada foto aérea, la parte no urbanizada

de Escalante, es decir, parques, jardines de propiedades, lotes baldíos y parqueos. Seguidamente a la digitalización se realizó una comparación de la cantidad de espacios no construidos en ambas fotografías, con el fin de corroborar la evidencia de una dinámica urbana en el cambio del uso del suelo entre esos años.

Análisis de las reformas a los reglamentos de desarrollo urbano del cantón San José, transcurridos en el periodo del 2000 al 2021

Para desarrollar este apartado, primeramente, se estudió cuantos planes reguladores ha habido en el cantón San José. Posteriormente se identificó que ha habido un plan regulador y que de este ha surgido lo que se denomina como “Reglamentos a las Reformas de Desarrollo Urbano”.

De esos reglamentos se estudiaron las propuestas que se hicieron para el desarrollo ambiental del Cantón. Además de las reformas que se pudieron haber hecho para mitigar diferentes contaminantes entre ellos la contaminación acústica. También se analizaron las propuestas para el uso de la tierra del barrio Escalante en los diferentes reglamentos.

El análisis del censo territorial desarrollado por la Municipalidad de San José en 2021:

Estos censos son elaborados por la Dirección de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de San José. Mediante consulta presencial se facilitaron los insumos obtenidos para barrio Escalante. Los censos consisten en recopilar información territorial como: uso de la tierra “actual” que se les da a las diferentes propiedades del Cantón, tipo de construcciones, estado de las construcciones, entre otros datos. Con el procesamiento de esos datos se pudieron realizar gráficos, que evidenciaron el uso y la distribución de la tierra actual en el área de estudio.

Plan de renovación urbana de Escalante y su influencia en la dinámica urbana del Barrio

Se contó con información bibliográfica de fuentes secundarias obtenidas de páginas web e insumos como libros que aportaron algunas vecinas de Escalante. Estas referencias de personas autoras con estudios en arquitectura, sociología, entre otras disciplinas como periodistas; mencionan que el desarrollo que se dio en Escalante a partir del 2010 con el proyecto de renovación urbana que efectuó el gobierno local.

Esta información sirvió para evidenciar la dinámica urbana que se ha dado en Escalante y su influencia en el uso de la tierra. Estos se lograron mediante el análisis e interpretación de las fuentes secundarias.

2.2.2. Comportamiento espacio temporal de la intensidad del sonido

Para conocer el comportamiento espacio temporal de la intensidad del sonido en Escalante, se midió con un sonómetro (debidamente calibrado) los decibeles (dB) en cada intersección entre calles y avenidas. Con esto se buscaba una densificación de mediciones para intentar tener una mayor precisión en esta investigación. En la parte norte de Escalante donde no hay intersecciones, la distancia que se utilizó fue de 120 m entre cada punto, debido a que corresponde a la longitud entre intersecciones.

El sonómetro utilizado fue uno de marca Quest modelo Soundpro, cuyo alcance es de 120 decibeles. El instrumento fue facilitado por el Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de San José. Cabe mencionar que el sonómetro se encontraba debidamente calibrado según lo establecido en el Decreto Ejecutivo 38937 del 2015. Además, el instrumento trae un calibrador y en cada momento antes de utilizarlo se le realizaba el debido procedimiento de calibración manual.

Para efectuar las mediciones se dividió un día completo (24 horas) en dos periodos. Esos periodos son establecidos en el Reglamento para el control de la contaminación por ruido (2016) de la siguiente manera: día de 6 a. m. a 8 p. m. y noche de 8 p. m. a 6 a. m. Para cada periodo establecido se utilizaron 44 puntos de control (PC) ya que, son la cantidad de intersecciones de calles y avenidas que hay en el área de estudio. Esto contando la parte norte de Escalante, donde como se mencionó no hay intersecciones. Véase la distribución de los puntos de control en la figura 2:

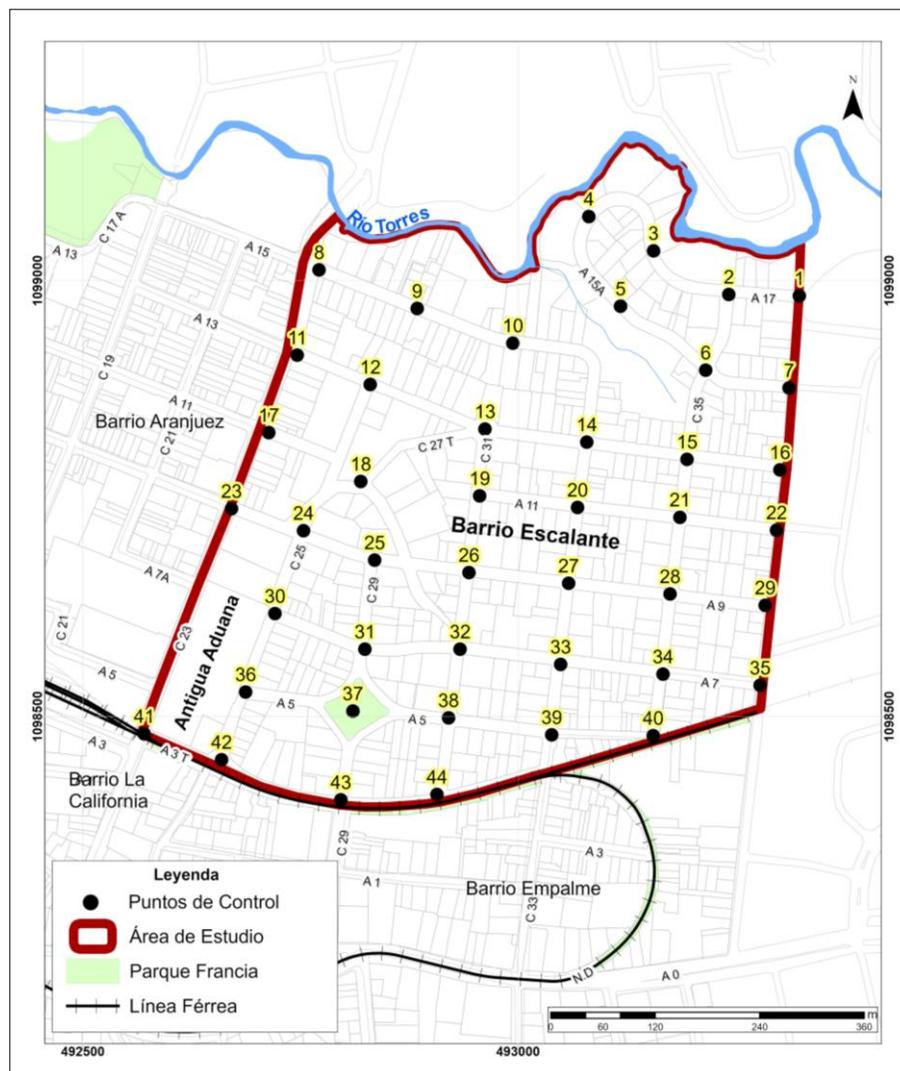


Figura 2: Distribución de los puntos de control para Mediciones con sonómetro. Elaboración Propia 2021-2022.

Medición de la intensidad del sonido

Hay que considerar que el sonido es un elemento del paisaje que cambia constantemente en espacio y tiempo. En esto influyen diferentes fuentes como: tránsito vehicular, ferrocarril, construcciones, entre otras tal como obras públicas y el comercio. La intensidad del sonido refleja los decibeles tomados en el momento y lugar de cada medición. Por eso las capturas de los datos se hicieron en diferentes días y horas a lo largo de seis meses.

El proceso de medición se realizó durante octubre, noviembre, diciembre 2021 y enero, febrero y marzo 2022. Esos meses fueron seleccionados de forma aleatoria y durante cada uno se tomaron 14 muestras; 7 de día y la misma cantidad durante la noche. Los días, las horas y los puntos de control donde se efectuaron las mediciones de la intensidad de sonido para cada periodo, se seleccionaron al azar de la siguiente manera: en las llamadas “horas pico” y en horas normales, entre y fines de semana, a principio, mediados y fin de mes; esto hasta completar la maya de puntos de control.

Cabe aclarar que el fin de utilizar esos procesos aleatorios fue realizar mediciones la mayor cantidad de días por mes y a diferentes horas de cada periodo, no discriminar momentos en el día, es decir, donde el sonido emitido por diferentes fuentes sea o no representativo para la investigación. Para realizar las mediciones de sonido, se consideraron las siguientes normas establecidas por el Ministerio de Salud en el documento DM-CB-1327-2019:

- Captura de datos en días y noches que no esté lloviendo. Dado que cuando llueve el agua no permite que las ondas de sonido viajen por lo cual, las manifestaciones de sonido no son representativas para la medición. Además, que la lluvia puede ocasionar daños en el instrumento.

- El sonómetro se coloca a una altura aproximada de 1,50 metros y una distancia libre de 0,50 metros. Para que no haya objetos o personas interfiriendo en el viaje de las ondas de sonido.

- Con respecto al tiempo, en cada muestra se debe medir el sonido durante 15 minutos. Este periodo de tiempo está establecido por el instrumento como el mínimo periodo para una medición.

Cabe señalar que las mediciones no se realizaron todas en el mismo instante, sino, que se llevaron a cabo una y luego otra, de esa manera hasta realizar la medición en cada punto de control. Posteriormente a cada medición, se anotó el promedio de intensidad capturado por el sonómetro durante 15 minutos.

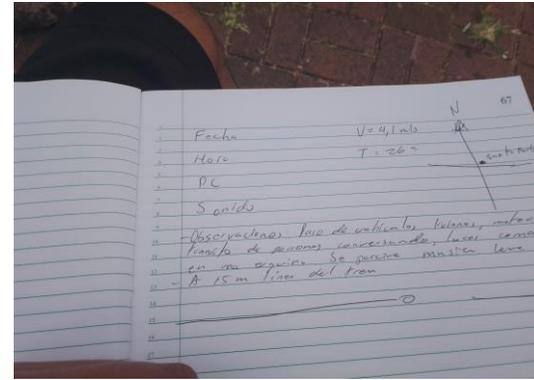
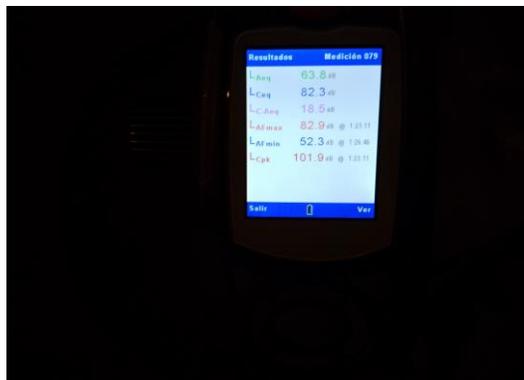


Figura 3: Posición de sonómetro en mediciones de día y noche, pantalla tras medición y bitácora de campo. Fuente propia 2021-2022.

Procesamiento de datos de la intensidad del sonido

Posteriormente a la captura de la intensidad de sonido, se tabuló la información recopilada en el programa excel obteniendo tres tablas de datos. Una de las muestras recopiladas durante el día (índice de diurno), otra de los datos recopilados durante la noche (índice de nocturno) y por último una base de datos donde los valores del día y la noche fueron sumados y promediados para obtener el índice general de sonido (IGS). La base de datos diurna y nocturna están conformadas por los siguientes campos:

a- PC: Puntos de control donde se tomó la medición.

b- dB: Intensidad de sonido medida.

c- Categorización de decibeles: según García Sáenz (2003), citado por Romo Orozco (2011), las categorías de decibeles se pueden dividir en intervalos con diferentes características, en esta investigación se adaptaron esas categorías de la siguiente manera:

- Intensidad de sonido muy baja: su valor es uno. Son mediciones en decibeles que van de 0 a 20. Su equivalente porcentual es 20.

- Intensidad de sonido baja: su valor es dos. Corresponde a mediciones que van de 20 dB a 40 dB. Su equivalente porcentual es 40.

- Intensidad de sonido media: su valor es tres y pertenece a mediciones de decibeles que van de 40 dB a 60 dB. Su equivalente porcentual es 60.

- Intensidad de sonido alta: su valor es cuatro. Los valores correspondientes están entre 60 y 80 decibeles. Su equivalente porcentual es 80

- Intensidad de sonido muy alta: su valor es cinco, concierne a las mediciones que son mayores a 80 dB. Su equivalente porcentual es 100.

Cabe mencionar que los decibeles se pueden sumar utilizando logaritmos, sin embargo, en esta investigación se decidió crear el índice general del

sonido (IGS) para facilitar las sumas y el manejo de los datos, de tal manera no se utilizó la suma logarítmica de decibeles. Además, con la categorización de los valores de los decibeles y la obtención del índice general de sonido (IGS), se permitió que este dato se pudiera sumar y promediar con el índice de general de ruido (IGR), que es por lo cual que, cada categoría contiene un equivalente en porcentaje. Ese valor se obtuvo de la siguiente fórmula elaborada a partir de Vargas *et.al.*, (2019):

$$f = \frac{(V_1/100)}{N_1}$$

Donde:

f = equivalente porcentual de cada categoría

V_1 = valor asignado para cada categoría.

N_1 = cantidad de categorías en que se clasifican las mediciones, en este caso es 5

Análisis de la intensidad de sonido

Posteriormente a las mediciones, la clasificación de datos y la elaboración del Índice General del Sonido (IGS) se procedió a interpolar la información en software de información geográfica. Para ello se utilizó el método de interpolación Kernel. Se utilizó ese método de interpolación ya que, se permite incorporar un límite de barreras, para lo cual, se utilizaron las edificaciones de barrio Escalante.

La interpolación se realizó después de transformar los decibeles tanto de día y de noche en el Índice General de Sonido (IGS). Esto para poder realizar la sumatoria y sacar un promedio mostrando así el valor de intensidad de sonido para un día completo, es decir, veinticuatro horas. Cabe mencionar que según los resultados del IGS, no se obtuvieron valores menores a los 0,36. Eso se dio porque en las mediciones no se obtuvieron decibeles por debajo de las cuarenta unidades. Por tanto, para una mejor interpretación visual en el mapa, el plano de intensidad de sonido se volvió a categorizar de la siguiente manera:

Clasificación de intensidad del sonido	Valores por categoría en decibeles	Valores por categoría del IGS
1- Media	40,1 a 60	0,36 a 0,49
2- Alta	60,1 a 80	0,50 a 0,65
3- Muy alta	>80,1	0,66 a 0,82

Cuadro 1: Clasificación de intensidad de sonido. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en índices de intensidad de sonido, 2021-2022.

2.2.2. Análisis de las manifestaciones del ruido

En esta fase de la investigación se realizó un sondeo de opinión como método de recolección de datos. Marradi, Archenti y Piovani (2007) definen el sondeo como “técnica que permite recolectar datos sobre actitudes, creencias y opiniones de los individuos estudiados” (p. 203). La muestra para el sondeo se obtuvo de la cantidad de propiedades que conforman barrio Escalante. Luego de seleccionar la muestra se aplicó el sondeo a una persona por cada propiedad. De esta manera la muestra y las personas participantes debieron cumplir con las siguientes características:

a.- Personas sondeadas: debían tener mayoría de edad. Además, como mínimo poseer tres meses de vivir en Escalante o laborar en cualquier fuente de trabajo (comercios, instituciones públicas o privadas, oficinas entre otros (as)) que estuviera ubicado en el área de estudio

b.- Características de la muestra el sondeo: fueron seleccionadas las propiedades con uso de la tierra: comercial, residencial e institucional. Si en una propiedad se desarrollaba una actividad comercial o institucional debía tener como mínimo tres meses de estar funcionando. Esto sin tomar en cuenta los meses que pudo estar cerrado por consecuencia de la pandemia por COVID-19. Para la selección de la muestra no fueron tomadas en cuenta las propiedades en condominios horizontales y verticales dado que son edificaciones con acceso restringido. Además, tampoco se tomó en

consideración el parque, lotes baldíos, locales o casas de alquiler desocupados. La muestra se obtuvo luego de aplicar la siguiente fórmula obtenida de López, (2004):

$$m = \frac{N}{(N-1) * K^2 + 1}$$

Donde:

m = muestra

N = Población o universo

K = margen de error (puede ser 2%, 5%, 10%) para la fórmula el porcentaje a usar debe ser expresado en decimales

Aplicación del sondeo

El sondeo se aplicó de dos maneras. La primera, recorriendo barrio Escalante utilizando la herramienta Survey 123 de Arcgis Online. Esta herramienta facilitó la ubicación de la persona consultada mediante un punto GPS. La segunda forma de implementación fue, de manera virtual con la aplicación “Google Formularios”. En este método se utilizó un enlace y se distribuyó entre los vecinos de Escalante, con ayuda de la presidenta de la Asociación de Desarrollo. Cabe señalar que en todo momento se siguieron protocolos recomendados por el Ministerio de Salud ante la pandemia del COVID-19.

Análisis del ruido

Los resultados del sondeo fueron agrupados en tres dimensiones: una de espacio-tiempo, otra de clasificación de fuentes y por último la dimensión de molestia por ruido. En cada una de las dimensiones mencionadas se generó un índice. Ese índice permitió representar en el territorio del área de estudio las respuestas de las personas que participaron en el sondeo. De igual manera que en la sección de sonido en esta etapa de la investigación se procedió a sumar y promediar los datos para obtener el índice general de ruido (IGR).

Cabe señalar que tanto los índices de cada dimensión como el índice general de ruido (IGR) se procesaron en un software de información geográfica y se realizó una interpolación utilizando el método de ponderación de distancia inversa (IDW). Con este proceso se llegó a conocer cómo las personas que viven y trabajan en Escalante perciben el ruido. Además, se logró realizar una zonificación de contaminación por ruido para lo cual, se clasificó cada categoría de la siguiente manera:

Clasificación	Índice	Índice en porcentaje (%)
Muy Bajo	0-0,20	0-20
Bajo	0,21-0,40	20,1-40
Medio	0,41-0,60	40,1-60
Alto	0,61-0,80	60,1-80
Muy alto	> 80,1	> 80,1

Cuadro 2: Clasificación de la molestia de ruido. Elaboración propia, 2021-2022.

2.2.3. Enlace mixto de la investigación

Finalizados los métodos anteriores, se obtuvieron las variables de la fórmula **Contaminación acústica = sonido (IGS)+ ruido (IGR)**. En el enlace mixto se hizo una comparación de los resultados encontrados sobre el ruido y el sonido en el contexto urbano de Escalante. Además, se generó un mapa acústico del área de estudio compuesto por la intensidad del sonido y el nivel de molestia de ruido percibido por las personas vecinas y trabajadoras del Barrio. La escala que se utilizó para la representación del mapa acústico de Escalante fue la siguiente:

Clasificación	Índice	Índice en%
Muy Bajo - Nada Molesto	0-0,20	0-20
Bajo - Molesto	0,21-0,40	20,1-40
Medio - Muy molesto	0,41-0,60	40,1-60
Alto - Altamente molesto	0,61-0,80	60,1-80
Muy alto - Intolerable	> 80,1	> 80,1

Cuadro 3: Clasificación de la contaminación acústica de Escalante. Elaboración propia 2021-2022.

Posteriormente a la elaboración y categorización realizada en el del mapa acústico, se procedió a convertir el resultado ráster del método de ponderación de distancia inversa (IDW), en un insumo en formato vectorial (*shapefile*). El formato *shapefile* permitió el manejo de la información en polígonos, lo que facilitó agrupar las formas con categoría igual y así generar las diferentes zonas de contaminación acústica de Escalante. Cada zona posee características diferentes y se procedió a describirlas.

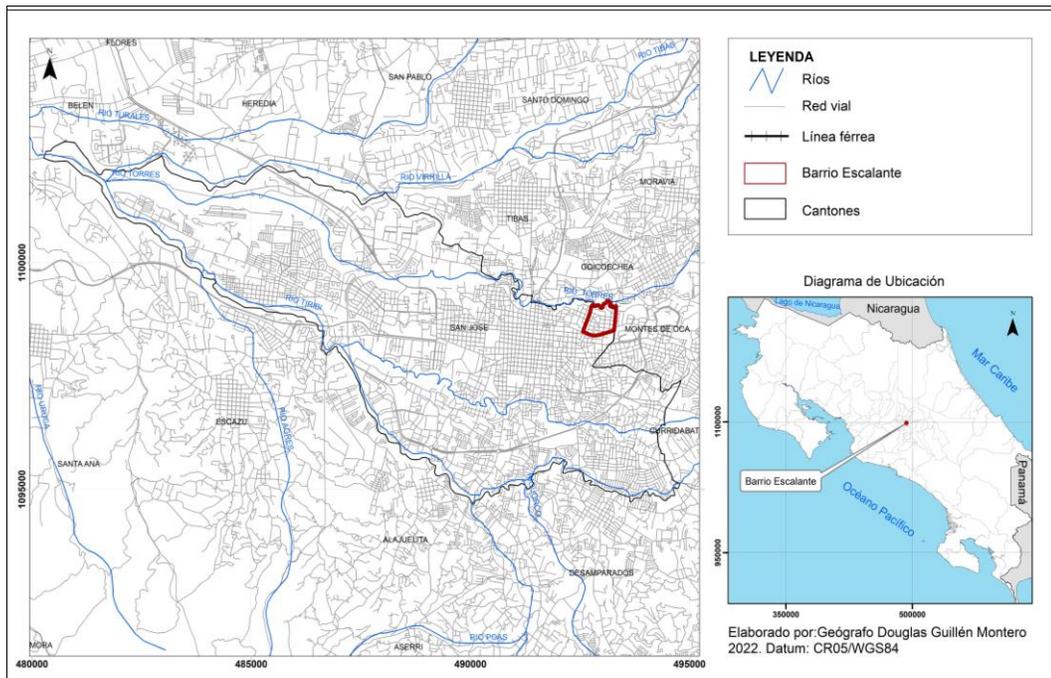
Capítulo III: Caracterización de la dinámica urbana de Escalante y su influencia en la contaminación acústica, en el periodo del 2000 al 2021

En este capítulo de la investigación se realizó un análisis de la dinámica urbana que ha suscitado en Escalante, a partir del 2000 y hasta 2021. Cabe mencionar que previamente se realizó un contexto histórico fuera del periodo (2000 a 2021), ya que se consideró necesario tener presente el origen del área de estudio. La intención de este capítulo fue comprender cómo las transformaciones urbanas de un territorio influyen indirectamente en un fenómeno como la contaminación acústica. Para ello este apartado se desarrolló de la siguiente manera:

Primeramente, se recopiló información de la conformación y expansión del Barrio, a principios del siglo XX. Posteriormente se realizó un análisis de fotografías aéreas de los años 2005 y 2018, con el fin de conocer cuánto cambió el territorio del área de estudio entre esos años. Como tercer apartado se recopilaron y analizaron los reglamentos de desarrollo urbano del cantón San José transcurridos durante los años 2000 al 2021. Estos insumos dieron a conocer la legislación que se ha utilizado en la administración territorial del Cantón. Además, de ellos se estudiaron las principales reformas para la mitigación de la contaminación acústica. También con los reglamentos de desarrollo urbano del Cantón, se reconocieron los principales cambios en el uso de la tierra que el gobierno local ha propiciado en barrio Escalante. Por último, se analizó el Plan de Renovación Urbana de Escalante. Con el fin de conocer las características y principales propuestas que llevaron a la dinamización comercial del Barrio.

3.1. Caracterización y dinámica urbana del área de estudio

Barrio Escalante es una unidad vecinal ubicada político-administrativamente en el distrito Carmen del cantón San José y provincia homónima. Se extiende por casi cuatro hectáreas. Solís y Coto (2014) le caracterizan como una fuente de memoria, patrimonio e historia; enmarcado con relación a ciertos acontecimientos y hechos de barrios vecinos que son paradigmáticos del distrito Carmen: Amón, Otoya y Aranjuez.



**Figura 4: Ubicación de barrio Escalante en el cantón San José.
Elaboración Propia 2022**

El surgimiento del barrio Escalante se ubica en la década de 1920. Su origen está asociado a la expansión, migración y crecimiento sostenido de la población, en busca de nuevos espacios. Según Escalante (2008):

“un miembro de la familia Escalante Durán adquiere una porción de tierra que era requerida para comunicar la antigua carretera a San Pedro con barrio Aranjuez a través de la finca de la familia (...), así tuvieron origen la calle 33 y la avenida 9” (p.7).

La apertura de la calle 33 (Calle La Luz) y avenida 9 permitió la lotificación y construcción de viviendas. Ramírez (2008) expresa que, “desde el censo de 1973, se observa un aumento de las edificaciones destinadas a actividades comerciales y de servicios característicos de la ciudad, en detrimento del espacio residencial” (p.14). En la siguiente figura 4, véase la ubicación de avenida 9 y calle 33 también conocida como “Calle la Luz”.

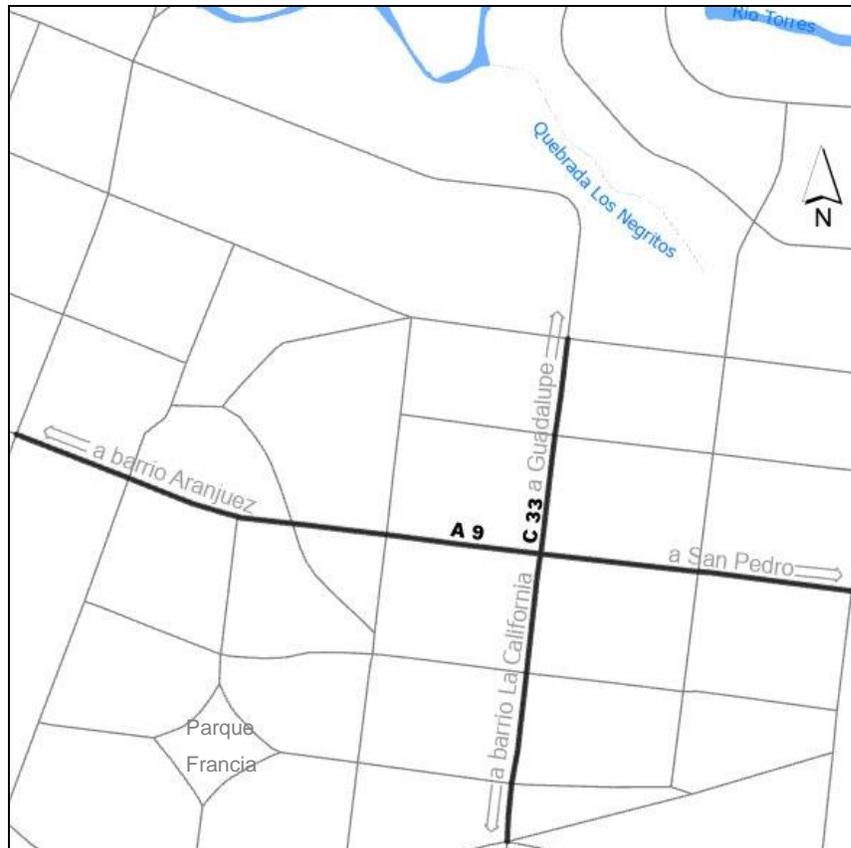


Figura 5: Ubicación de calle 33 (Calle La Luz) y avenida 9 en barrio Escalante 2021-2022. Elaboración propia, 2022.

Hoy, recorridos por el Barrio evidencian que su arquitectura se mantiene similar desde sus orígenes, pero su vocación comercial es sobresaliente. El uso de la tierra pasó de ser eminentemente residencial a desarrollar una multiplicidad de actividades, entre ellas, culturales, comerciales para el ocio, la recreación, hotelería y el consumo, residenciales e institucionales.

De acuerdo con los datos proporcionados por la Dirección de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de San José, el área de estudio contiene 906 habitantes (61% (550) de mujeres y un 39% (356) de hombres) cuyas edades oscilan entre los 0 y los 101 años. Vargas (2020) estratifica la población del Barrio de la siguiente manera: “19,9 % integrado por personas menores de los 35 años, un 15,0 % de personas entre 35 a menos de 45 años, un 14,2 % de 45 a menos de 55 años, un 15 % de 55 a menos de 65 años y un 35 % de personas de 65 o más años” (p. 10). El mayor peso poblacional lo tienen las personas con edades superiores a los 55 años pues conforman la mitad de las y los habitantes.

Con respecto al uso de la tierra, Vargas (2018) señala que una relevante evidencia en el cambio de uso de la tierra está en la cantidad y el tipo de patentes solicitadas entre 2012 y 2017 a la Municipalidad de San José. Indica que, de 92 nuevas patentes en ese periodo, el 77% correspondió a restaurantes, le siguieron los mini abastecedores (11%) y los hoteles (9 %). A esta situación también podrían atribuirse los cambios generados por el proyecto de renovación urbana que se planteó a partir del 2010 y que dio paso al incremento en locales comerciales como: bares, restaurantes, oficinas administrativas, clínicas de salud, centros preescolares, escuelas, universidades y actividades culturales con museos, teatros y a la recuperación en 2003 de la “Antigua Aduana”.

El incremento de la actividad comercial de Escalante trae consigo la visita de personas y a la vez el aumento del tránsito vehicular. Estas características son parte de la dinámica urbana que a su vez genera, la integración y relación de diferentes sistemas en la ciudad. Consecuentemente, esta situación contribuye con la generación de diferentes y constantes sonidos que de acuerdo con Orozco (2012) están relacionados con la actividad comercial, la red vial y la construcción. Situación a la que se suman dos colindancias relevantes: al sur le bordea la línea férrea por la cual día a día

pasa el ferrocarril; y al oeste calle 23, una carretera nacional secundaria que conecta los cantones Goicoechea y San José cuyo paso sostiene un alto y variado tránsito vehicular.

3.2. Dinámica urbana reflejada en fotografías aéreas de los años 2005 y 2018

Según el análisis realizado de las fotografías aéreas de los años 2005 y 2018, Escalante se encuentra casi en su totalidad urbanizado. Cuenta solamente con un parque llamado “Parque Francia”. Contiene pequeños parches de lotes con árboles. También lotes baldíos que se mantienen de una foto aérea a otra o han dado paso a la extensión de construcciones. También se detectó, el cambio de uso de algunas viviendas a parqueos. A continuación, los detalles más relevantes de cada sector:

Sector uno, norte del Barrio:

Este sector contiene un área considerada como un lote baldío, de aproximadamente una hectárea con quinientos metros cuadrados. Él se encuentra entre calles 33 y 35 avenida 15A. El mencionado lote baldío limita al norte con la zona de protección al río Torres. En visita realizada al área de estudio se visualiza una topografía muy empinada lo que provoca que se utilice el espacio como una zona verde en este sector. Caracterizado por la existencia de árboles de tamaño considerable, además de fauna como: aves, ardillas entre otros animales como sapos. Sobre el este de la calle 23 entre las avenidas 13 y 15, en la fotografía aérea del 2005 se puede apreciar un lote sin construcción y con árboles. Ese mismo lote en la imagen del 2018, se aprecia la presencia de una construcción. De igual manera sobre las avenidas 13 y 15 se visualiza sobre la fotografía de los 2005 pequeños parches verdes que en la imagen 2018 se ven reducidos en tamaño por la ampliación de construcciones.

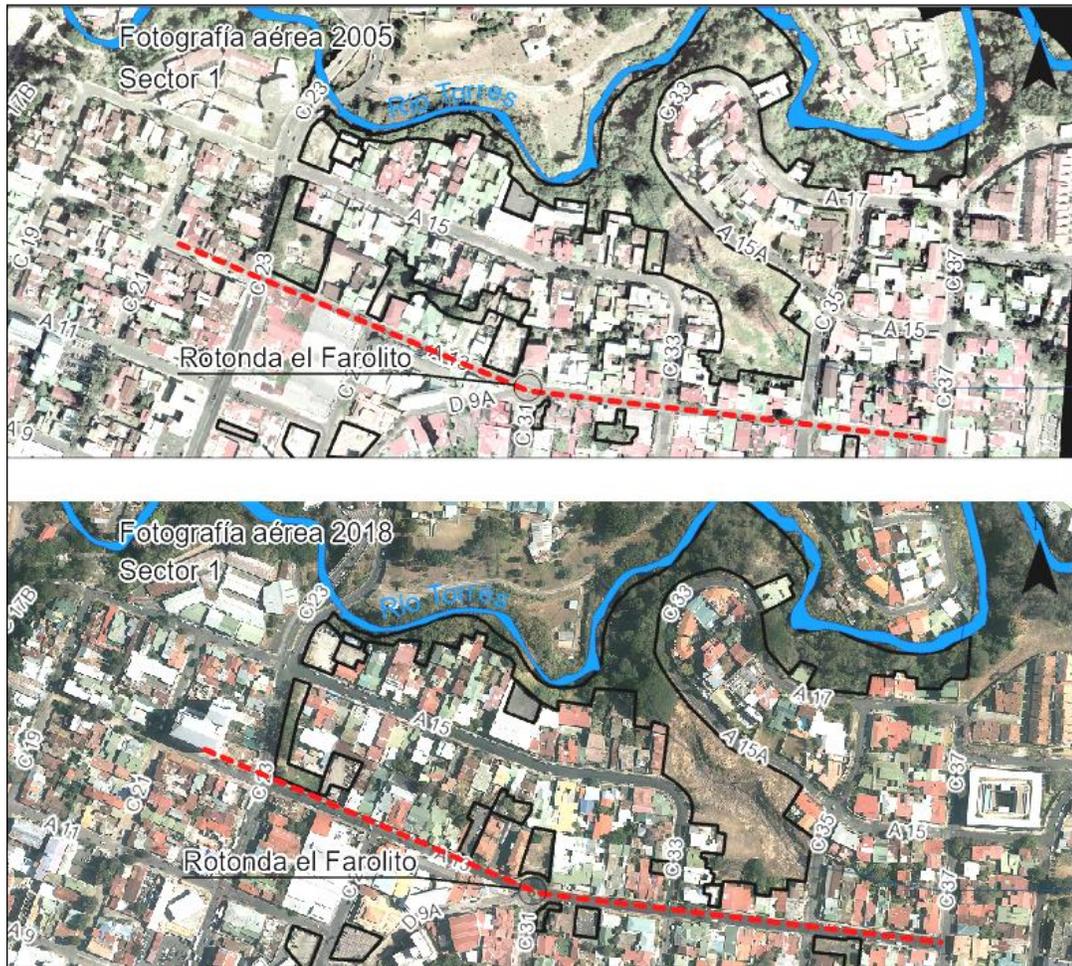


Figura 6: Fotografías aéreas del 2005 y 2018, sector uno. Elaboración propia, 2022.

Sector dos, Escalante medio:

Con respecto al sector dos, contiene la misma tónica del sector anterior, parches verdes en la imagen 2005 que en la fotografía del 2018 redujeron su tamaño o desaparecen. Como parte de la variante que se visualiza en las imágenes es que la mayoría de los parches verdes cambiaron su uso de la tierra a parqueos. Se cree que eso pudo haberse dado como consecuencia del incremento de locales comerciales e instituciones públicas y privadas, que traen afluencia de personas en vehículos al área de estudio. Si bien no hace referencia al incremento de parqueos públicos o privados Vargas &

Madrigal (2018) señalan que “el tema de la cantidad de vehículos mal estacionados es una manifestación de la aglomeración comercial”.

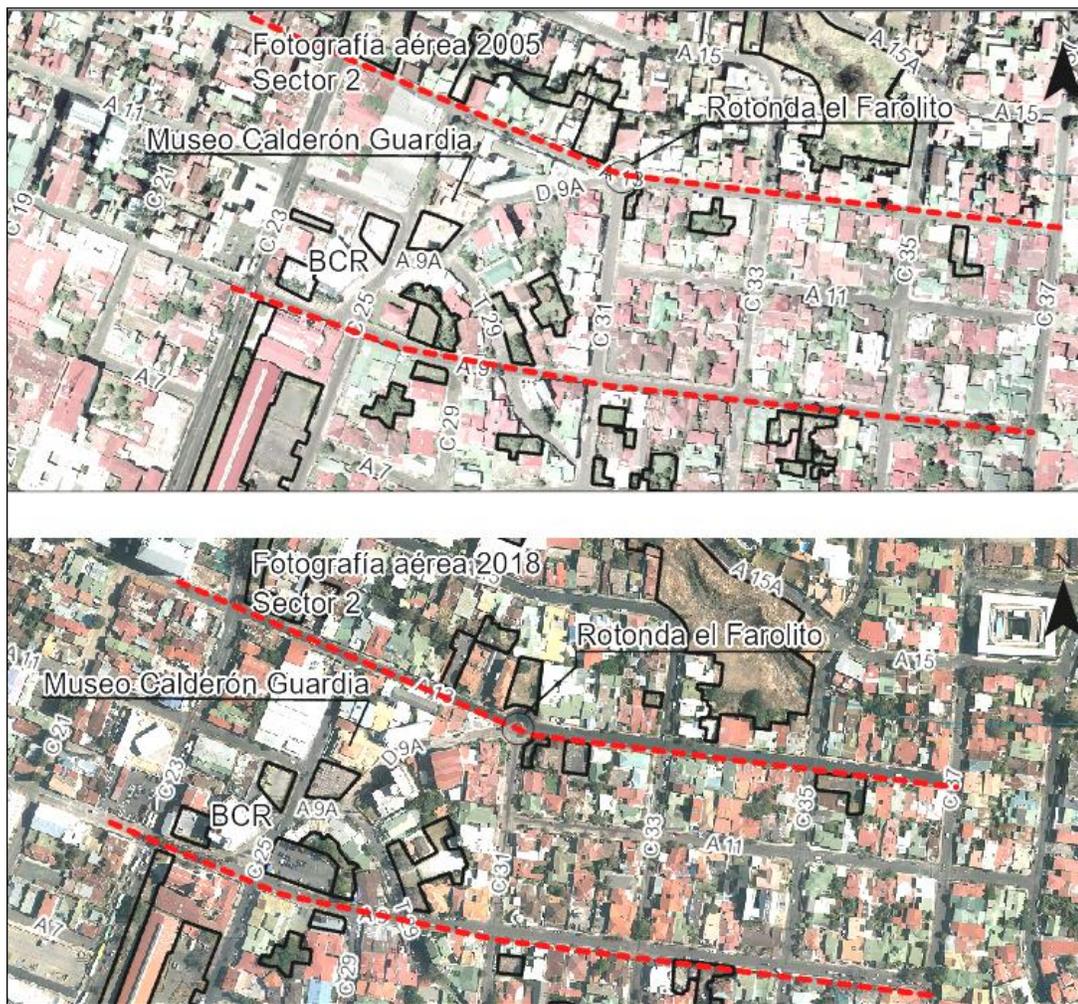


Figura 7: Fotografías aéreas 2005 y 2018, sector 2. Elaboración propia, 2022.

Sector tres, Sur de Escalante:

En el sector tres, al sur de Escalante, el crecimiento urbano no es tan notable. De acuerdo con lo observado, en las fotografías aéreas en 2005 hay aproximadamente 20 espacios verdes superando lo visualizado en la imagen del 2018, donde se encontraron aproximadamente 18 espacios verdes. Por la posición geográfica del lugar podría señalarse como un sector estratégico

para vivir ya que, se encuentra más cercano a servicios básicos, transporte y calle principal con dirección San José centro – Montes de Oca. Por lo que se cree que esas condiciones podrían influenciar en el crecimiento urbano de este sector. Otra de las características relevantes del sector tres es el paso del ferrocarril. Esa característica contribuyó a tener referencia en cuanto a los sonidos que esa fuente emite. Además, de la opinión que tienen las personas que participaron en el sondeo con respecto al ruido que este transporte genera.



Figura 8: Fotografías aéreas 2005 y 2018, sector tres. Elaboración propia, 2022

Como se pudo notar en los análisis anteriores, se detectó un crecimiento urbano en Escalante y también cambios en el uso de la tierra. Vargas & Madrigal (2018) mencionan que “un dato que da evidencia de ese cambio es la cantidad y el tipo de patentes solicitadas entre 2012 y 2017” (1% discoteca, 9% para hoteles, 11% minisuper, 2% pensiones y 77% para restaurantes). También se evidenció jardines que cedieron para la ampliación de construcciones. Lotes baldíos que dan origen a nuevas estructuras como condominios verticales. Así mismo, la consolidación de parqueos públicos y privados que según un levantamiento de uso de la tierra que se realizó por Vargas & Madrigal (2018), se contabilizan 16 parqueos distribuidos en el territorio de barrio Escalante. Este último permitió la integración de diferentes actividades comerciales y con ello el aumento de visitantes al Barrio.

El análisis anterior, dio pie para revisar el papel del gobierno local en la dinámica urbana de barrio Escalante. Para ello se revisaron los Reglamentos de Desarrollo Urbano del Cantón que han transcurrido del 2000 al 2022. Los detalles más relevantes a continuación.

3.3. Las reformas a los reglamentos de desarrollo urbano del cantón San José, transcurridos del año 2000 al 2022 y su influencia en la dinámica urbana de Escalante

El periodo de estudio abarca un plan regulador y dos Reglamentos a las reformas urbanas del cantón San José. Estos reglamentos contienen las normativas que se deben cumplir en el Cantón en diferentes aristas ya sean: económicas, sociales, culturales o ambientales. A continuación, se expone lo que cada reglamento contempla en la parte ambiental del Cantón. Además, se hizo una reseña de los diferentes usos de la tierra que se han sectorizado en Escalante, en el paso de los años y que han provocado una transformación urbana en el lugar.

En primera instancia se analizó el Plan Regulador del cantón San José, para el 2003. Este documento en su primer artículo establecía un modelo de

ordenamiento de la ciudad desde los ámbitos: ambiental, social, económico y político-institucional. En cuanto a lo ambiental, lo reconocía como base de vida y, por tanto, como fundamento de desarrollo. La gestión ambiental se orientaba hacia mejoras en mitigación de contaminación, aumento de la cobertura vegetal, peatonalización de vías, rehabilitación de zonas deterioradas y vulnerables. Todo lo anterior a fin de mejorar la calidad de vida en la ciudad.

Posteriormente en el artículo 10.3.2 del Plan Regulador (2003, p.11) se establecieron las llamadas “áreas de fragilidad ambiental”. Estas áreas comprenden sitios donde el estado haya emitido un marco jurídico especial de protección. Como, por ejemplo, áreas de protección a los ríos, servidumbres para servicios públicos. Estas últimas estaban establecidas dentro del “Proyecto Trama Verde” con el cual se busca crear parques lineales, corredores biológicos y planes de recuperación forestal.

Dentro del Plan Regular de San José (2003), también se encontraba el “Reglamento de zonificación de uso de la tierra”. En este reglamento se exponen las características que cumple cada categoría de uso del Cantón. Con respecto a la regulación de la contaminación acústica, se establecieron los “usos de la tierra condicionados” que se refieren a actividades y obras de edificación que pueden darse en un lugar siempre y cuando cumplan requisitos como evitar contaminación, ruidos o molestias.

Para el año 2003 en el área de estudio estaba constituido principalmente por un uso de la tierra residencial. Con respecto al uso institucional, se encontraban oficinas del Banco de Costa Rica, el Museo Calderón Guardia y la Antigua Aduana. En lo que corresponde al uso mixto de la tierra, es centralizado a lo largo de lo que fueron las primeras vías de comunicación en el Barrio, calle 33 y avenida 9.

Es importante señalar que en el reglamento de zonificación del uso de la tierra se define el uso mixto como: “zonas del cantón en proceso de transformación, que se ubican generalmente en áreas de transición, entre centros o corredores comerciales y de servicios y las áreas residenciales existentes, dándose una mezcla funcional de residencia y comercio” (Plan Regulador, 2003, p.29). Según esa definición se pudo entender, porque para el año 2003 esa categorización se ubicaba en el Barrio a lo largo de avenida 9 y calle 33, pues su función era ser un área de transición o corredor comercial entre Montes de Oca y Aranjuez. A continuación, en la siguiente figura 8, véase el uso de la tierra propuesto para barrio Escalante en 2003:

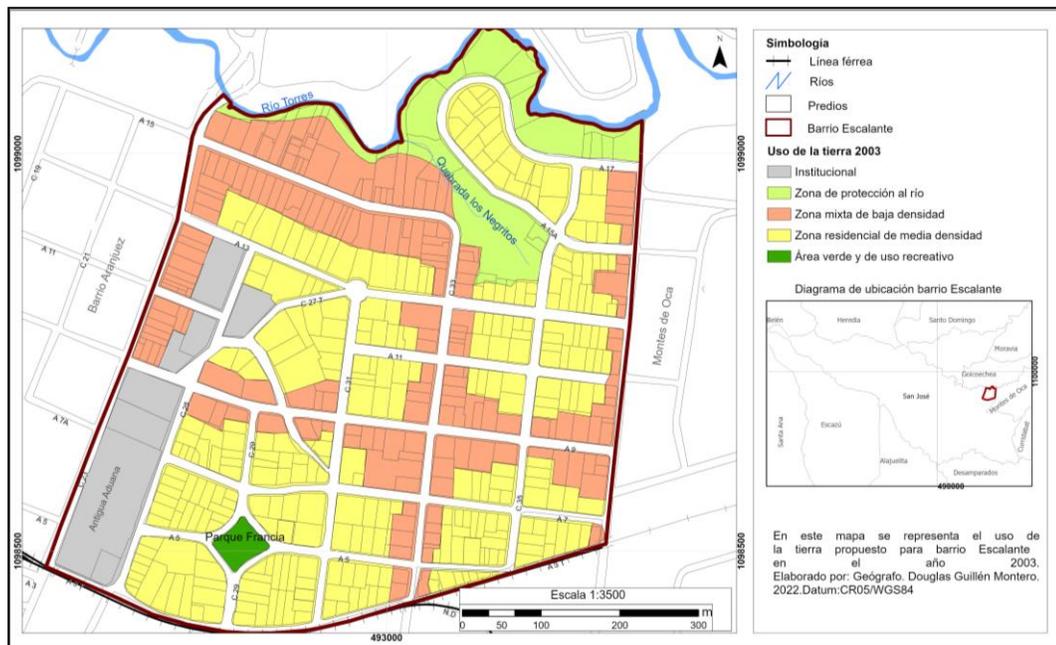


Figura 9: Uso de la tierra propuesto para barrio Escalante en 2003. Fuente Plan Regulador San José 2003. Elaboración propia 2022.

Posteriormente del Plan Regulador del 2003 se creó el Plan Director Urbano del 2005. Este nuevo documento tenía como fin modificar algunas reformas del Plan Regulador. En cuanto al ámbito ambiental el Plan Director Urbano del 2005, no menciona en ningún estatuto o artículo la identificación de la

contaminación acústica como un problema y por ende no contiene métodos de mitigación de este fenómeno.

Con respecto al uso de la tierra en él se estableció la mayor transformación que sufrió el Barrio. Escalante pasó de ser un conector comercial a ser un barrio dedicado a actividades comerciales principalmente gastronómicas. Este cambio en el uso de la tierra propuesto en el área de estudio trajo consigo una apertura económica en el Barrio y como es conocido ya estas actividades trajeron el incremento de vehículos y personas en el área. Véase a continuación la zonificación de uso de la tierra propuesto para el año 2005:

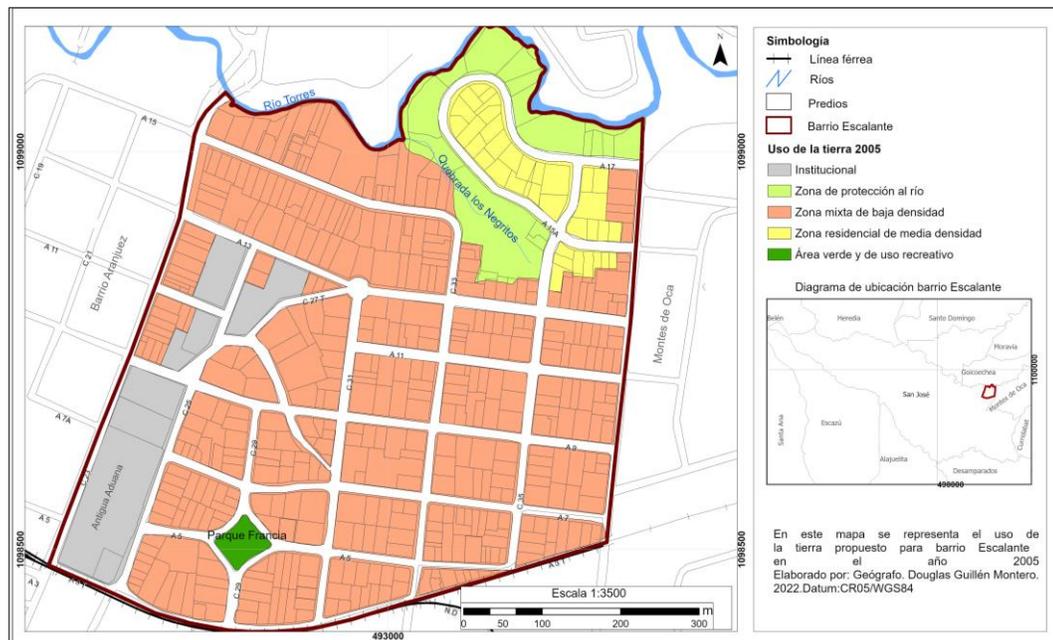


Figura 10: Uso de la tierra para Barrio Escalante, 2005. Fuente Plan director Urbano del 2005. Elaboración propia 2022.

3.4. Plan de renovación urbana de Escalante y su influencia en la dinámica urbana del Barrio

Para el año 2010 la Asociación de Desarrollo de Escalante en conjunto con la Municipalidad de San José, diseñaron el Plan de renovación urbana de Escalante. De acuerdo con Araya (2019), “su meta era generar un desarrollo mixto entre comercio y vivienda”.

Este desarrollo provoca el siguiente uso de la tierra en el Barrio: 47,85% dedicado al uso de la tierra residencial. El comercio como restaurantes, bares, supermercados, ventas de frutas, cafeterías se encuentra en segundo lugar de predominancia en el territorio del Barrio con el 16,21%. En tercer lugar, con un 13,48% de presencia, se encuentra el préstamo de servicios tales como: clínicas odontológicas y de medicina general, bufetes de abogados y otros profesionales, oficinas de diseñadores gráficos y gimnasios, entre otros servicios.

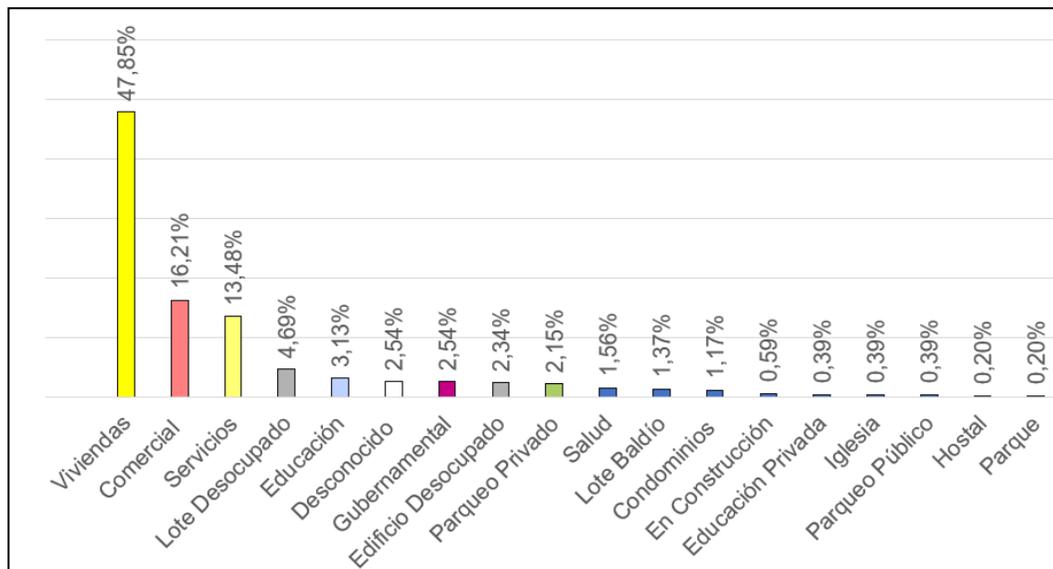


Gráfico 1: Uso de la tierra de barrio Escalante. Elaboración propia a partir del censo territorial de la Municipalidad de San José, 2021.

A continuación, en la figura 10 se representa la distribución del uso de la tierra de acuerdo con el censo territorial elaborado por el gobierno local de San José en 2021. Según lo que se puede apreciar, en el Barrio hay cuadrantes en los que se localizan viviendas rodeadas de comercio, es decir, se observa que las viviendas quedaron inmersas, como un uso ajeno de lo que es propio de un lugar que nació con una vocación de barrio residencial. Sumado a esto que el Reglamento de Reformas Urbanas 2014 no posee

ninguna regulación para la mitigación de la contaminación acústica, lo que es un problema para las personas que habitan en Escalante.

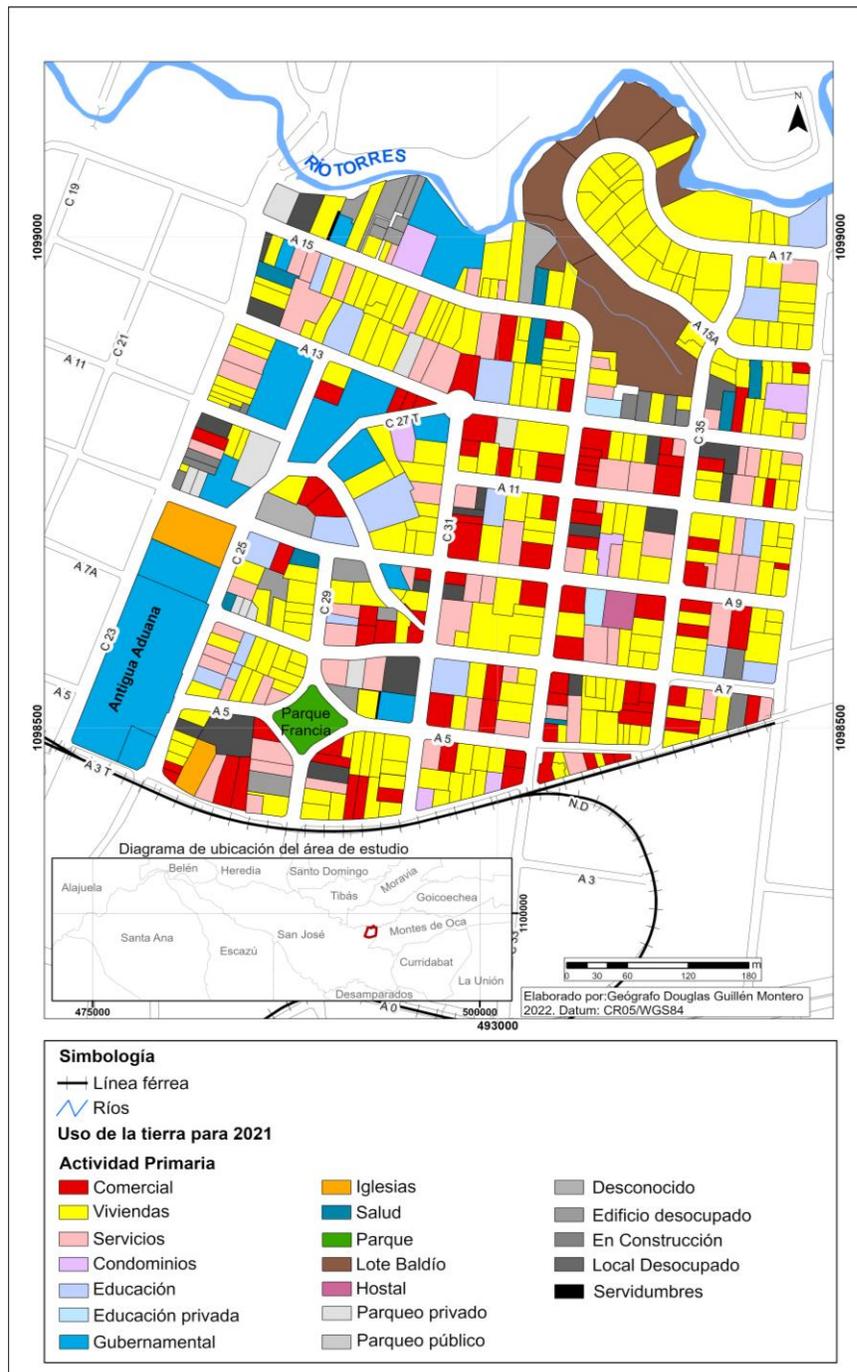


Figura 11: Uso de la tierra de barrio Escalante para 2021.
Fuente: Datos suministrados por la Municipalidad de San José. Elaboración propia 2022.

De acuerdo con lo presentado se puede notar como desde inicios del siglo XX, Escalante sufrió transformaciones en su territorio. Aspectos como la apertura de calle 33 y avenida 9 permitieron la lotificación e incorporación de nuevas familias y viviendas. Posteriormente a partir del siglo XXI, se realizaron cambios en el uso de la tierra, permitieron pasar de un barrio con funcionalidad de conector entre otros Barrios, a un lugar atractivo para disfrute de actividades gastronómicas, culturales y comerciales. Consecuentemente, estos cambios trajeron consigo el aumento del tránsito vehicular.

La dinámica urbana que ha protagonizado Escalante trajo consigo la incorporación de nuevas fuentes de sonido como: restaurantes, festivales y otras fuentes de sonido que más bien aumentaron sus decibeles, como, por ejemplo: la flota vehicular que transita por el barrio día a día. Esas nuevas incorporaciones sumado al aumento en los decibeles de otras fuentes emisoras de sonidos como jardines de niños, escuelas y construcciones, ponen en evidencia un fenómeno que anteriormente pasaba desapercibido, la contaminación acústica. Para comprender el comportamiento en el territorio de ese contaminante, se midió la intensidad del sonido en Escalante. En el siguiente capítulo se exponen los principales hallazgos.

Capítulo IV: Comportamiento espacio - temporal de la intensidad de sonido en barrio Escalante, noviembre 2021 a febrero de 2022

El sonido es un elemento del paisaje con gran interferencia en la vida humana. Los sonidos en la ciudad son producidos por diferentes fuentes como: el tránsito vehicular, locales comerciales, los ferrocarriles, animales, viviendas, personas, entre otros tales como escuelas, colegios u oficinas. Según Kogan (2012), “el paradigma del paisaje sonoro (*“soundscape”*) considera el sonido como un recurso a gestionar y no solo como un desecho que debería ser solamente mitigado” (p.127). Esto se debe a que en la ciudad hay sonidos que son considerados como activos sonoros y ellos son valiosos cultural, social, cívica y ambientalmente.

En el presente capítulo se exponen los resultados de las mediciones de la intensidad de sonido o “sonido ambiente” realizadas en barrio Escalante entre los meses de octubre de 2021 a marzo de 2022. Para esas mediciones se consideraron todos los sonidos que se manifestaron en el momento de cada medición utilizando un sonómetro. Este instrumento captura datos en la unidad de medida conocida como decibelio (dB).

Los datos se expondrán divididos en dos periodos: día y noche. Con ellos se presentan las características más relevantes de cada momento temporal. Posteriormente a esta caracterización, se presenta el plano de intensidad de sonido de Escalante que es el resultado del índice general de sonido (IGS), tras el procesamiento de las mediciones obtenidas en cada punto de control.

Cabe destacar que los procedimientos de medición se realizaron en meses de coyuntura de la pandemia del COVID-19. Esto tiene influencia en las mediciones ya que, los comercios no podían contar con su aforo al 100% y tenían restricción de cierre a las 10 p. m. También había restricciones sobre el transporte como no poder circular después de las diez de la noche. La

pandemia indirectamente modificó la dinámica de la ciudad y de Escalante. Sin embargo, aunque se contaba con ese tipo de restricciones los resultados de las mediciones son preocupantes ya que, se puede catalogar el área de estudio como un Barrio donde se evidenció que sufre problemas de intensidades de sonidos elevados. A continuación, las características más relevantes de las mediciones de intensidad de sonido realizadas en barrio Escalante:

4.1. Características de las mediciones en Escalante en el periodo día: 6 a. m. a 8 p. m.

- Durante las mediciones se tomaron datos en 44 lugares diferentes. Según las mediciones obtenidas en los puntos de control (PC) 2, 3, 5, 6, 19, 31, 32, 37 y 38 se obtuvieron datos dentro de lo que se clasificó como intensidad media. Esto corresponde a valores que se encuentran entre los 40 a 60 decibeles.
- En cuanto a la clasificación de intensidad alta, se logró medir en treinta y cinco puntos de control valores que representan esta categoría, cuyos resultados se encontraban entre los 60 a 80 decibeles.
- El valor máximo medido en el día fue 78,90 dB en el punto de control 23 y el mínimo se obtuvo en el PC 5, con 52 dB.
- En este periodo el promedio fue de 65,46 dB en intensidad de sonido, lo que corresponde a un periodo con sonidos clasificados como altos.
- Según lo indicado en el artículo 20 del Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido (2016), en zona residencial los límites de niveles de sonido no deberían exceder los 65 dB. Considerando este último dato, el promedio de este periodo se excede en 0,46 decibelios. En la siguiente figura 12, se muestra la intensidad de sonido en decibeles tomada en cada punto de control durante el periodo día (6 a. m. 8 p. m.).

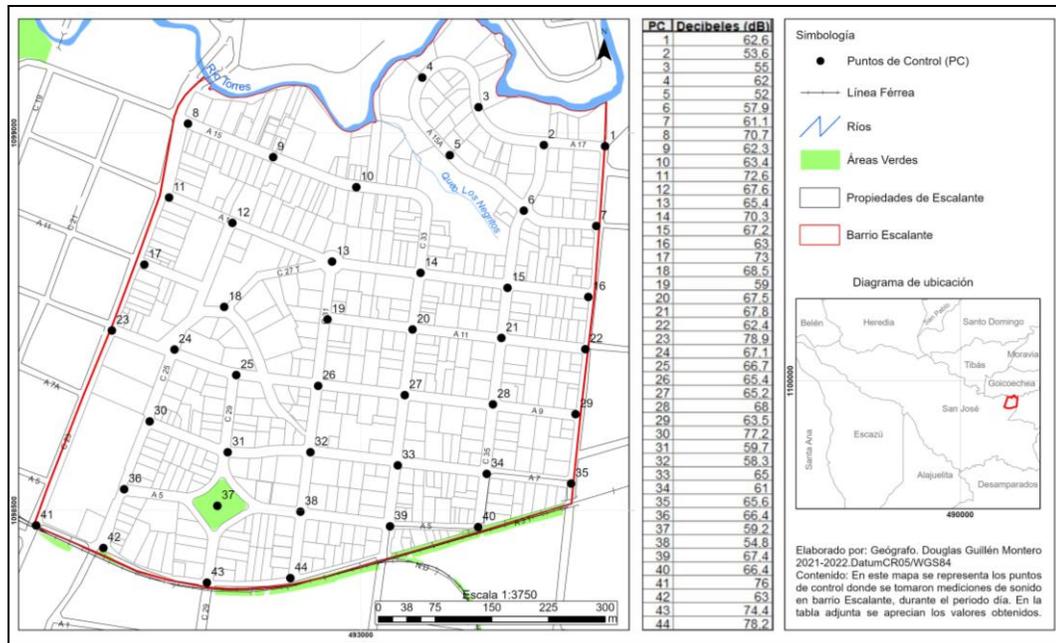


Figura 12: Decibeles capturados para cada punto de Control (PC) durante el día, Barrio Escalante, Distrito Carmen, Cantón San José 2021-2022. Elaboración propia, 2022.

4.2. Características de las mediciones en Escalante en el periodo noche 8 p. m. a 6 a. m.

Según los decibeles capturados en cada punto de control y de acuerdo con la clasificación del cuadro 4, durante la noche se obtienen las siguientes características:

- El valor máximo medido fue de 81,10 dB en el punto de control 8, lo que caracterizó este punto con una intensidad de sonido muy alta.
- El valor mínimo medido fue 43,10 dB esto en el punto de control 21. Esta medida se caracteriza por encontrarse en la categoría de intensidad de sonido media.
- El promedio durante la noche fue de 61,10 dB lo que corresponde a una categorización de intensidad alta.

- De forma más general veinticuatro puntos de control (1, 2, 3, 4, 5, 10, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 28, 29, 21, 32, 34, 37, 40, 43, 44) contienen una intensidad de sonido media, veintidós lugares (6, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 35, 36, 38, 39, 41, 42) se encuentra en intensidad alta. Por último, el punto de control 8 se encuentra en intensidad de sonido muy alta.

- Los datos de este periodo superaron los 55 dB con facilidad. Límite establecido en el artículo 20 del Reglamento de Control de la Contaminación por Ruido para la zona residencial y comercial.

- En la figura 13, se muestra la ubicación de cada PC junto con la tabla que muestra su medición respectiva. Esto para el periodo noche (8 p. m. a 6 a. m.).

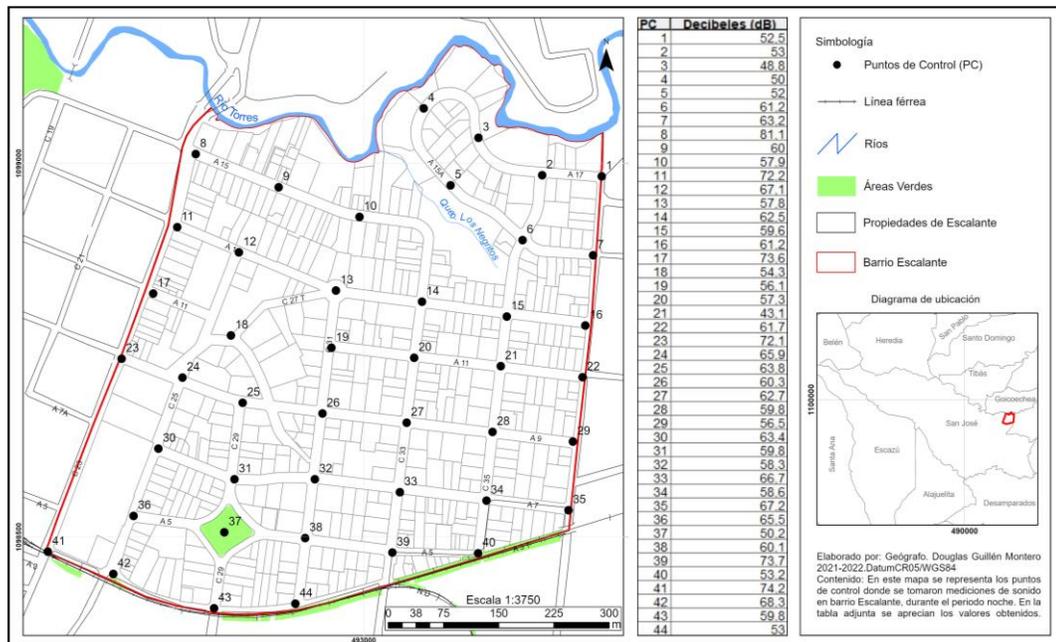


Figura 13: Decibeles capturados para cada punto de Control (PC) durante la noche, Barrio Escalante, Distrito Carmen, Cantón San José 2021-2022. Elaboración propia, 2022.

4.3. Plano general de intensidad de sonido en barrio Escalante (24 horas)

Para determinar la intensidad de sonido de Escalante para un día completo se sumaron y promediaron los índices de día y de noche para obtener lo que en esta investigación se le llama el índice general de sonido (IGS). De acuerdo con los datos obtenidos, barrio Escalante posee tres zonas de clasificación de la intensidad de sonido las cuales son: de media, alta y muy alta.

Para comprender mejor el comportamiento del sonido en calles urbanas es necesario tener en consideración dos aspectos: primero los elementos que conforman las fachadas, así como las irregularidades en las edificaciones y en la superficie del terreno. Segundo, los niveles sonoros dependen de las dimensiones de las calles y de la altura de los edificios, (González *et al.*, 2006. pp. 44).

De igual manera las zonas de intensidad de sonido de Escalante poseen diferentes características entre ellas, casas o establecimientos sin jardín frontal lo que provoca rebote de las ondas sonoras en materiales como cemento. En fachadas donde las propiedades tienen un ante jardín es más simple que el ruido provocado en las calles llegue adentro de las viviendas ya que, las ondas sonoras no encuentran donde rebotar y disiparse. Esas características provocan que hallan diferentes zonas de intensidad de sonidos a continuación, la descripción de cada zona obtenida en barrio Escalante:

Zona de media intensidad de sonido en Escalante

Se obtuvieron dos áreas en esta categoría. La primera ubicada al norte de barrio Escalante. La segunda correspondió al Parque Francia y alrededores. Además, de la mayor parte de la calle 31. Los datos de intensidad de sonido que representan estas áreas van de los 40 a 60 dB y contienen IGS entre los 0,36 a 0,49.

Una de las principales características de estas zonas, es que contienen áreas verdes como: el parque Francia al sur y la zona de protección al río Torres al norte de Escalante. Además, según lo observado en las visitas al área de estudio, hay edificaciones muy altas y cerradas que funcionan como barreras ante el sonido.

Otro rasgo importante es, que el área que se representa al norte de barrio Escalante (según los mapas de uso de la tierra mostrados en el capítulo III de esta investigación) es un área de uso de la tierra categorizada como residencial, por lo cual, es la zona donde hay más viviendas agrupadas con nulo comercio alrededor. Eso provoca que sea una zona afectada principalmente por el tránsito vehicular de automóviles y motocicletas de personas que se dedican al express de alimentos.

Además, lo que separa a esta zona norte de Escalante de calle 23 (carretera nacional secundaria de alto tránsito vehicular que conecta los cantones Goicoechea y San José) es el Río Torres. Esta característica es relevante ya que la parte norte de Escalante es el lugar que se encuentra a mayor altitud del área de estudio e incluso a mayor elevación que de calle 23. Esto provoca que las ondas de sonidos que se producen en la vía 23 viajen hasta este lugar sin encontrarse con obstáculos, siendo otro factor que influye en la intensidad de sonido medida en esta zona.



Figura 14: Lugares abiertos cerca de las mediciones donde se obtienen datos de intensidad media. Fuente propia tomada en visita al área de estudio 2021-2022.

Zona de alta intensidad de sonido en Escalante

Posee valores que van de los 60 a 80 decibelios. Con respecto al IGS, en la zona de alta intensidad se obtuvieron datos que se clasifican de 0,49 a 0,65. En cuanto al uso de la tierra predomina el comercial en un sesenta por ciento (60%) de la zona. Al este del barrio se da el paso de vehículos como: automóviles livianos, motocicletas, vehículos pesados y bicimotos. Además del paso del tren, al sur de Escalante.



Figura 15: Representación comercial, afluencia en parquímetros de automóviles y motocicletas. Fuente propia tomada en visita al área de estudio 2021-2022.

Zona de muy alta intensidad de sonido en Escalante

La zona marcada en color rojo al noroeste barrio Escalante, es donde se midieron los decibeles de sonido más altos (82 dB). Los IGS que se obtuvieron para esa zona van de 0,65 a 0,82. En esta área predomina el sonido intenso que se da en calle 23 a causa del tránsito rodado. También se caracteriza por ser un lugar donde la vegetación es escasa.



Figura 16: Paso de tránsito rodado por calle 23. Fuente propia tomada en visita al área de estudio 2021-2022.

De la descripción de las zonas anteriores se puede concluir que efectivamente barrio Escalante es afectado por condiciones sonoras que sobrepasan lo establecido en el Reglamento del control del ruido que rige en Costa Rica. Al igual que otras ciudades su predominancia comercial, el tránsito rodado y el paso del tren son las principales fuentes de contaminación sonora. A continuación, en la figura 17, se muestra la distribución de la intensidad del sonido en el área de estudio.

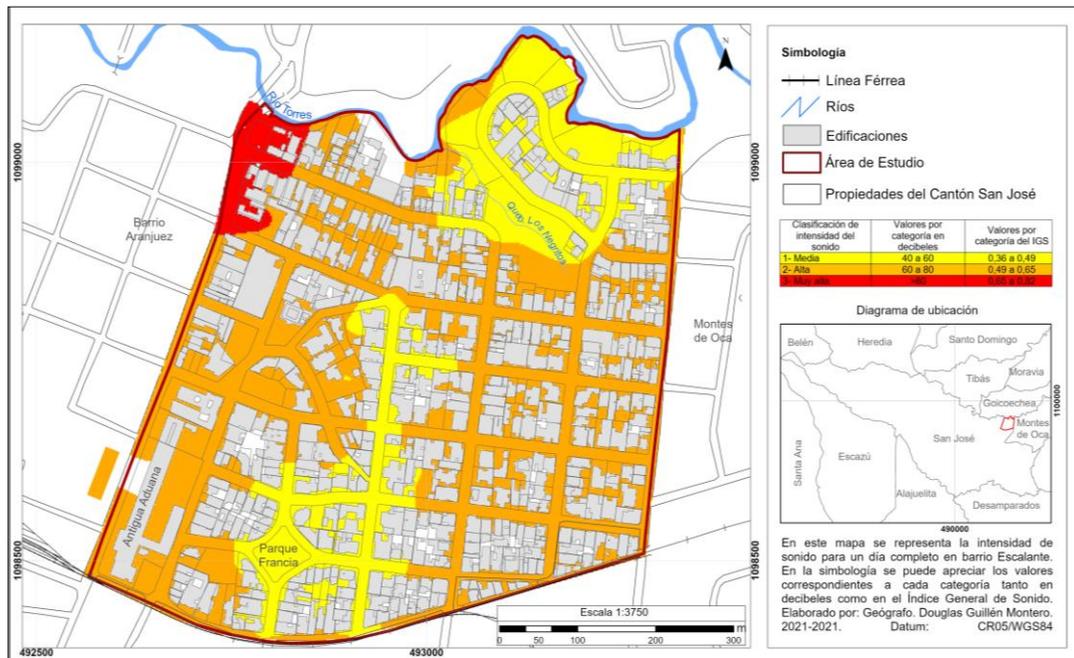


Figura 17: Intensidad de sonido en barrio Escalante, San José, Costa Rica, 2021-2022. Elaboración propia a partir de mediciones de sonido tomadas en barrio Escalante.

Estudios en otras ciudades, por ejemplo, Río Claro, São Paulo, Brasil, Bressane *et al.*, (2016) indican que los niveles de intensidad de sonido se producen a partir de los 60 dB. Conforme en el territorio va cambiando a un uso de la tierra comercial, la intensidad aumenta en algunos casos hasta llegar a los 80 dB. Por otra parte, en Popayán, Colombia, Grijalba (2021), indica que los niveles más bajos de intensidad de sonido se registran en

zonas de parques. Sin embargo, los valores más elevados aumentan conforme aumenta la actividad comercial y del intenso flujo vehicular.

Justamente es lo que sucede en barrio Escalante y se ve reflejado en la zona clasificada como de alta intensidad. En estos lugares se obtuvieron valores similares a los de Rio Claro. Característica relevante es que la dinámica comercial del Barrio es la más activa en esta categoría, además que es donde hay un flujo vehicular alto.

Con respecto a Costa Rica, la ciudad del cantón Heredia, ha sido objeto de estudio en el tema de la contaminación sónica. Según Bermúdez *et al.* (2018) en la zona comercial herediana, los niveles de intensidad de sonido van de 73 dB a 85 dB. Además, en el sector donde se ubica la Universidad Nacional y en la salida de Heredia hacia San Joaquín de Flores, los decibeles alcanzan mediciones entre los 97,6 dB y 104 dB.

Si bien la zona de uso de la tierra comercial o mixto (residencial-comercial) tienen influencia en el comportamiento de la contaminación sónica, no se puede dejar de atribuir parte del problema al tránsito rodado. Según el caso del centro del cantón Heredia distrito homólogo, cerca de la Universidad Nacional y en la salida hacia San Joaquín de Flores, los altos decibeles se dan producto de que son lugares con influencia de carreteras de alto flujo vehicular. Es recurrente el paso de vehículos pesados, livianos, motocicletas y hoy en día las conocidas “bicimotos”. Esa misma situación se presentó en la zona de muy alta intensidad de sonido en Escalante, donde los valores medidos son mayores a 80 dB. Y este lugar se ubica contiguo a una carretera nacional de alto tránsito por donde es normal el paso de vehículos de todo tipo.

Es visible lo mucho que influye la dinámica urbana en la contaminación sónica. Los resultados obtenidos no son exclusivos del área de estudio de esta investigación, sino que es propio del territorio urbano en otros países y a

nivel nacional en diferentes centros urbanos. Sin duda alguna el más afectado es el ser humano quien ve amenazada su salud a corto y largo plazo y prácticamente vivir en la ciudad se vuelve algo tedioso.

Volviendo al concepto de *soudscape*, para el abordaje de la contaminación acústica no es suficiente caracterizar el entorno mediante mediciones de intensidad de sonido. De acuerdo con Kogan (2012) “es necesario integrar herramientas de análisis subjetivo y cualitativo ya que, la complementariedad de estas técnicas permite mejores aproximaciones para la evaluación del entorno acústico y sus interacciones con las personas”. Dada esta situación en la presente investigación se realizó un sondeo a las personas que viven y trabajan en Escalante. El objetivo fue conocer la opinión que tienen los habitantes, trabajadores y trabajadoras en los diferentes sonidos que envuelven al Barrio. En el siguiente capítulo se realiza un análisis de los resultados obtenidos.

Capítulo V: Manifestaciones de ruido según en la opinión de personas residentes y trabajadoras de barrio Escalante, octubre 2021 a marzo 2022

En el capítulo anterior se mencionó lo que se considera como sonido, además de la intensidad y también se hizo referencia al término *soundscape*. Este término se traduce al español como paisaje sonoro y envuelve, el estudio del entorno acústico de un lugar, basándose en la obtención de datos mediante mediciones con un sonómetro. Sin embargo, el término también llama al estudio de la contaminación acústica incorporando datos subjetivos. Para caracterizar los sonidos de barrio Escalante se les pidió a las personas que habitan y trabajan clasificar los sonidos en una escala de molestia. Hay que tener en cuenta que para Romo (2011) “un ruido es todo sonido indeseable, que molesta o perjudica a las personas”.

En el siguiente capítulo, se hizo una recopilación de datos mediante un sondeo, aplicado a las personas que viven y laboran en el territorio de Escalante. Cabe mencionar que en el sondeo participaron 234 personas. A continuación, los datos más relevantes:

5.1. Perfil de la población consultada

En esta parte del sondeo, las personas contestaron preguntas sobre la edad, años de vivir o trabajar en barrio Escalante y si tenían el padecimiento de alguna enfermedad. Con respecto a las edades, la población que participó en el sondeo se encuentra entre los 20 y 98 años. De acuerdo con Romo (2011) “la edad es un factor relevante en el estudio del ruido” por ejemplo, la longevidad de una persona tiene influencia en la tolerancia hacia sonidos elevados ya que, las personas de menor edad son más tolerantes a los sonidos de alta intensidad, en comparación con personas de una edad mayor. Para contrarrestar ese factor, en el sondeo aplicado en Escalante se consultó por los años de vivir o trabajar en el Barrio. Esa variable nos indicó

que conforme más años tienen una persona de vivir o trabajar en el área de estudio, le es más familiar su territorio y las respuestas a las preguntas del sondeo llevan un mayor análisis. De igual manera en Escalante se logró obtener una muestra muy diversa en cuanto a esas características mencionadas.

Las personas que más contestaron entrevistas se encuentran entre los rangos de: 25 a 29 años (11,24%), 30 a 34 y 55 a 59 años (10,84%). Cabe destacar que la persona más longeva en contestar poseía en el momento del sondeo 98 años. Por último, 12 personas (4,82%) no contestaron a la pregunta.

En cuanto a los años de vivir y trabajar en Escalante, 73 años de vida y de vivir en el barrio, posee la persona sondeada que se ha establecido más tiempo en el área de estudio y un año la que menos tiene de residir. Con el mínimo sucede igual en los años de trabajo, un año tiene la persona que menos tiempo ha laborado en Escalante. Mientras que 29 años de laborar en el Barrio posee la persona con más tiempo de tener su lugar de trabajo en el área de estudio. Con respecto a la persona sondeada que posee 98 años, ha vivido 70 años en Escalante. En el siguiente gráfico 2, se muestra la cantidad de personas por edad en rangos de cinco años que se contestaron al sondeo:

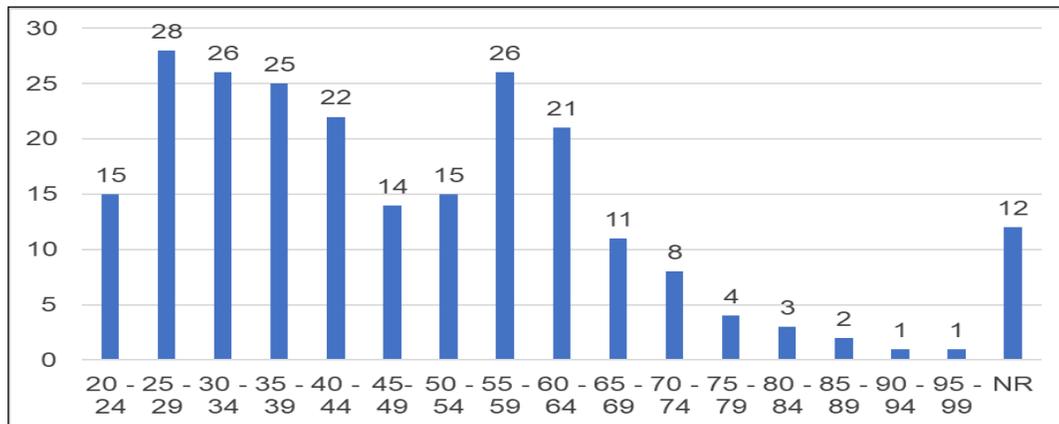


Gráfico 2: Cantidad de personas entrevistadas agrupadas en rangos de cinco años. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022 en Escalante, San José Costa Rica.

De acuerdo con las respuestas a la consulta que se hizo sobre padecimientos de enfermedades, 177 personas sondeadas (75,31%) se encuentran sin ningún padecimiento. Mientras que 43 personas (18,29%) contestaron tener alguna o varios problemas de salud. Por otra parte, 15 personas (6,38%) se abstuvieron de contestar a la pregunta.

Según la Comisión de Comunidades Europeas (1996) el ruido puede tener una serie de efectos nocivos para las personas expuestas. Entre ellos se pueden citar: alteraciones del sueño, efectos fisiológicos auditivos y no auditivos, efectos cardiovasculares, interferencia en la comunicación y malestar en general. Entre los efectos no auditivos pueden mencionarse: alteraciones en el proceso digestivo, cólicos y trastornos intestinales, aumento de tensión muscular y presión arterial. Además de esos efectos, Romo (2011) señala que el ruido puede tener consecuencias psicológicas en las personas tales como: insomnio, efectos en la conducta, en la memoria, en la atención y hasta en el embarazo.

Con respecto a las enfermedades que padecen las personas que viven o trabajan en el área de estudio, artritis, estrés, lupus, cáncer de piel enteropatía, son las menos representativas. Enfermedades en las que puede

haber influencia de los ruidos elevados están: hipertensión, insomnio, depresión, problemas auditivos, migraña, ansiedad y gastritis. En el siguiente gráfico 3, se pueden observar las enfermedades que poseen las personas que contestaron afirmativo a la pregunta:

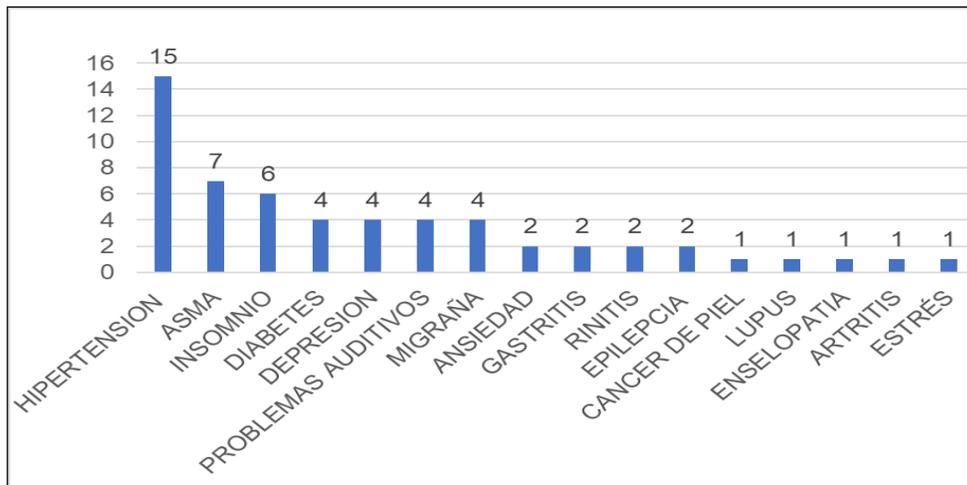


Gráfico 3: Representación de enfermedades identificadas en las personas que viven y trabajan en Escalante. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022 en Escalante, San José, Costa Rica.

5.2. Dimensión espacio temporal de los resultados del sondeo aplicado en Escalante

Para esta dimensión se hicieron dos preguntas. La primera sobre el mes o meses en que las personas perciben que el ambiente en Escalante es más ruidoso. De acuerdo con los resultados, las personas perciben que los ruidos aumentan a partir de octubre, noviembre y hasta diciembre, señalando este último como el mes más ruidoso del año. Entre las principales actividades que generan esos ruidos señalan las bombetas de fin de año y los festivales navideños. Además, del aumento de visitantes a los comercios.

Otra época que se marca como ruidosa son los meses de enero, febrero y marzo. Contemplando enero como el más ruidoso y marzo como el de menos impacto. En el gráfico 4, se puede apreciar que según la opinión de las

personas que contestaron al sondeo, en el Barrio hay un intervalo de seis meses (de octubre a marzo) donde los sonidos son altos. Además, después de marzo y hasta septiembre los y las vecinas no perciben tanto ruido. Hay que señalar que diecinueve personas manifiestan que el ruido es constante durante todo el año. A continuación, se muestra el gráfico 4, donde se indica la cantidad de personas por mes que señalan uno u otro como ruidoso.

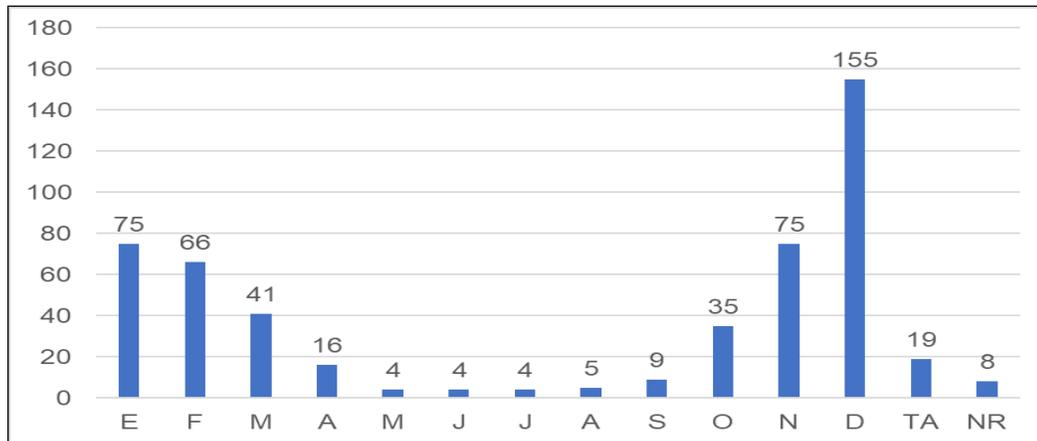


Gráfico 4: Meses más ruidosos en barrio Escalante según consulta hecha a habitantes, trabajadoras y trabajadores. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022

La segunda pregunta que se realizó en esta dimensión fue clasificar los sonidos percibidos en dos periodos: día (6 a. m. a 8 p. m.) y noche (8 p. m. a 6 a. m.). Para ello se utilizó la siguiente escala de clasificación: uno para muy bajo, dos es bajo, tres es medio, cuatro altos y cinco muy altos.

El 9,40% y 13,68% de las personas sondeadas opinan que los ruidos percibidos son muy bajos durante el día y la noche respectivamente. Cincuenta personas 21,37% consideran que los ruidos son bajos. Este valor durante el día es el segundo más representativo en el sondeo realizado. Para la noche la categoría baja se señala en un 10,26% siendo la segunda categoría menos seleccionada por las personas sondeadas.

En cuanto a la clasificación media, en el día es la categoría más seleccionada en el sondeo con 83 personas que corresponde a un 35,47%.

Para la noche esta categoría obtiene la tercera posición de selección con un 17,52%. Con respecto a la categoría de clasificación alta 20,51% de las personas sienten que los ruidos durante el día se encuentran en este rango y 19,23% perciben lo mismo durante la noche. El 12,82% de los sondeados opinan que los ruidos son muy altos durante el día y por la noche el 15,81% da esta clasificación de muy altos a los ruidos que escuchan.

De acuerdo con Sánchez (2012) los ruidos son percibidos en su mayoría con mayor frecuencia en la noche, cuando las actividades en el exterior disminuyen. Sin embargo, una situación que hay que tener en cuenta es que el sondeo fue realizado en una coyuntura marcada por la pandemia del COVID-19. Para el momento del sondeo se contaba con restricciones para los locales comerciales y estos debían cerrar a las 10 p. m. Esta situación en algunos casos hizo que las personas que participaron en el sondeo mencionaran que “la pandemia había disminuido el ruido en el Barrio a altas horas de la noche”. Situación que fue corroborada en las visitas que hicieron al área de estudio pasada las 11 p. m.

Por último, durante el día una persona no contestó a la clasificación y por la noche 55 personas no contestaron. Hay que considerar que de esas 55 personas que no contestaron, 44 son sondeados y sondeadas que trabajan en Escalante y tienen jornada de trabajo diurna. Por lo cual, no dieron su opinión para los ruidos que se pueden producir en la noche. A continuación, se muestra lo que opinan los y las trabajadoras y residentes de Escalante con respecto a esta clasificación:

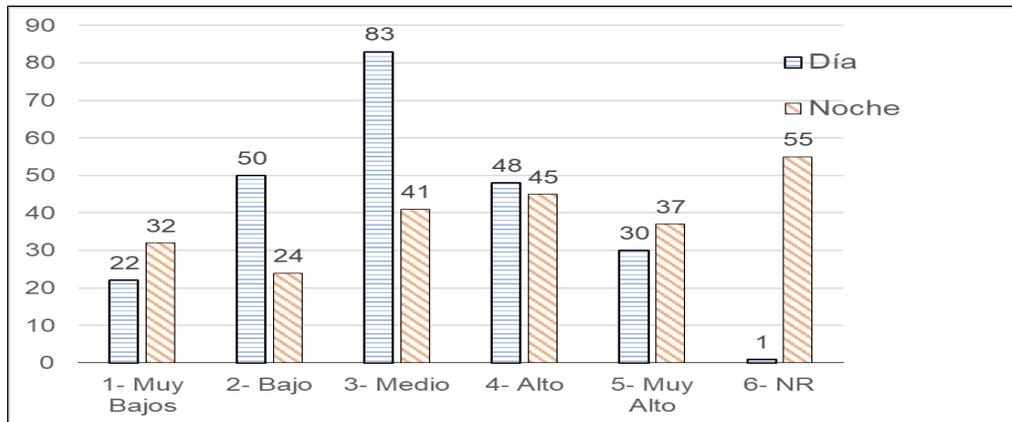


Gráfico 5: Clasificación de ruidos percibidos en el día y la noche en Escalante. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022 en Escalante, San José, Costa Rica.

Para clasificar la intensidad de ruido, se trabajó con la siguiente escala: uno es muy bajo, dos bajos, tres es medio, cuatro es alto y cinco es muy alto. Esta escala permite territorializar el ruido y poder generar un plano que represente los lugares donde se percibe menos o más ruido en el área de estudio. A continuación, la descripción de cada categoría obtenida:

Intensidad de ruido muy baja: presente en mayor extensión al norte de barrio Escalante y con algunos parches en las zonas de baja intensidad de ruido. Las personas entrevistadas en ese lugar perciben que los ruidos no son nada elevados. En algunas ocasiones mencionaron vivir en mucha tranquilidad y atribuyen esto a los sonidos de la naturaleza.

El paisaje en esta zona se caracteriza por tener una gran área verde con topografía abrupta. Además de contar con la zona de protección al Río Torres. Con respecto a la morfología urbana, las edificaciones se encuentran muy cerradas, poseen portones grandes que cubren en gran mayoría la fachada de las viviendas lo que sirve de barrera para los sonidos que emiten los vehículos que transitan por el lugar.



Figura 18: Viviendas características en la zona de intensidad de ruido muy baja. Fuente propia tomada en visita al área de estudio entre octubre 2021 a marzo 2022. Escalante, San José, Costa Rica.

Intensidad de ruido baja: según el plano de clasificación del ruido, esta categoría se encuentra distribuida por toda el área de estudio. Contiene algunos parches de media, alta y muy alta intensidad de ruido. La categoría de baja intensidad de ruido se puede caracterizar en primera instancia de la avenida 13 hacia el norte. En estos lugares predominan las viviendas, oficinas y la mayor cantidad de condominios.



Figura 19: Estructuras características en la zona de intensidad de ruido baja, al norte de avenida 13. Fuente propia tomada en visita al área de estudio entre octubre 2021 a marzo 2022.

Por otra parte, al sur de avenida 13 hasta avenida 9 es donde se da la mayor representación del uso mixto de la tierra como: comercio, oficinas, viviendas, supermercados, sedes universitarias entre otros como hoteles, asociaciones, fundaciones y escuelas. En esta zona fue posible notar que hay muchos parches que se encuentran en las categorías de media, alta y muy alta intensidad de ruido. Esto se debe a que, en su mayoría son respuestas al sondeo de personas que tienen sus viviendas rodeadas de algún tipo de comercio, ya sea: restaurantes, bares o también que están cerca de calles principales de alto tránsito como calle 23 o 37.

Intensidad de ruido media: esta categoría fue la segunda más representativa en el Barrio. Se manifiesta principalmente al sur de Escalante y se extiende de este a oeste. Comprende el parque Francia, la Antigua Aduana, y todos los cuadrantes que se encuentran cerca de la línea férrea. En esta zona es donde se desarrollan todas las actividades principales de comercio. También comprende lugares donde se elaboran actividades que los vecinos señalaron que generan gran cantidad de ruido como: el festival gastronómico o conciertos en el parque Francia. La cercanía de viviendas con la línea férrea es también parte del paisaje de esta categoría. Como rasgo más relevante es que en esta condición se encuentra la mayor representación de parches de otras intensidades de ruido.



Figura 20: Actividades comerciales en la zona de intensidad de ruido medio. Fuente propia tomada en visita al área de estudio entre octubre 2021 a marzo 2022. Escalante, San José, Costa Rica.

Intensidad de ruido alta y muy alta: estas categorías de intensidad de ruido se representan principalmente como parches. Como se ha mencionado anteriormente se debe a que son viviendas que se encuentran más cerca de fuentes que emiten sonidos muy altos. Por ejemplo, el parche que se encuentra al noroeste del Barrio sobre avenida 15, la persona sondeada mencionó que calle 23 como el principal problema y esto se debe a que es una calle de alto tránsito de vehículos de todo tipo. También se encuentran los parches al sur de Escalante, acá se señalaron los comercios y principalmente el paso del tren como lo que más se percibe que causa ruido en el ambiente. Al noreste se mencionó el tránsito de vehículos pesados como el mayor problema. Con el fin de representar la clasificación del ruido gráficamente en el territorio de barrio Escalante, se crea el siguiente mapa:

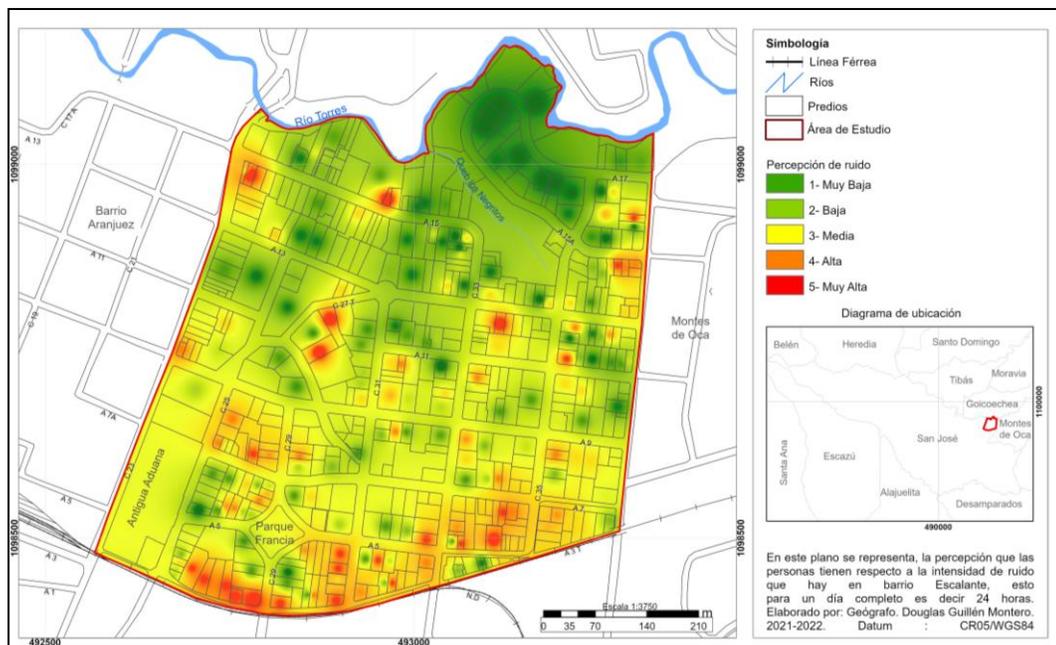


Figura 21: Intensidad de ruido según clasificación de las personas que viven y trabajan en el barrio Escalante. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022. Escalante, San José, Costa Rica.

5.3. Dimensión de clasificación de fuentes de ruido en barrio Escalante

Las fuentes principales del ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción, lugares públicos como escuelas, centros médicos, discotecas, bares, lugares de ocio, locales de comercio y gastronomía, y la zona habitacional (Campos, Rivas y Soler. p. 3). De acuerdo con Monge y Moya (2015) las fuentes de ruido en la ciudad de San José se pueden clasificar como móviles y fijas, siendo las móviles las que tienen más afectación en las personas. Dentro de las fuentes móviles están: vehículos particulares, autobuses, motocicletas, camiones entre otros como el tren. Por otra parte, dentro de las fuentes fijas se encuentra: actividades comerciales, ventas callejeras, obras constructivas entre otras como actividades culturales en parques. Partiendo de lo anterior, en barrio Escalante se solicitó a las personas que participaron en el sondeo clasificar las siguientes fuentes: vehículos livianos, vehículos pesados, motocicletas, ferrocarril, comercio, personas y otros.

Al igual que la dimensión anterior, la clasificación de fuentes también generó un índice al que se le llamó índice de clasificación de fuentes (ICF). El ICF representó la opinión de las personas en cuanto a intensidad de ruido de cada fuente. Igualmente, para la obtención del índice la pregunta se trabajó con una escala donde: uno es muy bajo, dos bajos, tres es medio, cuatro es alto y cinco es muy alto y seis no responde. El fin de generar este índice al igual que los anteriores fue poder localizar en el territorio de Escalante, donde las personas sondeadas perciben con mayor intensidad los sonidos que esas fuentes emiten y con qué intensidad lo perciben. A continuación, los hallazgos más relevantes.

Cuando se consultó a las personas por los ruidos que emiten los vehículos livianos que transitan por el barrio, setenta y tres es decir 31,20% perciben estos ruidos como bajos. El 37,18% que corresponde a 87 de las personas respondieron que los ruidos de los vehículos livianos se encuentran en una

intensidad media. Siendo este el dato más alto que se obtiene en esa fuente emisora. Por otra parte, en cuanto a vehículos pesados, las personas sondeadas indicaron mayoritariamente que esta fuente emite ruidos en intensidad de alta a muy alta. En esta fuente emisora, la categoría alta es la intensidad que más se percibe con el 25,21% de resultados.

Las motocicletas fueron señaladas como una de las fuentes más ruidosas por los vecinos del área de estudio. Según Romo (2011) “la motocicleta es considerada una fuente de alto impacto”. El 31,62% indicaron que se encuentra en la categoría alta de contaminación por ruido, siendo este el valor más elevado entre todas las fuentes consultadas. Las categorías media y muy alta obtienen el 29,06% y el 18,38% respectivamente.

Pasando ahora al ferrocarril, 76 personas que equivalen al 28,21% indicaron que esta fuente emite ruidos muy bajos. Sin embargo, es el segundo elemento señalado en la categoría muy alta con 19,23% solo por debajo de los vehículos pesados. Por último, se tiene el comercio y las personas que transitan por el Barrio. Con respecto al comercio, el sondeo indica que 75 personas (32,06%) consideran que su intensidad de ruidos es muy baja, 36 participantes del sondeo (15,38%) señalaron los ruidos del comercio de medio a alto y 42 de las personas sondeadas (17,95%) consideran que se encuentra en la categoría muy alta.

Por otra parte, 92 que equivale al 39,32% de las personas que participaron en el sondeo, indicaron que las y los transeúntes no son problema en la emisión de ruidos y los clasifican como una fuente emisora muy baja de sonidos. Siendo ese el dato más elevado entre todas las fuentes en esa categoría. En el siguiente gráfico 6, véase representado por cada fuente de sonido como los vecinos y vecinas de Escalante perciben el ruido:

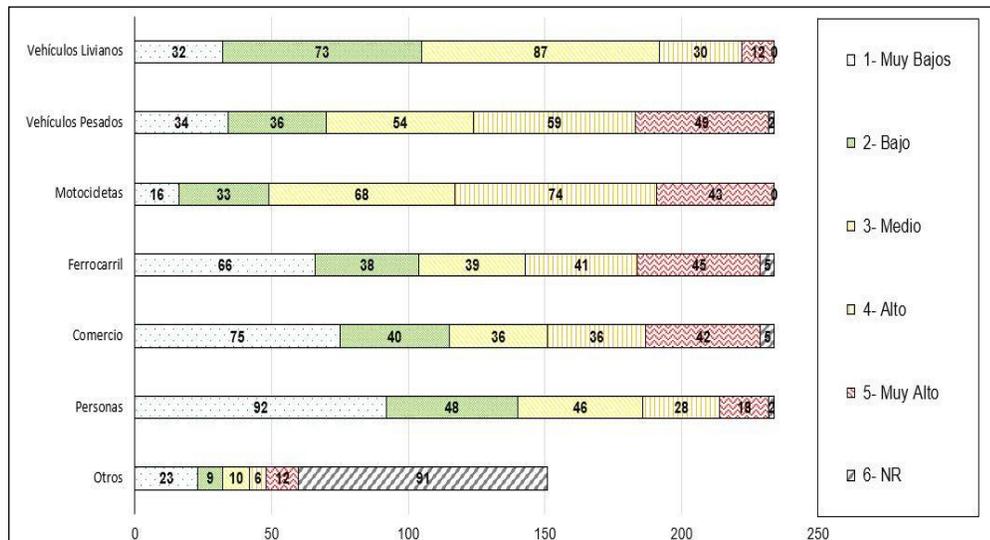


Gráfico 6: Intensidad de ruido percibida por fuente emisora en Escalante. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022. Escalante, San José, Costa Rica.

Según el sondeo realizado, en la figura 22 se aprecia cómo se dispersa el ruido que provocan las fuentes emisoras en Escalante. Dando como resultado una zona de intensidad baja que como en los mapas anteriores se encuentra en el norte del Barrio. Además, una representación media que tiende a alta y muy alta intensidad de ruidos casi que por todo el barrio. Los lugares donde se percibe mayor intensidad de contaminación por ruido son cerca de la vía férrea y en cuadrantes donde predominan las actividades comerciales, así como, en las principales vías de tránsito de vehículos, avenidas 3, 5 y 9 además de calles 25, 29, 33,35 y 37.

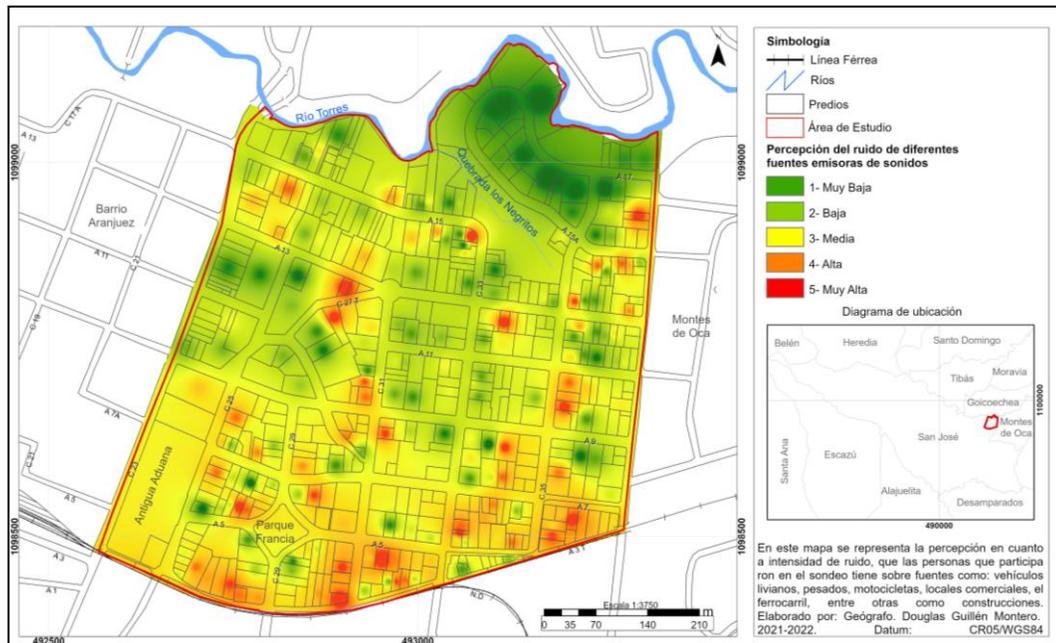


Figura 22: Dispersión del ruido que provocan diferentes fuentes emisoras en barrio Escalante. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022. Escalante, San José, Costa Rica.

5.4. Dimensión de molestia por ruido en los y las vecinas de Escalante

Al igual que en las dimensiones anteriores en este también se generó un índice al que se le llamó índice de molestia por ruido IMR. Este índice se basó en las respuestas que se obtuvieron de la pregunta con respecto al nivel de molestia que siente una persona con los sonidos que intervienen en su casa o lugar de trabajo. Para clasificar estas respuestas, se utilizó la siguiente escala: uno nada molesto, dos molesto, tres muy molesto, cuatro altamente molesto, cinco intolerables y seis no responde.

Según los datos obtenidos, sesenta y cinco personas que equivalen al 27,77% contestaron estar nada molestos y molestas con respecto a los ruidos del Barrio. Cuarenta y siete personas (20,05%) señalaron los ruidos del barrio como molestos. En la categoría muy molesto se representó el 19,65% de los sondeados y sondeadas, valor similar a las personas que

contestaron estar altamente molestos las cuales fueron cuarenta y cinco individuos, que es equivalente al 19,43%. Por último, la categoría intolerable fue señalada por treinta y una personas, es decir, el 13,24% de las personas sondeadas. Es importante señalar que ninguna persona se abstuvo de contestar esta pregunta. Gráficamente los resultados se muestran a continuación:

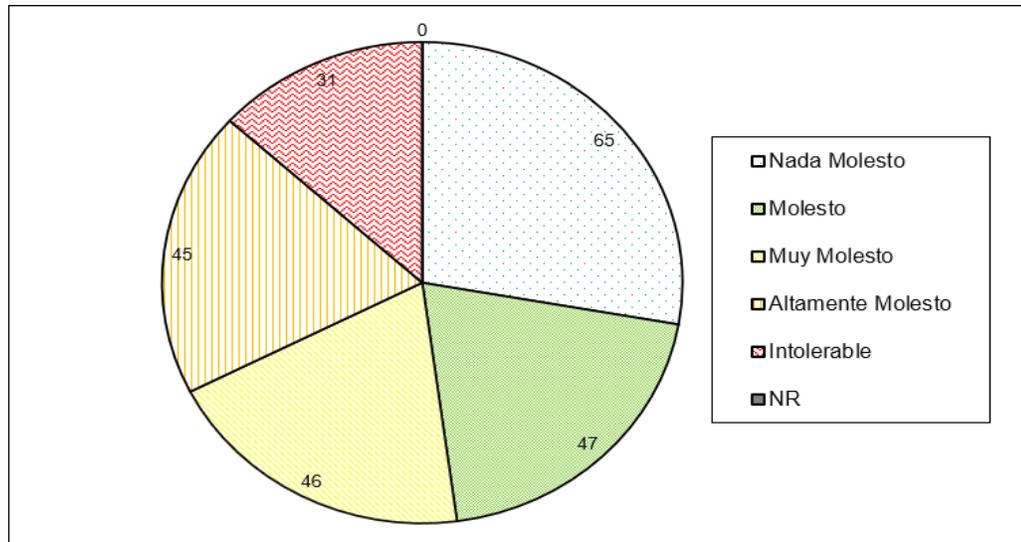


Gráfico 7: Clasificación de molestia por los ruidos en barrio Escalante. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022. Escalante, San José, Costa Rica.

Igualmente, con el nivel de molestia se generó un plano donde se puede observar la tónica que se ha venido dando hasta el momento. Una zona al norte entre avenida 15 A y avenida 17 donde no se percibe contaminación por ruido como en el resto del barrio. La categoría dos, molesto, es la que predomina en el área de estudio. Además de esto se puede visualizar que según la opinión de las personas sondeadas que se encuentran cerca del paso del tren al sur de Escalante, estos lugares son donde se percibe un nivel de ruido intolerable. Esto también fue señalado cerca de vías de alto tránsito de vehículos de todo tipo, así como, sitios cerca de la zona donde se

evidencia más el uso de suelo mixto del Barrio. El nivel de molestia con respecto a los ruidos de Escalante se distribuye de la siguiente manera:

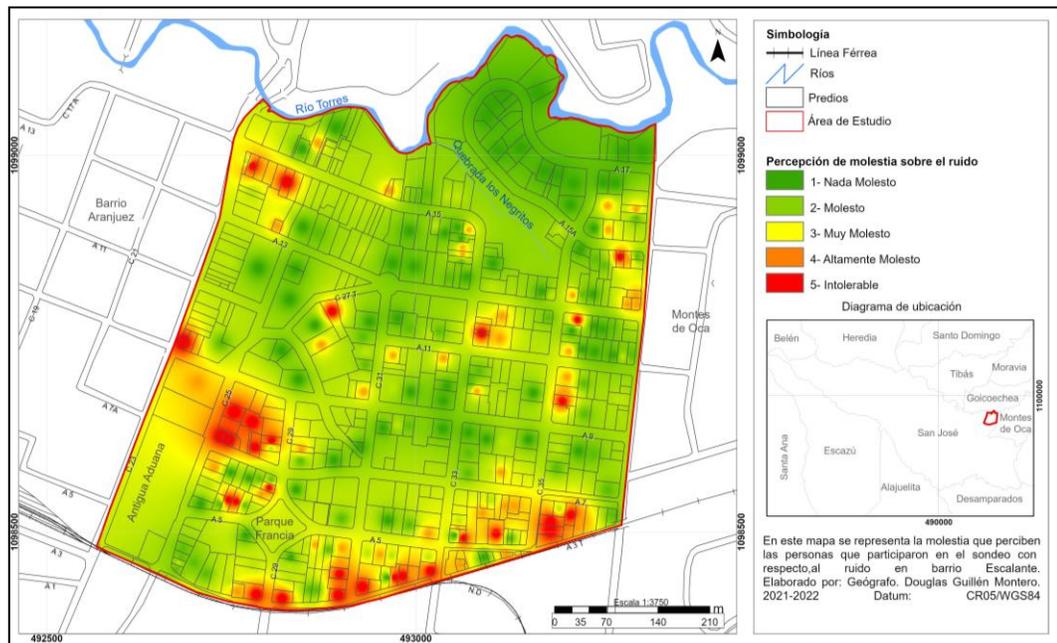


Figura 23: Distribución de la molestia con respecto al ruido que se produce en barrio Escalante. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022. Escalante, San José, Costa Rica.

5.5. Contaminación por ruido en barrio Escalante

De la sumatoria y el promedio de los índices obtenidos en las dimensiones antes expuestas, se obtuvo el índice general de ruido (IGR). Este índice sirvió para mostrar en el territorio, cómo se distribuye la contaminación de este elemento en Escalante.

Con este estudio se pudo determinar que hay dos zonas bien definidas en Escalante donde la contaminación por ruido se encuentra en los extremos. La primera zona es el norte del Barrio, de avenida 15A bajando por avenida 17. Esta zona parece que es la ideal para vivir ya que, en todos los índices el lugar se caracterizó por estar en las categorías de muy baja a baja contaminación por ruido. Se puede denominar una zona de tranquilidad, las

cuales según la Guía técnica para la gestión del ruido ambiental en las administraciones locales (2012), las zonas de tranquilidad son las que disponen de unos niveles de contaminación por ruido que no se deben incrementar.

La segunda zona es el sur de Escalante. Comprende desde la Antigua Aduana (suroeste) hasta la calle 37 (sureste) sobre avenida 3T. Estos lugares se caracterizaron por estar paralelos a la línea férrea. Además, de encontrarse cerca de lugares como barrio la California, que se caracteriza por poseer gran aglomeración de comercios.

Dentro de la categoría alta y muy alta de clasificación de contaminación por ruido se localizó el cuadrante que se ubica entre avenidas 3 y 9, calles 25 y 29. Las personas que poseen vivienda en ese lugar mencionaron percibir sonidos muy elevados de algunos sitios donde realizan “fiestas clandestinas”. Además, la cercanía con calle 23 por donde pasan toda clase de vehículos siendo los pesados los que generan mayor ruido.

Igualmente, dentro de estas categorías se puede apreciar en la figura 24 que se generan algunos parches. Esto se debe a que las personas sondeadas mencionaron como un gran problema de contaminación por ruidos, la calle 23, por el paso de vehículos de todo tipo. Sobre la calle 27T el problema de ruidos que señalaron las personas entrevistadas proviene del Taller Nacional de Danza, que se ubica frente a sus viviendas. Al noreste de Escalante sobre calle 37 se indicó que esta vía es un problema por el paso de autobuses con dirección a San Pedro. Hay algunos parches, cerca de locales comerciales que también afecta a los vecinos.

También la categoría muy baja posee algunos parches. Ellos se caracterizan por representar a personas que se encontraban en sus lugares de trabajo. Por lo general esos lugares son oficinas que se ubican en edificios de más de un piso de altura o bien a nivel de las vías, pero con puertas de vidrio que

mitigan los ruidos. De tal manera en la figura 24, se representó la intensidad del ruido y de las fuentes que lo provocan, así como, la molestia que el contaminante provoca en los vecinos del área de estudio.

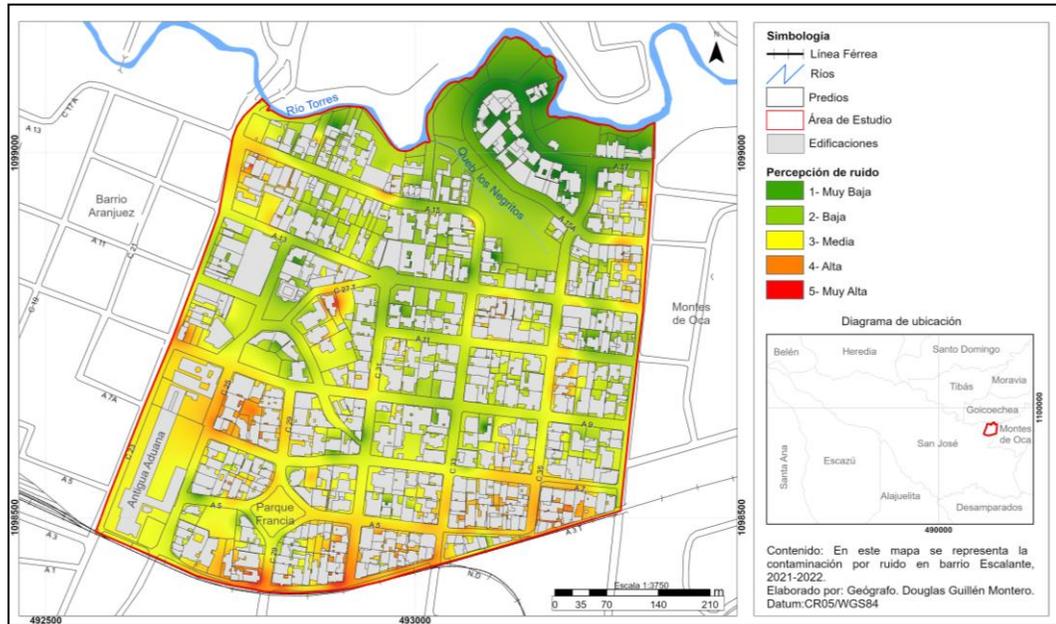


Figura 24: Distribución general de la contaminación por ruido en Escalante. Elaboración propia a partir del sondeo aplicado entre octubre 2021 a marzo 2022. Escalante, San José, Costa Rica.

Recapitulando, cuando una persona escucha un sonido elevado y esta lo percibe como molesto, incómodo, insoportable o con alguna otra característica de disgusto, el sonido se convierte en ruido. Las personas afectadas por los diferentes ruidos de la ciudad son propensas a padecer enfermedades auditivas y no auditivas.

Al ser Escalante un barrio definido por un uso de la tierra mixto, donde se mezclan viviendas con comercios en un mismo cuadrante se vuelve un problema para los residentes, el tener que soportar sonidos elevados durante la noche. Sin embargo, con la pandemia del COVID-19 los vecinos mencionaron que ese problema había disminuido ya que, los locales comerciales tenían restricción de cerrar a las 10 p. m.

No obstante, en el área de estudio hay múltiples fuentes que emiten sonidos una de las más señaladas fueron las motocicletas, que como se mencionó es una fuente de alto impacto en cuestión de la contaminación por ruido. Con respecto a la molestia que sienten los y las vecinas, trabajadoras y trabajadores de Escalante por el ruido, según el sondeo realizado los lugares cerca de la línea del tren, de carreteras principales de alto tránsito de vehículos y en viviendas cerca de locales comerciales, es donde se percibe mayor molestia hacia los ruidos.

A modo de conclusión, este proceso de recolección de datos ha sido muy enriquecedor ya que, se ha logrado tener una perspectiva de cómo las personas de diferentes edades perciben el sonido. Además de conocer de lo que para unos y unas es molesto para otros y otras no lo es y esto está relacionado con varios aspectos como: la edad, los años de vivir o trabajar en un lugar. Además, se logró comprender la diferencia que hay entre sonido y ruido, este último siempre va a depender de la integración del ser humano con el ambiente.

El trabajo de realizar un sondeo genera puede ser agotador y en un área de estudio más grande podría serlo aún más, sin embargo, las herramientas como la aplicación Survey 123 y el Google formularios facilitan el trabajo, sobre todo el Survey 123 que da la posibilidad de tener un dato georreferenciado. Por último, se logra corroborar que el tránsito rodado al igual que el ferrocarril son fuentes de sonidos móviles, catalogados como las principales fuentes de ruidos en las ciudades.

Por otra parte, como se ha podido notar existen similitudes y diferencias en los resultados tanto de las mediciones con sonómetro como del sondeo efectuado. En el siguiente capítulo VI se detalla el comportamiento de la contaminación acústica del área de estudio, así como, la síntesis de los métodos utilizados.

Capítulo VI: Análisis comparativo de los resultados encontrados sobre el ruido y el sonido en el contexto de un barrio con transformaciones urbanas recientes 2021-2022

La dinámica urbana que tiene lugar en el área de estudio trajo cambios principalmente en el uso de la tierra, la incursión comercial del Barrio y la apertura de vías de comunicación. Como se planteó en el capítulo III, Escalante dejó de ser un Barrio de transición y se convirtió en un lugar de visita turística tanto extranjera como de personas nacionales. Esto provocó un aumento en el tránsito de vehículos livianos de motos, bicimotos, así como de personas.

El uso de la tierra en Escalante pasó de ser residencial con un pequeño sector comercial a una minoría residencial con una gran mancha de uso de la tierra mixta (residencial-comercial). El problema del cambio de uso de la tierra es que el paisaje de Escalante comenzó a mezclar en un solo cuadrante viviendas y comercios, viviendas y centros educativos, viviendas y oficinas. Esa mezcla de usos provoca que la personas que habitan en el Barrio perciban sonidos que antes no se manifestaban, lo que provoca en algunos casos disgusto en los vecinos y vecinas.

Además, los sectores comenzaron a atraer personas y consigo un aumento en el tránsito de vehículos. De acuerdo con Sepúlveda (1999), “la calle también es fuente importante de contaminación acústica, debido al tránsito vehicular, responsable de un 75% del total del ruido existente”. Con este aumento de vehículos y de personas transeúntes en el Barrio, aumentó el disgusto de los habitantes ya que son expuestos a grandes intensidades de sonidos.

El estudio de la contaminación acústica propone el paisaje sonoro como algo holístico que debe ser estudiado con técnicas no solo cuantitativas sino también métodos cualitativos. Es decir, no es suficiente medir la intensidad

del sonido con un sonómetro, sino que también, es importante conocer cómo son interpretados los sonidos en la ciudad por diferentes personas, para esto se desarrolló un sondeo. En este capítulo se presenta una síntesis de los resultados expuestos en los capítulos IV y V.

El fin es entender el comportamiento de la contaminación acústica en Escalante. Para ello es primordial realizar un análisis del sonido y el ruido de Escalante, así como conocer las diferencias y similitudes entre ambos elementos. Posteriormente, se realizó el proceso donde ambos elementos son enlazados para obtener el mapa de contaminación acústica del Barrio. Con este mapa se realiza una zonificación fragmentando por categorías de contaminación el área de estudio. Esto permitirá conocer el nivel de contaminación acústica al que se exponen las personas que habitan y trabajan en Escalante.

6.1. Sonido versus ruido en medio de la dinámica urbana de barrio Escalante de octubre 2021 a marzo 2022

Por lo general se suele pensar que el sonido y el ruido son sinónimos. Aunque uno depende del otro, no deben ser tratados como homólogos. También se debe entender la contaminación sónica y la contaminación por ruido como dos fenómenos diferentes.

Entiéndase por sonido una forma de energía que se propaga a través de movimientos ondulatorios produciendo vibraciones que son captadas por el oído humano. Bermúdez *et al.*, (sf) mencionan que las características de un sonido son: timbre, tono, intensidad y duración. La intensidad fue la característica que se utilizó en el desarrollo de este trabajo. Se refiere a cuán fuerte es un sonido medido en decibeles (dB). Para Kogan (2012) los sonidos deben ser gestionados ya que en ocasiones contribuyen al bienestar de un entorno específico. Además de poseer riqueza cultural, social, cívica y ambiental. Es decir, no todo sonido es ruido.

Por otra parte, se considera ruido un sonido no deseado que causa una sensación auditiva de la cual, el receptor manifiesta expresiones negativas como molestias, intolerancia, desagrado. Para que exista el ruido tiene que haber una manifestación subjetiva de molestia hacia un sonido. De acuerdo con Kogan (2012), un ruido es “un sonido no deseado o que provoca efectos adversos sobre la salud”. Hay que considerar que la exposición constante a sonido de alta intensidad o ruidos causa problemas en la salud de las personas no de inmediato, sino a largo plazo.

Al ser el sonido un elemento cuantitativo y el ruido un elemento cualitativo se deben trabajar de manera diferente para lograr su territorialización. Anteriormente en los capítulos IV y V esta tarea se logró, gracias a que se creó el índice general del sonido (IGS) a través de mediciones con sonómetro y del índice general del ruido (IGR) con base a la consulta hecha a personas que habitan y trabajan en el Barrio. La suma de estos dos índices muestra como resultado el comportamiento de la contaminación acústica. Sin embargo, ya que los conceptos de sonido y ruido no son iguales se debió conocer si existen diferencias y semejanzas en la distribución en el territorio de estos dos elementos.

Diferencias y semejanzas territoriales de la distribución de la intensidad de sonido y la clasificación del ruido en Escalante durante noviembre 2021 a marzo 2022

Una de las diferencias más significativas que presentan estos métodos es, en el mapa de intensidad de sonido se identificaron tres categorías de intensidad las cuales fueron: de media, alta y muy alta. Mientras que en el plano de ruido se identificaron zonas que van de muy baja, baja, media, alta y muy alta clasificación de ruido.

Lo anterior se ve reflejado principalmente en la parte norte de Escalante. En esa zona en cuanto al plano de contaminación sónica se obtuvo un resultado de clasificación media. Mientras que el tema de polución por ruido los vecinos mencionaron no percibir sonidos elevados que causarían molestias o disgustos, dándole al lugar una categorización de muy bajo y baja a la clasificación por ruido. En esta diferencia hay un detalle muy significativo y es que la intensidad del sonido se mide en la calle y dada la morfología urbana, la topografía y la biodiversidad del lugar, es entendible que el sonido choque con diferentes barreras antes de llegar al interior de una casa provocando que las y los habitantes de este lugar no perciban ruidos.

Otra de las diferencias que se dio corresponden al área ubicada entre avenidas 5 y 9 calles 31 y 37. En esa zona se encuentra el área comercial más densa del Barrio. Además, de las calles y avenidas más transitadas por vehículos livianos, pesados, motocicletas entre otros como bicimotos. Con respecto a ambos planos la diferencia radica en que la intensidad de sonido medida fue clasificada como: media o alta, siendo esta última la que predomina. De acuerdo con la clasificación de las personas sondeadas en esa zona hay matices de ruido bajo, medio y alto.

A lo largo de la calle 31 también hay discrepancia entre ambos planos. El procedimiento de clasificación marcó resultados que van de bajo a muy alto.

Mientras que en las mediciones se obtuvieron datos que se clasifican con mediana intensidad. Otro detalle se puede apreciar en la antigua aduana. El mapa de intensidad del sonido clasificó el cuadrante donde se encuentra este edificio, como de alta intensidad de sonido. Por otra parte, el mapa de clasificación de ruido identifica que las personas sondeadas escuchan ruidos de mediana a altamente molestos.

En cuanto a semejanzas entre ambos planos, se identificaron la colindancia con calle 23 esto en la parte más al noroeste del Barrio. Ahí la intensidad de sonido fue medida como muy alta. Las personas sondeadas también perciben que el ruido es excesivo debido al alto tránsito de vehículos por la calle 23.

Siguiendo con las similitudes se tiene que destacar la zona al sur de Escalante. En ese lugar el paso del ferrocarril es un elemento que incide en la vida de las personas que viven y trabajan ahí. Esto debido a que en el sondeo fue el elemento más señalado como fuente de ruido y los decibeles medidos son de alta intensidad. Por otra parte, el Parque Francia también reflejó una similitud entre los fenómenos, este lugar se encuentra en la categoría media para ambos casos. Aunque en el plano de intensidad de sonidos esa categoría se expande a sus alrededores en el mapa de clasificación de ruido su alrededor se tiñe con tonalidades de alta y baja intensidad de ruido. A continuación, en la figura 25, se muestra en perspectiva comparativa ambos planos:

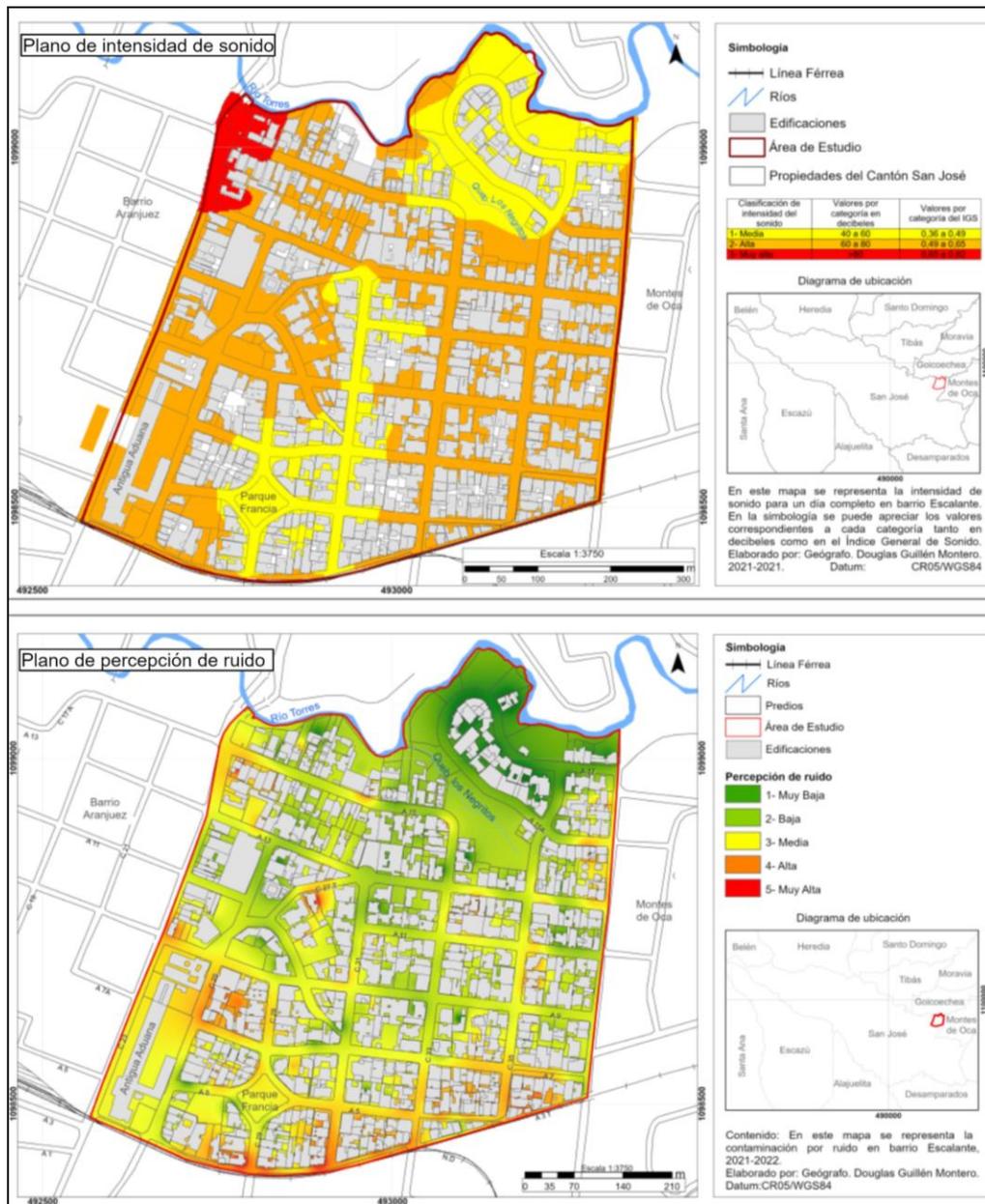


Figura 25: Comparación entre los planos de intensidad de sonido y clasificación de ruido, barrio Escalante. Elaboración propia 2022

6.2. Contaminación acústica en barrio Escalante en el contexto de un barrio con transformaciones urbanas recientes 2021-2022

Hasta el momento se ha expuesto de lo que trata el sonido, ruido y la contaminación que provocan estos elementos del paisaje. Poco se ha desarrollado y mencionado a la contaminación acústica la cual, se puede entender bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Contaminación acústica} = \text{sonido (IGS)} + \text{ruido (IGR)}$$

Esta fórmula también se debe interpretar como la sumatoria de los datos de intensidad de sonido más el de clasificación de ruido. Según Kogan (2012) “el estudio del *soundscape* propone analizar el entorno acústico mediante un enfoque holístico”, es decir la acústica ambiental analiza tanto el sonido provocado por diferentes fuentes, así como, la interpretación que las personas le dan a esos sonidos. Las transformaciones urbanas que sufrió Escalante permiten que en la dinámica actual del Barrio puedan encontrarse diferentes fuentes emisoras de sonidos. Según Mosca (1980) citado por Gonzalez & Orozco (2012) menciona:

“De las fuentes de ruido urbano, los vehículos motorizados son responsables aproximadamente del 70% del ruido presente en las ciudades, y de éste, el mayor aporte en intensidad lo representan los vehículos de mayor tamaño, entre ellos la locomoción colectiva. Un segundo grupo lo constituyen las fuentes fijas, es decir, industrias, construcción, talleres, centros de recreación, etc. Los agentes de menor impacto son aquellos de ocurrencia aparentemente esporádica, pero nada despreciable son: gritos de los niños, conciertos al aire libre, ferias y vendedores callejeros, sonidos de animales domésticos, fuegos artificiales”

En el contexto urbano del área de estudio, se da el paso de vehículos motorizados como motocicletas, automóviles, vehículos pesados como el camión de la basura, autobuses y las llamadas “bicimotos”. Estas fuentes son las más señaladas como las que producen ruidos más elevados. No obstante, como señala Mayara (2012) en Rosario, Argentina, las personas al ser consultadas atribuyen gran importancia al ruido del tránsito. Sin embargo,

no hay casi denuncias formales hacia estas fuentes emisoras, esto se puede atribuir a que estas fuentes no son fáciles de individualizar en el contexto Argentino. En Escalante las personas no denuncian, pero si individualizan las fuentes de sonidos como el paso del tren y las bicimotos.

Hay otras fuentes de sonidos a las que se le llama fuentes fijas, se les conoce así porque son fuentes que todos los días transmiten sonidos. Por ejemplo, en Escalante como fuentes fijas están: talleres como el Nacional de Danza, centros recreativos como el Parque Francia y en el momento del sondeo algunas construcciones. También se encuentran centros educativos de enseñanza preescolar, educación primaria y centros de enseñanza superior.

Las actividades comerciales son percibidas como un problema grande de contaminación acústica por las personas que viven y trabajan en el área de estudio. Incluso con las mediciones de sonómetro cerca de establecimientos comerciales los datos tienden a subir considerablemente. Al igual que pasa en otra ciudad como Rosario, Argentina, estos ruidos son frecuentemente denunciados ante las autoridades municipales y en caso de Escalante ante el Ministerio de Salud. Sin embargo, en muchos casos las molestias no provienen por los sonidos que emana el interior del local si no surgen por la acumulación de personas fuera de ellos y por el mayor movimiento vehicular.

En otro caso, pero a nivel nacional en el sector comercial del cantón Heredia distrito homólogo, se midieron niveles de intensidad de sonido el cincuenta y siete por ciento (57%) se encuentra entre 73 dB y 85 dB, mientras el cuarenta y tres por ciento restantes (43%) supera los 85 dB (Bermúdez *et al.*, 2018). Comparativamente con barrio Escalante, el sector donde se encuentra más concentración de locales comerciales tiende a ser menor los niveles de intensidad de sonido medidos. Estos se encuentran entre los 60 dB y los 80 dB. Sin embargo, es notable que el comercio en las ciudades y en el área de

estudio son sectores donde se emite una considerable y elevada contaminación acústica.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (1999) la contaminación acústica tiene efectos sobre la audición, el sueño, funciones fisiológicas como hipertensión, cardiopatía. También trae efectos sobre la salud mental, sobre el rendimiento en actividades de movilización, efectos sobre la conducta.

Según Romo (2011) otros efectos que pueden sufrir las personas que se exponen a la alta contaminación acústica de la ciudad son: efectos no auditivos tales como afecciones en el riesgo cerebral, alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central. Además, alteraciones en procesos digestivos, trastornos intestinales, tensión muscular y presión arterial, efectos en la memoria y conducta de las personas. En el cuadro 4, se puede observar los niveles de ruido y sus efectos en la salud, así como algunas fuentes que los producen:

Decibeles (dB)	Características especiales
130	Es el nivel percibido a unos 10 metros de distancia de un avión, el ruido es absolutamente insoportable y doloroso.
120	Se hace muy peligroso y se necesita protección del oído. Este ruido es el emitido por el reactor de un avión volando a 50 metros.
110	Resultan peligrosos y muy molestos. Son habituales en una discoteca, en un concierto y a 100 metros de un avión aterrizando.
90	Representa un ambiente muy ruidoso y resultan peligrosos si la exposición se produce por largo tiempo. Es el nivel de ruido característico de un vehículo pesado circulando a 60 km/h y percibido a unos 10 metros.
80	Corresponde a ambientes bastante ruidosos, como el de una calle con tránsito intenso o algunos electrodomésticos como aspiradoras y lavadoras.
70	Suponen un ambiente ruidoso, habitual en zonas comerciales y muchos bares, en el interior de un tren o de un coche.
60	Equivalen a un ambiente poco ruidoso y es el nivel habitual de sonido de la voz en una conversación normal.
50	Representa un ambiente tranquilo, aunque todavía interfieren en el sueño. Es el nivel habitual en una sala de estudio.
40	Son propios de un ambiente de calma y admisibles para mantener el sueño.
Menor o igual a 30	Ambientes silenciosos.

Cuadro 4: Características especiales sobre los niveles de sonido fuentes y efectos. Fuente: García Sáenz 2003, citado por Romo Orozco 2011.

A continuación, en la siguiente figura 26 véase la distribución de la contaminación acústica en Barrio Escalante. Cabe mencionar que este resultado es producto de la sumatoria de datos de ruido y datos de sonido que, tras ser convertidos en un índice se logra su homologación.

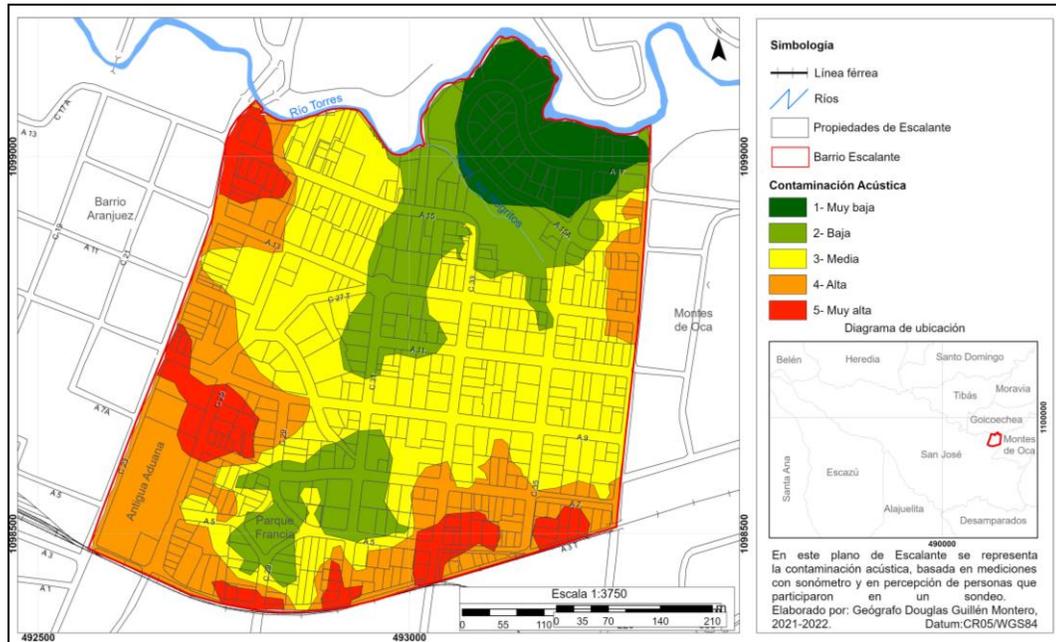


Figura 26: Distribución de la contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica. Elaboración propia a partir de los índices generales de sonido y ruido desarrollados entre octubre 2021 y marzo 2022.

Zona de contaminación acústica muy baja

Esta área se caracteriza por ser el lugar donde se encontró la extensión más grande de zona verde, su topografía es empinada y es colindante al norte con el Río Torres. Según las reformas a los Reglamentos de Desarrollo Urbano del Cantón San José (2014) su categoría en el uso de la tierra es residencial. Las edificaciones son en su mayoría cerradas con portones y cercas de metal. Las viviendas tienen predominancia en un noventa y ocho por ciento, el otro dos por ciento corresponde a oficinas. La mayoría de los lotes cuenta con antejardín.

En cuanto al sonido, su intensidad se categorizó como media. En este lugar se midieron datos en cuatro puntos de control (2, 3, 4, 5) que van de los 40 a 60 decibeles. Las personas sondeadas caracterizan esta zona como de muy baja y baja clasificación de ruido. Ellas y ellos indicaron que el lugar es muy tranquilo y lo que más perciben son sonidos de la naturaleza, como aves.

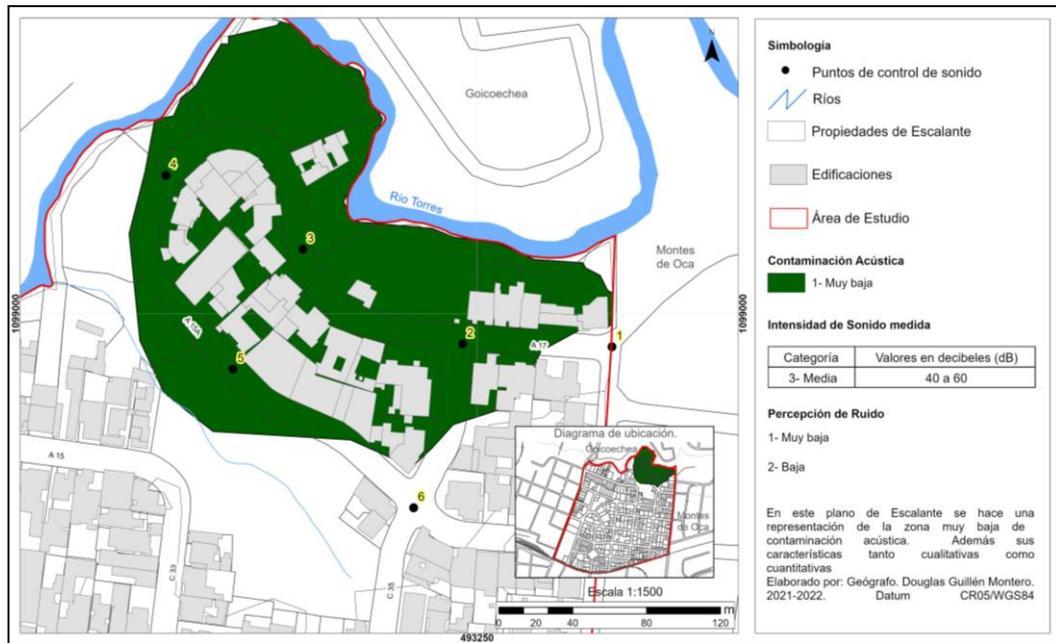


Figura 27: Zona de muy baja contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica. Elaboración propia a partir de los índices generales de sonido y ruido desarrollados entre octubre 2021 y marzo 2022.

Zona de contaminación acústica baja

La categoría de baja contaminación acústica se caracterizó por encontrarse de norte a sur del Barrio en lugares donde hay algunos lotes baldíos y el Parque Francia. La dinámica urbana en esta zona es más activa que en la categoría anterior. Según el mapa de uso de la tierra de la Municipalidad de San José (2014) la zona se categoriza como mixta (residencial – comercial). En sus alrededores se encuentran cafeterías, oficinas de servicios

profesionales. Además, de algunos centros universitarios y viviendas. Se da un paso regular de vehículos de todo tipo.

Sus edificaciones contienen fachadas un poco más abiertas con ante jardín y cercas bajas. Según la clasificación de ruido de las personas esta zona se caracteriza por emitir ruidos bajos, altos y muy altos, estos últimos en los alrededores del parque Francia. En cuanto a la intensidad de sonido se caracterizó en la categoría media lo que corresponde a sonidos entre 40 y 60 decibeles. De acuerdo con el cuadro 4, este ambiente es propio de un lugar de calma y admisible para mantener el sueño, es el nivel habitual de una sala de estudio o del sonido de la voz en una conversación.

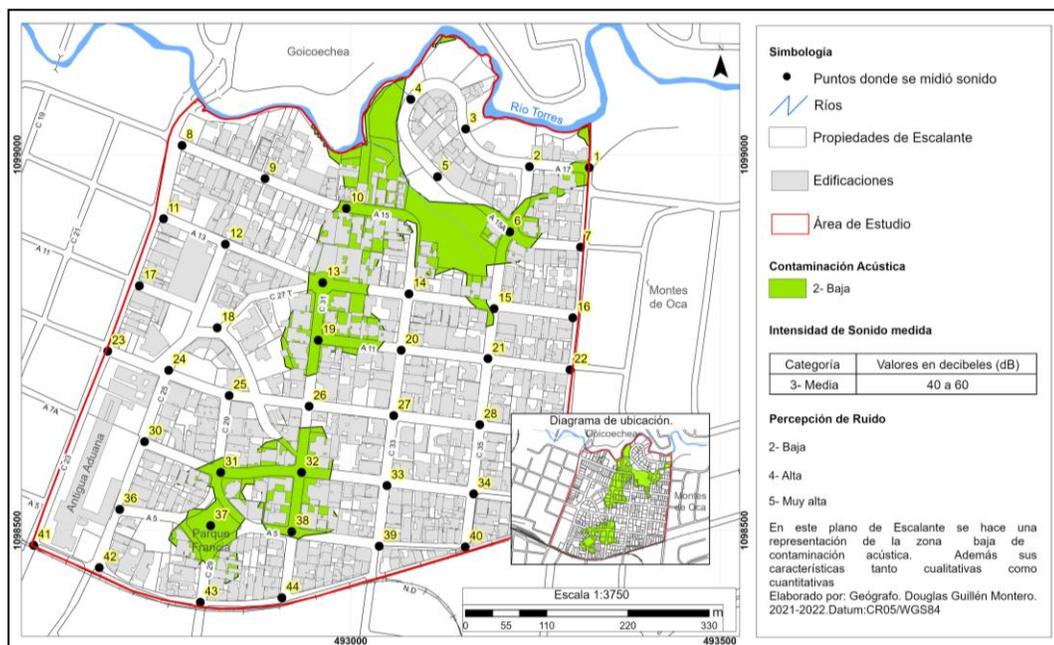


Figura 28: Zona de baja contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica. Elaboración propia a partir de los índices generales de sonido y ruido desarrollados entre octubre 2021 y marzo 2022.

Zona de contaminación acústica media

Esta zona se distribuyó por la mayor parte de Escalante. En ella se encuentran de todo tipo de actividades económicas que contiene el área de estudio. Además, abarca las principales vías de tránsito del territorio del Barrio. Cabe mencionar que en la categoría media es donde se ha dado la mayor dinámica urbana de Escalante. También consta de la mayor representación del uso de la tierra mixta (residencial - comercial).

Esta zona de contaminación acústica posee una intensidad de sonido que ronda de los 60 a 80 decibeles lo que se considera alto y peligroso para la salud. De acuerdo con el cuadro 4, es habitual en zonas comerciales, bares, en el interior de un tren o un coche

En cuanto a la clasificación del ruido se encuentran de medios, altos y muy altos. El tránsito rodado, el paso del ferrocarril y los comercios como bares y restaurantes son los principales agentes señalados por las personas que residen y trabajan en Escalante.

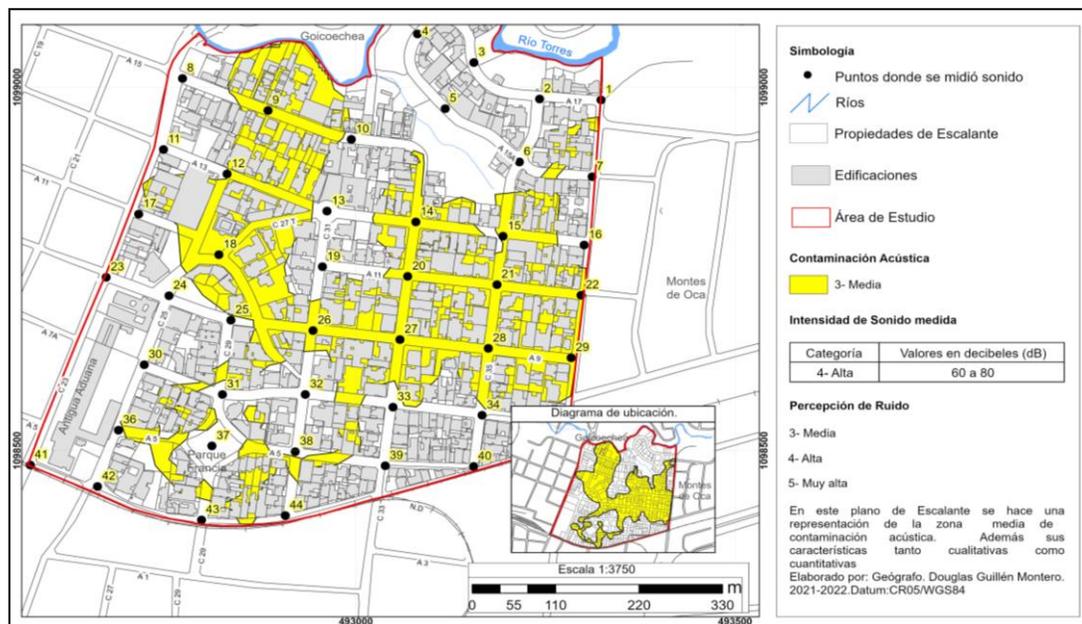


Figura 29: Zona de media contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica. Elaboración propia a partir de los índices generales de sonido y ruido desarrollados entre octubre 2021 y marzo 2022.

Zona de contaminación acústica alta

Podría decirse que esta zona de contaminación acústica se localizó principalmente en los límites territoriales del Barrio. Junto a elementos característicos de una ciudad como las calles principales y la vía férrea. Dentro de las calles principales de alto tránsito se encuentra la calle 23, que es la vía principal hacia el cantón de Goicoechea. Además, se cuenta con avenida 9 vía principal que comunica Aranjuez y San Pedro. Con respecto a la clasificación del ruido, esta zona fue caracterizada por tener niveles medio, alto y muy alto. Igualmente, el sonido describe intensidades de 60 a 80 decibelios, lo que corresponde a niveles altos. Estos ambientes son bastante ruidosos, característicos de calles con alto flujo vehicular.

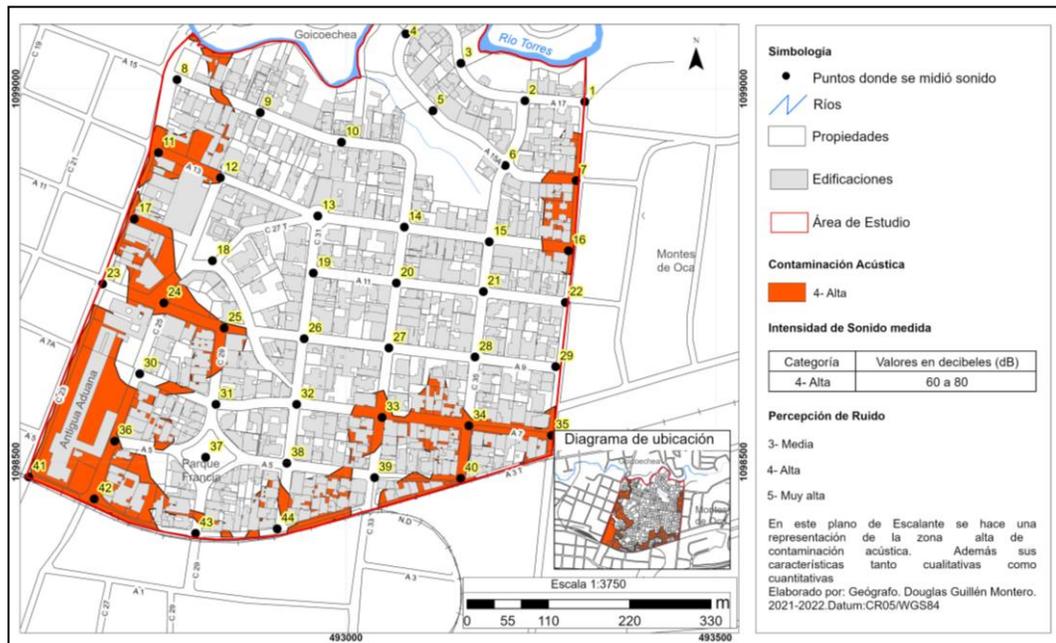


Figura 30: Zona de alta contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica. Elaboración propia a partir de los índices generales de sonido y ruido desarrollados entre octubre 2021 y marzo 2022.

6.6.5. Zona de contaminación acústica muy alta

Esta zona tiene características similares de ubicación a la anterior. La diferencia es que la categoría alta reflejó un área continua y la zona muy alta fue característica de puntos específicos como: intersecciones de calles y lugares donde el ferrocarril pasa “pitando” para avisar su paso. Un detalle importante es el uso de la tierra de esta zona ya que predomina el residencial, lo que puede ocasionar desgaste en la salud de las personas que habitan en estos lugares. En esta zona la intensidad de sonido obtenida fue mayor a 80 decibeles. Tal como se menciona en el cuadro 4, esto representa un ambiente muy peligroso si la exposición se produce por largo tiempo, es el nivel característico de un vehículo pesado circulando a 60 km/h y percibido a unos 100 metros.

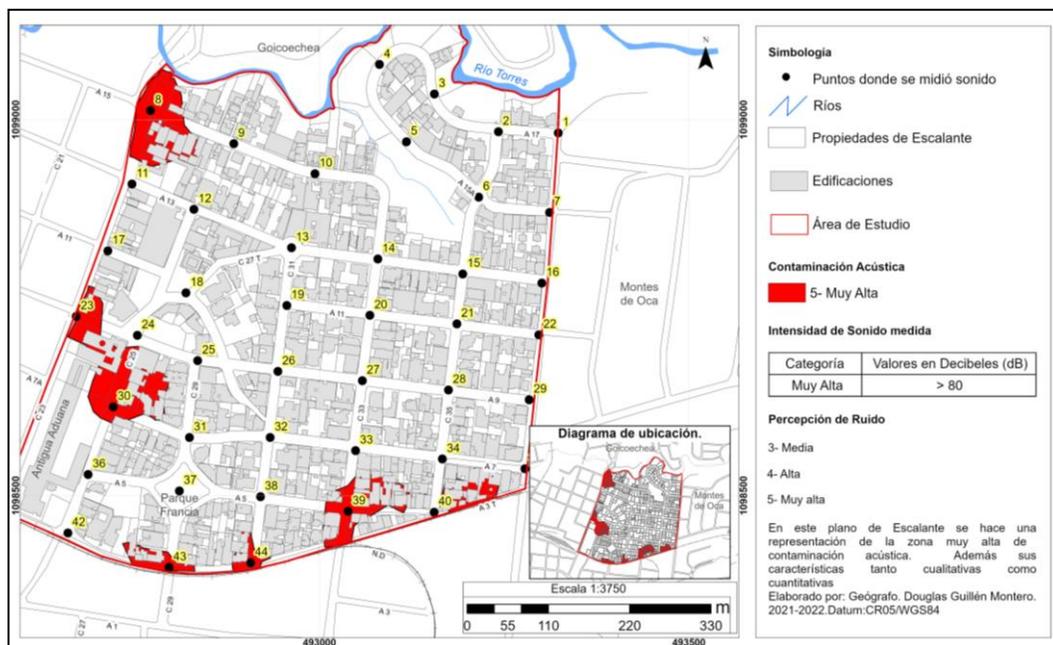


Figura 31: Zona de muy alta contaminación acústica en barrio Escalante, San José, Costa Rica. Elaboración propia a partir de los índices generales de sonido y ruido desarrollados entre octubre 2021 y marzo 2022.

Esta investigación muestra un acercamiento desde la disciplina de la geografía, al fenómeno de la contaminación acústica. Considerando que el sonido y el ruido son elementos que presentan diferencias y similitudes entre ellos, pero que a diferencia de otras metodologías en este estudio se logró un punto homólogo entre ambos, lo que es bastante significativo para estudios que se puedan realizar más adelante en este campo de investigación.

Por otra parte, la dinámica urbana refleja cambios significativos en Escalante. El más relevante de estos cambios ha sido el del uso de la tierra ya que con él, se introdujo al barrio una mayor afluencia de vehículos que como se mencionó, son la principal fuente de contaminación acústica en las ciudades. Para finalizar, si bien se debe atacar la contaminación acústica hay sonidos que forman parte de la riqueza de los territorios y como se establece en el paradigma del *soudscape* los diferentes sonidos son un tema para gestionar y no eliminarlos ya que ellos forman parte de la riqueza de la ciudad.

Conclusiones

En esta investigación se realizó un análisis geográfico de la contaminación acústica en barrio Escalante. Para ello se utilizó una propuesta metodológica que relaciona las dinámicas urbanas, el ruido y el sonido. Lo más importante de realizar este trabajo es el aporte metodológico que de ser considerado por las instituciones correspondientes, puede ser utilizada como insumo para ayudar a mitigar la contaminación acústica.

Actualmente en Costa Rica se cuenta con un reglamento de control contra la contaminación por ruido, que se utiliza para atender las denuncias por exceso de sonidos que interponen los y las ciudadanas. Sin embargo, tiene poca efectividad para aplicarlo a la mitigación de este fenómeno ya que, la denuncia debe interponerse contra una fuente emisora en específico como: locales, establecimientos comerciales, servicios o cualquier actividad que el denunciante sienta que emite sonidos elevados.

Sin embargo, la metodología del reglamento hace que se obvie toda la dinámica de un territorio. Podría decirse que no se analiza la ciudad como un conjunto de sistema que se relacionan entre sí.

Lo valioso de la metodología aplicada en esta investigación es que no discrimina fuentes de sonido. Se valoraron tanto las fuentes emisoras como las receptoras, lo que hace que sea una metodología integral permitiendo un análisis de múltiples agentes que intervienen en el territorio y causa diversos sonidos. No se debe omitir que parte de la riqueza de la ciudad son sus sonidos y el fin es ayudar a mitigarlos y no desaparecerlos. Una metodología de zonificación de la contaminación acústica es más eficiente para mitigar que la que posee el reglamento de control del ruido.

Parte de lo que se analizó para crear la metodología de esta investigación fue el paradigma del *soundscape*, porque incita al estudio de la contaminación acústica mediante métodos cuantitativos sin dejar de lado los métodos

cualitativos. Si bien en esta metodología los resultados cualitativos se midieron en un sondeo de opinión cerrado, eso ayudo a transformar las cualidades que posee el ruido en el índice general de ruido y así poder sumar con el índice general de sonido para obtener el análisis y las zonificaciones de la contaminación acústica. Cabe mencionar que esto deja la posibilidad de que surjan nuevas investigaciones con mayor profundidad en la rama de la percepción geográfica.

Con respecto a las dificultades y debilidades que se pueden señalar de los métodos fue adaptar el proceso de recolección de datos del sondeo a la coyuntura nacional del COVID-19. En algunos casos en los que se debía medir el sonido había restricciones para transitar, lo que provocaba que se corriera el riesgo de ser sancionado por un oficial de tránsito.

También cabe aclarar que la mayoría de los datos de medición con el sonómetro se recolectaron en época de pandemia y tanto el tránsito vehicular, como los locales comerciales, veían afectada su actividad normal por algunas restricciones. De esta manera se pueden desencadenar nuevas investigaciones de la contaminación acústica, cuando las restricciones sobre los diferentes sistemas que conforman la dinámica de la ciudad, no posean restricciones que condicionen la investigación y a su vez utilizarlo como parámetro de comparación con el estudio realizado en barrio Escalante.

En cuanto a lo que se puede considerar una debilidad de la metodología es la toma de datos con sonómetro. Se contaba solo con un equipo de medición por lo cual, las tomas se hicieron aleatorias en los puntos de control y las horas de las tomas. Si se densifican los equipos y el personal de trabajo, se pueden realizar varias tomas de sonidos en diferentes puntos de medición al mismo tiempo. Si bien esto no afectó en los resultados de la investigación elaborada, si se puede tener en cuenta con miras a desarrollar futuras investigaciones al igual que el aumentar las variables como la medición del viento, la temperatura o la topografía.

Por otra parte, con el análisis geográfico realizado se obtuvo: la localización, la extensión, la causalidad, correlación, comparación, sentido del movimiento e intensidad del movimiento del fenómeno y tras la investigación realizada se puede concluir que la contaminación acústica se localiza en todo el territorio de Escalante, a excepción de la zona norte que los y las vecinas llaman “altos de Escalante”. Además, existe una relación entre las dinámicas urbanas suscitadas a partir del 2000 y el aumento de la intensidad de sonidos correlacionado también con el incremento del tránsito vehicular en el Barrio.

Escalante cuenta con las características de un lugar de alta contaminación acústica en comparación con ciudades como Heredia, Alajuela, Belén en Costa Rica y Rosario en Argentina donde también se ha estudiado este fenómeno. Cabe mencionar que a diferencia de esas ciudades el estudio que se realizó en Escalante cuenta con una mayor densidad de tomas de sonido. Además, de la opinión de las personas lo que permitió una valoración diversa de la contaminación acústica a diferencia de los estudios en las ciudades mencionadas.

Las principales evidencias de contaminación acústica que se dan en el Barrio es que tras las mediciones con sonómetro se obtuvo un mapa de intensidad de sonido y este dio como resultado una clasificación entre rangos de media, alta y muy alta contaminación sónica. Además, el sondeo evidencia la molestia que los vecinos sienten por los sonidos elevados que al ser percibidos se convierten en ruidos muy molestos, altamente molestos y en algunos casos intolerables sobre todo cerca de calles principales y de la línea del tren.

Tras el análisis geográfico realizado, mucho tiene que ver las transformaciones que se han dado en el territorio de Escalante a partir del año 2000. Principalmente, se puede considerar como detonante el cambio de uso de la tierra que se aplicó al área de estudio en 2005.

El uso de la tierra pasó de ser residencial con un corredor comercial que servía de conector entre los cantones San José - Montes de Oca y San José - Goicoechea, a un área con un uso de la tierra mixto a excepción de la parte norte de Escalante. Este cambio de uso de la tierra generó la mezcla principalmente de comercios, servicios y viviendas en un mismo cuadrante. En muchas ocasiones en colindancia unos con otros, siendo el comercio una de las principales fuentes de sonidos y considerando que esas características del barrio son propias de ciudades en Costa Rica como: Heredia, Alajuela y Belén donde se ha catalogado el comercio como una de las principales fuentes de contaminación acústica.

Al mismo tiempo el atractivo comercial gastronómico del Barrio provocó que se intensificara el tránsito vehicular y de motocicletas, siendo estos elementos las principales fuentes de contaminación acústica de las ciudades. En Barrio Escalante el fenómeno mostró su mayor intensidad cerca de fuentes como las carreteras principales y cerca de vía ferroviaria.

Planificar el territorio de una ciudad es bastante complejo ya que en él interactúan muchos sistemas que a la hora de convivir todos juntos pueden traer consigo algunos problemas a la sociedad tal como, la contaminación acústica. El gran desafío para las instituciones es coordinar sus funciones y enlazarlas, para obtener un producto que les dé a los ciudadanos y ciudadanas una vida digna y puedan vivir en un ambiente en la medida de lo posible agradable.

Los cambios en los reglamentos de un país o de un municipio no se pueden realizar de la noche a la mañana, sobre todo cuando se refiere al uso de la tierra. Ya que todo territorio cuenta con una población acostumbrada y arraigada a los lugares. Esos cambios pueden generar despoblamiento, disgustos, enfermedades y problemas en este caso ambientales tal como lo es la contaminación acústica.

El Ministerio de Salud tiene una gran tarea con el Reglamento del Control del Ruido. Sin embargo, no solo es tarea de esa institución como el actual reglamento lo demanda ya que, se considera que deben intervenir instituciones como el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Obras Públicas y Transporte además de, las diferentes Municipalidades del país.

Este reglamento carece de una metodología funcional para atender la gestión de la contaminación acústica. Además, el ruido no debe ser mitigado por sí solo ya que es subjetivo. La clave está en establecer un reglamento que gestione este contaminante y para lo cual, la metodología que se realizó en esta investigación sería de gran utilidad. Porque establece características de un análisis geográfico y de cómo realizar una zonificación de la contaminación acústica. Además, aporta el índice general del sonido y del ruido que al obtenerlos se pueden realizar sumas de características cuantitativas con opiniones de personas que viven en un territorio determinado.

Con respecto a Escalante y de ser considerada esta metodología en otros Barrios, las medidas para disminuir la contaminación acústica pueden tomarse del análisis geográfico que se realice en el mismo territorio de aplicación. Por ejemplo, la zona de “Altos de Escalante” posee una amplia zona verde o lotes baldíos con frondosos árboles que sirven como barreras naturales contra los sonidos. Esa característica se puede replicar en las zonas de mayor contaminación acústica del barrio. Se pueden colocar arbustos sobre la orilla de las carreteras en forma de corredores biológicos y la línea del tren, esto embellecería el barrio y ayudaría a mitigar los sonidos elevados que provocan el paso del tren y del tránsito vehicular. Con respecto al comercio se necesita tener mayor control urbano de las patentes otorgadas ya que, en algunos casos se dan patentes de restaurantes y los mismos funcionan como bares.

Referencias bibliográficas

Amable Álvarez Isabel, Méndez Martínez Jesús, Delgado Pérez Lenia, Acebo Figueroa Fernando, De Armas Mestre Joanna, & Rivero Llop Marta Lidia. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista médica electrónica*, 39(3), 640-649. Disponible en:
<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2305/346>

Ayala García Erika Tatiana. (2017). La ciudad como espacio habitado y fuente de socialización. *Ánfora*, 24(42 (2017)), 189-216. Universidad Autónoma de Manizales. ISSN 0121-6538.

Ayuntamiento de Bilbao. (2014). Plan de acción contra el ruido de Bilbao. Recuperado de:
<http://www.bilbao.eus/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Contentdisposition&blobheadername2=pragma&blobheadervalue1=attachment%3B+filename%3DPLAN+ACCION+BILBAO.pdf&blobheadervalue2=public&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1274227005873&ssbinary=true>

Ayuntamiento de Bilbao. (2017). Mapa estratégico de ruido de Bilbao 2012. Disponible en:
<https://www.bilbao.eus/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Contentdisposition&blobheadername2=pragma&blobheadervalue1=attachment%3B+filename%3DMapa+Estrat%C3%A9gico+de+Ruido+2012.pdf&blobheadervalue2=public&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1273916586465&ssbinary=true>

Bartolomé Barceló, (1975). Aproximación a una geografía del ruido. *Treballas de Geografía*, [en línea], 1975, Núm. 26, p. 57-74. Recuperado de:
<http://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/treballsGeografia/index/assoc/Treballs/ de Geog/rafia 19/75v26pdf.dir/Treballs de Geografia 1975 v26.pdf;jsessionid=D12A3492EAB2C959B2930D62F57CF3F6>

Bermúdez Hidalgo Ligia, Solís Castro José, Vetrani Chavarría Karla, Murrell Blanco Manfred, Barraza Ruiz Douglas & Méndez Flores Manuel. (2018). Creación de mapas acústicos en los cantones de Heredia, Alajuela y Belén, como indicadores de la contaminación sónica. *Revista Geográfica de América Central*, 4(61E), 175-195. Disponible en:
<https://documentos.una.ac.cr/bitstream/handle/unadocs/5709/Indicador%20Ruido.pdf?sequence=1>.

Bermúdez Hidalgo Ligia, Murrell Blanco Manfred, Mannix Claudia., Vetrani Karla. (sf). Física del sonido, programa de estudios en calidad, ambiente y metrología. Universidad Nacional de Costa Rica.

Bharucha, E. (2004). Environmental Studies for undergraduate courses of all Branches of higher education. University Grants Commission. Recuperado de: <https://www.ugc.ac.in/oldpdf/modelcurriculum/env.pdf>

Berglund Birgitta., Lindvall Thomas, & Dietrich H Schwela. (1999). Guías para el ruido urbano. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OPS/CEPIS, 18-22. Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>

Carpio Pinedo José. (2014). Dinámicas urbanas y multi-accesibilidad metropolitana: comercio urbano y demanda de autobús en la ciudad de Madrid.

Cohen Alfie Miriam & Salinas Castillo Osvaldo. (2017). Ruido en la ciudad contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos urbanos*, vol. 32, núm. 1, 2017. El Colegio de México. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065&lng=es&tlng=es

Comisión de las Comunidades Europeas. (1996). Libro Verde. Política Futura de lucha contra el ruido. *cace*. Recuperado de: https://medioambiente.cuenca.es/desktopmodules/tablaIP/fileDownload.aspx?id=141577_8821udf_libro+verde+union+europea+sobre+ruido.pdf&udr=141546&cn=archivo&ra=/Portals/Ayuntamiento

Cuadra Dante. (2014). Los enfoques de la geografía en su evolución como ciencia. *Revista Geográfica Digital*. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 11. N° 21. Enero - Junio 2014. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco. Disponible en: <https://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo21/archivos/cuadra14.pdf>

Escalante Van Patten Carlos (2008). La finca de la familia. Aportado por vecina de barrio Escalante.

Encinas Malagon. (2011). Medio ambiente y contaminación. Principios básicos. Primera Edición. 1- 119. ISBN: 978-84-615-1145-7.

Estellés Días Ricardo & Fernández Rodeiro Alejandro (2007). Acústica Física (Primera parte). Curso de acondicionamiento acústico. Facultad de Arquitectura. Universidad de la República. Versión 03. Recuperado de: <https://www.fadu.edu.uy/acondicionamiento-acustico/wp-content/blogs.dir/27/files/2012/02/01-ACUSTICA-FISICA-1.pdf>

Flores Brandon. (jueves 29 junio 2017). Barrio Escalante: el auge de una miniciudad. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/barrio-escalante-el-auge-de-una-miniciudad>

Freeman Rivas Elizabeth, Sánchez Soler Eunices, & Movilla Campos Silvia. (2022). Procedimiento para la zonificación acústica en el centro histórico de la ciudad de Holguín. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 227-247.

González German Miriam, Santillán Arturo. Del concepto de ruido urbano al de paisaje sonoro. *Revista bitácora urbano territorial*, vol. 10, núm. 1, enero diciembre, 2006, pp. 39-52 Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia

Gobierno de Costa Rica. (2000, 14 agosto). Decreto 28718-S Reglamento para el control de contaminación por ruido. *La Gaceta* 155. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cos120262.pdf>

Gobierno de Costa Rica. (2015). Decreto N°39428-S Reglamento para el control de contaminación por ruido. *La Gaceta* N° 197 del 9 de octubre del 2015. Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=81011&nValor3=103122&strTipoM=TC

Gobierno de España (2012). Decreto 213/2012. Guía técnica para la gestión del ruido ambiente en las administraciones locales. Recuperado de: https://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO9/Temas/Pdf/RUIDO/Guias%20t%C3%A9cnicas%202015/Guia%20RUIDO%20AMBIENTAL_15_05_15.pdf?hash=fae30ef24df8295f7cb32052a0743fc1&idioma=CA

Grijalba Julián. (2021). La variabilidad espaciotemporal del paisaje sonoro urbano. Una comparación transcontinental entre Venecia (Italia) y Popayán (Colombia). *Revista de Geografía Norte Grande*, (80), 337-367.

Gómez Sanchez Adoración & Romo Orozco José Manuel. (2011). La percepción social del ruido como contaminante. *Ordenamiento Territorial y Participación Social: Problemas y Posibilidades*, (April), 271–293. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/275353120_La_percepcion_social_del_ruido_como_contaminante

Guillén Montero Douglas, Núñez Román Oscar, Vargas Bogantes Jaqueline, & Vega Ramírez Luis Mauricio. (2021). Situación de los sistemas de información territorial para la gestión municipal: caso de la GAM, Costa Rica, 2018. *Revista Geográfica de América Central*, (66), 59-78.

Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Batista Lucio Pilar, (2010). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. México. ISBN: 978-1-4562-2396-0

Hernán Milanesa Antonio. (2004). Dinámica de la ciudad. *Faros*, 11(2),61-90. [fecha de Consulta 26 de septiembre de 2022]. ISSN: 0717-1307. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20811208>

Kogan Musso Pablo. (2012). El paradigma del paisaje sonoro. *Ruido en Ciudades Latinoamericanas* (p.127-136)

Lipp Daniel (2016). Principios de la Geografía. Actas científicas CIG-77. Semana de la Geografía. Pag 119^a 130. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?cluster=3380416224940526438&hl=es&as_sdt=0,5

López Pedro, (2004). Población muestra y muestreo. Punto cero v.09 n.08. Cochabamba.

Lynch Kevin. (2008). La imagen de la ciudad. (Enrique Luis Revol, Trad.). Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona (Obra original publicada en 1960).

Madigal Trllini Carlos & Vargas Vargas Bryan. (2019). Del barrio al paseo gastronómico: el contexto del proceso de transformación de Barrio Escalante. Nuevos usos, prácticas y sus consecuencias. Universidad Autónoma del Estado de México E-ISSN 2594-102X (pp. 15-35)

Maldonado Juan (2009). Ciudades y contaminación ambiental. *Revista de Ingeniería*, (30),66-71. [fecha de Consulta 22 de agosto de 2021]. ISSN: 0121-4993. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121015710002>

Martínez Suárez Pedro. y Moreno Jiménez Antonio. (2005). El ruido ambiental urbano de Madrid: caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, (40), 153–180. Recuperado de: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/670063>

Marradi Alberto, Archanti Nélide, Piovani Juan Ignacio (2007). Metodología de las ciencias sociales. Primera Edición. Buenos Aires: Emecé Editores 2007. ISBN 978-950-04-28682

Miyara Federico. (2003). Introducción a la acústica. Publicación interna de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR Rosario (Arg.). Recuperado de: <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/audio/acustica.pdf>

Miyara Federico. (2012). Ruido en la ciudad de Rosario Argentina. *Ruido en Ciudades Latinoamericanas* (23-36)

Moya Bonilla José. y Monge Monge Evandry. (2015). Caracterización de la distribución de los niveles de presión sonora para el casco central del cantón de San José. Artículo para optar por el grado de licenciatura. Instituto

Tecnológico de Costa Rica. Recuperado de:
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6379>

Ministerio de Salud de Costa Rica, (2019). Directriz sobre procedimiento para la medición de ruido de fondo y ruido de impacto o impulso. San José 24 de enero de 2019. Recuperado de:
https://www.ministeriodesalud.go.cr/sobre_ministerio/directrices_dm/2019/DAJ_dm_cb_1327_2019.pdf

Municipalidad de San José dependencias municipales. (2017). Plan de desarrollo municipal 2017-2020. Recuperado de:
<https://www.msj.go.cr/MSJ/DatosAbiertos/Planificacin%20Institucional/Plan%20Desarrollo%20Municipal%202017-2020.pdf>

Municipalidad de San José. (2014, 11 de febrero). Reformas a los reglamentos de desarrollo urbano del cantón de San José. Gaceta 29. Recuperado de:
https://www.msj.go.cr/MSJ/DatosAbiertos/SitePages/reglamento_desa_urbano.aspx

Orozco Medina Martha & González Elizabeth Alice, (2012). Ruido en ciudades latinoamericanas. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.

Presidencia de la República de Costa Rica y Ministerio de Gobernanza y Policía, (1996) Reglamento a la ley 3859 sobre desarrollo de la comunidad. 30 de mayo de 1996, San José Costa Rica. Recuperado de:
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=55449&nValor3=60759&strTipM=TC

Presidencia de la República de Costa Rica y Ministerio de Salud, (2016). Reglamento para el control de la contaminación por ruido, N°39428-S.2016 San José Costa Rica. Recuperado de:
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=81011#ddown

Ramírez V, A. (2008). Barrio Escalante: El barrio de los opilados. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional. Escuela de Historia. Informe curso Optativo: Historia Regional y Local.

Rojas Salazar, Temístocles. (2005). Epistemología de la geografía...una aproximación para entender esta disciplina. Terra. Nueva Etapa, XXI(30),141-162.[fecha de Consulta 4 de Noviembre de 2022]. ISSN: 1012-7089. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72103006>

Sala Constitucional de Costa Rica. (2005). Resolución N° 16777-2005. Expediente 00-007341-0007-CO.

Sánchez Trejo Adolfo (2012). Ruido en la ciudad de Querétaro, Mexico. *Ruido en Ciudades Latinoamericanas* (p.93-104)

Solís Moreira Julio. y Coto Murillo Paulo. (2014). Convivencia urbana en San José. Un estudio sobre las prácticas cotidianas, las representaciones y proyecciones de las y los habitantes del barrio Cristo Rey y Escalante (2011-2013). CICDE-UNED Editorial. Disponible en:
http://biblioteca.clacso.edu.ar/Costa_Rica/cicdeuned/20170628054956/pdf_858.pdf

Sepúlveda Ruíz Lucía, (1999). La contaminación ambiental, antecedentes, actividades y noticias. Publicado por el Ministerio de Educación, Santiago, 1999. Recuperado de:
http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/libro_la_contaminacion_ambiental.pdf

Tapia Mier Franklin. (2017). *Optimización de mapas de ruido a través de sistemas de información geográfica. Caso de estudio: Centro histórico de Quito*. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02280.x>

Vargas Vargas Bryan. (2020). La transformación de un barrio capitalino: la experiencia desde los y las residentes del barrio Escalante junto con el comercio gastronómico. *Territorios*, (43), (pp. 1-22)
<https://doi.org/10.12804/revistas.uosario.edu.co/territorios/a.7810>

World Health Organization. (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe UN City, Marmorvej 51 DK-2100 Copenhagen, Denmark Alternatively, complete an online request form for documentation, health information, or for permission to quote or translate, on the Regional Office website:
<http://www.euro.who.int/pubrequest>). ISBN 978 92 890 5353 3

Anexos

Preguntas del sondeo

Manifestación del ruido en barrio Escalante

Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Sociales Escuela de Geografía. Sondeo con fines académicos para obtener el grado de Licenciatura en Geografía.

Objetivo:

Realizar un análisis geográfico de la contaminación acústica en barrio Escalante utilizando una propuesta metodológica que relaciona las dinámicas urbanas, el ruido y el sonido con el propósito de contribuir con una mejor gestión territorial. Distrito Carmen, San José, Costa Rica, 2021-2022.

1. Padece de alguna Enfermedad*

 Sí No

1.1. Enfermedades

1000

Señale en forma general, qué escala les aplicaría a los sonidos externos a su vivienda o lugar de trabajo (en caso de que su lugar de trabajo se encuentre en Escalante), en los siguientes periodos. Utilice la siguiente escala para clasificarlos 1 Muy Bajos, 2 Bajos, 3 Medios, 4 Altos, 5 Muy Altos, 6 N/R.

	1- Muy Bajos	2- Bajos	3- Medios	4- Altos	5- Muy Altos	6- NR DO
Día 5 am - 8 pm*	<input type="radio"/>					
Noche 8 pm - 5 am*	<input type="radio"/>					

De manera general tomando en cuenta tanto el día como la noche, señale tres meses del año en los que se percibe con mayor frecuencia los sonidos externos a su vivienda o lugar de trabajo (en caso de que su lugar de trabajo se encuentre en Escalante). *

<input type="checkbox"/> Enero	<input type="checkbox"/> Febrero	<input type="checkbox"/> Marzo
<input type="checkbox"/> Abril	<input type="checkbox"/> Mayo	<input type="checkbox"/> Junio
<input type="checkbox"/> Julio	<input type="checkbox"/> Agosto	<input type="checkbox"/> Setiembre
<input type="checkbox"/> Octubre	<input type="checkbox"/> Noviembre	<input type="checkbox"/> Diciembre

Clasifique según la siguiente escala donde, 1 Muy bajo, 2 bajo, 3 medio, 4 alto, 5 muy alto, 6 no responde, ¿Cuáles sonidos de los siguientes elementos externos a su vivienda o lugar de trabajo (en caso de que su lugar de trabajo se encuentre en Escalante), se perciben con mayor intensidad?

	1-Muy bajo	2-Bajo	3-Medio	4-Alta	5-Alto	6-Muy Alto
Vehículos Livianos						
Motocicletas						
Vehículos Pesados						
Personas						
Ferrocarril						
Comercio						
Otros						

5- ¿Cómo calificaría los sonidos externos que se perciben en su vivienda o lugar de trabajo (en caso de que su lugar de trabajo se encuentre en Escalante) frecuentemente? Utilice la siguiente escala: 1

Nada Molesto, 2 Molesto, 3 Muy Molesto, 4 Altamente, Molesto, 5

Intolerable, 6 No Responde*

<input type="checkbox"/> 1- Nada Molesto	<input type="checkbox"/> 2- Molesto	<input type="checkbox"/> 3- Muy Molesto
<input type="checkbox"/> 4- Altamente Molesto	<input type="checkbox"/> 5- Intolerable	<input type="checkbox"/> 6- NR

Mencione que sentimiento causan en usted los sonidos externos a su vivienda o lugar de trabajo (en caso de que su lugar de trabajo se encuentre en Escalante).*

*

Indique la dirección de su vivienda o lugar de trabajo en caso de que este último se ubique en Escalante. Se puede indicar número de casa o

En el siguiente espacio, indique su edad, y los meses o años que tiene de vivir o trabajar en barrio Escalante.

9-Ubicación*

Con tecnología de ArcGIS Survey123

