



Oruro, 26 de Julio de 2023

Señor:
Arq. Fortunato Condori
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES
Presente. -

Referencia: Entrega de Proyecto de Investigación

Mediante la presente me dirijo a su persona para hacerle llegar el Proyecto de investigación solicitado, mismo que responde al nombre de:

“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO ANTIGUO DE LA CIUDAD DE ORURO, BOLIVIA”.

Sin otro particular me despido deseándole éxitos en las actividades que tan acertadamente desempeña.

Atentamente,

M.Sc. Arq. GROVER POZO LEDO
DOCENTE F.A.U.



Investigación

Título: EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO ANTIGUO DE LA CIUDAD DE ORURO, BOLIVIA

Lugar: Oruro

Distrito: 1

Municipio: Oruro

Fecha y año: Diciembre 2022

Docente: M.Sc. Arq. GROVER POZO LEDO

Asignatura: Docente Investigador

Introducción	<p>La centralidad urbana, el crecimiento demográfico y económico aumenta de manera significativa la contaminación acústica en la ciudad de Oruro, principalmente en el Distrito 1. Lo que puede derivar en diferentes secuelas a corto y mediano plazo en la salud auditiva como en la psicológica de un gran porcentaje de los habitantes. El objetivo de la investigación es evaluar la contaminación acústica en el casco antiguo de la ciudad de Oruro, para determinar a qué niveles y cuál es la percepción del ambiente a la que la población es expuesta. El estudio alcanzo 64 puntos de medición representando el 12% de la superficie del Distrito 1, abarcando una superficie aproximada de 452.000m², llegando a tener 9216 tomas de muestra en un lapso de cuatro semanas, coincidiendo con la vuelta a la nueva normalidad de actividades educativas a consecuencia del COVID-19. Estos indicadores revelaron que el 31.25 % de los puntos analizados están por encima de los límites permisibles (75dB), que la frecuencia con la que este límite es rebasado está por encima de 25%, que los valores obtenidos están por encima de los límites sugeridos por la OMS en un 50%. Además de la existencia de otras fuentes de emisión dentro del espacio público incrementan esta situación. Pero al mismo tiempo que las áreas verdes dependiendo de su biomasa son capaces de reducir la contaminación hasta un 25%. Siendo imperativo el proponer estrategias urbanas para futuras intervenciones y regulaciones que mitiguen esta problemática en la ciudad de Oruro.</p>
Objetivos	<p>El objetivo de la investigación es verificar si las condiciones acústicas son adecuadas para el desarrollo saludable de los habitantes en el “casco viejo” de la ciudad de Oruro. Partiendo de la hipótesis que las condiciones existentes en el centro de la ciudad se aprecia niveles de ruido fuera de los límites permisibles por ley y de las recomendaciones internacionales.</p>
Propuesta	<p>La problemática está ligada al crecimiento urbano, a la centralidad urbana que de manera constante y progresiva ha desbordado las capacidades municipales, incluso sus centros históricos, ocasionando problemas ambientales en un espacio centrípeto concentrador de actividades económicas, culturales y sociales. Dentro de la temática</p>



	<p>ambiental en particular para este estudio la contaminación acústica es una problemática mundial en la que organismo internacionales como la OMS u otros centros de investigación han derivado sus esfuerzos para mitigar esta contaminación, ya que recientes estudios develaron la misma como uno de los factores que causan afecciones en distintos niveles sobre la salud pública que puede incluso afectar al comportamiento psicológico de quienes habitan el sector y a los visitantes ocasionales. En nuestro medio este es un tema poco tratado o regulado por las políticas públicas y al mismo tiempo la normativa no actualizada, generando un conflicto en la metodología medición y en la temporalidad del muestreo, además en los rangos de límites permisibles de Decibeles en el espacio público. Dejando claro la necesidad de intervenir sobre esta problemática ambiental en el municipio de Oruro.</p>
Descripción	<p>La metodología planteada para la investigación es experimental y de observación científica, puesto que la elección de muestro está basada en puntos localizados en aforos vehiculares y peatonales en horas pico dentro del “Casco Viejo” de la ciudad de Oruro, donde se generan congestión y por ende una contaminación acústica constante. Estos puntos fueron evaluados durante horas determinadas del día, pero al mismo tiempo en un lapso de 30 días. Utilizando un método deductivo e inductivo de manera sistémica determinando así una grilla para la observación y monitoreo de fuentes fijas y móviles que nos permita establecer la relación con el entorno urbano centralizado de la ciudad, por ende, con las personas y la salud pública de este entorno. Obteniendo la modelación de la base de datos, que de manera cuantitativa y grafica nos proporcione las pautas necesarias para definir las medias de mitigación y adaptación ante esta problemática. Se utilizó cuatro sonómetros, como instrumento portátil para medir niveles sonoros de forma normalizada, proporcionado medidas objetivas y reproducibles. En los días de medición se estableció horarios relevantes para la toma de muestra en los PM en los horarios de 8:00 a 9:00, de 12:00 a 13:00 y de 18:00 a 19:00. Siendo estos los horarios de mayor aforo y congestión.</p> <p>Las mediciones se tomaron ajustando el equipo en “ponderación A” en una escala de con tiempo de respuesta rápido de (125ms) con una selección de escala de “Hi” 65 y 130dB. Aplicada en un tiempo de medición de 3 intervalos de 5 minutos recomendados por Reglamento de Medioambiente Contaminación Atmosférica ley 1333. Se tomó una muestra adicional de retención de máximos para obtener picos acústicos. Alcanzando así 4 tomas de muestra por horario de medición en cada PM en el lapso de 4 semanas, lo que nos da un total de 9216 tomas de muestra en el área de estudio.</p>
Resultados	<p>Para ser más específicos el estudio permito generar y sistematizar los datos de manera que se pueda observar la totalidad del espectro de datos obtenido en los 64 PM, con la finalidad de obtener un resultado cohesionado y contúndete sobre el área de estudio. En la figura 3 apreciamos que los niveles de contaminación acústica producidos durante los días de muestro tiene pocas variaciones y de alguna</p>



	<p>manera constata la oscilación antes vista, verificando que los límites señalados son rebasados de manera progresiva en los diferentes horarios.</p> <p>Se pudo detectar algunas particularidades con respecto a la emisión de niveles altos y los niveles bajos en determinados puntos de la Grilla. Los puntos más altos detectados que están por encima de 75dB llegando hasta 98dB, se encuentran en cercanías a los centros de abasto y comercio esencialmente, como también cerca de sectores de administración pública y picos excepcionales en centros educativos. También observamos una media superior a los 75dB en los ejes 3, 4, 5, C, E y F, siendo estas las de mayor congestión de tráfico vehicular. Los días miércoles y sábado que son días de feria comercial, detonan otros puntos particulares, pero solo a medio día y parte de la noche por la concentración de compradores y mayoristas. Por contraparte es interesante advertir como valores que se encuentra por debajo de 60dB son los que están más cercanos a un espacio verde o dentro de la estación de trenes, que aglomera una cantidad interesante de árboles en su perímetro. Se detectaron también otras fuentes de emisión Para resaltar es el uso de parlantes alcanza un 74.4 dB como valor medio y un 84.3 dB como un máximo alcanzado. Otro elemento importante es el uso de bocinas, bocinas con silbido y roncadores en el escape como los factores más críticos ya que estos pueden alcanzar valores superiores a los 100 dB. Representando los mismo un elemento altamente nocivo y sin regulación por la autoridad competente.</p> <p>Complementariamente las áreas verdes como La Plaza Castro de Padilla (AV2) es la que mayor reducción de ruido muestra en comparación con su entorno en la grilla llegando a 54.20dB con una máxima de 65.7dB. En reducción de ruido le sigue La plaza 10 de Febrero, que por su alta concentración de actividades tanto administrativas como de ocio y al ser un punto histórico referente de la ciudad, la variación obtenida es menor, pero aun así es considerable para el estudio, alcanzando 58.56dB como un valor medio y con máxima de 70.21dB. Finalmente, el parque Simón Bolívar que es el de menor superficie y follaje, presenta una media de 64.45dB y una máxima de 76.54dB.</p>
--	---

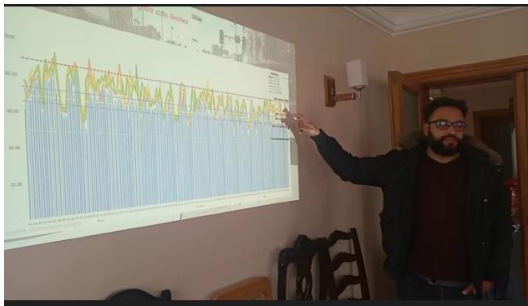
Medios de Verificación	
Documento formato pdf /scaneado	chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.iiach.fach.umss.edu.bo/wp-content/uploads/2022/12/Revista_LOCUS_ano_02_N_03.pdf https://youtu.be/PFmU55obo2g
Fotografías	4 fotografías de la actividad



Mediciones in situ



Reuniones consejo Municipal



Presentación Investigación
 GAMO/Consejo municipal



Entrega Publico Investigación al
 GAMO

Bibliografía de referencia

Alfie Cohen, Miriam. Salinas Castillo, Osvaldo. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. Estudios demográficos y urbanos, 32(1), 65-96. Recuperado en 14 de mayo de 2022, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065&lng=es&tlng=es.

Berglund, Birgitta. Lindvall, Thomas. Schwela, Dietrich H (1999) Guías para el ruido urbano. OMS Disponible en <https://es.scribd.com/document/92156648/Guia-Oms-Ruido-1>

Cyril, H. (1995). Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido. Madrid: Interamericana de España, S.A.



De Gortari Ludlow, Jimena (2013). Guía sonora para una ciudad, México, Juan Pablos / Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa.

García, Benjamín. Garrido, Francisco (2003). La contaminación acústica en nuestras ciudades, Barcelona, Fundación La Caixa.

GAMO (2013). Plan de desarrollo Municipal de Oruro PDM 2013-2018

Huáscar Medrano Hervás, Jaime Antezana Arzabe. (2006) Mapa de ruido de los distritos 10, 11 y 12 de la ciudad de Cochabamba. ACTA NOVA ; vol. 3, N° 3,

MMAyA (1992). Ley No. 1333 o Ley del Medio Ambiente de 27 abril de 1992 y Reglamentación a la ley del Medio Ambiente, 8 de diciembre de 1995, D.S. 24176, La Paz, Bolivia

OSMAN (2010). Ruido y salud. Guías profesionales, Andalucía, Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía.

Robles, María del Carmen, Martínez, Claudia Fernanda, & Boschi, César. (2019). Los espacios verdes como estrategia de mitigación de la contaminación sonora. evaluación y análisis del parque O'Higgins de la ciudad de Mendoza-Argentina. Revista internacional de contaminación ambiental, 35(4), 889-904. Epub 22 de diciembre de 2020.<https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.04.09>

WHO (2018). ENVIRONMENTAL NOISE GUIDELINES for the European Region, ISBN 978 92 890 5356 3 disponible https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf