REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en el distrito de Alto Selva Alegre usando el modelo predictivo RLS-90 y mapas de ruido

Tesis presentada por los Bachilleres:

Bravo Huamani, Esmeralda Rosa

ORCID: 0009-0004-9246-3682

Coila Escalante, Alejandro Gustavo

ORCID: 0009-0000-6062-7671

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesor (a):

Dr. Gonzales Medina, Ronny Iván

ORCID: 0000-0002-9795-9538

Arequipa - Perú

2025

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA AMBIENTAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 15 de Marzo del 2025

Dictamen: 013505-C-EPIA-2025

Visto el borrador del expediente 013505, presentado por:

2017800362 - **BRAVO HUAMANI ESMERALDA ROSA**
2016700801 - **COILA ESCALANTE ALEJANDRO GUSTAVO**

Titulado:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO GENERADO POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN EL DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE USANDO EL MODELO PREDICTIVO RLS-90 Y MAPAS DE RUIDO

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO AMBIENTAL

43297964 - **CAMPOS OLAZAVAL LIZBETH MARIANELLA**
DICTAMINADOR



46769238 - **CHANOVE MANRIQUE ANDREA MARIETA**
DICTAMINADOR



29519918 - **BEJARANO MEZA MARIA ELIZABETH**
DICTAMINADOR



Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en el distrito de Alto Selva Alegre usando el modelo predictivo RLS-90 y mapas de ruido

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	17%	8%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	2%
3	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	metadatos.mma.gob.cl Fuente de Internet	1%
8	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

A los que me enseñaron a creer en mí, quienes me recordaron que con cada esfuerzo vale la pena y nunca rendirme. Esta tesis es mi Paradise City, donde los sacrificios florecen y los sueños si se hacen realidad. A mis queridos padres Rosa y Lucio por su infinita paciencia son la verdadera ancla en medio del caos, son el alma y corazón de cada logro en mi vida. A mi querida hermana Rosselly, quien ha sido la brújula para mi camino, el motor que me impulsa y la energía para seguir adelante. A mis queridos Mayra, Shooper, Phelu y Lili que son y fueron una parte fundamental en el proceso de mi vida, siendo unos animalitos me enseñaron lo que es cariño y fidelidad. A mis queridos tíos María y José les dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud, sé que siempre estarán conmigo.

Esmeralda Rosa Bravo Huamani

Queda pequeño esta dedicatoria para todas las personas que me motivaron e influenciaron en mi con el fin de lograr terminar esta tesis, A mi querido padre Oscar que me enseño que nunca es tarde para seguir aprendiendo y cumplir tus sueños. A mi madre Daniela y mi hermana Wendy que me enseño de su perseverancia para no rendirme y seguir luchando por mis sueños, mi mascota Scrappy que me sigue acompañando desde mi vida universitaria hasta cada día que regreso a casa alegrándome cada día. Y a quienes no solo están cuando hay colores y logran alumbrar tu oscuridad.

Alejandro Gustavo Coila Escalante

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más profundo y sincero agradecimiento por todas las personas que nos apoyaron en la culminación de esta tesis. Primero a nuestro asesor el Dr. Ronny Gonzales Medina por su orientación, paciencia y apoyo durante este proceso. Muchas gracias por brindarnos su sabiduría y motivación a superar nuestros propios límites.

A la municipalidad de Alto Selva Alegre por el permiso de ingresar a sus instalaciones y proporcionarnos la información para llevar a cabo nuestra investigación.

Al Ingeniero Juan Ormeño especialista en el Software SoundPlan que sin conocernos nos brindó su tiempo para poder desarrollar y compartir conocimientos para culminar esta investigación.

A nuestras queridas Kahory y Ariana por su profunda paciencia y colaboración, su ayuda fue invaluable, siendo pieza clave en el éxito de esta tesis.

A nuestros amigos de la carrera con quienes compartí desafíos, risas, sobre todo un sinfín de aprendizajes, gracias por su inspiración y sus valiosas amistades a lo largo de estos años.

Esmeralda Rosa Bravo Huamani

Alejandro Gustavo Coila Escalante

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es evaluar y comparar los niveles de ruido ambiental generado por la presencia de flujo vehicular, ubicados en las principales vías mediante el uso de un sonómetro y un modelo matemático de predicción de ruido ambiental en el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa evaluado en el 2023.

El estudio es de tipo aplicado con nivel descriptivo y con diseño no experimental, donde se realizó 10 puntos de monitoreo estratégicos con un área de estudio de 748,034 $m2$, como muestra se eligió 385 personas para la encuesta del diagnóstico situacional. La técnica utilizada fue utilizar el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental, así mismo las ordenanzas municipales propias del distrito de Alto Selva Alegre para poder comparar los valores de dB recopilados con la normativa vigente y la aplicación de una encuesta para determinar un diagnóstico situacional sobre la afectación del ruido en el área de estudio, con el propósito de obtener las variables necesarias para el modelamiento en el Software SoundPlan, se realizó el conteo vehicular mediante cámaras de vigilancia del centro de seguridad de la Municipalidad de Alto Selva Alegre, con el propósito de verificar y dar conformidad al modelo de predicción, se comparó con las medidas in situ usando el sonómetro y determinar la variación de las metodologías presentadas. Con los resultados obtenidos del monitoreo y conteo vehicular se procedió a la interpolación Kriging en el Software ArGIS y el software SoundPlan, logrando generar los mapas de ruido de la zona de Alto Selva Alegre.

Se llega a concluir que las metodologías empleadas guardan relación en los puntos considerados como avenidas y contengan un flujo vehicular constante con una desviación de ± 3dB dando validez al modelamiento para los puntos RA-1, RA-2, RA-4, RA-6, RA-8, RA-9 y RA-10, sin embargo, los puntos restantes que son calles y con condiciones más limitadas como es el hecho de distancias estrechas y poco flujo vehicular, logran alternar algunos días una desviación no permitida donde no se recomienda la validez de los datos y se debe realizar un análisis de causa raíz para determinar el motivo de la excedencia de la desviación. Se realizó la aplicación de una encuesta para estudiar la percepción de las personas que habitan en este distrito.

Palabras clave: SoundPlan, RLS-90, Kriging.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate and compare the levels of environmental noise generated by the presence of vehicular flow located on the main roads through the use of a sound level meter and a mathematical model for environmental noise prediction in the district of Alto Selva Alegre, Arequipa evaluated in 2023.

The study is applied with a descriptive level and with an experimental design, where 10 strategic monitoring points were carried out with a study area of 748,034 m2, as shown by 385 people for the situational diagnosis survey. The technique used was the National Environmental Noise Protocol as well as the municipal ordinances of the district of Alto Selva Alegre to be able to compare the values of dB collected with the current regulations and the application of a survey to determine a situational diagnosis on the impact of noise in the study area, in order to obtain the necessary variables for modeling in the SoundPlan Software, the vehicle count was carried out using surveillance cameras of the security center of the Municipality of Alto Selva Alegre, in order to verify and conform to the prediction model, it was compared with the in-situ measurements using the sound level meter and determine the variation of the methodologies presented. With the results obtained from the monitoring and vehicle counting, Kriging interpolation was carried out in the ArGIS Software and the SoundPlan, generating noise maps of the Alto Selva Alegre area.

It is concluded that the methodologies used are related to the points considered as avenues and contain a constant vehicular flow with a deviation of ± 3dB, giving validity to the modeling for points RA-1, RA-2, RA-4,RA-6, RA-8, RA-9 and RA-10, however, the remaining points that are streets and with more limited conditions such as the fact of narrow distances and little vehicular flow, They manage to alternate a few days an unauthorized deviation where the validity of the data is not recommended and a root cause analysis must be performed to determine the reason for the deviation exceedances. A survey was carried out to study the perception of the people who live in this district.

Keywords: SoundPlan, RLS-90, Kriging.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

DEDICATORIA **2**

AGRADECIMIENTOS **1**

RESUMEN **1**

ABSTRACT **1**

INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO I: **2**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **2**

1.1 PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN 3

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 4

1.2.1 Justificación Ambiental 4

1.2.2 Justificación Social 5

1.2.3 Justificación Económica 5

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 6

1.3.1 Objetivo General 6

1.3.2 Objetivos Específicos: 6

CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO **7**

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 8

2.2 MARCO TEORICO 19

2.2.1 Ruido 19

2.2.2 Impacto del ruido en la salud humana 23

2.2.3 Efectos de ruidos en la salud humana 24

2.2.4. Parámetros de ruido ambiental 27

2.2.5 Estándares calidad ambiental para ruido en el Perú 28

2.2.6 Decibel (dB) 30

2.2.7 Sonómetro 31

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.8 Mapa de presión sonora....31
2.2.9 Métodos de medición del ruido ambiental....33
2.2.10 SoundPlan....37
2.2.11 Modelos matemáticos de predicción de ruido de trafico....39
2.2.12 Mapas de ruido en base a la interpolación kriging....43
2.3 Marco Legal....44
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA....46
3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN....47
3.2 Variables....48
3.3 AREA DE ESTUDIO....48
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA....51
3.4.1 Población....51
3.4.2 Muestra....51
3.5 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE RECOLECCIÓN DE DATOS....51
3.5.1 Técnicas....51
3.6 Metodología....54
3.6.1 Determinación de la medición del flujo vehicular en la zona de estudio....54
3.6.2 Percepción de la población sobre el ruido en el pueblo joven Alto Selva Alegre....55
3.6.3 Determinación de los niveles de presión sonora en el pueblo joven Alto Selva Alegre....56
3.6.4 Determinación de mapas de ruido ambiental con ArGIS....57
3.6.5 Obtención de Cartografía para el Modelo Digital de Terreno....61
3.6.6 Determinación de mapas predictivos de ruido ambiental a través software SoundPlan.....61
3.6.6 Diagrama de metodologías.....71
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN....72
4.1 RESULTADOS DE LOS NIVELES ACÚSTICOS DEL FLUJO VEHICULAR A TRAVÉS DEL SONÓMETRO DE TIPO I Y EL CONTEO VEHICULAR....73
4.1.1 Resultados de los niveles acústicos del flujo vehicular a través del sonómetro de tipo I....73
4.1.2. Análisis de correlación y regresión....109
4.2 MEDICIONES DEL RUIDO POR FLUJO VEHICULAR A TRAVÉS DEL SOFTWARE SOUNDPLAN....111
4.2.1 Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan....112

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.2 Validación del Modelo Matemático 144
4.2.3 Análisis estadístico de las variables utilizadas en el modelo RLS-90 146
4.3 COMPARACIÓN DE DATOS DE dB OBTENIDOS DE LA MEDICIÓN MEDIANTE EL SONÓMETRO Y EL SOFTWARE SOUNDPLAN 148
4.3.1. Comparación de datos de dB con el sonómetro y el software SoundPlan en RA-1 150
4.3.2. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-2 152
4.3.3. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-3 154
4.3.4. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-4 156
4.3.5 Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-5 158
4.3.6 Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-6 160
4.3.7. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-7 162
4.3.8. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-8 164
4.3.9. Comparación de datos de dB con el sonómetro y el software SoundPlan en RA-9 166
4.3.10. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-10 168
4.4. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS 170
4.4.1. Resultados de los Parámetros meteorológicos 24 de noviembre del 2023 172
4.4.2. Resultados de los Parámetros meteorológicos 25 de Noviembre del 2023 174
4.4.3. Resultados de los Parámetros meteorológicos 26 de noviembre del 2023 176
4.4.4. Resultados de los Parámetros meteorológicos 27 de noviembre del 2023 178
4.4.5. Resultados de los Parámetros meteorológicos 28 de noviembre del 2023 180
4.4.6. Resultados de los Parámetros meteorológicos 29 de noviembre del 2023 182
4.4.7. Resultados de los Parámetros meteorológicos 30 de noviembre del 2023 184
4.5 RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN SOBRE EL RUIDO EN EL PUEBLO JOVEN ALTO SELVA ALEGRE 186
4.5.1. Datos sociodemográficos 186
4.5.2. Diferencia entre ruido y sonido 189
4.5.3. Sensibilidad al ruido 190
4.5.4. Interponer quejas por ruido excesivo 191
4.5.5. Norma o ley peruana que regula los niveles de ruido 193
4.5.6. Percepción del encuestado ante el ruido 195
4.5.7. Zonas que no deberían presenta ruido 196

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.8. El ruido principalmente puede ser:.....197
4.5.9 Procedencia del ruido.....198
4.5.10. Días de la semana y horarios donde perciben más ruido.....199
4.5.11. Factores ambientales.....201
4.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....203
4.6.1 Análisis de niveles sonoros muestreados con sonometría asociados al flujo vehicular.....203
4.6.2 Análisis de los mapas de ruidos generados por SoundPlan e la interpolación Kriging para identificar los puntos críticos.....204
4.6.3. Análisis la relación entre el ruido ambiental y la percepción de los impactos sonoros.....205
4.6.4 Análisis comparativo de los resultados modelados, mediciones en campo y la normativa vigente.....206
4.6.5 Relación de los impactos acústicos en la salud humana de acuerdo con los resultados obtenidos.....208
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....211
5.1 Conclusiones.....212
5.2 Recomendaciones.....213
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....215
CAPÍTULO VII ANEXOS.....226

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Resumen entre niveles de ruido, impacto y efectos en la salud humana* **23**

Tabla 2 *Efectos críticos sobre la salud según el tipo de ambiente lo de valores sonoros y su efecto en la salud*..... **25**

Tabla 3 *Valores del ECA de ruido Nacional- D.S. N°085-2003-PCM* **29**

Tabla 4 *Valores de ruido límite recomendados por la OMS en función a la fuente generadora* **29**

Tabla 5 *Ejemplos sobre la relación entre el tipo de ambiente y el nivel de decibeles*..... **30**

Tabla 6 *Tolerancias permitidas por tipo de sonómetro* **31**

Tabla 7 *Nivel sonoro presentado en colores* **33**

Tabla 8 *Proyectos de modelación* **35**

Tabla 9 *Modelos matemáticos para el cálculo de ruido por tráfico urbano* **40**

Tabla 10 *Corrección por tipo de carretera Modelo RLS-90*..... **42**

Tabla 11 *Tabla de operacionalización de variables* **48**

Tabla 12 *Coordenadas de los puntos de monitoreo en ASA* **49**

Tabla 13 *Zonas de aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido*..... **49**

Tabla 14. *Tipos de vehículos* **54**

Tabla 15 *Horarios de muestreo con sonometría* **56**

Tabla 16 *Descripción de la ubicación de los puntos monitoreados*..... **73**

Tabla 17 *Cuadro resumen de los puntos monitoreados mediante el sonómetro y su valoración*. **76**

Tabla 18 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-1* **79**

Tabla 19 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-1* **80**

Tabla 20 *Resultado de la medición por sonómetro mañana tarde y noche del punto RA-2* **82**

Tabla 21 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-2* **83**

Tabla 22 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-3* **85**

Tabla 23 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-3* **86**

Tabla 24 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-4* **88**

Tabla 25 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-4* **89**

Tabla 26 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-5* **91**

Tabla 27 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-5* **92**

Tabla 28 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-6* **94**

Tabla 29 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-6* **95**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 30 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-7* **97**

Tabla 31 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-7* **98**

Tabla 32 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-8* **100**

Tabla 33 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-8* **101**

Tabla 34 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-9* **103**

Tabla 35 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-9* **104**

Tabla 36 *Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-10* **106**

Tabla 37 *Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-10* **107**

Tabla 38 *Coeficiente de correlación* **109**

Tabla 39 *Coeficiente de determinación* **110**

Tabla 40 *Cuadro resumen de los puntos monitoreados mediante el software SoundPlan y su valoración* **112**

Tabla 41 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-1* **115**

Tabla 42 *Dimensiones de la vía para el punto RA-1* **116**

Tabla 43 *Resultados del software SoundPlan para el punto RA-1* **116**

Tabla 44 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-2* **118**

Tabla 45 *Dimensiones de la vía para el punto RA-2* **119**

Tabla 46 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-2* **119**

Tabla 47 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-3* **121**

Tabla 48 *Dimensiones de la vía para el punto RA-3* **122**

Tabla 49 *Resultados del software SoundPlan para el punto RA-3* **122**

Tabla 50 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-4* **124**

Tabla 51 *Dimensiones de la vía para el punto RA-4* **125**

Tabla 52 *Resultados del software SoundPlan para el punto RA-4* **125**

Tabla 53 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-5* **127**

Tabla 54 *Dimensiones de la vía para el punto RA-5* **128**

Tabla 55 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-5* **128**

Tabla 56 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-6* **130**

Tabla 57 *Dimensiones de la vía para el punto RA-6* **131**

Tabla 58 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-6* **131**

Tabla 59 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-7* **133**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 60 *Dimensiones de la vía para el punto RA-7* **134**

Tabla 61 *Resultados del software SoundPlan para el punto RA-7* **134**

Tabla 62 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-8* **136**

Tabla 63 *Dimensiones de la vía para el punto RA-8* **137**

Tabla 64 *Resultados del software SoundPlan para el punto RA-8* **137**

Tabla 65 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-9* **139**

Tabla 66 *Dimensiones de la vía para el punto RA-9* **140**

Tabla 67 *Resultados del software SoundPlan para el punto RA-9* **140**

Tabla 68 *Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-10* **142**

Tabla 69 *Dimensiones de la vía para el punto RA-10* **142**

Tabla 70 *Resultados del software SoundPlan para el punto RA-10* **143**

Tabla 71. *Porcentaje de error de los puntos monitoreados en el Software SoundPlan mediante el modelo RLS-90* **145**

Tabla 72 ***Medias, desviaciones estándar y correlaciones con intervalos de confianza*** **146**

Tabla 73 *Análisis de Varianza* **147**

Tabla 74 *Cuadro de cumplimiento de los modelos comparados* **148**

Tabla 75 *Cuadro de cumplimiento de los modelos comparados* **149**

Tabla 76 *Comparación obtenidos para el Punto RA-1 ubicado en la Av. Arequipa con Progreso* **150**

Tabla 77 *Comparación obtenidos para el Punto RA-2 ubicado en la Av. Arequipa con Dalias* **152**

Tabla 78 *Comparación obtenidos para el Punto RA-3 ubicado en la Calle Alianza con Calle Mollendo.* **154**

Tabla 79 *Comparación obtenidos para el Punto RA-4 ubicado en la Av. Arequipa con Diamantes* **156**

Tabla 80 *Comparación obtenidos para el Punto RA-5 ubicado en la Calle los Andes con 13 de abril* **158**

Tabla 81 *Comparación obtenidos para el Punto RA-6 ubicado en la Av. Arequipa con América.* **160**

Tabla 82 *Comparación obtenidos para el Punto RA-7 ubicado en la Calle Alianza.* **162**

Tabla 83 *Comparación obtenidos para el Punto RA-8 ubicado en la Calle México con Av. Obrera.* **164**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 84 *Comparación de los datos obtenidos para el Punto RA-9 ubicado en la Av. El Sol con la Obrera.* **166**

Tabla 85 *Comparación obtenidos para el Punto RA-10 ubicado en el Ovalo del Rocoto.* **168**

Tabla 86 *Tabla promedio de los parámetros meteorológico* **170**

Tabla 87 *Tabla de parámetros meteorológicos del 24 de noviembre de 2023* **172**

Tabla 88 *Tabla de parámetros meteorológicos del 25 de noviembre de 2023* **174**

Tabla 89 *Tabla de parámetros meteorológicos del 26 de noviembre de 2023* **176**

Tabla 90 *Tabla de parámetros meteorológicos del 27 de noviembre de 2023* **178**

Tabla 91 *Tabla de parámetros meteorológicos del 28 de noviembre de 2023* **180**

Tabla 92 *Tabla de parámetros meteorológicos del 29 de noviembre de 2023* **182**

Tabla 93 *Tabla de parámetros meteorológicos del 29 de noviembre de 2023* **184**

Tabla 94 *Distribución de la población encuestada según su genero* **186**

Tabla 95 *Distribución de la población de acuerdo con la edad* **187**

Tabla 96 *Distribución de la población de acuerdo con el nivel de estudios* **188**

Tabla 97 *¿Sabe la diferencia entre ruido y sonido?* **189**

Tabla 98 *¿Cuál es su sensibilidad al ruido?* **190**

Tabla 99 *¿Sabe dónde puede interponer su queja si considera que el ruido es excesivo?* **191**

Tabla 100 *De ser afirmativa la anterior pregunta ¿Dónde?* **192**

Tabla 101 *¿Conoce usted si existe alguna norma o ley peruana que regule los niveles de ruido permitidos?* **193**

Tabla 102 *De ser afirmativa la respuesta anterior ¿Cuál?* **193**

Tabla 103 *A su parecer ¿En los últimos años ha logrado percibir más ruido que hace 5 años?* **195**

Tabla 104 *¿Cuáles son las zonas de la ciudad donde no debe haber ruidos molestos?* **196**

Tabla 105 *El ruido ambiental principalmente es:* **197**

Tabla 106 *¿Cuál es el ruido más molesto que percibe en la zona?* **198**

Tabla 107 *A su parecer ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos en la zona?* **199**

Tabla 108 *A su parecer ¿qué días de la semana se escucha más ruido?* **200**

Tabla 109 *¿Qué factores ambientales afectan a la dispersión del ruido?* **201**

Tabla 110 *¿Qué recomendarías a la autoridad para que controle el ruido?* **202**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Modelamiento Acústico de SoundPlan* **39**

Figura 2 *Mapa de Ubicación de los puntos de monitoreo* **50**

Figura 3 *Valores recopilados en Excel* **58**

Figura 4 *Creación de Shapefile en ArGIS* **58**

Figura 5 *Interpolación en ArGIS* **59**

Figura 6 *Parametrización de intensidad de colores en ArGIS* **59**

Figura 7 *Curvas de intensidad en ArGIS* **60**

Figura 8 *Menú de proyectos en Software SoundPlan* **62**

Figura 9 *Modelo digital de Terreno en Software SoundPlan* **63**

Figura 10 *Configuración de medición de acuerdo con el modelo RLS-90* **64**

Figura 11 *Parámetros de medición de acuerdo con el modelo RLS-90* **65**

Figura 12 *Configuración de cálculos de emisión calculada de acuerdo con RLS-90* **66**

Figura 13 *Configuración de cálculos de emisión calculada de acuerdo con RLS-90* **67**

Figura 14 *Correcciones de acuerdo con el modelo de RLS-90* **68**

Figura 15 *Modelo 3D en el software SoundPlan* **69**

Figura 16 *Mapa de ruido generado en el software SoundPlan* **69**

Figura 17 *Tabla de receptores generado en el software SoundPlan* **70**

Figura 18 *Metodología para generar Mapas de Ruido* **71**

Figura 19 *Mapa de Kriging en base a la tabla resumen del monitoreo diurno* **77**

Figura 20 *Mapa de Kriging en base a la tabla resumen del monitoreo nocturno* **78**

Figura 21 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-1* **79**

Figura 22 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-1* **81**

Figura 23 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-1* **81**

Figura 24 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-2* **82**

Figura 25 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-2* **84**

Figura 26 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-2* **84**

Figura 27 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-3* **85**

Figura 28 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-3* **87**

Figura 29 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-3* **87**

Figura 30 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-4* **88**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 31 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-4*.....**90**
Figura 32 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-4*.....**90**
Figura 33 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-5*.....**91**
Figura 34 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-5*.....**93**
Figura 35 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-5*.....**93**
Figura 36 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-6*.....**94**
Figura 37 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-6*.....**96**
Figura 38 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-6*.....**96**
Figura 39 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-7*.....**97**
Figura 40 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-7*.....**99**
Figura 41 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-7*.....**99**
Figura 42 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-8*.....**100**
Figura 43 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-8*.....**102**
Figura 44 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-8*.....**102**
Figura 45 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-9*.....**103**
Figura 46 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-9*.....**105**
Figura 47 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-9*.....**105**
Figura 48 *Monitoreo con sonómetro en el punto RA-10*.....**106**
Figura 49 *Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-10*.....**108**
Figura 50 *Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-10*.....**108**
Figura 51 *Medición de las dimensiones de las vías*.....**111**
Figura 52 *Conteo vehicular mediante cámaras de seguridad*.....**111**
Figura 53 *Mapa del modelo RLS-90 en base a la tabla resumen del monitoreo diurno*.....**113**
Figura 54 *Mapa del modelo RLS-90 en base a la tabla resumen del monitoreo nocturno*.....**114**
Figura 55 *Comparación de la medición diurna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-1*.....**117**
Figura 56 *Comparación de la mediante nocturna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-1*.....**117**
Figura 57 *Comparación de la medición diurna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-2*.....**120**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 58 *Comparación de la mediante nocturna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-2*.....**120**

Figura 59 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-3*.....**123**

Figura 60 *Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-3*.....**123**

Figura 61 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-4*.....**126**

Figura 62 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-4*.....**126**

Figura 63 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-5*.....**129**

Figura 64 *Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-5*.....**129**

Figura 65 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-6*.....**132**

Figura 66 *Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-6*.....**132**

Figura 67 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-7*.....**135**

Figura 68 *Comparación de la mediante nocturna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-7*.....**135**

Figura 69 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-8*.....**138**

Figura 70 *Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-8*.....**138**

Figura 71 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-9*.....**141**

Figura 72 *Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-9*.....**141**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 73 *Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-10* **143**

Figura 74 *Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-10* **144**

Figura 75 *Matriz de correlacional de Pearson* **147**

Figura 76 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del sonómetro con el ECA diurno punto RA-1* **151**

Figura 77 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del sonómetro con el ECA nocturno punto RA-1* **151**

Figura 78 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-2* **153**

Figura 79 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-2* **153**

Figura 80 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-3* **155**

Figura 81 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-3* **155**

Figura 82 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-4* **157**

Figura 83 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-4* **157**

Figura 84 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-5* **159**

Figura 85 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-5* **159**

Figura 86 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-6* **161**

Figura 87 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-6* **161**

Figura 88 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-7* **163**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 89 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-7* **163**

Figura 90 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-8* **164**

Figura 91 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-8* **165**

Figura 92 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-9* **166**

Figura 93 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-9* **167**

Figura 94 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-10* **168**

Figura 95 *Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-1* **169**

Figura 96 *Distribución general de la dirección y velocidad del viento promedio* **171**

Figura 97 *Distribución de la dirección y velocidad del viento* **173**

Figura 98 *Distribución de la dirección y velocidad del viento* **175**

Figura 99 *Distribución de la dirección y velocidad del viento* **177**

Figura 100 *Distribución de la dirección y velocidad del viento* **179**

Figura 101 *Distribución de la dirección y velocidad del viento* **181**

Figura 102 *Distribución de la dirección y velocidad del viento* **183**

Figura 103 *Distribución de la dirección y velocidad del viento* **185**

Figura 104 *Ítem N°1 porcentaje de encuestados de acuerdo con su género en Alto Selva Alegre* **186**

Figura 105 *Ítem N°2 porcentaje de encuestados de acuerdo a su edad en Alto Selva Alegre* **187**

Figura 106 *Ítem N°3 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **188**

Figura 107 *Ítem N°4 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **189**

Figura 108 *Ítem N°5 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **190**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 109 *Ítem N°6 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **191**

Figura 110 *Ítem N°7 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **192**

Figura 111 *Ítem N°8 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **193**

Figura 112 *Ítem N°9 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **194**

Figura 113 *Ítem N°10 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **195**

Figura 114 *Ítem N°11 porcentaje de encuestados de acuerdo zona donde no deben existir ruido en Alto Selva Alegre* **196**

Figura 115 *Ítem N°13 Ruido ambiental principalmente* **197**

Figura 116. *Ítem N°13 Ruido ambiental generado en Alto Selva Alegre* **198**

Figura 117. *Ítem N°13 porcentaje de encuestados de acuerdo con el momento en el día que se percibe más ruido en Alto Selva Alegre* **199**

Figura 118 *Ítem N°14 porcentaje de encuestados de acuerdo con que días de la semana se escucha más ruido en Alto Selva Alegre* **200**

Figura 119 *Ítem N°15 porcentaje de encuestados de acuerdo con los factores ambientales que afectan a la dispersión del ruido en Alto Selva Alegre* **201**

Figura 120. *Ítem N°16 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre* **202**

Figura 130 *Consola de estación meteorológica* **269**

Figura 131 *Dirección de la veleta de la estación meteorológica* **269**

Figura 132 *Estación meteorológica* **269**

Figura 133 *Calibración del sonómetro en horario diurno* **270**

Figura 134 *Resultado de calibración en horario diurno* **270**

Figura 135 *Calibración del sonómetro en horario nocturno* **270**

Figura 136 *Resultado de calibración en horario nocturno* **270**

Figura 137 *Instalación del sonómetro* **270**

Figura 138. *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-1* **270**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 139 *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-2* **.....271**

Figura 140. *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-3* **.....271**

Figura 141 *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-4* **.....271**

Figura 142. *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-5* **.....271**

Figura 143. *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-6* **.....271**

Figura 144. *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-7* **.....271**

Figura 145. *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-**8*** **.....272**

Figura 146. *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-9* **.....272**

Figura 147. *Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-10* **.....272**

Figura 148. *Conteo vehicular en el centro de vigilancia de Alto Selva Alegre* **.....272**

Figura 149. *Digitalización de cámaras de vigilancia* **.....272**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

La contaminación sonora representa un grave problema en el Perú, afectando de manera significativa la salud y el bienestar de la población. Este fenómeno se manifiesta en una variedad de problemas de salud, como estrés, hipertensión, dificultades para conciliar el sueño, pérdida auditiva y trastornos del habla. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los niños son el grupo más vulnerable a esta forma de contaminación, ya que su organismo y su estructura psicológica se encuentran en pleno desarrollo (OEFA, 2017).

Al estar expuestos a altos niveles de ruido es dañino para la salud y la mayoría de la población no le presta importancia, dejando desapercibido un contaminante ambiental que genera efectos a largo plazo. La contaminación y las ondas acústicas con la misma intensidad y frecuencia llegan a causar deterioros en las edificaciones, ocasionado por las vibraciones que producen resonancia, incluso pueden llegar a derrumbes y cambios en el entorno (Torres & Romero, 2014).

En el contexto específico de la ciudad de Arequipa, la contaminación sonora ha comenzado a captar la atención de investigadores y autoridades. Destaca el caso del distrito de Alto Selva Alegre, donde los niveles de ruido asociados al tráfico rodado han sido objeto de múltiples estudios, concentrándose especialmente en los principales ejes viales de la ciudad durante el horario diurno (Cahuata, 2019). La situación se agrava con la reciente conexión del puente Chilina, que ha facilitado la interconexión de varios distritos pero que, a su vez, ha incrementado de manera significativa el flujo vehicular, generando niveles alarmantes de ruido.

La presente investigación propone evaluar de manera exhaustiva los niveles de ruido ambiental provocados por el tráfico rodado en dicha área. Para ello, se llevará a cabo un monitoreo sonómetro organizado en función de los días de la semana y segmentado en tres franjas horarias (mañana, tarde y noche). Es importante señalar que las franjas de mañana y tarde corresponden al período diurno, mientras que la franja nocturna se asocia al horario nocturno. Asimismo, se llevará a cabo un conteo vehicular durante las 24 horas, a lo largo de siete días, utilizando las cámaras de seguridad de la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre. Esta información será complementada con la elaboración de mapas de predicción utilizando el software SoundPlan y la aplicación de encuestas para evaluar la percepción de la población ante el ruido ambiental. Esta investigación tiene como objetivo no solo cuantificar los niveles de ruido, sino también generar conciencia sobre su impacto y fomentar medidas que mitiguen sus efectos en la comunidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1.1 PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo urbano en las ciudades ha tenido un excesivo crecimiento demográfico y a través del tiempo ha incrementado la población debido a las migraciones hacia las áreas urbanas, esto conlleva un mayor aumento en las actividades comerciales que generan un impacto económico positivo y a la vez son fuentes de ruido, ocasionando malestar hacia la población respecto a su calidad de vida.

En los últimos años, la contaminación acústica se ha convertido en un problema habitual en los centros urbanos y la búsqueda de su reducción y/o mitigación ha sido uno de los nuevos retos de las políticas ambientales de nuestro país; ya que, en comparación con otros contaminantes, el control de los niveles del ruido se caracteriza por su escasa difusión informativa de su efecto sobre la calidad de vida en los seres humanos (Limaylla, 2019).

La contaminación acústica tiene características que la distinguen de otros tipos de contaminantes, tales como: solo requiere un mínimo esfuerzo para ser producida, es complejo de medir y cuantificar, es perceptible solo por el oído y no tiene un efecto acumulativo ni deja residuos en el medio ambiente.

El Perú, siendo un país alineado al contexto global y siguiendo las recomendaciones que la Organización Mundial de la Salud (OMS), descentraliza sus facultades de control y fiscalización respecto al ruido a entidades estatales. Estas entidades son: el Ministerio del Ambiente (MINAM), las municipalidades distritales y provinciales, el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), el Ministerio de Salud (MINSA), Indecopi, entre otros.

Con el propósito de la medición de ruido se definen los horarios diurno y nocturno. En nuestro país, el horario diurno corresponde a un periodo comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 con 55 dB (A), mientras que desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente le corresponde al horario nocturno con 50 dB (A) (MINAM, 2003).

Sin embargo, es evidente que la situación en horas diurnas es particularmente preocupante ya que es un horario concurrido con gran afluencia de personas que realizan sus actividades laborales, comerciales, etc. El ruido generado tiene efectos negativos a largo y corto plazo en la salud de las personas. Esta realidad nos hace cuestionarnos por qué la contaminación acústica es un problema a pesar de contar con entes reguladores y fiscalizadores de monitoreo que están enfocados en este fenómeno.

Además de contar con un sistema normativo, pero lamentablemente carece de supervisión, control, penalidad y el escaso interés en la evaluación de las intervenciones ambientales para corregir los impactos ambientales con relación al ruido (López & Souza, 2020).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la ciudad de Arequipa, la contaminación sonora es ocasionada por las distintas actividades ya sean comerciales, industriales o recreativas pero la principal causa es el tráfico vehicular que es una fuente de emisión de ruido generando molestias en la población (Morales, 2018), se advierte que en las calles céntricas con mayor fluidez vehicular la contaminación sonora exceda los 85 dB; se tiene registrado el límite máximo es de 60 dB. El distrito de Selva Alegre está catalogado como uno de los 17 distritos de Arequipa clasificado como ámbito urbano según Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación sonora 2021-2026, se tiene varias causas del ruido ambiental sin embargo; en las últimas décadas el parque automotor ha ido incrementando anualmente generando un congestionamiento vehicular a pesar de la construcción del puente "Chilina", según el Gobierno Regional de Arequipa (2013) "esta es una vía troncal que interconecta los distritos de Miraflores, Cayma, Alto Selva Alegre y Cerro Colorado", tiene una extensión de 6 tramos denominándose el más extenso del país, ha descongestionado gran parte del tránsito vehicular sin sobrecargar el recorrido en el centro histórico de Arequipa, sin embargo genera un problema en la distribución de las avenidas y calles ocasionando congestión vehicular especialmente en las horas puntas, siendo la afectada la vía principal colectora Av., Ramón Castilla, surgiendo la interconexión vial del óvalo en el sector Cayma del Puente Chilina y desemboca en la intersección con la Av. Bolognesi. El aumento del tráfico vehicular se genera en las horas punta, generando paradas y una larga espera para volver en marcha, aunque existen medidas de regulación vial que son los semáforos estos no reducen el nivel de congestión, encontrándose fuera de servicio por falta de mantenimiento entre otros fallos ocasionando un mayor tráfico vial (Canaza, 2021).

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Justificación Ambiental

Según la OMS (2018), la contaminación sonora o acústica es la reproducción de constantes sonidos no deseados, prolongados y de alto nivel provenientes del tráfico rodado. La investigación de este tipo de estudios de impacto acústico se basa su relevancia en las consecuencias que ocasionan en la población, el presente estudio se enfocará en la percepción auditiva por parte de la población a través de una encuesta sobre el ruido y la elaboración de mapas de ruido, a través de datos recolectados por sonómetro y el conteo vehicular para la predicción de ruido en la zona de Alto Selva Alegre, para realizar una comparación de los mapas de ruido generados por información real y el software SoundPlan. Teniendo como propósito determinar los niveles sonoros y la intensidad, además de simular situaciones positivas y negativas que puede estar presente en una vía de circulación con la frecuencia de un flujo vehicular constante que se generaría en el ambiente. Además, es una herramienta estratégica de planificación y a su vez la evaluación de los niveles de ruido da a conocer los sectores con más niveles de ruido. Resulta ser instrumento adecuado para los gobiernos locales al obtener estos mapas de niveles de ruido apoya a la toma de decisiones para la organización territorial y orientación

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

del crecimiento urbano, se pretende con esta investigación ser como línea base para futuras comparaciones o proyectos a futuro (Gonzaga, 2015), que permitirán desarrollar planes, programas y proyectos preventivos de manera correctiva e identificar la fuente generadora de ruido. (Muñoz, et al.,2006).

1.2.2 Justificación Social

a la que está expuesta la población, la exposición de manera frecuente tiene consecuencias tanto a nivel social y salud. Para llevar a cabo la investigación se usará las herramientas necesarias para diagnosticar y proyectar los niveles de ruido donde tendrá como objetivo promover el bienestar de los habitantes permitiendo informar a las autoridades y a la población; una buena gestión ambiental logrará cumplir las normativas vigentes previniendo o limitando un daño al entorno ambiental a largo plazo. La aplicación de un correcto control, evaluación, supervisión, fiscalización ambiental e imponer amonestaciones generará ingresos con el fin promover proyectos e investigaciones en busca de la mitigación del ruido ambiental en base a conciencia y educación ambiental.

1.2.3 Justificación Económica

La presente investigación pretende obtener información acerca de los índices elevados de ruido y la percepción de la población que son originados en el área de estudio, para realizar comparaciones de los datos de dB obtenidos mediante la simulación de mapas de ruido y la normativa ambiental vigente en Perú. Lo novedoso de este estudio es que se usará mapas predictivos de ruido, en los últimos años se viene promoviendo esta metodología por su forma más rápida para evaluar proyectos de ruido ambiental incluyendo proyectos a gran escala, el uso progresivo de este tipo de software de predicción con la comparación con data real genera muchos beneficios económicos, como son la reducción de tiempo, incremento en la superficies de estudio, generación de escenarios virtuales, en este último caso se considera los cambios a futuro o el efecto de aplicar políticas y acciones de control. (Coronel et. al ,2011). Logrando así una mejora con respecto a la sensibilización de dicho problema.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el impacto acústico en el distrito de Alto Selva Alegre mediante la aplicación del modelo de cálculo RLS-90 en el software SoundPlan, complementado con mediciones in situ de ruido ambiental, para establecer una correlación precisa entre las simulaciones y los datos reales

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Medir los niveles acústicos del flujo vehicular a través del sonómetro tipo 1 y el conteo vehicular para el periodo de muestreo comparativo.
- Generar mapas de ruido (mediante el modelo RLS-90 y la interpolación Kriging) para identificar puntos críticos.
- Analizar la relación entre el ruido ambiental y la percepción de los impactos sonoros mediante la aplicación de una encuesta
- Comparar los resultados obtenidos por el software SoundPlan con las mediciones realizadas en campo (sonómetro) y la normativa ambiental vigente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II:

FUNDAMENTO TEÓRICO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según Yoo et. Al (2024) en su investigación denominada "Development of web-based software for environmental impact assessment focusing on road traffic noise" abordo su problemática en Corea considerando que para la mayoría de los estudios de impacto ambiental donde se aborda problemáticas de ruido ambiental y su predicción, lograron identificar que los softwares ofrecen una evaluación de ruido sectorial y presenta limitaciones con entornos complejos para evaluar el ruido. Logro comparar los modelos en 3D entre un modelo presentado en forma web con mayor accesibilidad y otro mediante SoundPlan para su validación logrando resultados similares en condiciones de mediciones insitu y los predichos mediante Software.

Además, Sonaviya & Tandel (2021) en su estudio sobre "Prediction and limitations of noise maps developed for heterogeneous urban road traffic condition: a case study of surat city, india. Realizaron mapas de ruido pada determinar el impacto de la contaminación acústica, su caso de estudio se dio en una ciudad de nivel tipo II acompañado de mediciones de campo insitu. Utilizaron el software SoundPlan y compararon los modelos de predicción CoRTN y RLS-90 que son usados a comparación de los demás por sus características de tráfico homogéneo, la incompatibilidad del caso de estudio en la India se vio reflejado por la diferencia de flujo vehicular ya que es heterogéneo, la variación de la geometría de las vías, las bocinas, el estacionamiento no autorizado. Estos últimos factores hacen que sea inevitable los bocinazos ocasionados una afectación al paisaje de la India.

De hecho, Duarte et. Al (2022) en su investigación "Investigation of traffic noise attenuation potential of an urban highway underpass" realizo un estudio para implementar barreras de ruido para atenuar el ruido percibido, proyectando la implementación de vías subterráneas para no alterar el paisaje visual del área urbana, esto con el fin de evaluar la minimización del ruido de tráfico acompañado de varios escenarios viables para el proyecto en Brasil. La simulación se realizó mediante el Software SoundPlan donde simulo 5 casos, el real y los otros restantes con diferentes profundidades del paso subterráneo y sus bordes, teniendo como resultado que se logra dar una atenuación de 10.6 dB, por lo tanto, como conclusiones obtuvieron que el paso subterráneo es una solución eficaz para mitigar el ruido del tráfico en este tipo de carreteras y proporcionaron información para complementarlo a los cambios geométricos del paso subterráneo.

Por otro lado, en la investigación de Khan et. Al (2018) denominada "Road traffic air and noise pollution exposure assessment–A review of tools and techniques" realizo una recopilación de practicar las técnicas de modelización y técnicas de evaluación para la contaminación acústica y atmosférica por tráfico rodado, donde se incluyan los modelos de dispersión, herramientas basadas en sistemas de información geográfica (SIG), la escala de exposición, ubicación del estudio, tamaño de la muestra de estudio e información geométrica de los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

edificios. Donde determino que el modelo determinista es la más utilizada logrando una correlación entre 0.05-0.74 donde los factores que influyen son los atributos del tráfico, de los edificios y la meteorología. Los edificios actúan como pantallas para dispersar los agentes contaminantes en el caso del ruido lo reduce. Mientras que la meteorología influye más para los agentes del aire que el ruido.

En la investigación de Sánchez et al. (2021) titulada "Modelación del ruido producido por tránsito vehicular en la ciudad de Guatemala", determinaron a través de mapas, las zonas más afectadas por problemas de contaminación acústica por emisiones provenientes de fuentes móviles (tránsito vehicular), la técnica utilizada es cuantitativa. usando como datos de entrada: edificios, el área de ocupación por habitante, el aforo vehicular y las características viales para cada tramo, se utilizó el software de predicción denominado SoundPLAN, donde los autores escogieron la normativa de estudio RLS 90 de Alemania esta tiene como método de fuente puntual con divergencia, atenuación de terreno, apantallamientos y reflexiones, los mapas generados muestran la distribución de los niveles de ruido como es el caso del tramo 1 y 3 donde se generó mayor nivel de ruido y en el tramo 2 fue todo lo contrario, concluyen que en los tres tramos viales el nivel de ruido en promedio diurno es mayor de 65 dB y en la noche un nivel superior a los 55 dB, sobrepasando los límites permisibles establecidos por la ley española 37/2003.

Meller et al.(2023), en su estudio de nombre "Uso de modelos de predicción de ruido para mapeo de ruido vial en lugares que no cuentan con un modelo estandarizado: una breve revisión sistemática", tuvo como objetivo identificar, seleccionar, evaluar y sintetizar información, acerca del uso de diferentes modelos de predicción de ruido vial, en programas informáticos de mapeo de sonido en países que no cuentan con un modelo estándar de predicción de ruido, utilizando base de datos y revistas (scopus, science direct, Applied Acoustics, Noise Mapping, Sustainability (Suiza) and Transportation Research entre otras más, obteniendo como resultado la identificación de los modelos de predicción de ruido de tráfico más usados como el RLS-90 y el NMPB, los modelos de modelado más empleados son los software SoundPlan y ArGIS, en la etapa de modelado de mapa emplean la grilla de 10 × 10 m, para la calibración de mapas de ruido, la mayoría de las mediciones se realizaron durante el tiempo de 15 min a una altura de 1,50 m con relación al nivel del suelo, resaltando una preferencia mayoritaria de los mapas de ruido se miden a la misma altura que el trípode utilizado en la medición de campo. concluyendo los autores que el modelado computacional de un escenario se puede ejecutar de diferentes maneras, sin embargo; los criterios que usan va depender de los nivel de fidelidad que plantean los investigadores sobre el área de estudio, este artículo se centró su investigaciones de países que no cuentan con un modelo estándar de predicción de ruido Este artículo revisó documentos que desarrollaron mapas de ruido de tráfico en países que no tienen un modelo estándar de predicción de ruido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Díaz y Linares (2019), desarrollaron en su investigación sobre "Ruido de tráfico y enfermedades respiratorias ¿Hay evidencias? "demostrar la implicación del ruido de tráfico y la morbimortalidad por enfermedades respiratorias en la población de Madrid. La ciudad reporta que por cada dB fenecen 184 personas con una edad promedio de 65 años a más por problemas respiratorios en relación con el ruido de tipo diurno en la capital de España, otro indicio que señalan los autores es el problema del ruido es con las llamadas al 112 que repercutieron por enfermedades respiratorias. Llegan a concluir su investigación con tres mecanismos; la recopilación de información que el sistema inmune se ve alterado por el estrés que genera el ruido que va asociado con problemas psicológicos y enfermedades respiratorias, también en el caso del ruido nocturno genera perturbación en las horas de sueño de las personas y finalizan con el estrés oxidativo que logra disminuir la presencia de antioxidantes en los procesos del sistema inmune que logran incrementar la probabilidad de un progreso de enfermedades respiratorias.

Martínez (2019) plantean en su estudio el siguiente objetivo: "describir los valores de ruido ambiental para determinar la contaminación acústica del Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal a través del nivel de presión sonora", obtenidos a partir de un estudio observacional descriptivo, donde encuentran que es posible encontrar 9 puntos críticos, donde se midió la sensibilidad acústica; cuando estos puntos no correspondían a los parámetros sonoros establecidos, es decir 55 dB, se creó mapas de ruido a través de una gama de colores mostrando la presencia de ruido por encima de 68 dB en el punto P4 y más ruido en el punto P7 llegando a los 68,52 decibelios esta zona es la llegada de autobuses por último el P8 en tres periodos de tiempo (mañana, tarde y noche) supera los 67,64 decibelios. Según el valor de presión sonora se producen tres mapas temáticos de ruido utilizando una serie de colores que muestran que el entorno en P4 es más ruidoso con 68,00 los decibelios que se encuentran en entornos con servicio, como áreas de tarjetas de embarque adyacentes a calles y callejones donde la mayoría de los vehículos principales coincidieron.

García at a. (2019), su investigación se ubica en el país de Colombia donde es un estudio exploratorio la cual permite la experimentación del comportamiento del ruido con relación a la flora presente en el lugar estudiado , para obtener un modelo de comportamiento del ruido y el diseño de mitigación mediante la aplicación de flora, es un estudio empírico y analítico, utilizaron una metodología dividida en 3 fases, primero calcularon impedancias teniendo como resultado 6 tipos de especies de plantas, segundo la dispersión teórica del ruido y se relaciona la matriz teórica propuesta por Graham Bell , el cual nos permite relacionar los decibeles máximos, un dato referencial es de 110 dB a un metro de la fuente emisora de ruido y último el modelamiento del ruido, y a la vez se propone un tipo de mitigación usando plantas que son caracterizados por el lugar logrando disipar y absorber el ruido, obtuvieron como resultado los modelos de mapas de ruido para su posterior análisis, concluyen que para una determinación del proceso de gestión y manejos del ruido que un modelo de mitigación del ruido depende de sus características morfológicas determinando que las plantas con tronco herbáceo y con mayor densidad de hojas tienen a absorber más el ruido y los mapas modelados

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

determinan los puntos donde se encuentra el ruido así logra estipular a la población del lugar de esta manera los modelos generan pasos para tomar alternativas de control y mitigación para evitar las afectaciones a la salud delas personas expuestas

Betancourt (2019) realizó un estudio con el objetivo de "diseñar mapa de ruido en el centro histórico de la ciudad de Matanzas", el cual fue elaborado con base en métodos de observación descriptivos, basándose en las normas que plantea ISO(2017), esta método regula los estudios de evaluación del ruido a nivel internacional por Oficina Nacional, viene siendo una norma cuba y se concluyó su estudio que al implementar mapas de ruido en cuatro diferentes horarios, se encontró que había un tránsito significativo, encontrándose los lugares involucrados el dos de mayo américa, contreras y milanés, además se encontró contaminación acústica calle Narváez en mayor presencia en el horario diurno. Adicionalmente, a partir de las 16:00 hasta las 18:00 horas se presentaba un ruido moderado. Además, se realizó un análisis con las principales medidas que se puedan adecuar, determinando el principal problema del ruido es el transporte atenuando con buena planificación urbanística, considerando también restricciones en los diferentes horarios de tráfico e implantar límites de emisión sonora a los vehículos o medios de transporte.

Villarroel (2017), realizó un estudio para llegar a un acuerdo con la excelente municipalidad de Ambato para desarrollar un mapa estratégico de contaminación acústica diurna para las plataformas dos y tres para el centro de Ambato. Desarrollado mediante monitoreo y medición de ruido utilizando un método que cumple con la norma ISO 1996-2:2007 "Acústica". Se concluyó que: "Se ha desarrollado el mapa estratégico de contaminación acústica en horario diurno (9:00-15:00 horas) para la ciudad de Ambato como herramienta integral para la gestión del ruido y control de calidad ambiental, pudiendo medir la presión sonora equivalente mínima y máxima para diferentes mediciones diarias. Cada plataforma territorial realizó una sola medición de ruido de fondo, y durante la evaluación meteorológica con las siguientes condiciones, la temperatura resultante 25ºC, presión 750 hPa, humedad 60% y velocidad del viento inferior a 5 m/s, lo que garantiza la fiabilidad de los resultados".

En el trabajo de investigación, Delgado y Martínez (2015) plantearon la problemática del ruido ambiental en los espacios urbanos de Cuenca, en un intento de reunirse con el gobierno autónomo descentralizado del municipio para considerar e implementar medidas de mitigación y control del ruido mediante la determinación del área de muestreo. Además de registrar las mediciones de ruido ambiental y luego sistematizarlas con Kriging convencional, se concluyó que "existen irregularidades en el 98% de los estándares permisibles de ruido ambiental establecidos por TULAS, en hospitales y escuelas donde se comprobó la presencia de un alto nivel de ruido, lo que exige medidas y estrategias de intervención para mitigar la situación. Según los datos reportados, el nivel de ruido supera el nivel determinado por la norma TULAS, mayor aún en zonas clasificadas como recreación o recreo, por último, se encontró que el nivel de ruido en cada punto se generaba por las edificaciones comerciales de alrededor de estos sectores.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Castro (2020) en su trabajo de investigación sobre la "Contaminación acústica y su incidencia en la Salud de los habitantes en el perímetro de la Terminal Terrestre de la ciudad de Manta", donde resalta que el impacto del ruido hacia la salud que sobrepasan los 70 dB tiene consigo efectos nocivos para la población. emplearon cuatro métodos (deductivo, inductivo, de observación y descriptivo), usan técnicas de observación y de encuesta, para el proceso metodológico de su investigación aplicaron la técnica de monitoreo de ruido ambiental uso un sonómetro permitió saber la realidad sobre la contaminación sonora obtuvo como resultados que el terminal terrestre de la ciudad de Manta, donde concluye que el nivel acústico de más de 90 dB (A), eso quiere decir que la población cercana sufren molestias y futuros problemas de salud.

Chaux y Acevedo (2019), realizaron su investigación sobre "Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá, con el objetivo de determinar en sí en los centros médicos de salud cumplen los límites máximos permisibles, porque estos lugares son clasificados como tranquilidad y silencio. La metodología propuesta estuvo guiada por la norma ISO 1996-1:2020 y la resolución n.° 627/06 del MAVDT, estos documentos ayudaron para seleccionar los centros de salud, usaron dos sonómetros uno de tipo 1 y el otro el modelo Svantek 977, además midieron las condiciones climáticas de una estación meteorológica de marca Davis Pro primero realizaron una medición preliminar y la selección de los puntos críticos, identificando fuentes fijas a 300 metros alrededor de los hospitales. Llegando así a las mediciones definitivas, tomaron las mediciones en horario diurno en 2 puntos de muestreo donde evaluó los niveles de ruido por dos días, para la realización de los mapas de ruido usaron el software SoundPlan, ArGIS, la georreferenciación con Google Earth. Concluyen los autores que la principal fuente de ruido cercano a los centros de salud es la densidad de tráfico vehicular y comercio informal, incumpliendo así los límites máximos permisibles, detalla que el comercio formal, comercio informal y el transporte urbano son actividades que generan problemas en la calidad del aire y ruido.

En la investigación de Pineda, et.al (2018) "Modelo de propagación de ruido producido por el tránsito vehicular en la Universidad Central" se enfatizó en caracterizar el área de estudio y el horario en la cual presentan grandes concentraciones de trabajadores y estudiantes. Por este motivo clasifico las fuentes móviles, también tomó en cuenta las condiciones meteorológicas y aplicó una encuesta a la población vulnerable. Para el caso de la modelación en SoundPlan utilizó la norma que rige, en este caso la RLS 90. Las capas de ingreso fueron la elevación, shapefile de vías y manzanas respecto a la infraestructura. A partir de esto se generaron 3 mapas teniendo como referencia el mapa de ruido en situación normal, situación crítica y un mapa de receptores. Los resultados tuvieron como fuente principal el parque automotor.

Quinteros et. Al (2018) en su artículo sobre "Uso de modelos matemáticos para el cálculo de ruido en las principales avenidas de Panamá" donde presenta cálculos en base al flujo vehicular presente en las principales avenidas, en base a modelos matemáticos y algorítmicos. En el caso de los modelos fueron el FHWA de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Estados Unidos, el Modelo de Valdivia Chile, el NMPB route-96 y por último el modelo alemán RLS-90. Los parámetros que se necesitaron para estos modelos fueron los análisis donde zonas que requiere un bajo nivel sonoro, localización de zona industrial, puntos monitoreados y limitación de datos actualizados de aforos en áreas metropolitanas. El periodo de duración del muestreo fue cada 12 horas teniendo como referencia las horas punta. Dentro de las conclusiones el modelo NMPB route-96 es el que más se aleja de los valores representativos por la cantidad de correcciones.

Cahuana y Mesías (2022) en su investigación denominada "Modelamiento ambiental aplicando el Software SoundPlan en la evaluación de la contaminación sonora del distrito de Chimbote, en Ancash", la investigación tuvo como objetivo evaluar la contaminación aplicando el software SoundPlan, el cual tuvo como metodología comparar los periodos del 2014 al 2019 y reconocer la desviación porcentual año tras año. el cual fue complementando con la herramienta Kriging Ordinario. Utilizaron regresión logística respecto a la variable dependiente el cual fue el nivel de contaminación ambiental y como independiente. Para el software SoundPlan se recolectaron parámetros como la base de datos geográfica, modelo de elevación del terreno, características del terreno, componentes de la ciudad, configuración y cálculos de mapa de ruido. En base al DS 085-2003 del PCM donde nos da los lineamientos de los Estándares de Calidad Ambiental. En base a una normativa se tuvo como resultados que los años 2014 superó los 75 dB normativos llegando hasta las 86.5 y el año más crítico fue el de 2018 y 2019 llegando a 88 dB.

Sánchez et al. (2020) en su investigación respecto a "La contaminación sonora y la percepción del aprendizaje" tuvieron como área de estudio la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para determinar la implicancia sobre los ambientes ruidosos y el estado negativo de estos que involucra el déficit de atención, incremente de errores, falta de calidad en las respuestas, sensación de cansancio. El condicionante de esta evaluación que origina el ruido fue el parque automotor y el ruido emitido por los cláxones, la propaganda en las calles y eventos festivos. Determinaron que hay contaminación debido a que las zonas que están al frente de la facultad de Ciencias Matemáticas y el mismo caso es en la Red Telemática superan los dB permitidos por los ECAS, en el caso de la primera facultad en el horario de 8 a 14 horas superan los dB teniendo valores de 62.1 y 69.3 decibeles, en el horario de 14-20 horas surgen los datos alarmantes que llegan hasta 82.8 decibeles. Para el caso de la Red telemática es perturbador pero no tanto como el otro debido a que sus valores son menores como en el horario de 8 a 14 horas superan los dB teniendo valores de 51.1 y 53.4 decibeles, en el horario de 14-20 horas alcanza el valor de 65.4 decibeles., la conclusión fue al percibir un elevado nivel de ruido no logran tener la concentración adecuada para entender a los docentes en sus horarios de estudio, también al realizar los trabajos en grupo genera desatención como también al captar el contenido de los docentes que dictan respecto a la materia que les toque sobre todo estrés y alteración en su sistema nervioso.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Imán y Bailón (2020) presentan en su investigación que fue realizada en cuatro tipos de zonas, empresarial, residencial, industrial y de protección especial con el objetivo de determinar la cantidad de contaminación acústica provocada por los vehículos en el centro urbano de Santa María de Huachipa, Lima (Perú). Se utilizaron mediciones de ruido equivalente a 6 días y se concluyó que al medir 55 puntos registrados se puede determinar un mayor grado de contaminación acústica por ruido vehicular, entre estos existen 39 puntos de ruido superior a la norma ECA con 70.9% por año. Además, en la mañana y en la tarde, se encontraron 49 puntos con niveles superiores a ECA, catalogado como un problema que afecta negativamente a las comunidades que viven en la ciudad. También se encontró que los valores medidos de ambos esquemas excedieron los criterios de la ECA

Marín- Mamani et al. (2021), realizaron en su investigación fue modelar la distribución del ruido vertical mediante mapas temáticas usando la técnica Kriging en las festividades de la virgen de la Candelaria en la ciudad de Puno y el carnaval de Juliaca, el método utilizado para la toma de muestra fue de las rejillas mediante una grilla de 100 x 100 m entorno a las actividades de la virgen de la candelaria, para los puntos de muestreo se ubicaron en lugares ocupados por las actividades, logran un total de 112 puntos muestreados, para el modelamiento se manejó a través de la geo estadística , utilizando puntos georreferenciados en un sistema de información geográfica, concluyen que el modelamiento Kriging en la elaboración de los mapas temáticos donde lograron un porcentaje de 905 en sus estaciones monitoreadas y recalcan que los niveles de sonido superan los rangos permisibles pero que en algunos reduce la contaminación sonora eso se debe a la cota, eso se debe por el efecto de edificios y viviendas.

Coronel (2020), en su estudio “Evaluación de puntos críticos de contaminación sonora aplicando el mapa de ruido ambiental en la zona de comercio central de la ciudad de Juliaca; tuvo como objetivo: evaluar los puntos críticos de contaminación sonora aplicando el mapa de ruido ambiental en la zona de comercio central de la ciudad de Juliaca, desarrollado bajo la metodología cuantitativa de tipo descriptivo analítico, de diseño no experimental de corte transaccional, tomando como muestra a 33 de monitoreo distribuidos uniformemente; se concluyó que se estableció un Mapeo del Ruido, y finalmente se estableció cuatro estrategias de mitigación de contaminación sonora, llegando a los resultados mediante la prueba de correlación de Pearson se determinó que el 95% de contaminación sonora lo genera el parque automotor, concluyendo así que los puntos críticos de contaminación fueron identificados utilizando la prueba Tukey lo cual se determina 10 puntos críticos por encima de los 70 dB y 18 puntos críticos que bordean los 70 dB y solo se identificó 5 puntos por muy debajo de lo 70dB e improbables de alcanzar, cual en una evaluación técnica se determina la principal fuente de contaminación el tráfico donde el 54% del total de contaminación sonora es generado por motos en la zona de comercio central de la ciudad de Juliaca.

Pérez (2019), en su estudio que tuvo como objetivo analizar el nivel de ruido ambiental en 4 zonas del distrito de Ate entre los meses de enero y abril del 2019. La metodología fue descriptiva para determinar el ruido

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ambiental, donde concluyó que: “El nivel de ruido ambiental está por encima de los parámetros ECA, que generalmente son causados por la afluencia de vehículos con señales sonoras, combinado con la contaminación acústica provocada por diversas actividades comerciales. Cabe mencionar en el estudio se encontraron 5 áreas industriales sin exceder los parámetros ECA, que difieren de otras regiones donde se excedan los niveles de ruido máximos permitidos".

Yoplac (2019) en su estudio, que tuvo como objetivo estimar el nivel máximo de ruido alrededor de la estación Bayóvar de la Línea Uno del Metro de Lima, fue un diseño de investigación deductivo, descriptivo más que un experimento comercial, concluyó: “En esta zona, hay más tráfico entre 6:45 a 7:45 p. m., que es el pico de generación de ruido, con aproximadamente 1283 vehículos por hora generando más que el tiempo de ruido de alto nivel permitido para el parámetro. Además, el 59% de los vehículos se identificaron como automóviles, lo que demuestra que la mayoría de las personas usan vehículos eléctricos para llegar a casa después de un día de trabajo, mientras que el uso de automóviles y autobuses para ir de la estación a casa genera paradas de automóviles para generar tráfico.

Colqui (2019) en su estudio determina la contaminación acústica diurna a partir de una muestra de 12 puntos de observación en la ciudad y región de Amarilis de la provincia de Huánuco en el año 2018, la metodología se realizó según el protocolo de monitoreo de ruido ambiental aplicado R.M. N° 227-2013 MINAM. Los resultados obtenidos fueron alarmantes ya que superaron el D.S. Nº 085-2003-PCM E.C.A para ruido, lo mismo con las normas de la OMS. Se registró 70 dB en la zona de tránsito de los puntos de control, se observó embotellamientos vehiculares especialmente en horas pico, en este caso requiere mayor atención, de acuerdo al ruido urbano mediante el plan de vigilancia y control del distrito de Amarilis, se recomiendo que la municipalidad debe realizar labores preventivas contra el ruido vehicular.

Soto (2019) en su investigación afirma que, en el año 2018, en Juliaca se comprobó el nivel de ruido ocasionado por el tráfico comercial en las zonas aledañas a las instituciones educativas. En las zonas de muestra se realizaron 06 tomas, cada una con un tiempo de 05 minutos al día, cada disparo emite un valor por segundo, para lo cual se tomaron trescientas tomas en 05 minutos, por otro lado, de acuerdo a la normatividad peruana, la comparación de potencia del nivel de ruido muestra que en horas de la tarde, la intensidad del ruido ocasionado por las actividades de transporte cercanas a las Instituciones Educativas, superan el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido (ECA), se recomienda el uso de medidas de rehabilitación y la construcción de nuevas vías de larga distancia cerca de las instituciones educativas.

Ramos (2020), desarrolló una evaluación de los niveles de ruido en la ciudad de Juliaca en el mercado Manco Cápac, donde utilizó los siguientes métodos: la identificación del lugar de estudio aquí determinó con exactitud la ubicación de los cuatro puntos de muestreo, el diseño de estudio, la determinación y procedimiento de puntos de medición en áreas representativas a concorde a la fuente de generadora de ruido y el horario de medición (diurno y nocturno), la investigación concluye que luego de las mediciones de los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

niveles de ruido generados en el mercado Manco Cápac superan los niveles establecido en el D.S. N° 085-2003-1 CM, del 24/10/2003 y el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y resalta que las principales fuentes de ruido son bocinas de vehículos particulares, publicidad auditiva, moto taxis, y esto es mayor con el congestionamiento vehicular, los días que encontró mayores límites máximos permisibles de ruido fueron los lunes con un valor de 90 dB, ocasionado por los vehículos motorizados.

Castillo M. et al (2020), el artículo orientado a la "percepción de la población respecto al ruido producido por el transporte público en el distrito de Barranca, Lima, Perú", tuvo como objetivo principal determinación del flujo vehicular que ocasiona contaminación sonora en la área de estudio, usaron como técnica de recolección de información la encuesta donde consideraban que las 5 primeras preguntas si eran afectado y no ,y con 4 niveles de respuesta, obtuvieron como resultado el nivel de afectación es moderado y seguido por un nivel alto pero un 58.2% considero que no le afecta y la otra parte considera que le afecta como un problemas de concentración, estrés y la agresividad. Concluyendo que la población estudiada tiene diferentes percepciones respecto al nivel de afectación del ruido vehicular a las personas, mediante las encuestas realizadas consideran las personas principalmente la falta de concentración producida por el ruido del tránsito vehicular y además del estrés y en la agresividad en las personas

Ponce y Sierra (2020) elaboraron un mapa de ruido con la intención de determinar los puntos críticos en la localidad de Yanahuara específicamente en el centro histórico del distrito mencionado utilizando una metodología de tipo cualitativa, teniendo un nivel descriptivo con un diseño no experimental teniendo las siguientes conclusiones: " De los puntos de muestreo identificados en el centro histórico del distrito de Yanahuara los mayores valores que superan los ECAs para los horarios diurnos y nocturnos son los que están ubicados en la Avenida Ejército teniendo un rango de valores desde 73.9 dB A 80.1 dB, esto es provocado por el tráfico vehicular que se congestiona en la zona y algo más relevante es de los 156 mediciones que se dieron en los puntos solo 2 cumplieron con los ECAs teniendo a su alrededor colegios. oficinas, clínicas y centros comerciales".

Rivera y Valenzuela (2021) evaluaron el ruido ambiental en el Distrito de Yanahuara a través de un mapa de ruido con el objetivo de mejorar la calidad del adulto mayor utilizando una metodología de tipo cuantitativo teniendo un nivel aplicativo con un diseño no experimental concluyendo que : " Al aplicar una encuesta a 40 personas que rondan los 65 a 90 años obtuvo resultados que el 57% tenían deficiencia respecto a las autoridades frente al ruido ambiental, el 65% se sentían más vulnerables al ruido ambiental y el 57.5% relaciona la afección a la salud mental con el ruido generado en estas zonas. En el caso de las mediciones en los puntos de muestreo 11 lograron superar los ECAs entre los valores de 72.33 a 74.14 dB llegando a la conclusión con la elaboración del mapa de ruido que el ruido ambiental afecta la calidad de vida de este tipo de población sobre todo los que se encuentran localizados en los puntos que tienen mayor exposición.".

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ninavilca (2020) hizo un " diagnóstico situacional de ruido en el sector de la Avenida Ejército ubicado en el distrito de Yanahuara y propuestas para mitigar la contaminación sonora emitida" utilizando una metodología de tipo cuantitativo teniendo un nivel descriptivo y un diseño no experimental, donde elaboró una encuesta a 140 personas y un mapa de ruido mediante el método Kriging en ArGIS concluyendo que: " Del total de puntos monitoreados en el caso del diurno el 79.6% supera los 72 dB, en el caso del horario nocturno el 92% supera el 65 dB, también se registró que una de las 16 estaciones no supero los ECAs. En el horario diurno, a comparación del horario nocturno todas superaron los ECAs. En el caso de las encuestas la población muestreada 45% determinó que el ruido ambiental en esta zona es "muy molestoso" y más del 50% determinó que afecta la vida cotidiana y la salud".

Colque (2018) evaluó el nivel de presión sonora elaborando mapas de ruido en el Hospital Goyeneche ubicado en la ciudad de Arequipa utilizando una metodología de tipo cuantitativo teniendo un nivel descriptivo y observacional concluyendo que: "Al evaluar el Hospital en los horarios estipulados se demostró que en las zonas perimetrales presentan mediciones que superan los ECAs como es el caso del área de la unidad de cuidados intensivos (UCI). urgencias y hospitalizaciones que están ubicados en la zona de Paucarpata e Independencia logrando valores alrededor de 60 dB a 78.3 dB y hay algunas excepciones como son los que se registraron en el horario nocturno de los fines de semana que llegan superar el 100% debido al tráfico vehicular y los comercios ambulatorios que se dan en estas zonas".

Delgado & Sehuin (2021) " determinó el nivel de ruido y flujo vehicular entre la avenida Roosevelt hasta el puente Mariano Melgar lo cual sería la 2da etapa del Puente Chilina" utilizando una metodología de tipo cuantitativa teniendo un nivel aplicado con un diseño no experimental concluyó que: " En el área de estudio hay predominancia de vehículos en el horario nocturno a comparación del diurno, de acuerdo a las mediciones tomadas tuvieron como resultado que exceden los ECAs para zona residencial en el caso de diurno (60 dB) y nocturno (50 dB), en el caso de la encuesta realizada los resultados fueron que el 72% afirma que el ruido generado afecta sus actividades y el 96% de la población de esa encuesta establece que el ruido es muy perturbador.

En su investigación, Loza (2019) evaluó el efecto de la contaminación acústica provocada por el tránsito vehicular en la zona de Arequipa en la evaluación económica de edificaciones residenciales. Se realizó 72 mediciones de ruido en diferentes puntos de la zona, para comparar los resultados con el ECA según ruido, el resultado es que el 33,3 % no supera la ECA; y el 66,6% superó la ECA, optó por un modelo econométrico basado en el método del precio asequible. Como resultado, el ruido se convierte en una externalidad negativa sobre el valor comercial de las viviendas, ya que, al estar expuestas a altos niveles de ruido, su valor comercial disminuye en 0.96 % por cada 1 decibelio (dB) de aumento. Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Arequipa monitorear, controlar y aislar la contaminación acústica mediante políticas de control y gestión.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Calcina y Cruz (2019) describen en su proyecto de investigación donde el objetivo fue detectar, medir y evaluar el ruido para demostrar que el personal de construcción de los muelles y aceras de la empresa J.Cayo de Socabaya está expuesto o no al riesgo físico, esta empresa cuenta con 20 trabajadores y máquinas, realizó mediciones de ruido ambiental y laboral (sonómetro y dosímetro), se concluyó que las mediciones superan el ruido ECA, los trabajadores están expuestos al ruido ambiental y laboral, se recomienda una jerarquía de controles y equipos de protección personal para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, además de hacer estudios de inspección técnica para reducir el ruido de las máquinas.

Luna (2021), su estudio evaluó de la contaminación sonora y el impacto ambiental en el cercado la ciudad de Arequipa, utilizó la técnicas de recolección de datos como cuestionario que es un instrumento que son preguntas cerradas y de respuesta delimitadas fácil de codificar y análisis, este instrumento ayuda a saber los lugares posibles de muestreo con mayor contaminación sonora seleccionando solo cuatro puntos, posteriormente se realiza el monitoreo con el instrumento sonómetro para realizar la medición en los cuatro diferentes puntos donde se realizó 3 diferentes periodos (8:00 -11:00, 12:00 -15:00, 12:00 -15:00) en 5 días, la investigación concluye que existe efectos de contaminación sonora en el cercado de Arequipa los cuales detalla como perturbadores , una de las afectaciones más alarmantes es la pérdida de audición el cual tiene un mayor grado y los impactos ambientales es el daño directo a la población , animales, plantas, edificios.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1 Ruido

Se denomina ruido al sonido molesto, desagradable que puede perturbar a quien lo escucha, es decir aquel sonido no deseado que genera alteración o no deseo de percibir en la cual la perspectiva de cada persona se puede considerar entre agradable o desagradable. Ballesteros & Daponte (2011) mencionan sobre dos componentes al hablar del ruido esto son el físico y el subjetivo, el primero se refiere al mismo sonido y en el caso del segundo a la sensación de malestar o agrado que se puede emitir a través del sonido. Según Bejarano (2018) sostuvo que el ruido son los sonidos no deseados por lo que en la actualidad se le caracteriza como un problema ambiental rutinario, también sostuvo la relación que existe con el crecimiento de la industrialización, lo que ocasionó una exposición constante logrando ocasionar consecuencias en la disminución de la calidad de vida.

2.2.1.1 Fuentes de ruido

Según la Resolución Ministerial N° 227-2013 se clasifica en función de su actividad en la cual se genera y el tiempo.

A. Fijas Puntuales:

Son fuentes sonoras puntuales donde la potencia de emisión sonora esta solamente concentrada en un único punto, pueden ser maquinas estáticas que están realizando una determinada actividad. En este tipo de fuente la propagación del sonido en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque, las ondas tienen un comportamiento uniforme en todas las direcciones, reduciendo en amplitud mediante se alejas de la fuente, si hubiera el caso de no existir objetos reflejantes u obstáculos, el sonido generado de esta fuente se propagará en ondas esféricas. (MINAM,2013)

B. Fijas Zonales o de Área

Son fuentes sonoras puntuales que tiene proximidad en agruparse y son consideradas como una sola fuente, pueden ser aquellas actividades producidas por ruido que se ubican en determinadas zonas restringidas del territorio, como discotecas, parque industrial o también llamadas zonas industriales. (MINAM,2013)

C. Móviles Detenidas

Los vehículos son una fuente de ruido móvil, que produce ruido por su funcionamiento debido a que están compuestos por un motor o sus diferentes elementos, etc. Este tipo de fuente pueden ser terrestres, marítimos o aéreos, si se encuentran detenidos en una área determinada y continua generan ruidos en el ambiente, como

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

el caso de camiones en obras de construcción civil o vehículos particulares que están estacionados y a causa de sus alarmas de seguridad producen ruido. (MINAM,2013)

D. Móviles Lineales

Son fuentes lineales dando referencia a una vía, en donde circulan vehículos, el origen del ruido de una fuente lineal y su forma de propagación en firma de ondas cilíndricas, obteniendo así una diferencia relación de variación de la energía en relación con la distancia. (MINAM,2013)

2.2.1.2 Tipos de ruido

Según la NTP ISO 1996-1, nos detalla varios tipos de sonidos, denominado en el protocolo como ruido, como los siguientes:

A. Ruido en función al tiempo

1. Ruido estable: Se denomina al nivel donde la presión acústica logra ser constante al momento de realizar el proceso de observación teniendo como consideración la no fluctuación que logre ser mayor a 5 dB en función de un minuto. (MINAM,2013)

2. Ruido Fluctuante. Se le denomina al nivel del ruido donde presenta variación de manera constante de acuerdo a su presión sonora en la que superan los 5 dB en función de un minuto. Un ejemplo muy común para este tipo de ruido son los eventos musicales o discotecas donde el sonido es constante y superior a los dB permitidos. (MINAM,2013)

3. Ruido intermitente: Se le denomina al nivel del ruido donde logra estar presente en un lapso donde disminuye de manera veloz y pueda lograr aumentar bruscamente, algo que caracteriza a este ruido es su forma esporádica en funciones de 5 segundos, por ejemplo, cuando pasa un avión o tren en la cual generan un alto grado, pero a la velocidad que van en pocos segundos se logra dejar de percibir el sonido. (MINAM,2013)

4. Ruido Impulsivo: Se le denomina al ruido que logra tener un incrementó de manera brusca en un periodo menor a 1 segundo, generando un sonido breve y abrupto generando molestias e irritaciones, como ejemplo tenemos a las voladuras en minería, choques. disparos de armas, etc. (MINAM,2013)

B. Ruido en función del tipo de actividad generadora:

1. Ruido producido por el tráfico automotor. (MINAM,2013)

2. Ruido producido por el tráfico ferroviario. (MINAM,2013)

3. Ruido producido por el tráfico de aeronaves. (MINAM,2013)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.1.3 Ruido de flujo vehicular

Desde 1885 se inventó el automóvil y a partir de ello la generación de ruido se ha convertido en una problemática ambiental, la cual ha ido incrementando a ritmos alarmantes, cuyo impacto se ve reflejado en algunos países en vías de desarrollo y con más presencia en zonas urbanísticas (Campello Vicente, 2014).

Se considera una fuente generadora un vehículo cuando alguna de sus partes genera el ruido mediante el rodamiento y el motor del vehículo, específicamente cuando realiza procesos mecánicos como la combustión y escape, esto es la principal generación del ruido mecánico a estos le agregamos el sistema de cambios y el sistema de refrigeración que producen ruido (Quispe Ticllasuca C., 2022).

En algunos estudios argumentan que el aumento del flujo vehicular de una ciudad que las principales causas son el aumento poblacional, la expansión urbana y el incremento del parque automotor, esto ha ido incrementando desde la década de los 60 (González A., 2013).

A. Fuentes de Ruido propias de vehículo

Durante los últimos años la tecnología ha ido avanzando, creando vehículos más silenciosos a comparación de los antiguos que son una fuente de ruido debido al ruido del motor y de los neumáticos, la cual se conoce como ruido de rodadura, pero también existen otros factores como (Ariza & Ojeda, 2018):

1. Tubo de escape
2. Sistema de transmisión
3. Modelo aerodinámico del automóvil
4. Sistema de refrigeración interna y cilindraje

Sin embargo, los factores anteriormente citados, en excepción del ruido aerodinámico, no resulta ser muy representativa, por lo que no es necesario analizar a fondo. Se detalla los siguientes aspectos relevantes:

5. **Ruido Producido por el motor**

El ruido ocasionado por el motor conocido como ruido del tren de potencia, era considerado como principal fuente de ruido de automóviles por propulsión a motor, pero mediante la ingeniera y la tecnología ha ido avanzando han reducido su contribución al global de ruido emitido por vehículos (Alonso, 2014), El ruido de este tipo es poco dependiente de la velocidad aunque la velocidad va depender mucho de la carga y las revoluciones del motor, eso debido al sistema de cambio (Ariza & Ojeda, 2018).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6. Ruido Aerodinámico

Es un tipo de ruido debido al flujo de aire que fluye a través del vehículo, el ruido que genera no es muy problemático, el diseño aerodinámico ha tenido muchas mejoras para cumplir con los requisitos del consumo de combustible (Alonso, 2014).

7. Ruido de Neumáticos

Es conocido como ruido de rodadura, es producido por la interacción de los neumáticos con la ficción de la calzada durante el movimiento del vehículo. Este tipo de ruido junto con el generado por el diseño aerodinámico de carrocería es el que más influencia tiene en un automóvil, Se tiene 5 factores que determina el nivel de ruido emitido (Alonso, 2014):

– Ruido de rodadura generado por la influencia de fuerzas tangenciales, ocasionado cuando realizan giro de las llantas en interacción con el pavimento.

–Ruido emitido por el aire capturado dentro de los surcos del neumático, mismo que se dispara cuando este último es girado.

–Ruido ocasionado por la influencia de fuerzas longitudinales, el roce de las gomas del neumático con el asfalto cuando se frena o acelera.

–La vibración de la carcasa y el aro del neumático.

8. Ruido de Frenos

Es importante llevar un adecuado mantenimiento de un automóvil, debido a que los frenos en buen estado no producen ruido perceptible por los peatones y pasajeros, pero cuando estos llegan a un estado de desgaste el ruido que generan pueden desarrollarse en molesto, debido a que tiene un rozamiento de las pastillas y la superficie del disco de la llanta o por la pérdida de componentes de los amortiguadores pues cumplen la función de absorber las vibraciones causadas por las pastillas de freno. El tipo de frecuencia producida pierde llegar por lo general entre 4000 y 8000 Hz (Ariza & Ojeda, 2018).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.2 Impacto del ruido en la salud humana

Tabla 1

Resumen entre niveles de ruido, impacto y efectos en la salud humana

NIVEL DE RUIDO (dB)	IMPACTO EN LA SALUD HUMANA	EFECTOS EN LA SALUD	ESTUDIOS RECIENTES
0-30 dB	Impacto Nulo	Ambiente óptimo para la concentración y descanso	Basner et al (2014). El impacto del ruido en la salud cardiovascular
30-50 dB	Nivel de ruido leve	Leves perturbaciones en el sueño y concentración si es constante el ruido	Clark & Painovic (2018)
55 dB	Nivel de confort acústico	Estrés leve, incomodidad en áreas urbanas	Babish (2014). El impacto del ruido en la salud cardiovascular
55-65 dB	Inicio de molestias significativas	Estrés moderado, dificultad para la concentración, alteración del sueño	Munzel et al (2020). El impacto del ruido en la salud cardiovascular
65-75 dB	Nivel de ruido molesto	Incremento del riesgo de hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares	Halonen at al (2015).
75-85 dB	Nivel de ruido perjudicial	Pérdida auditiva progresivamente, insomnio y estrés crónico	Basner et al (2014). El impacto del ruido en la salud cardiovascular
85-100 dB	Nivel de ruido dañino	Pérdida auditiva permanente, aumento de trastornos físicos y mentales	Munzel et al (2021)
100-120 dB	Nivel de ruido con dolor	Daño inmediato al oído interno, severa hipertensión	Munzel et al (2020). Ruido ambiental y estrés: Un análisis global
120+ dB	Nivel de ruido extremo y peligroso	Lesiones graves auditivas, ansiedad extrema y daño psicológico grave	Babish(2014). El impacto del ruido en la salud cardiovascular

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.3 Efectos de ruidos en la salud humana

El ruido ya no es solo un problema pequeño, sino que ya está generalizado como un problema de salubridad pública, los efectos perjudiciales en nuestra salud se pueden dividir en psicológicos y fisiológicos. Este último es de los más comunes y frecuentes, sin embargo, no solo afecta al oído sino también a otras partes de nuestro cuerpo. (Barti, 2010). Diferentes tipos de ruido como los que se encuentran en el interior de edificaciones viviendas pueden ser controlados por métodos de aislamiento y acondicionamiento acústico, pero el ruido emitido por automóviles es una fuente externa y representan una mayor recurrencia en zonas urbanas (Murphy & King, 2014).

2.2.3.1 Efectos

Los efectos del ruido hacia la población no son solo a corto plazo, sino que va acumulándose. Algunos estudios con relación a las causas y daños generados por el ruido en la salud (Fritschi et al., 2011), llegan a una conclusión que pueden clasificar las distintas afectaciones dependiendo al rango del bienestar mental, social o físico, sim embargo estas alteraciones fisiológicas, psicológicas y a veces ambas a la misma vez, la magnitud de estos efectos es asociadas a la exposición a niveles alto de ruido o exposición prolongada.
Los principales problemas de salud con relación al ruido pueden ser los siguientes:

A. Efectos sobre la audición

La capacidad auditiva se ve expuesta a la pérdida total o permanente cuando se está presente a exposiciones de niveles ruidos excesivos, es muy común que estas lesiones se produzcan en la cóclea específicamente en los receptores sensoriales ocasionando perturbaciones al momento de captar sonido en el organismo. Esta deficiencia auditiva se comprende como el aumento en el umbral de audición, esto es acompañado de zumbidos en el oído. Cuando existe un desplazamiento en el umbral en ocasiones puede ser de manera temporal dependiendo a la exposición del ruido y su persistencia, en el caso de último logra ser permanente e irreversible.

En el caso de los niveles de ruido y su exposición se considera moderado hasta los valores de 60 dB, al ir incrementando los valores va generando molestias, acompañado de situaciones desagradables hasta lograr los valores picos que se manifiestan en dolor y pérdida de sentido auditivos como lo son a partir de 130 dB. (Ballesteros & Daponte, 2011).

En la tabla 2 se detalla los efectos que tienen el ruido en los diferentes ambientes según el nivel de ruido y el tiempo de exposición siendo el mínimo necesario para generar molestia o efectos critico en la salud humana.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 2

*Efectos críticos sobre la salud según el tipo de ambiente lo de valores sonoros y su efecto en la salud***.**

Ambientes o Actividades	Efectos críticos sobre la salud	Laeq, T dB (A)	Tiempo (horas)
Exteriores	Molestia grave en el día y el anochecer	55	16
	Molestia Moderada	50	16
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día al anochecer	35	16
	Trastorno del sueño durante la noche	30	8
Fuera de los dormitorios.	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8
Sala de la clase e interior de los centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases
Dormitorios de centros preescolares, interiores	trastorno del sueño	30	Durante el Descanso
Escuelas, áreas exteriores del juego	Molestias (fuentes externas)	55	Durante el juego
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche	30	8
	Trastorno del sueño durante el día y anochecer	30	16
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	Lo más bajo posible	-
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (no más de 5 veces al año)	100	4

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 (valor a campo libre)	1
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	Se debe preservar la tranquilidad	-

Nota: Tomado de OMS (ISO: 1999: 12)

1. Efectos cardiovasculares y fisiológicos

De acuerdo con varios estudios epidemiológicos con relación al ruido de tráfico rodado y sus efectos cardiovasculares se ha desarrollado tanto en adultos y niños como hipertensión y enfermedades isquémicas del corazón como problemas cardiovasculares irreversibles.

Los procesos hormonales y fisiológicos no son ajenos frente al ruido, nuestro organismo mantiene una postura defensiva que preparan a la persona receptora del estímulo para disminuir el impacto de la frecuencia; las reacciones son progresivas; al comienzo pueden ser normales, pero al momento de ser prolongadas se convierten en crónicas y hasta patológicas. (Ripoll, 2010)

La tensión arterial sufre alteraciones superiores a los valores normales producto de la estimulación de ruido, la persistencia de estos niveles de ruidos excesivos se logra considerar en un rango de 10 años superior a su periodo cronológico a efectos de riesgos de enfermedades coronarias. (Ripoll, 2010)

Las hormonas que se ven afectadas por el aumento en la exposición del ruido son la adrenalina y la noradrenalina. Martínez & Peter (2015) nos mencionan sobre las alteraciones que se registran al superar los 60 dB, otras que son una respuesta al estrés son las que están producidas por el cortisol y la hipófisis. (Ripoll, 2010)

2. Efectos psicológicos

La contaminación acústica no es causante directa en las enfermedades mentales, acelera e incrementa los trastornos mentales latentes. Se ha demostrado que a altos niveles de ruido en el horario laboral está relacionado con el incremento de los síntomas de neurosis, sim embargo, la relación entre el ruido ambiental y los efectos en la salud mental que causan es algo confusa. Investigaciones han concluido que el ruido en zonas urbanas puede tener impacto adverso a la salud mental, no hay un argumento exacto de la psicología,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

es por ello por lo que investigaciones de consumo de drogas como sedantes o pastillas de dormir (Asencio, 2023).

La reducción del confort y el bienestar de las personas se ven relacionadas a molestias subjetivas producidas por la exposición al ruido, esto depende de la percepción de cada persona lo cual puede tener un impacto ligero o hasta llegar a uno significativo. (Martínez & Peters, 2015)

A. Efectos sobre el sueño: El sueño es una de las funciones biológicas más importantes debido a una variación puede repercutir en varias enfermedades, esta se ve perjudicada por el ruido que poco a poco va influyendo en el funcionamiento mental de la persona y fisiológico. Algunos efectos secundarios posterior a un mal suelo es la sensación de cansancio, variaciones en el humor, el rendimiento disminuye al igual que la concentración. (Ballesteros & Daponte, 2011). Martínez & Peters (2015) mencionan que el nivel de sonido no debe superar los 30 dB para descansar apropiadamente.

B. Efectos sobre el aprendizaje: El nivel de concentración y atención se ve afectado por la exposición al ruido el cual se ve influenciado específicamente en actividades de aprendizaje y laborales, esto se relaciona a la atención, la memoria y la comprensión lectora. (Ripoll, 2010).

C. Otros efectos: A niveles superiores a 80 dB se ve la presencia de comportamientos agresivos y reducción de la cooperación, adicional a esto con niveles superiores a los normados se produce interferencia en la comunicación social origina conflictos. (Ballesteros & Daponte, 2011).

2.2.4. Parámetros de ruido ambiental

En la evaluación del ruido ambiental se usan diferentes parámetros, estos parámetros son registrados mediante un equipo llamado sonómetro, este instrumento se puede configurar de acuerdo con el tiempo de respuesta para determinar el promedio del intervalo de la medición, estos pueden sin Slow (1 seg.), fast (125 milisegundos), impulse (31 milisegundo) y peak (50 microsegundos) (García, 2010):

2.2.4.1. Nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{Aeq})

Está representado mediante L_{Aeq}, la cual también es denominado como el nivel sonoro promedio respecto al tiempo. La representación de su intervalo de tiempo y el promedio de la energía sonora. Por medio de los valores se lo asocia un solo valor a un ruido con el nivel fluctuante, es decir mediante un ruido constante. (Barti, 2010)

$$L_{AEqT} = 10log\left[\frac{1}{T}\int_T \frac{PA^2(t)}{Po}dt\right] \quad (1)$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Donde:

P_A : Presión sonora instantánea ponderada A (Pa)

P_o : Presión sonora de referencia de 20x 10^{-6}´Pa

L_{eqT}: Nivel de ruido continuo equivalente en dB.

T= tiempo de exposición

2.2.4.2. Nivel de presión sonora máxima (Lmax ó NPS MAX)

Es el mayor valor de nivel de presión sonora que se ha logrado medir en un determinado tiempo o momento designado, su representación es el Lmax (MINAN, 2013).

2.2.4.3. Nivel de presión sonora mínimo (Lmin ó NPS MIN)

Es el menor valor de nivel de presión sonora que se ha logrado medir en un determinado tiempo o momento designado, su representación es el Lmin (MINAN, 2013).

2.2.4.4. Nivel Diurno (Ld)

El nivel sonoro medio a largo plazo en ponderación A, está establecido por la norma ISO 1996-1, en donde el índice de ruido este asociado a la molestia concerniente al periodo de un día. El periodo de 15 horas diurnas distribuidas de acuerdo con la localidad, de acuerdo con nuestra normativa peruana corresponde al horario desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

2.2.4.5. Nivel Nocturno (Ln)

El nivel sonoro medio a largo plazo en ponderación A, está establecido por la norma ISO 1996-1, en donde el índice de ruido corresponde a la alteración del sueño en ciclos nocturno de 9 horas, de acuerdo con la normativa peruana corresponde al horario desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

2.2.5 Estándares calidad ambiental para ruido en el Perú

Los estándares de calidad ambiental para ruido, es una norma que contiene lineamientos donde nos brinda rangos en unidades de decibeles los cuales no deben excederlos, con el fin de proteger la salud, mejorar la calidad de vida en la población y preservar el medio ambiente (MINAM, 2013).

Además, se consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, estos no deben de exceder para mantener una buena salud humana. Estos niveles se miden en valores de presión sonora continua equivalente con la ponderación A.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los instrumentos de gestión que aplican para los ECAs de Ruido, que están establecidos por las autoridades ambientales competentes son Límites Máximos Permisibles de emisiones sonoras, Normas técnicas para equipos, maquinas o ya sea vehículos, entre otras

Mediante el Decreto Supremo N° 085-2033-PCM, se aprobó el reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, estableciendo lineamiento de calidad ambiental para ruido tratado de regularlo y lograr la protección y mejorar la calidad de vida de la población y el ambiente (MINAM, 2013)

Tabla 3

Valores del ECA de ruido Nacional- D.S. N°085-2003-PCM

ZONAS DE APLICACIÓN	Horario Diurno (07:01-22:00)	Horario Nocturno (22:01-07:00)
	Valores expresados en (*) LAeqT	
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

* LAaqT: Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A"

Nota: Tomado del D.S. N° 085-2033-PCM

Las mediciones de los niveles de presión sonora se utiliza un sonómetro, este debe estar calibrado por alguna entidad acreditada ante INDECOPI, este paso es muy importante para asegurar resultados con sustento que se cumplió con lo establecido, sim embargo estas mediciones se rigen a las normas técnicas peruanas acústicas y de medición de ruido ambiental (OEFA, 2015)

En el 2018 se publica una guía sobre el impacto del ruido ambiental en ciudades de europea donde tiene una perspectiva integral de las diferentes fuentes de ruido con relación al bienestar de la población, pero también indican una serie de recomendaciones en materia de niveles de emisión de ruido que puede ser aplicado en no solo una localidad sino en otras partes del mundo como Latinoamérica, en la tabla 4 se muestran valores máximos recomendados

Tabla 4

Valores de ruido límite recomendados por la OMS en función a la fuente generadora

Tipo de Fuente	Periodo	Valor de ruido dB(A)
Tráfico vehicular	Día	53
	Noche	45

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ruido ferroviario	Día	54
	Noche	44
Ruido aéreo	Día	45
	Noche	40
Ruido de aerogeneradores	Día	45
	Noche	No aplica
Ruido por ocio	24 horas	70

Nota: WHO (2018)

2.2.6 Decibel (dB)

Es una unidad no dimensional que se usó con el propósito de expresar el logaritmo entre la cantidad de medida y una cantidad de referencia, eso por eso decibeles son útiles para describir el nivel de intensidad de presión sonora (Pérez, 2023). Pero también está definido como una escala de medición de intensidad del sonido, eso quiere decir que el numero decibelios de un sonido es igual a 10 veces el valor del logaritmo decimal entre la energía relacionada al sonido y la energía que se toma de referencia (Colque, 2017), en la tabla 5 se puede ver varios ejemplos de entre el tipo de ambiente y su nivel de decibeles.

Tabla 5

Ejemplos sobre la relación entre el tipo de ambiente y el nivel de decibeles

TIPO DE AMBIENTE	VALORES EN dB
Umbral de percepción	0
Estudio de grabación	10
Habitación silenciosa	20
Biblioteca, conversación susurrada	40
Conversación normal	50
Lavadora, aspiradora	60
Conversación en voz alta	70
Calle ruidosa	80
Tren en marcha	90
Ambiente de discoteca	100
Disparo, megáfono, claxon, martillo, neumático	120
Avión despegando	130
Explosión	140
Despegue de un cohete	180

Nota: Tomado de OEFA, 2016

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.7 Sonómetro

Según R.M. 227-2013-MINAN, menciona que el sonómetro es un instrumento de mide la intensidad del ruido en decibeles (dB) en forma directa, este equipo está diseñado para responder a sonido equivalente al iodo humano y además de dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora. (MINAM,2013)

Existen tres categorías de sonómetros que varían de acuerdo con la precisión en la medición del sonido tenemos el de clase 0, clase 1 y clase 2. El de clase 0 es más precisa, mientras que el de clase 2 es menos precisa.

Para comparar los ECAS con las mediciones de ruido, es necesario usar los sonómetros de clase 1 o clase 2, debido que aseguran que cumpla con la norma IEC 61672-1:2002, esta norma indica que los sonómetros de clase 1 para funcionar en un rango de temperatura de -10°C a +50°C, mientras que en de clase 2 solo funcionan entre -10°C Y +40°C.

En la tabla 6, se detalla las tolerancias permitidas para los diferentes tipos de sonómetros según la norma IEC 60651.

Tabla 6

Tolerancias permitidas por tipo de sonómetro

Tolerancias permitidas para los distintos tipos o clases definidas por la IEC 60651 **Todas las tolerancias se expresan en decibelios (dB)**	
Clase	**Tolerancias**
0	+/-0.4
1	+/-0.7
2	+/-1.0

Nota: Tomado de R.M. 227-2013-MINAM

2.2.8 Mapa de presión sonora

Según R.M. 227-2013-MINAN, los mapas son una representación cartográfica de los niveles de presión sonora en un área de estudio y en un determinado periodo. El uso de este tipo de mapa nos ayuda a determinar la exposición de la población ante el ruido ambiental, esta manera podemos aplicar planes o programas para mitigar o prevenir, en caso de que los niveles de exposición pueden ocasionar efectos dañinos a la salud humana. (MINAM,2013)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Además, el mapa de ruido es una herramienta importante para la gestión ambiental que permite tener una perspectiva de la realidad acerca del ruido que es generado por diferentes actividades, facilitando la información acerca de la situación acústica identificada y su predicción de acuerdo a los indicadores del ruido, donde se visualiza claramente los valores que superan y otros que se mantienen o no superan, dando así una representación geográfica de los niveles de ruido que se generan (Coronel, 2022).

2.2.8.1 Componentes de un mapa de presión sonora

Para caracterizar e identificar el ruido, se compone de los siguientes elementos.

A. Identificación de las fuentes de ruido
B. Evaluar las características de las fuentes o tipo
C. Analizar las condiciones externas del entorno

Para elaborar un mapa de ruido es importante los siguientes elementos:

A. Elegir los puntos de muestreo
B. Selección de los tiempos de muestreo
C. Toma de datos
D. Presentación de resultados
E. Conclusiones
F. Recomendaciones

2.2.8.2. Tramado

Según Coronel (2022), el tramado es una técnica que trata de la conjugación de la trama de colores, denominada como un conjunto de puntos que al tener una distribución generan distintas intensidades de colores, esta técnica sirve para la elaboración de planos o mapas, etc.

A. . Método de tramado en mapas

Para elaborar un mapa de ruido es indispensable realizar un tramado, se considera la siguiente trama que está establecida por la ISO 1996-2:2008, que se muestra en la siguiente Tabla 7.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 7

Nivel sonoro presentado en colores

Nivel Sonoro (Decibel)	Nombre del Color	Color
<35	Verde Claro	
36-40	Verde	
41-45	Verde Oscuro	
46-50	Amarillo	
51-55	Ocre	
56-60	Naranja	
61-65	Cinabrio	
66-70	Carmín	
71-75	Rojo Lila	
76-80	Azul	
81-85	Azul oscuro	
>86	Negro	

Nota: Tomando de ISO 1996-2:2008

De acuerdo con Cordero (2020), la ISO 1996-2:2008 determina los niveles de los indicadores al igual que los criterios que se usaran para la elaboración de un mapa de ruido, esta norma nos indica que los niveles de presión sonora deben estar intercalados de 5 dB y cada uno está representado por cada color.

2.2.9 Métodos de medición del ruido ambiental

Para la elaboración de mapas de ruido ambiental se dividen en dos métodos: mediciones sonométricas directas, este tipo de método se realiza en tiempo real acompañado con desfase de tiempo y el otro método se realiza mediante software predictivos.

2.2.9.1Método con mediciones sonométricas directas:

Una de las formas para modelar los niveles de ruido es a través de la interpolación de valores, a través de varias técnicas con relación al indicador de ruido medidos en la zona IN SITU, los valores obtenidos en campo mediante diferentes metodologías. Según Lozano y Rodríguez (2022), para la captación de datos se puede lograr con sonómetros manuales, campañas de mediciones y con tiempo de duración limitado y como opción dos las mediciones con el sonómetro fijos ya en puntos establecidos que miden los niveles de ruido en un tiempo continuo, además se puede tener trabajos con relación con monitoreos colaborativos, pues los resultados de las mediciones colaborativas se pueden enviar a un servidor para su posterior procesamiento en tiempo real o de manera diferida.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.9.2 Mediciones sonométricas en tiempo real:

Debido al incremento del internet se ha logrado un gran avance en la captación y modelación geoespacial de la contaminación acústica por tráfico rodado (Delgado, 2022), se ha tenido un aumento del número de redes de sensores inalámbricos diseñados específicamente para el monitoreo y gestionar la polución debido al ruido en los países del primer mundo, denominados Redes de Sensores Acústicos Inalámbricos (WASN siglas en inglés) (Alias et al., 2018). Para la realización del monitoreo permanente se tiene conjuntos de puntos debidamente distribuidos en la área de estudio que se llevará a cabo las mediciones periódicas en todo el día , logran captar la información de los niveles de ruido, los parámetros meteorológicos, este tipo de monitoreo apoya al control del cumplimiento de las normas de ruido además de mostrar las tendencias del ruido y la elaboración de mapas este tipo de modelo tiene la opción de actualizar periódicamente la estimación de los niveles de ruido en la área de estudio (Pérez, 2011). En otros sistemas se realizan las mediciones mediante la interpolación mediante diferentes métodos con el fin de obtener valores con respecto al espacio logrando así una mayor eficiencia, se tiene como proyectos de modelación espacial en la Tabla 8.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 8

Proyectos de modelación

Nombre del proyecto	Definición	Procesamiento	País
DYNAMAP	Este tipo de proyecto busca el desarrollo de un sistema de modelación geoespacial dinámica con respecto al tráfico de carreteras	Pre-procesamiento Eliminación de Eventos Anómalos de Ruido (ANED) Procesamiento y publicación de la información con interfaz tipo Web-GIS NoiseMote	Italia
SONYC (Sound of New York)	Este proyecto se implementó para el monitoreo, análisis y su posterior mitigación del ruido	Modelado predictivo de ruido en zonas fuera de la red Herramienta de recuperación de información La información generada es válida y refinada para estrategias de mitigación de ruido	Estados Unidos
VGI (Información Geográfica Voluntaria) Aplicativos mobiles Ear-Phone NoiseMap NoiseWatch Noise Battle NoiseTube	Este tipo de proyecto se realiza con usuarios con poca o nulo conocimiento en el tema llamados neo geografía La utilización de dispositivos móviles es un poco controversial debido que la medición a través de estos va definir a través de la calidad del equipo	Colecciones de datos con técnicas de aprendizaje automáticas Logra realizar predicciones del ruido en espacios con pocas o escasas mediciones Es fácil el manejo y el entendimiento en el servidor, la mayoría de los usuarios son voluntarios con poco conocimiento en el tema.	

Nota: Hernández & Rodríguez (2022)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.9.3 Mediciones sonométricas con desfase del tiempo:

Este tipo de mediciones se realizan a través de la interpolación de los niveles de presión sonora que son obtenidos por las mediciones directas, pero con un desfase de tiempo, es un método muy usado para el estudio de la polución del ruido, la mayoría de las investigaciones científicas se aplica los Sistemas de Información Geográfica (SIG), para la elaboración de los mapas de ruido. El método de interpolación se aplica para la determinación de los niveles de ruido en áreas no monitoreadas, su clara desventaja es que no contemplan la forma de propagación del sonido, la presencia de los fenómenos como la absorción, reflexión, difracción y atenuación estos son generados por las fachadas de los edificios y el entorno (Lozano & Rodriguez,2022)

2.2.9.4 Modelamiento mediante software de predicción:

Los diferentes métodos predictivos son formulados con distintos estándares eso debido a su país de origen, para predecir los niveles de ruido en el lugar de estudio, el sustento matemático está encargado por ecuaciones para modelar la emisión y la propagación bajo las distintas configuraciones del tráfico rodado y el entorno (Alam et al., 2020; López & Souza, 2020; Rincón & Ruiz, 2016; Rodríguez, 2020). Sin embargo, la mayoría de software son limitadas debido a que son de pago la licencia de uso, otro aspecto es que son sistemas de origen europeo y estadounidense. Los modelos matemáticos de emisión de ruido por tráfico son denominados modelos estadísticos debido a las variables que manejan como tipos de vehículos, flujo vehicular, tipos de vías entre otros más.

La directiva europea del ruido ambiental (END, 2002), han establecido que los mapas de ruido deben ser realizados a través de métodos de medición o de cálculo, mediante procedimientos basándose en técnicas de simulación, validando los resultados mediante medidas experimentales (Campello Vicente, 2014). El aumento en el desarrollo de los softwares de predicción de niveles de ruido, lo que genera comparaciones entre los fabricantes de dichos programas, por lo que se usa sistemas de gestión de datos de entrada en la elaboración de mapas de ruido (Ariza & Ojeda, 2018). Es por ello que establecieron ciertas recomendaciones en el desarrollo de un mapa de ruido, se tiene 3 grupos:

A. Datos relacionados con fuentes de ruido como el flujo de tráfico de acuerdo con los horarios, la velocidad media del tráfico desglosando en los horarios, composición y categorización del tráfico, el tipo de calzada y las pendientes de la carretera.

B. Datos relacionados con propagación sonora (la elevación del terreno, cunetas, reductores de velocidades, tipo de calzada, coeficiente de absorción sonora de edificios y barreras acústicas, humedad y temperatura.

C. Datos con relación a los receptores de ruido como la estimulación de un número poblacional dentro de una vivienda residencial, determinación del número de viviendas en base a conteos de edificios residenciales y el número de habitantes por vivienda, la asignación de niveles de ruido por habitante.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Es importante considerar que los modelos geográficos basados en mapas reales de levantamiento topográfico actuales. Los sistemas de Gestión, el análisis y la representación de datos resultan ser una herramienta muy útil a la hora de elaborar un modelo acústico, nos facilita la tarea del post procesamiento de geometría de datos como (Ausejo et al., 2010).

A. El ajuste de geometría para la simulación acústica.
B. Reconstrucción de topografía.
C. Conversión de modelos 2D a 3D.
D. Validación de elementos duplicados o erróneos.
E. La combinación de elementos con diferentes atributos.

Además, de uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que son herramientas muy útiles para la elaboración de modelos acústicos, ya que permite la integración y análisis de datos geoespaciales, en donde se tendrá formatos compatibles con diferentes plataformas o software (Ariza & Ojeda, 2018).

Según (Bocher et al., 2019), los modelos de predicción pueden ser elaborados en el mismo sistema de referencias, esta técnica de análisis espacial ofrece la detección y corrección de los más comunes errores topológicos, además de mostrar la población expuesta a los altos niveles de ruido usando diferentes modelos y estilos de cartográfica que se logra identificar las áreas acústicas impactadas por los niveles de ruido. Existen varios softwares.

2.2.10 SoundPlan

Es un software que tiene como estructura modular el tipo de evaluación del ruido que se pretende realizar, para la modelación de ruido por medio del tránsito se utiliza los siguientes módulos: Base de datos geográfica, caja de herramientas, mapa de fachadas, mapa de ruido de cuadrícula, cartográfica y la propagación de ruido de carreteras (Sánchez. 2021).

2.2.10.1 Base de datos geográfica:

Aquí se ingresan los datos geométricos denominados objetos, estos forman los geo-archivos y el conjunto se denominan situaciones, se puede visualizar el modelo de objeto sólido 3D y crear archivos como las barreras acústicas, puntos, etc. Tiene conexión con Google Maps, Google Earth, OSM, WMS server para la descarga de información

2.2.10.2 Caja de herramientas

En este módulo se generan los mapas de ruido y la zona de conflicto acústico, especialmente en las zonas que superan los valores límites (AACUSTICA, s.f.)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

2.2.10.3 Mapa de fachadas

Permite calcular el nivel de sonido incidente a lo largo de las fachadas de las casas, edificios entre otros.

2.2.10.4 Mapa de ruido de cuadrícula

Se calcula el nivel de presión acústica sobre una rejilla equidistante y se visualiza una salida en forma de datos de cuadrícula o de curvas de nivel de sonido, los resultados se pueden exportar a formato vectorial shapefile.

2.2.10.5 La cartográfica

En este módulo se generan los mapas y personalización de forma gráfica.

2.2.10.6 La propagación de ruido de carreteras

Este módulo controla que foco de ruido se puede usar y a la vez la normativa que están disponibles para los cálculos. Entre las normas disponibles en SoundPlan utilizadas para el cálculo del ruido por tránsito urbano son las siguientes.

Es una aplicación que tiene como base estándares garantizados para cumplir con normas internacionales con una precisión de 0,2 dB.

A. Principios de Cálculo

Teniendo como base la creación de mapas de ruido que son elaborados a partir de cálculos de único punto, se tiene como consideración describir el proceso de cálculo de nivel de ruido en receptores que tienen un punto.

Las fuentes que estén en contacto son independientes y logran ser calculadas de forma separada. Los resultados de todas las contribuciones de las fuentes pueden ser añadidas al nivel de inmisión usando la siguiente fórmula:

La fuente de emisión: El ruido puede ser emitido por diferentes circunstancias y fuentes, en la cual se puede calcular mediante este software como son los casos de ruidos generados por carreteras, aeropuertos puntos, líneas y fuentes de edificios. Para el caso de cada tipo de fuente este tiene su propia definición en el caso de ruido de tráfico, ferrocarriles y aeropuertos se da como referencia un valor derivado a los datos del tráfico.

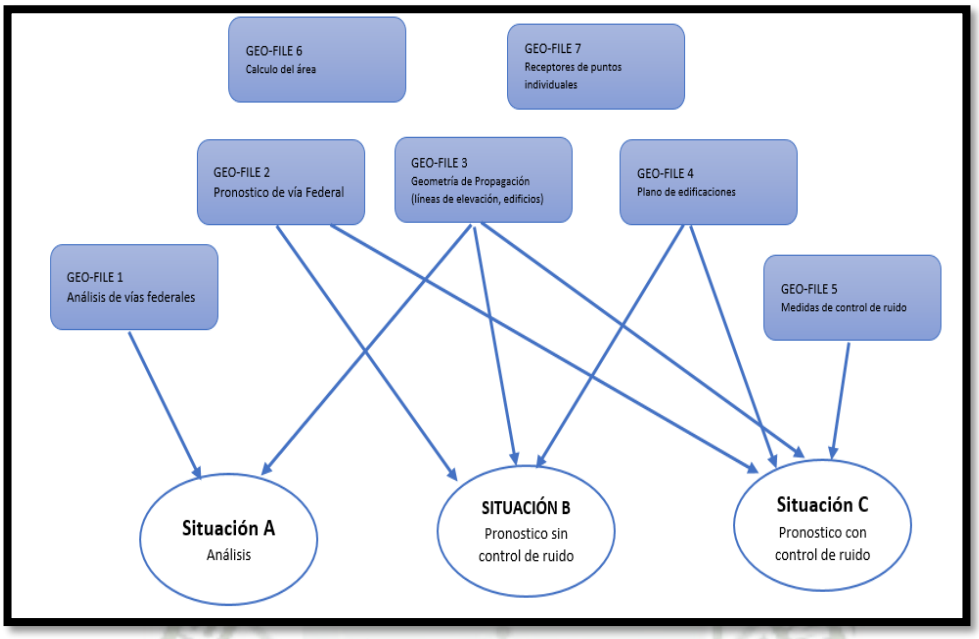
El tipo de fuente va a depender del tipo de entrada geométrica, como es el caso si fuera una fuente puntual requerirá una sola coordenada, en el caso de más puntos se encadenará y el mismo software asumirá que es una poli línea continua.(Chaux-Álvarez et al., 2019)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 1

Modelamiento Acústico de SoundPlan



2.2.10.7 Variables de ingreso

A. **Tipos de vehículos:** Según cada normativa existe una clasificación las mismas que pueden ser de 2 tipos en caso de autos y camiones, de 3 tipos como es autos, camiones medios y pedazos o 4 tipos como autos, buses, camiones ligeros y camiones pesados.

B. **Número de vehículos:** En esta característica cada normativa tiene una forma de ingresar este tipo de datos, ya sea por importación de todo un histograma en base a un conteo diario o por hora de acuerdo a la normativa.

C. **Velocidad de circulación:** Según la normativa se tiene la opción por tipo de vehículo por horario de evaluación.

D. **Vías de circulación**: Dependerá de cada normativa tiene sus propiedades respecto al tipo de superficie, el flujo vehicular, correcciones de tipo de vía, la fachada o frentera. Estos ingresan de forma manual o a partir de la creación de modelos digitales del terreno.

2.2.11 Modelos matemáticos de predicción de ruido de trafico

Los modelos matemáticos se distribuyen en complejos y simples, conformados por ecuaciones matemáticas factibles, se desglosan a partir de la integración de dos modelos, el modelo de fuente y el modelo de propagación. Los modelos de fuente suelen ser empíricos e implican una comprensión

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

estadística del fenómeno, se debe al conocimiento de la potencia acústica y la directivita de cada vehículo resultando ser una tarea complicada de abordar y no justificada (Álvarez & Suarez, 2011).

A continuación, se muestra en la Tabla 9. algunos modelos matemáticos para el cálculo de ruido por tráfico urbano

Tabla 9

Modelos matemáticos para el cálculo de ruido por tráfico urbano

MODELOS MATEMÁTICOS	CONTENIDO
RLS 90.	Es utilizada en Alemania, su normativa se puede comparar en base a distintos ejemplos y proyectos
DIN 18005	Utilizada en carreteras.
RVS 3.02	Normativa que se utiliza en el país de Austria.
NMPB 96.	Utilizada por Francia y la Unión Europea
EMPA	Normativa utilizada en Suiza
CoRTN	Norma ensayada y muy utilizada en el Reino Unido.
FHWA	Norma en EEUU la cual es conocida y ensayada.

Nota: Adaptado de Campos (2001)

2.2.11.1 Modelo de predicción RLS-90

El modelo RLS- 90, es un excelente modelo de fuente puntual con divergencia, atenuación de la superficie terrestre, así como apantallamientos y reflexiones (Peña, 2012), toma en cuenta las características del flujo de tráfico, la velocidad de los vehículos, los tipos de vehículos y la textura de la carretera (Mishra, A. R., Mishra, R. K., & Singh, A., 2019).

En este caso el descriptor de este modelo es el Leq1hora entrega resultados entre rangos de tiempos mayores para el día (6:00 AM a 10:00 PM) y en el horario nocturno (10:00 PM a 6:00 AM); sin embargo, estos rangos se denominan Lday (6:00 AM a 10:00 PM) y Lnight (10:00 PM a 6:00AM). El índice de ruido se asocia al día estableciendo el nivel sonoro medio para el horario diurno y el índice de ruido sonoro asociado en la noche es un indicador del nivel sonoro para el horario nocturno (Sánchez. 2021).

El punto de inicio para el cálculo es el nivel promedio LME medido a una distancia de 25 metros desde el centro del carril de la calzada o calle, este LME tiene como función medir la cantidad de vehículos por hora M y del porcentaje de camiones pesados P (mayor a 2.8 toneladas de peso), debido a las condiciones ideales.

Ecuación del modelo RLS-90, para el cálculo del nivel de emisión sonora de referencia a 25 metros (Álvarez & Suarez, 2011).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Leq\ (A) = 10*\log\ [10^{\wedge}\ (\frac{LMi}{10})] \quad (2)$$

Donde:

Leq: Suma energética de los niveles puntuales LMi

LMi: Nivel aportado por cada fuente i

$$LME = L25+C_{vel}+C_{caaaeta}+C_{gaaainte} \quad (3)$$

$$L25 = 37.3+10*\log(M*(1+0.082*P)) \quad (4)$$

Donde:

L25: Nivel sonoro Base a 25 metros. (dB_A)

M: Densidad de tráfico. (Vehículos/hora)

P: Porcentaje de vehículos pesados. (%)

1. Corrección por velocidad

$$C_{vel} = L_{ligeros}-37.3+10*(\log[\frac{100+(10^{0.1*c})*P}{100+8.23*P} \quad (5)$$

$$L_{ligeros} = 27\ .8+10*\log(1+(0.02*V_{ligeros})^3 \quad (6)$$

$$L_{pesados} = 23.1+12.5*\log(V_{pesados}) \quad (7)$$

$$C = L_{pesados}-L_{ligeros} \quad (8)$$

Donde:

C_{vel}: Corrección por velocidad de los vehículos. (dB)

P: Porcentaje de vehículos pesados. (%)

$V_{ligeros}$: Velocidad vehículos livianos. (Vehículos/hora) (60 Km/h)

$V_{pesados}$: Velocidad vehículos pesados. (Vehículos/hora) (40 Km/h)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A. Corrección por tipo de carretera

Tabla 10

Corrección por tipo de carretera Modelo RLS-90

TIPO DE SUPERFICIES	Máxima velocidad permitida en km/hora			
	30km/h	40km/h	>50km/h	>60km/h
Asfalto no ranurado	0	0	0	0
Concreto o asfalto ranurado	1	1.5	2	2
Superficie pedregosa con textura lisa	2	2.5	3	3
Superficie pedregosa con estructura rugosa	3	4.5	6	6
Hormigón con tratamiento escoba metal	1	1	1	1
Asfalto hormigón sin grietas	0	0	0	-2
Asfalto poroso con más de 15% de poros tipo 0/11	0	0	0	-4
Asfalto poroso con más de 15% de pros tipo 0/8	0	0	0	-5

***Nota** : Tomado de SoundPlan*

B. Corrección por gradiente

$$C_{gradiente} = 0.6|G| - 3 \text{ para gradiente } > 5\% \quad (9)$$

Para los gradientes menos al 5% la corrección de gradientes de 0 dB_A

2.2.11.2 Porcentaje de error:

$$\%error = \frac{Vexperimental - Vteorico}{Vteorico} * 100\% \quad (10)$$

Vexperimental: Valor medido mediante SoundPlan

Vteorico: Valor medido mediante la fórmula de RLS-90

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.12 Mapas de ruido en base a la interpolación kriging

Mediante la geoestadística basada en el análisis para la obtención estimada de una superficie considerando la dispersión de valores del valor z. Este método presenta diferencias a comparación de otras por el motivo que implica la interacción del comportamiento espacial de los valores z antes de seleccionar el modelo de estimación más eficiente en la generación de la superficie estimada de salida. Otro método similar es la interpolación IDW que tiene como característica el detallar el ponderar mediciones donde no se logró realizar mediciones estimando sus resultados. (Cencia & Limas, 2024)

Ambas presentan la misma formula la cual es:

$$Z(S_0) = \sum_{i=1}^{N} \gamma_i Z(s_i) \quad (11)$$

Donde:

Z(si) = Valor medido en la ubicación i.

λi = Ponderación desconocida para el valor medido en la ubicación.

s0 = Ubicación de la predicción.

N = Cantidad de valores medidos

Al momento de identificar las diferencias con la interpolación IDW, el valor de λi toma valor de la distancia a la ubicación de la predicción, mientras tanto la interpolación kriging dependerá entre los puntos muestreados y la predicción de la ubicación dependiendo de la disposición espacial en los puntos que se han monitoreado (Marín, 2018).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3 Marco Legal

ISO 1996-1: 2016. ACÚSTICA.

Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación. Establece las magnitudes e índices para lograr describir la presión sonora que se encuentran en el medio ambiente, también logra establecer procedimientos básicos para evaluarlo y brinda una guía para predecir las fuentes posibles que logran ocasionar los niveles de la presión sonora. (ISO, 2016).

ISO 1996-2: 2017. ACÚSTICA.

Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Establece la descripción de las formas distintas al momento de determinar los niveles de presión acústica las cuales son de manera directa y extrapolar. Se recomienda usarla para exterior, pero tampoco es limitante para mediciones interiores. (ISO, 2017).

Constitución política del Perú.

La Constitución política del Perú en el artículo 2 inciso 22 instituye que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente sano y equilibrado para el desarrollo de la vida.

Ley 28611 Ley General del Ambiente.

La Ley General del Ambiente instituye los principios y reglas simples para garantizar el derecho de un ambiente sano. *En el Artículo 68* menciona que la política nacional del ambiente tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de los individuos, por medio de un aprovechamiento responsable de los recursos, se enfatiza la interacción entre el ambiente y la calidad de vida de los individuos. (MINAM, 2005)

RESOLUCIÓN MINISTERIAL No 227-2013-MINAM: "Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental".

Esta resolución publicada en el Año 2013 por el Ministerio del Ambiente tiene como fin establecer las metodologías, procedimientos y técnicas adecuadas para que al momento que se designe y realice un monitoreo de ruido sea con los parámetros establecidos con relación a los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido. (Ministerio del Ambiente, 2013).

DECRETO SUPREMO No 085-2003-PCM: "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".

En este decreto que regula los Estándares nacionales de calidad ambiental para el caso de ruido establece el patrón de los niveles permitidos de presión sonora, tal que si logran ser incumplidos generan afección en la salud de las personas y disminuye la calidad de vida. Lo clasifica según horario Diurno y Nocturno, como también a la zona que pertenecen como pueden ser zonas urbanas, comerciales, industriales y de protección especial. (Ministerio del Ambiente, 2003).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ORDENANZA MUNICIPAL N° 961-2016-MPA: Ordenanza: Aprobación del Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016-2025.

Según esta ordenanza de la Municipalidad de Arequipa se zonifica de acuerdo con el uso de suelo que será establecido por progresión en el incremento de la población de manera demográfica y urbanística. Es muy importante al momento de zonificar e identificar a qué tipo de zona pertenecen y clasificarlo de acuerdo con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), la zona en la que se encuentra el distrito de Alto Selva Alegre es clasificada como una Zona de comercial y urbana ubicada en el distrito de Alto Selva Alegre. (Municipalidad provincial de Arequipa, 2016).

ORDENANZA MUNICIPAL Nº 503-MDASA Aprueba el reglamento de control y prevención de niveles de ruidos.

Esta ordenanza municipal se aprobó en 2020 con la finalidad de regular y fiscalizar los impactos que se pueden originar y el perjuicio económico al incumplir con dicha ordenanza respecto a sus categorías de multas, donde está incluido los ruidos molestos generados por las personas, vehículos y eventos populares. (Municipalidad distrital de Alto Selva Alegre, 2020).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III:
METODOLOGÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

La metodología que se utilizó en esta investigación es la comparación de modelos de simulación entre las mediciones en campo acompañadas con sonómetro y la predicción del ruido por el tráfico rodado a cargo del software SoundPlan, haciendo uso de modelos matemático simples en la etapa de emisión sonora y programación computacional, como primer paso son las características de las vías esto depende del tipo de método de viales para el mapa de ruido, es importante tomar directamente las fuentes principales del nivel del ruido.

El tipo de investigación es de tipo descriptiva, debido a que se utilizara un procedimiento para recolectar los datos y procedimientos que están establecidos y normados, todo esto se realizará con el fin de diagnosticar la situación que se está generando en los alrededores del pueblo joven Alto Selva Alegre con respecto al Ruido Ambiental.

La investigación es de tipo mixto: Cualitativo porque se hizo investigaciones bibliográficas y se realizará encuestas y cuantitativo porque se utilizarán datos estadísticos y mediciones de punto de monitoreos y su posterior análisis.

Nivel de investigación

El nivel de investigación es no experimental – transversal. La presente investigación es no experimental, porque la variable de interés (ruido ambiental) no fue manipulada deliberadamente y tampoco se construyó un entorno, es transversal porque la recolección de datos se dio en un momento único para lograr determinar los niveles de ruido en el área de estudio.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2 Variables

Tabla 11

Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDADES
Independiente: El ruido Ambiental	Presión sonora	Leq Lmax Lmin	Decibeles (dB)
		Intervalos de tiempo	Minutos (min)
Dependiente: Flujo de vehículos	Tipo de vehículos	Vehículos Pesado Vehículos Liviano	Ordinal
	Cantidad de vehículos	Número de vehículos Tiempo (minutos)	
Dependiente: Percepción del ruido ambiental en el pueblo joven Alto Selva Alegre	Efectos fisiológicos (auditivos)	Efecto auditivo Efecto sobre la salud física	Técnica de encuesta de percepción del ruido ambiental
	Efectos psicológicos (no auditivos)	Efecto sobre la salud mental Interferencia del ruido ambiental Efecto sobre el estado de ánimo, comunicación, molestias	

3.3 AREA DE ESTUDIO

La presente investigación se desarrolló en el pueblo joven Alto Selva Alegre en el distrito de Alto Selva Alegre del departamento de Arequipa, el área de estudio fue de 748,034 m^2, donde se realizaron 10 puntos de monitoreo estratégicos detallados en la tabla 12.

Al momento de ubicar los puntos de monitoreo se deberá considerar la zona donde se encuentra el punto de monitoreo esto dependerá de la zonificación del área, otro punto que se considerara es la dirección del viento teniendo en cuenta la propagación del ruido. Al seleccionar los puntos se debe considerar zonas representativas con referencia a la fuente generadora del ruido donde se refleja la mayor incidencia. Por último, se describirán las características del entorno en la cual se ve influenciado el ruido, en la cual se deberá evaluar los efectos potenciales del ruido en las áreas de No se realizan monitoreos en condiciones meteorológicas extremas, por último, antes de iniciar la medición se debe verificar que esté en ponderación A y en modo Slow. (MINAM, 2013).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 12

Coordenadas de los puntos de monitoreo en ASA

CÓDIGO	COORDENADAS WGS 84/UTM zona 19S		Punto de ubicación
	E	N	
RA-1	230131.	8183322	Av. Arequipa con Av. Progreso
RA-2	230226	8185169.	Calle los Naranjos con los Claveles
RA-3	230150	8186521	Av. Arequipa con Calle Las Dalias
RA-4	230270	8186430	Calle 13 de Abril (A espaldas de la iglesia del Espíritu Santo)
RA-5	230946	8186961	Av. Arequipa con Calle los Diamantes
RA-6	230946	8186961	Calle 13 de abril con Av. los Andes
RA-7	231003	8187177	Av. Arequipa con Calle América
RA-8	230439	8187170	Calle alianza 3ra Cuadra
RA-9	230450	8186279	Ovalo Roosevelt
RA-10	230295	8186830	Av. el sol con Av. Brasil

Para definir el tipo de zona en el área de estudio se revisó el D.S 085-2003-PCM, el cual menciona que los límites máximos de ruido se dan de acuerdo con la zona de aplicación, en la tabla 13, se visualiza los tipos de zona que establece la normativa. Para esta investigación el tipo de zona donde se ubican los puntos de monitoreo, esto de acuerdo con el mapa de zonificación del distrito de Alto Selva Alegre.

Tabla 13

Zonas de aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido

Zona de aplicación	Descripción	Valores expresados en LAeqt	
		Diurno	Nocturno
Zona Industrial	Área autorizada por el gobierno local para la realización de actividades industriales	80	70
Zona Comercial	Área autorizada por el gobierno local para la realización de actividades comerciales y de servicios	70	60
Zona Residencial	Área autorizada por el gobierno local para el uso identificado con viviendas o residencias	60	50
Zona de protección especial	Es aquella de alta sensibilidad acústica que requieren una protección especial contra el ruido	50	40
Zona Mixta	Áreas donde se combinan dos o más zonificaciones	art. 6 del D.S 085-2003-PCM	

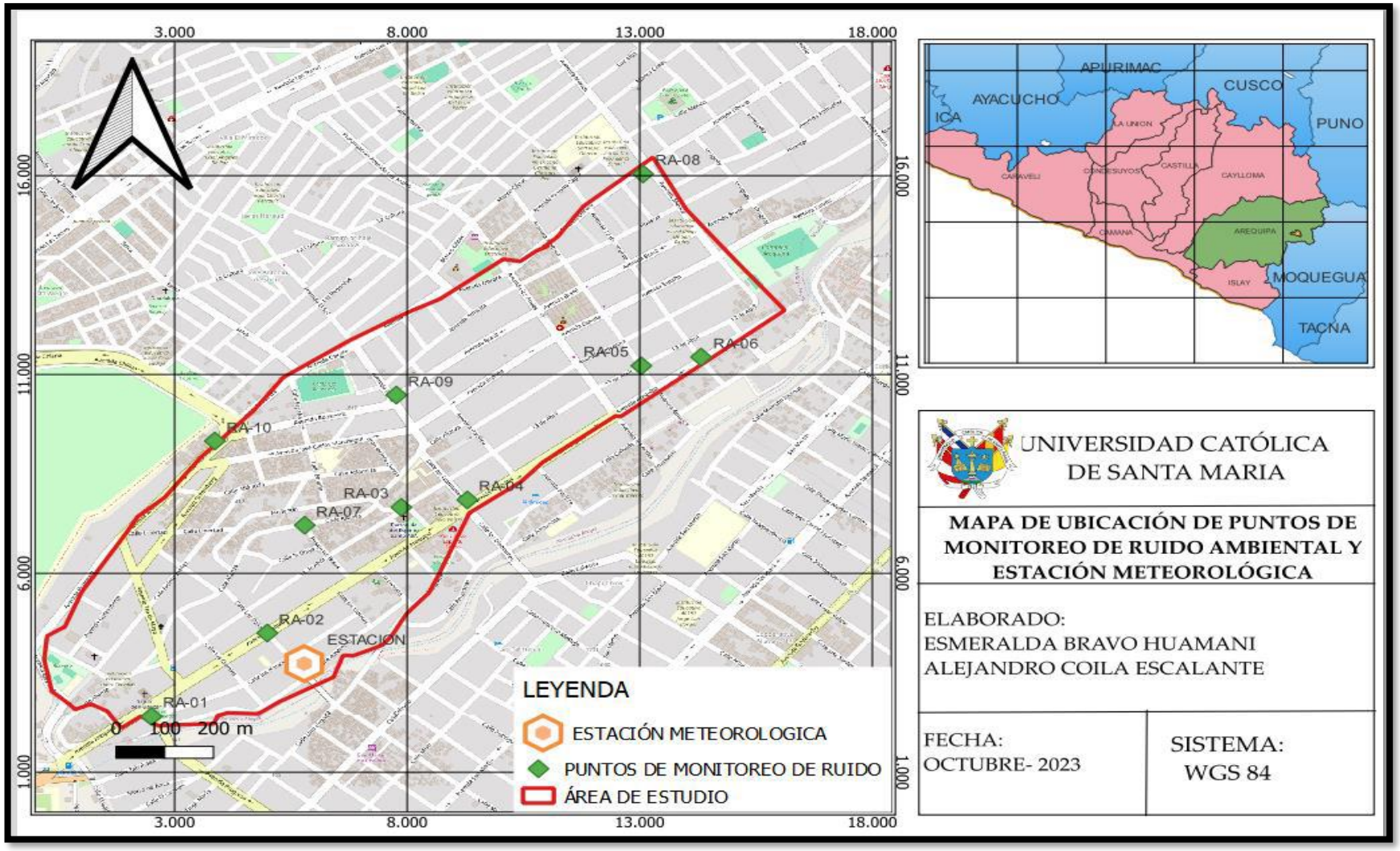
Nota: D.S 085-2003-PCM

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 2

Mapa de Ubicación de los puntos de monitoreo



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

La población estudiada está conformada por los ciudadanos del pueblo joven Alto Selva Alegre, de acuerdo en el último censo realizado por MINSA (2017), la zona tiene una población promedio de 83 314 personas entre comerciantes, personas viven en el lugar, transeúntes que trabajan en la zona. Dado que aún no se ha determinado el número de personas que transitan en las áreas monitoreadas se consideran una población limitada

3.4.2 Muestra

El tamaño de la muestra será definido utilizando la ecuación para la muestra infinita, esta permite determinar el porcentaje de la población que se va estudiar, en este caso las personas que viven o transitan en el distrito de Alto Selva Alegre, sin embargo el tamaño representa la cantidad de elementos que logran extrapolar los resultados de la muestra, los elementos seleccionados, independientemente de su número y que da una representación a toda la población de lugar de estudio (Otzen, T. y Manterola, C. 2017).

3.5 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 Técnicas

Para la investigación a realizar se utilizará las técnicas de análisis documental y la observación de campo. A continuación, se presentan descriptivamente las técnicas que se utilizarán.

3.5.1.1 La observación de campo

En toda investigación es importante la observación la cual focaliza la forma de nuestra atención sobre el tema en estudio tomando en consideración los elementos más significativos y obtener información importante de todo y la interacción de sus partes con la finalidad de entenderse la dinámica de observación y lograr datos de calidad (Martínez R., 2007).

Esta técnica nos ayuda a tomar atención al entorno en ciertos periodos y de esa forma conocer el ruido ambiental mediante el monitoreo de ruido ambiental en intervalos de 3 por 15 minutos en cada punto, obteniendo los niveles de presión sonora, que será registrada en los equipos de medición, el sonómetro almacenará los datos de nivel de presión sonora mínima, máxima y equivalente de cada uno de los puntos a monitorear. Además de recolectar información sobre las coordenadas y la afluencia de vehículos en la zona

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.5.1.2 Encuesta

La encuesta es un tipo de instrumento para utilizar en los procedimientos estandarizados de interrogación aplicada en una muestra de sujeto, teniendo como el objetivo explorar, predecir y/o describir las características ya sean objetivas o subjetivas de la población mediante la recolección de datos (Casas Anguita, Repullo Labrador, & Donado Campos, 2002).

El tipo de preguntas utilizadas para la encuesta son de una calificación directa y concreta como medida principal conocer la relación entre el ruido y las reacciones en la población

La encuesta se aplicará a una muestra de 385 personas, para recolectar los datos acerca de la percepción del ruido, el efecto, fuentes de cada entrevistado, utilizando el cuestionario de 17 ítem.

La encuesta se encontró diseñada pero se adecuo a nuestra realidad cambiando algunas preguntas, antes de su implementación en campo se realizó una validación por juicio de expertos, se encargaron de una validación del contenido con el propósito de analizar y valorar los descriptores de la escala de inducido y comprobar si los ítems seleccionados miden correctamente todas las categorías o los descriptores que es necesario medir (Garrote, P. R., & del Carmen Rojas, M., 2015), luego de su correcta validación será ejecutada para su posterior aplicación a la población del sector para conocer su percepción con respecto al ruido.

3.5.1.3 Análisis documental

Consistió en la recopilación de información primaria como mapas en formato shapefile, mapas de zonificación de la área de estudio con el propósito de elaborar los mapas de ruido y la ubicación, además de artículos científicos, tesis de pregrado, normativas para la elaboración de marco teórico y análisis documental permite la obtención de información sobre los procedimientos de monitoreo de ruido, la aplicación de la normativa ambiental y los lineamientos de la elaboración y aplicación de la encuesta (Montenegro & Sánchez, 2022)

A Instrumento y equipos de recolección de datos

Se utilizó los instrumentos y equipos de recolección de datos, así como la técnica de la aplicación de la encuesta. A continuación, se detalla los equipos que se utilizó y el software que se usó en la investigación

3.5.1.4 Sonómetro:

El sonómetro tipo I Larson Davis modelo 831C calibrado y certificado por INACAL, se utilizó para la medición de los niveles de ruido ambiental. Se verificó que el equipo cuente con batería considerando, la fecha y hora actual, la frecuencia de ponderación fue de tipo A y el modo será de acuerdo con el ambiente S de Slow o F de Fast y la programación fue en el tiempo de medición de 15 minutos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.5.1.5 Cámaras de Vigilancia:

Para el conteo de unidades vehiculares para el software SoundPlan los puntos coinciden con la ubicación de las cámaras de seguridad de la Municipalidad de Alto Selva Alegre por lo cual, mediante documentación presentada, se obtuvo acceso a esta información para tener informaciones simultáneas de los puntos a muestreados.

3.5.1.6 Laptop marca HP:

Se utilizaron para el desarrollo de la investigación, utilizando los programas office para el procesamiento de datos, además del software SoundPlan, en las etapas de procesamiento de datos y la elaboración de la tesis.

3.5.1.7 Estación Meteorológica:

Se utilizó una estación marca Davis Pro-modelo Vantage Pro con certificado de calibración vigente por INACAL, para el registro y transmite de forma automática las siguientes variables meteorológicas: temperatura del aire, humedad relativa, precipitación, viento, presión atmosférica o radiación solar.

3.5.1.8 Formato de conteo vehicular:

Durante el conteo vehicular se utilizó un registro para clasificar los tipos de vehículos que transitan en las 24 horas por los puntos de monitoreo, se clasifico por vehículos ligeros y mayores. Esto es debido a que el Software nos permite clasificarlo de acuerdo con su tamaño.

3.5.1.9 Formato de ubicación de puntos de monitoreo:

El formato se utilizó para la recolección de información como las coordenadas UTM que serán registradas a través del GPS en cada uno de los puntos monitoreadas, dicho formato está establecido por el Ministerio del ambiente además está incluido en el lineamiento en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (Anexo 1)

3.5.1.10 Hoja de campo de monitoreo de ruido ambiental:

Las hojas de campo se utilizaron para la recolección de información de los niveles de presión sonora obtenidos por el sonómetro, el tipo de suelo donde se encuentra el punto monitoreado plasmado a través de un croquis del lugar de estudio y el tiempo de monitoreo.

3.5.1.11 Cuestionario de percepción del ruido

Para conocer la percepción de la población se utilizó el modelo de encuesta ya validado por 3 profesionales mediante el juicio de expertos, se tiene 17 de ítems de los cuales son una combinación de escalas de Likert y Thurstoni, además de opciones múltiples, respuestas de sí y no, y de llenado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.6 Metodología

3.6.1 Determinación de la medición del flujo vehicular en la zona de estudio

Se realizó el conteo de vehículos al mismo tiempo que se tomara los datos con el sonómetro en cada punto monitoreado, con la ayuda de las cámaras de vigilancia de la municipalidad de Alto Selva Alegre, se recopilo información de los vehículos que transitan y para luego procesar la data en el software SoundPlan.

El conteo de vehículos llevo a cabo 24 horas, para determinar la cantidad de vehículos que transitan en el horario diurno y nocturno en cada punto de monitoreo, se consideró la hora punta y el rango de horario donde existió mayor tráfico vehicular, además se consideró este horario para la toma de las mediciones porque la mayoría de la población se dirige al trabajo y los centros de estudio a nivel escolar técnico o universitario, existiendo una mayor demanda en el uso de transporte público.

En la tabla 14, se clasificó los vehículos en cuenta la resolución del Ministerio de Transportes y Comunicaciones N°4848-2006-MTC/15

Tabla 14.

Tipos de vehículos

TIPO DE VEHÍCULOS	DESCRIPCIÓN
Motos y motocicletas	Se considera a todo vehículo que comprenda con dos ruedas lineal impulsado por un motor.
Moto taxis	Este tipo de vehículo cuenta con tres ruedas que usa como medio de transporte para distancias cortas.
Automóviles	Es aquel vehículo que tiene 4 ruedas, transporta pocas personas, pero menos de 8 personas, pueden ser station wagon, sedan, coupe, etc.
Camionetas	Tipo de vehículo similar a los automóviles, pero pueden transportar cargas ligera y personas, pueden ser pickups, jeep y furgonetas.
Microbús y minibús	Son vehículos que están destinados al transporte de personas, el microbús está compuestos por de 10 hasta 16 asientos y el minibús considera de 17 a 33 asientos
Ómnibus	Son vehículos con la capacidad de transportar a más de 33 personas.
Vehículos pesados	Son aquellos vehículos que transportan carga pesada o para uso industrial o de construcción civil.

Nota: Guía de la Resolución Nº4848-2006-MTC/15

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.6.2 Percepción de la población sobre el ruido en el pueblo joven Alto Selva Alegre

Se aplicó una encuesta para determinar la percepción de la población ante el ruido ambiental en el distrito de Alto Selva Alegre, Para recopilar información sobre las fuentes generadoras de mayor ruido, así como el flujo vehicular, y conocer la opinión sobre la investigación.

3.6.2.1 Determinación del número de muestras

La muestra para esta investigación se hallará mediante la ecuación:

$$n = \frac{Z^2 p*q}{e^2} \qquad (10)$$

n= Tamaño de la muestra para población infinita

Z= Nivel de confianza= 1.96

p= Se desconoce la probabilidad de suceso del evento (p=q)

q= 1-p

E= Error de estimación (5%)

Reemplazando valores se muestra de la siguiente manera

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)*(0.5)}{0.05^2}$$

$$n = 384.16 \approx 385$$

Se considera que p=q, esto porque no se tiene estimado la proporción de tendencia del estudio, solo en casos que no existan estudios previos se toma ambos valores iguales (Otzen, T. y Manterola, C. 2017).

Sim embargo, la muestra se puede obtener en dos maneras: probabilística y no probabilística. Este estudio utilizo una muestra probabilística porque nos permite conocer la probabilidad de que cada persona está incluida en la encuesta. La muestra se seleccionó de manera aleatorio con el fin de garantizar que ningún grupo poblacional se vea afectado, asegurando así una limpia participación en la investigación.

3.6.2.2 Validación de la encuesta

La encuesta fue validada mediante el método de Juicio de expertos, donde se solicita a especialista su opinión sobre la encuesta elaborada. Con el propósito de obtener la opinión de estos expertos con la confiabilidad de su experiencia de validar el contenido de la encuesta. Los datos fueron obtenidos mediante un cuestionario de cada uno, para la validación de la encuesta participaron 4 especialistas, los detalles del cuestionario se reflejan en el Anexo 5.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para llevar a cabo esta investigación, se tomó en cuenta los siguientes procedimientos que permitirá el desarrollo de los objetivos planteados, el cual se dividirá en etapas como:

3.6.2.3 Lugar de aplicación de la encuesta

Se aplicó una encuesta dirigida hacia la población de Alto Selva Alegre con el propósito de conocer la percepción de la población la cual será de 385 personas encuestadas entre hombres y mujeres (Anexo 4)

3.6.3 Determinación de los niveles de presión sonora en el pueblo joven Alto Selva Alegre

Antes de realizar el monitoreo se tendrá en cuenta los propósitos del monitoreo, el periodo que se logrará monitorear dependerá de las actividades y como mínimo 3 variaciones donde el periodo de medición debe coincidir con el ruido que se genera de manera representativa. (MINAN, 2013)

Para llevar a cabo el monitoreo se utilizará como guía el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, el monitoreo se llevará a cabo durante siete días en horario mañana-tarde-nocturno. Según el MINAN (2012) se debe considerar las variaciones significativas en el área de estudio, en caso del tiempo debe cubrir como mínimo 3 variaciones, en el caso que no se cumpla, los intervalos deben ser representativos teniendo en cuenta que se considere un ciclo productivo representativo. En el caso de ruido vehicular los intervalos estarán en base a la hora punta donde la congestión es representativa. Al identificar las horas de mayor congestión vehicular en nuestra área de estudio se propone las siguientes horas de muestreo.

Tabla 15

Horarios de muestreo con sonometría

N°	TURNO	SÍMBOLO	HORARIO
1	Mañana	M	7:01-14:00
2	Tarde	T	14:00-22:00
3	Nocturno	N	22:01-07:00

De acuerdo con el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental se tendrá en cuenta los horarios diurno y nocturno por este motivo la referencia de mañana y tarde corresponde al horario diurno.

Se revisó y verificó la calibración en campo, antes, durante y después de cada medición, se considera si el calibrador es Tipo 1 puede usarse para los Sonómetros Tipo 1 y ll, en el caso del calibrador tipo II, solo funciona para los sonómetros tipo II. Para el caso de que los sonómetros se utilicen por más de 12 horas se debe calibrar al menos dos veces al día, esto no quita que el sonómetro haya pasado una calibración en un

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

laboratorio acreditado por el INACAL, se debe tener en cuenta las instrucciones del sonómetro detalladas en su manual de fábrica y se consideró que no debe contener ruido de fondo para obtener datos limpios.
La distribución de los puntos está definida generalmente en el lugar de medición, por lo tanto, no siempre se cumple los lineamientos establecidos en la ISO 1996-2, la cual no es rígido en su cumplimiento, en caso de no tener las condiciones necesarias para la medición se deberá adecuar en el área de contaminación sonora donde se realizará las pruebas de corta duración para determinar el número de puntos de mediciones necesaria para tener una caracterización de la zona y sus variaciones.

Se tomaron las coordenadas UTM para verificar la ubicación de los puntos de monitoreo, la mayoría de estos puntos se encuentran en cruces, avenidas, esta información se anotará en el formato que está establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido ambiental (2014).
En la instalación de la estación meteorológica en una superficie plana se consideró que se encuentre en una superficie plana, se debe considerar una distancia considerable de los edificios, árboles, muros u otro tipo de obstáculo ya sea fijo o temporales.
Al principio se arma el trípode y luego se instaló el sonómetro a una distancia de 1.5 metros de alto tomando desde el piso en el límite de la acera, luego se inclinará el micrófono en sentido de la fuente de ruido del tránsito vehicular y colocar la esponja en el micrófono esto para evitar el apantallamiento por el viento en la zona.
pero siempre tomando en cuenta lo establecido por el Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental (2014), donde indica que el mínimo de mediciones es 10 con un tiempo de 5 a 15 minuto por punto, para tener una representación adecuada, en algunos casos son 30 minutos dependiendo del tipo de fuente y el periodo del horario. Todos los datos adquiridos en el monitoreo de ruido se anotarán en el formato establecido por el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido.

Sim embargo, para dar inicio al monitoreo de ruido ambiental, es importante considerar las condiciones meteorológicas considerando que sean las óptimas para los resultados no se vean afectados según el Protocolo Nacional de Ruido. Es por eso que se instaló una estación meteorológica para realizar el monitoreo en el área de estudio (MINAN, 2013).

3.6.4 Determinación de mapas de ruido ambiental con ArGIS

De acuerdo con los datos obtenidos en el monitoreo de ruido ambiental, se procedió a la elaboración de mapas de ubicación y mapas de ruido ambiental para la zona estudiada, mediante el programa ArGIS 10.4 se utilizó el método de interpolación y se detalla la siguiente metodología:

A. Se ordenaron los datos obtenidos en el monitoreo de ruido para luego procesarlos en el programa Microsoft Excel.

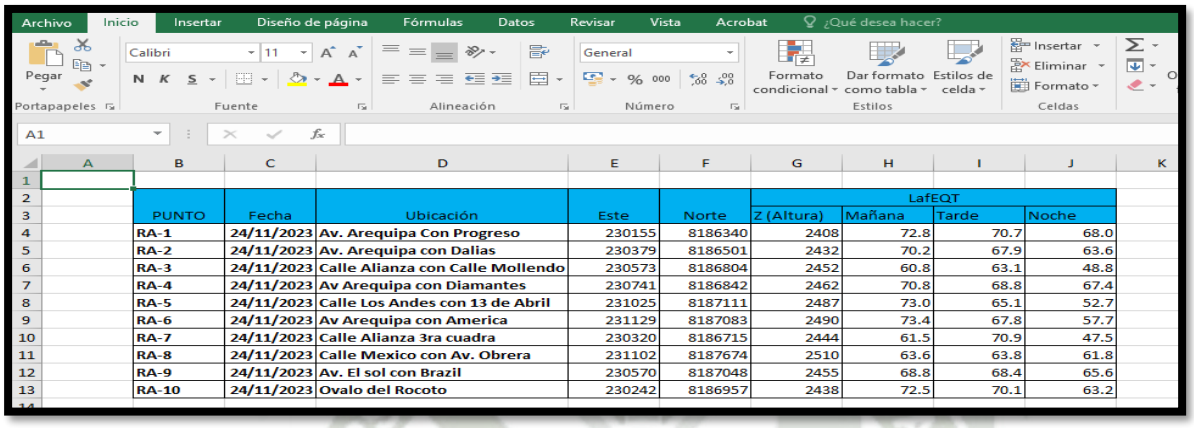
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

B. Mediante una tabla, se registró las variables obtenidas en el monitoreo como los puntos de muestreo, coordenadas y los datos de la medición.

Figura 3

Valores recopilados en Excel



PUNTO	Fecha	Ubicación	Este	Norte	LafEQT			
					Z (Altura)	Mañana	Tarde	Noche
RA-1	24/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	230155	8186340	2408	72.8	70.7	68.0
RA-2	24/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	230379	8186501	2432	70.2	67.9	63.6
RA-3	24/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	230573	8186804	2452	60.8	63.1	48.8
RA-4	24/11/2023	Av Arequipa con Diamantes	230741	8186842	2462	70.8	68.8	67.4
RA-5	24/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	231025	8187111	2487	73.0	65.1	52.7
RA-6	24/11/2023	Av Arequipa con America	231129	8187083	2490	73.4	67.8	57.7
RA-7	24/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	230320	8186715	2444	61.5	70.9	47.5
RA-8	24/11/2023	Calle Mexico con Av. Obrera	231102	8187674	2510	63.6	63.8	61.8
RA-9	24/11/2023	Av. El sol con Brazil	230570	8187048	2455	68.8	68.4	65.6
RA-10	24/11/2023	Ovalo del Rocoto	230242	8186957	2438	72.5	70.1	63.2

Nota: Excel 2016

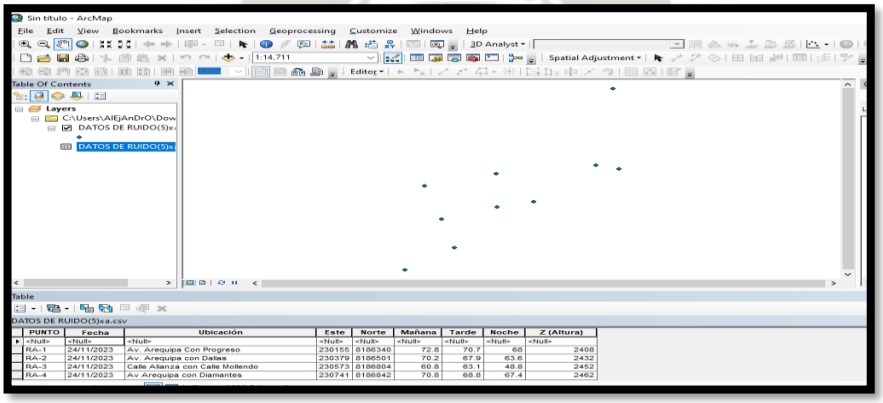
C. Luego se exporta todos estos datos al ArGIS 10.4, se trabaja en una solo capa de los datos obtenidos seleccionados, para así evitar errores, verificar que las coordenadas estén el sistema de proyección WGS 84S.

D. Para el desarrollo del mapa se creó una tabla de atributos con la información básica y necesaria.

E. Mediante el Arc Catalog, se da la creación de un shapefile para más adelante interpolar.

Figura 4

Creación de Shapefile en ArGIS



Nota: ArGIS ver 10.8

F. Para la interpolación en el programa se utilizó el IDW para elaborar el mapa de ruido ambiental.

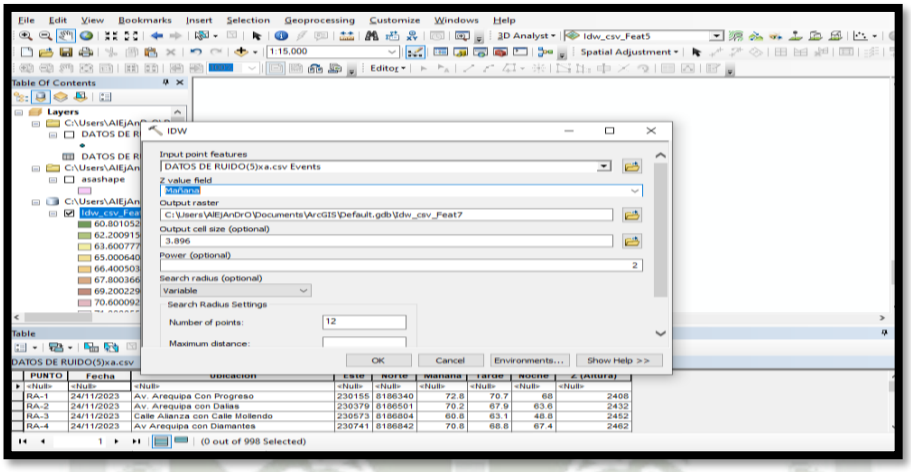
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 5

Interpolación en ArGIS

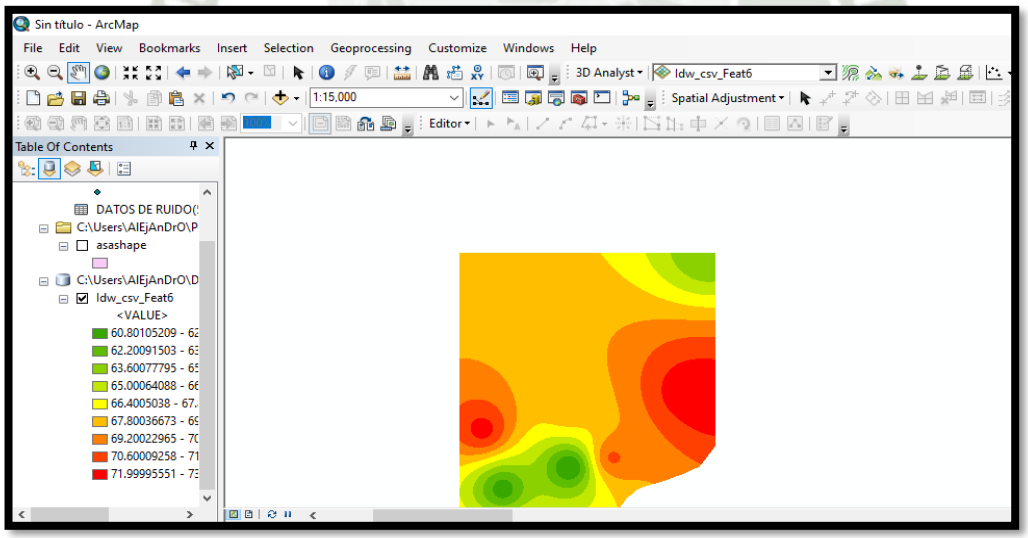


Nota: ArGIS ver 10.8

G. Se establecieron rangos de 45 dB a 70 dB, tomando en cuenta la normativa vigente.

Figura 6

Parametrización de intensidad de colores en ArGIS



Nota: ArGIS ver 10.8

H. Se procede a realizar ajustes para poder representar nuestra área de monitoreo utilizado el software ArGIS

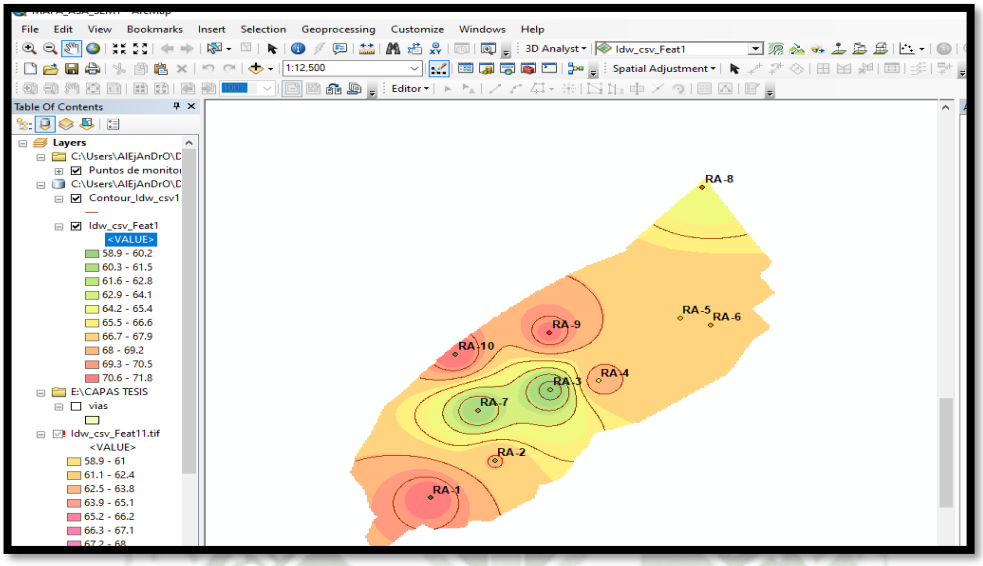
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 7

Curvas de intensidad en ArGIS



Nota: ArGIS ver 10.8

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.6.5 Obtención de Cartografía para el Modelo Digital de Terreno

Para la obtención de la cartografía respecto a nuestra área de estudio, existen 2 formas complementarios que nos permitió la recopilación y digitalizar en el Software ArcGIS.

El primer paso es el Open Street Map, es una plataforma que nos brinda información respecto a la cartografía a nivel mundial que funciona como un complemento de Google; sim embargo, la precisión de los datos pueden variar según la zona y algunos casos la información puede suele estar desactualizada, en el caso de esta investigación los terrenos y carreteras estaban desfasados por lo cual fue necesario complementar y actualizar la información a la realidad actual.

Los datos necesarios para esta zona de estudio son las curvas de nivel, pendientes, vías y polígonos de edificaciones se describirá brevemente como se realizó según lo realizado:

Para el caso de la obtención de las altitudes (Curvas de nivel, pendientes y polígonos) se utilizó imágenes raster, teniendo como referencia servidores como ALOS PASAR o LAND VIEWER. Estos servidores te permiten importar KMZ de Google Earth el cual te brinda seleccionar el área de interés para la descargar del raster.

Se procedió a descargar la imagen raster para procesarla con el Software ArGis. Este programa ofrece opciones para convertir de raster a shapefile, para ello se utilizó la caja de herramientas ArcToolBox, específicamente la opción de Spatial Analyst Tools, que pemirte generar curvas de nivel con la información del raster descargado.

En el caso de los Polígonos una opción es poder desarrollar de manera cartográfica donde importamos a base de mapas de catastros los polígonos necesarios esta acción de importar en formato DWG a formato Shapefile, al ser una imagen se tiene que georreferenciar con la opción Data Management Tools y la opción de Projection and Transformation, dependiendo a la zona que se desea investigar, para nuestro caso utilizamos WSG 84 / UTM zona 19S.

Una vez georreferenciados los , se procedió a caracterizar el número de nivel de cada uno, tomando como referencia el reconocimiento in situ del área de estudio. Esto nos permitió crear una tabla de valores en la que registro los niveles por polígono , es quiere decir que, si la vivienda presenta 1, 2 o 3 niveles según la zona.

Finalmente, los polígonos caracterizados fueron exportados al Software utilizado en esta investigación para su posterior análisis.

3.6.6 Determinación de mapas predictivos de ruido ambiental a través software SoundPlan.

Para poder desarrollar el proyecto se tomó varias consideraciones y variables al momento que se realizó el modelamiento en el programa SoundPlan. Con los datos recopilados en la etapa de campo donde se monitoreo

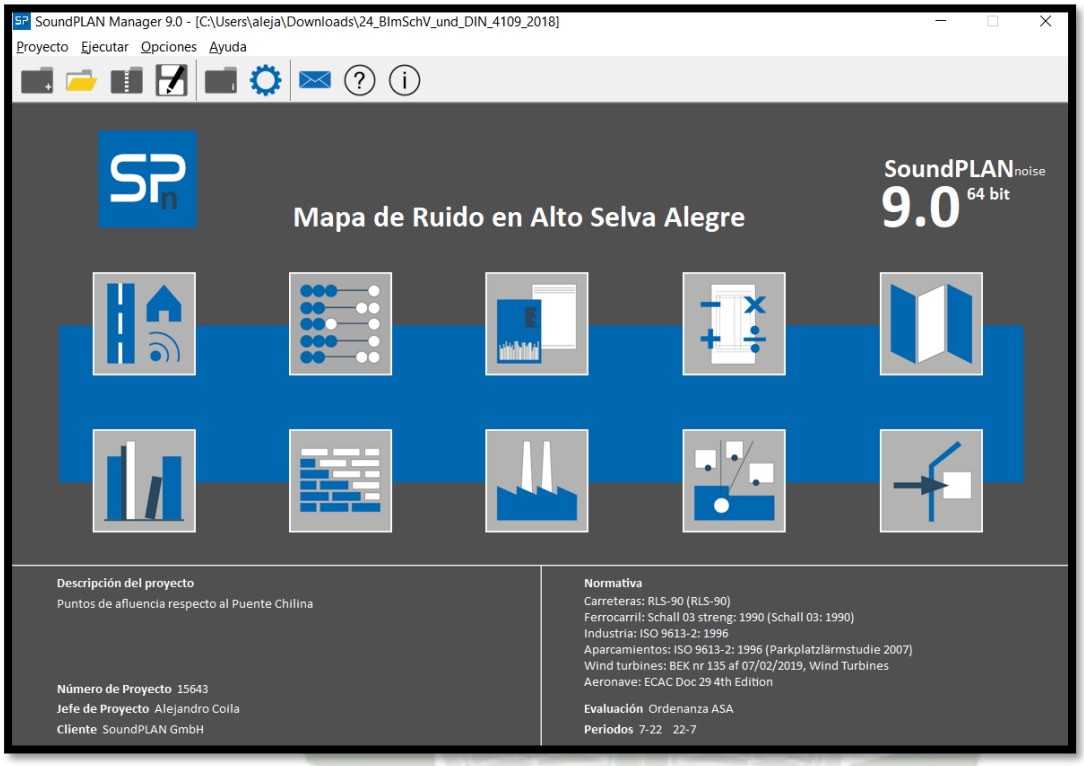
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

el comportamiento del tráfico y la infraestructura del sector con las respectivas medidas para complementar y tener detalles necesarios que nos pide el software.

Figura 8

Menú de proyectos en Software SoundPlan



Nota: SoundPlan ver 9.0

De la siguiente manera se realizó:

A. Las Curvas de nivel de ciudad de Alto Selva Alegre, se desarrolló el estudio con los archivos de curvas de nivel de Pueblo Joven Alto Selva Alegre en formato SHAPEFILE cada 25 metros, toda esta consideración es fue para crear el modelo digital.

B. Los predios De Pueblo Joven Alto Selva Alegre; se obtuvo el Shapefile a través de la Municipalidad del distrito.

C. Este software posee una gran cantidad de modelos de predicción de ruido, en esta ocasión se usó el modelo RLS-90, haciendo uso de la data del conteo vehicular obtenido en los 10 puntos asignados dentro de la zona que será evaluada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

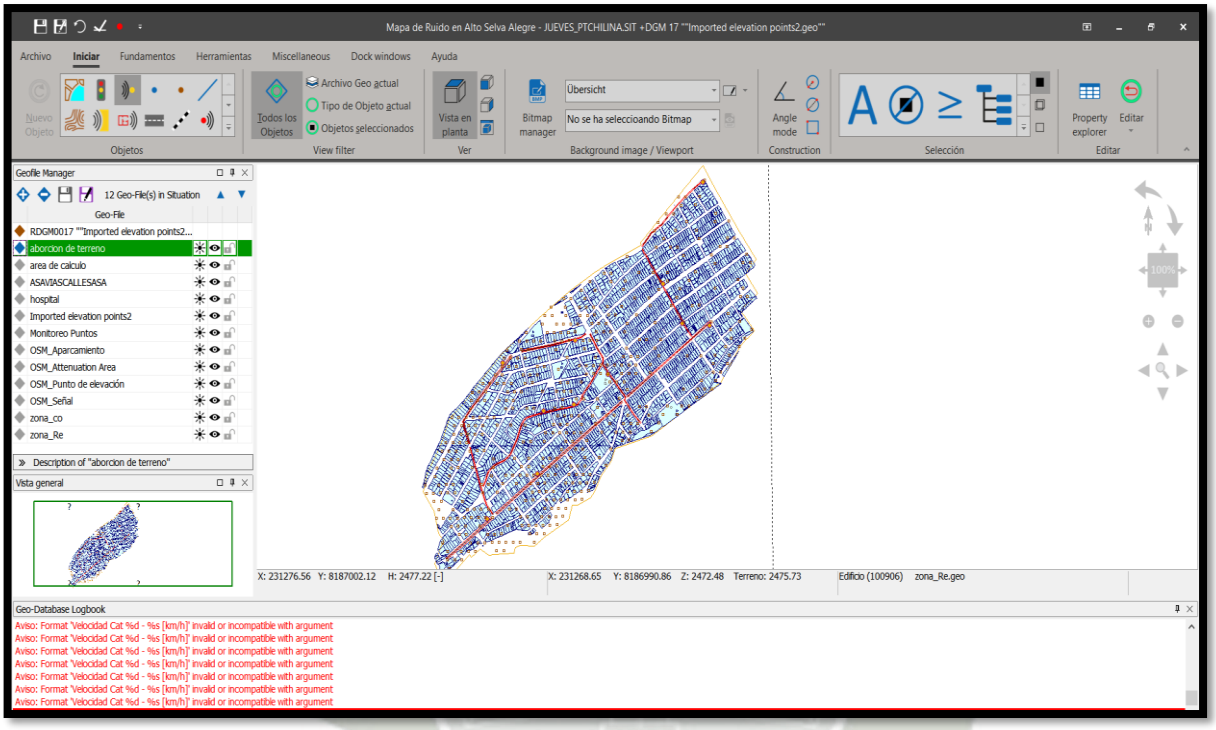
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

D. Para el ingreso del mapa base para entender las simulaciones se importó el mapa desde la herramienta Open Street Maps hacia el programa SoundPlan, siempre recordando que debe estar en el sistema de coordenadas UTM.

Figura 9

Modelo digital de Terreno en Software SoundPlan



Nota: SoundPlan ver 9.0

3.6.6.1 Determinación del Modelo Digital de Terreno

A. Para el MDT (Modelo Digital de Terreno) se consideró la estructura del pueblo Joven Alto Selva Alegre y se identificaron las diferentes estructuras como mercados, iglesias, colegios, áreas verdes. Se tomó en cuenta la altura promedio 2.7 m para un piso y su sucesión, en el caso de 2 pisos sería 5,4. En el caso específico si hubiera iglesias mercados necesariamente se deberá buscar la altura en Google Earth.

B. Para las consideraciones de horarios de día y noche, para este parámetro se tiene tolerancia de ruido las horas del día y noche que fue definido de acuerdo con nuestra necesidad, en esta investigación se monitoreo en horario mañana, tarde y noche, esto para obtener errores mínimos y un mejor resultado en las simulaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

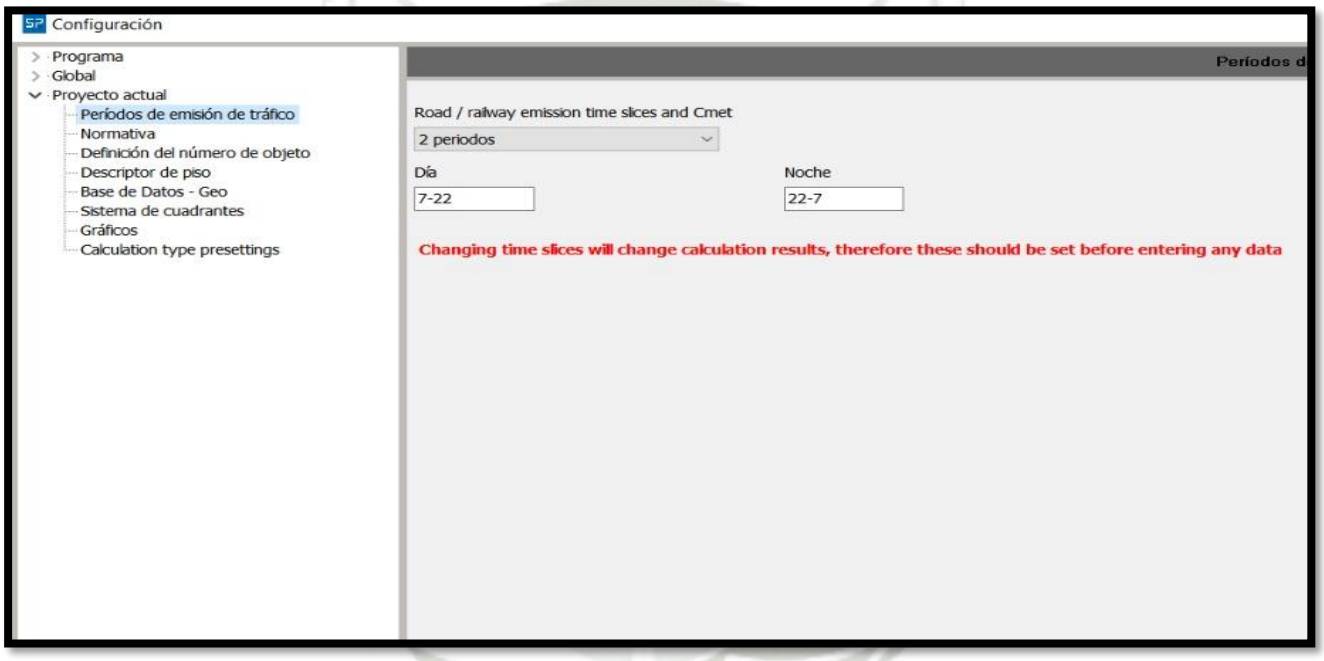
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

C. Se realizó las simulaciones se tomando valores (el tráfico vehicular), para el software Demo los mapas se encuentran restringidos para su descarga, sim embargo, se puedo obtener con una licencia de 30 días donde se pudo realizar la simulación del mapa de ruido.

D. La data del flujo vehicular que se obtuvo en la etapa de campo se usó para la simulación, esto fueron ingresados en el casillero "carreteras", sin embargo, esto va variar de acuerdo al modelo escogido, pues cada modelo toma diferentes consideraciones como el ruido y el momento de la velocidad esto se debe a los diferentes motores.

Figura 10

Configuración de medición de acuerdo con el modelo RLS-90



Nota: *SoundPlan ver 9.0*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.6.6.2. Determinación del Modelado

A. Se utilizó el modelo predictivo RSL-90 en la interfaz de cálculos que se ubica en el SoundPlan, también se insertó los parámetros dentro del simulador, donde se escoge el modelo a simular en la parte de carreteras; sin embargo, cada modelo ofrece diferentes características al momento del ingreso de los datos de circulación de los vehículos, algunas diferencias que se cambia es el tipo de asfalto y la cantidad de vehículos que transitan en el área.

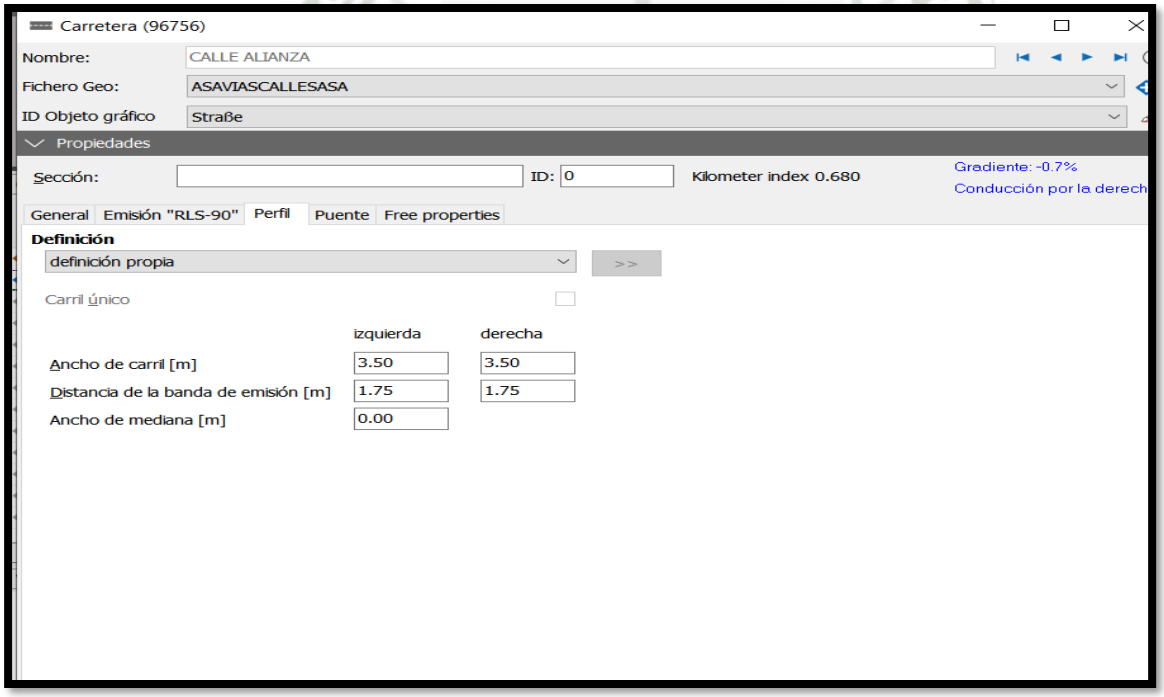
■En la primera ventana nos permitirá ingresar manualmente los niveles de emisión de un segmento de vía en función dLmE a 25 metros desde el centro de la vía para el día y la noche

■Luego se activa la casilla “Calculado” el modelo irá estimando el nivel LmE a partir de parámetros de entrada, este paso se da en las ventanas de ingreso de información, como se ve en la imagen

■El nivel LmE que se calcular por el modelo o es ingresado manualmente, este corresponde a dos periodos de horarios de 7:01 a 22:00 horas y nocturno de 22:01 hasta 7:00 horas

Figura 11

Parámetros de medición de acuerdo con el modelo RLS-90



Nota: SoundPlan ver 9.0

Para el perfil se indica el ancho de la vía y permite establecer diferentes distancias asociadas al centro, en cuanto a las calzadas y los bordes de las vías.

Flujo diario promedio: Permitirán el ingreso de información general a partir de modelos de tránsito vehicular

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- El tipo de entrada permite preestablecer valores típicos de las variables detalladas pero los valores se pueden modificar

- IMD o ADT es el flujo total anual de vehículos promediado en un día que equivale a 24 horas (que corresponde al Tránsito Medio Diario Anual- T.M.D.A.)

- M es el promedio de vehículos hora en un determinado tramo de horario específico

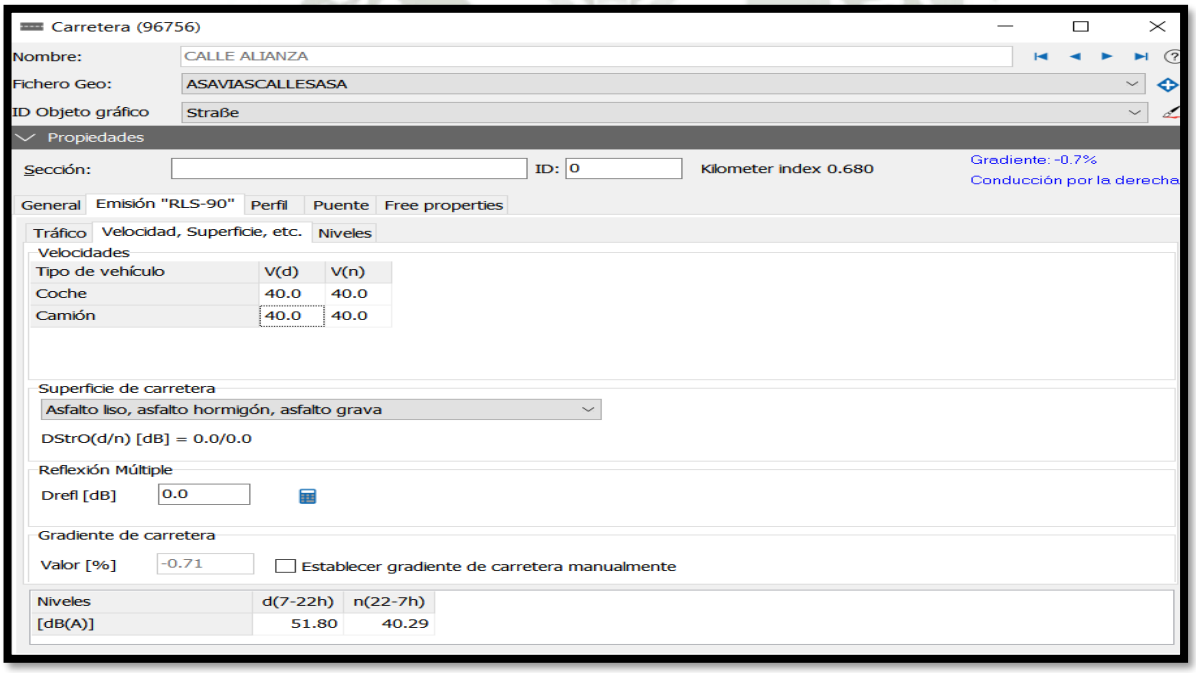
- Flujo total diario para cada tramo se va establecer mediante el parámetro M/ADT noche (como se muestra en la casilla con fondo azul)

- Composición del flujo que va ingresar mediante los porcentajes de vehículos pesados (ya sean mayores 3.5 toneladas) con relación del total

- Las velocidades de los vehículos livianos y pesados se plantean en términos de velocidad máxima de desplazamiento como margen de seguridad

Figura 12

Configuración de cálculos de emisión calculada de acuerdo con RLS-90



Nota: SoundPlan ver 9.0

Flujo promedio hora: Va a permitir el ingreso de información a partir de conteos de vehículos por hora en diferentes puntos

- El tipo de entrada permitirán el ingreso de aforo vehicular por horas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Los coches/h corresponde al flujo de vehículos livianos y camiones/h al de pesados en un tramo de horario determinado

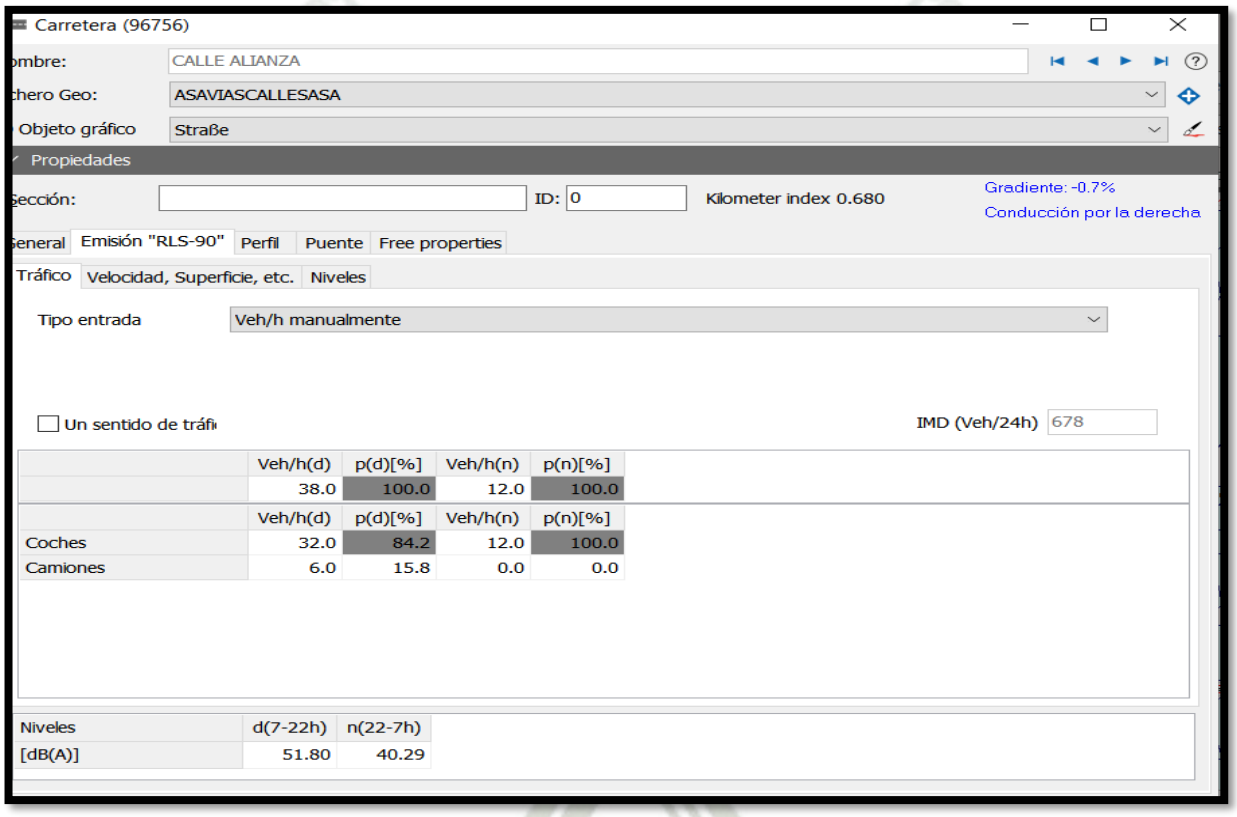
- M es el promedio de vehículos por hora en un tramo de horario específico

- Composición del flujo se ingresa mediante porcentajes de vehículos pesados (que sean mayores a 3.5 toneladas)

- Las velocidades son iguales que en el caso anterior

Figura 13

Configuración de cálculos de emisión calculada de acuerdo con RLS-90



Nota: SoundPlan ver 9.0

- Correcciones

Las correcciones nos van a permitir establecer los niveles de emisión según el gradiente, superficie de vía entre otros

■Las superficies de la carretera se toman en cuenta de acuerdo con el tipo de carpeta, se selecciona de una lista desplegable, se puede ingresar un factor de corrección si se conociera manualmente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

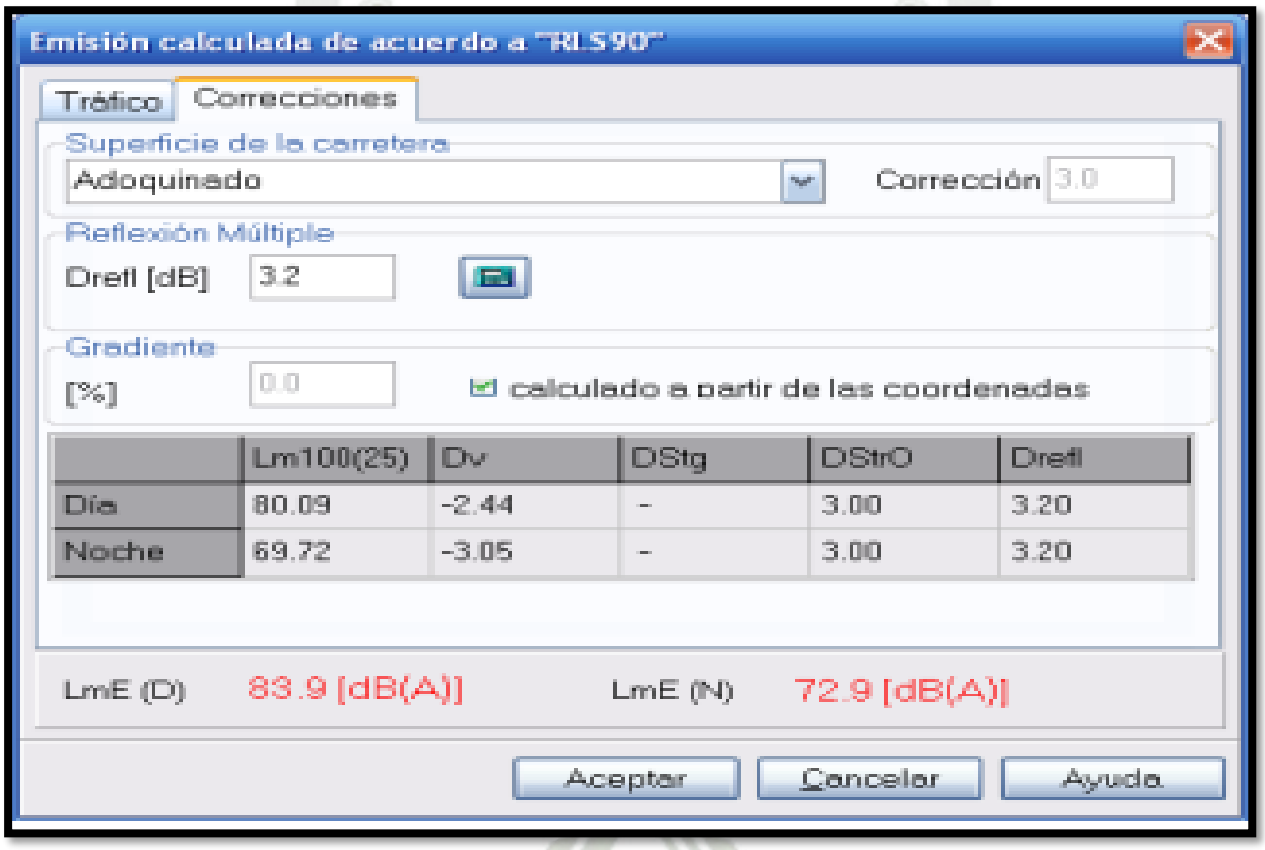
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

■La reflexión múltiple toma en cuenta las reflexiones en edificios cercanos, se puede poner manual si se conoce sino el mismo modelo lo calcula en función de la distancia de la fachada, es muy útil cuando se tiene elementos como las fachadas a distancias menores a 25 metros, el modelo de propagación lo va considerar.

■El gradiente (conocido como pendiente), lo cual permite su ingreso manual, pero por segmentos de vía a partir de datos del escenario, pero solo se consideran pendientes mayores a 5 %.

Figura 14

Correcciones de acuerdo con el modelo de RLS-90



Nota: SoundPlan ver 9.0

▪ El horario preestablecido es de 7:01 a 22:00y de 22:00 a 7:01 horas, pero este periodo de horarios solo se muestra en la ventana de ingreso de la norma RLS-90 el cual usó estos 2 tramos de periodos.

▪ Con los valores diferenciados e identificados de cada valor descrito se procederá a insertar en cada ventana emergente que nos pide el SoundPlan poder elaborar nuestra gráfica de ruido en 2D y 3D de nuestra área de interés.

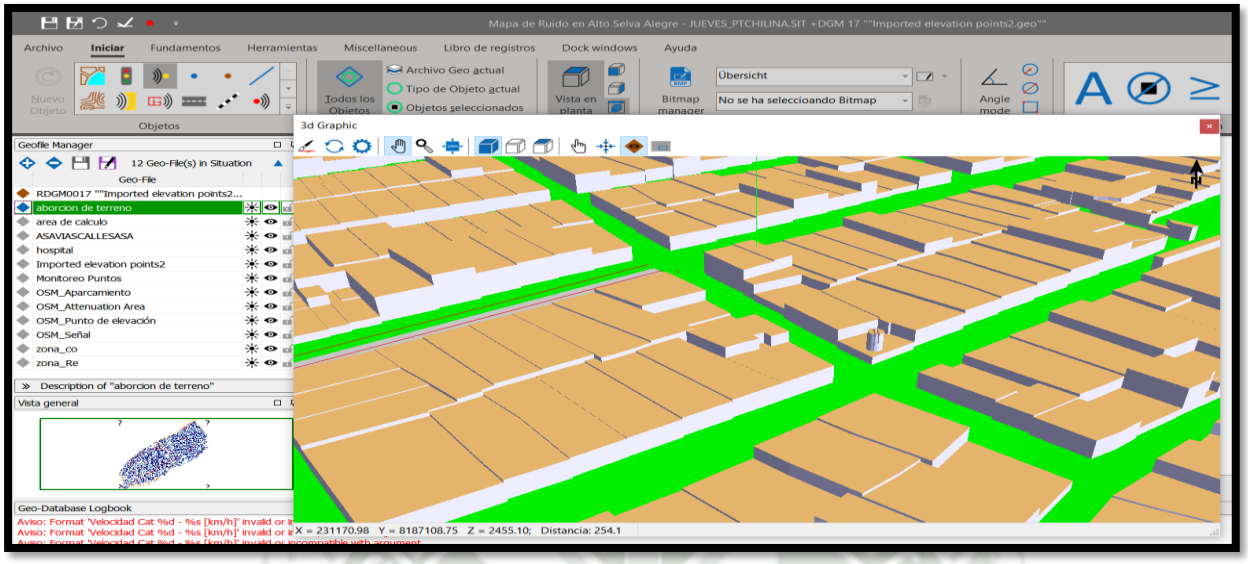
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 15

Modelo 3D en el software SoundPlan



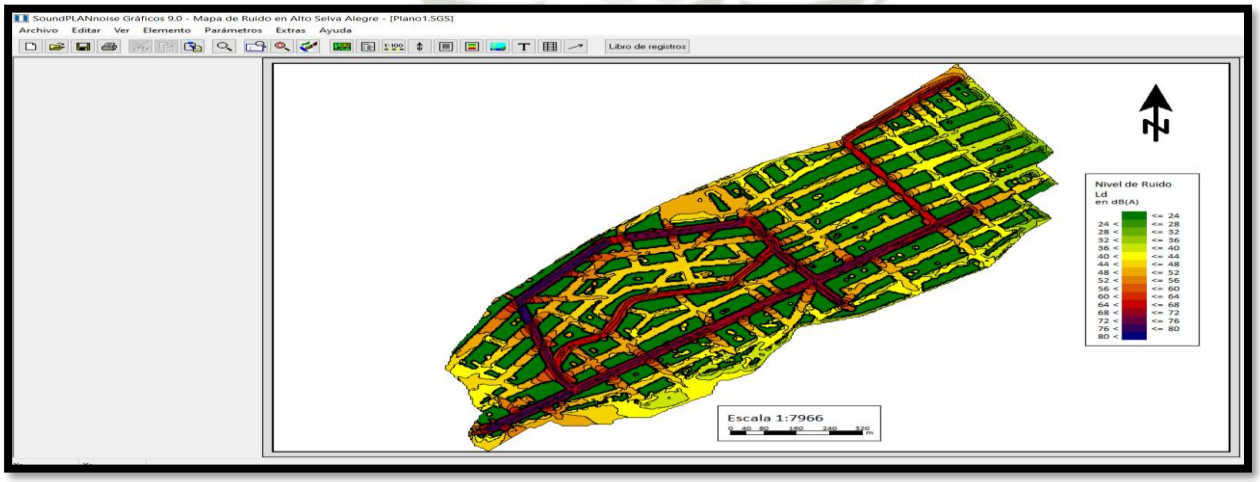
Nota: SoundPlan ver 9.0

- Generación de mapas y receptores

Luego de detallar la información del flujo de tránsito para cada día se procede a generar los mapas de ruido en el Software en base al MDT ingresado, SoundPlan nos da la opción de exportar en formato Shapefile para poder diseñarlos en el Software ArGIS.

Figura 16

Mapa de ruido generado en el software SoundPlan



Nota: SoundPlan ver 9.0

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

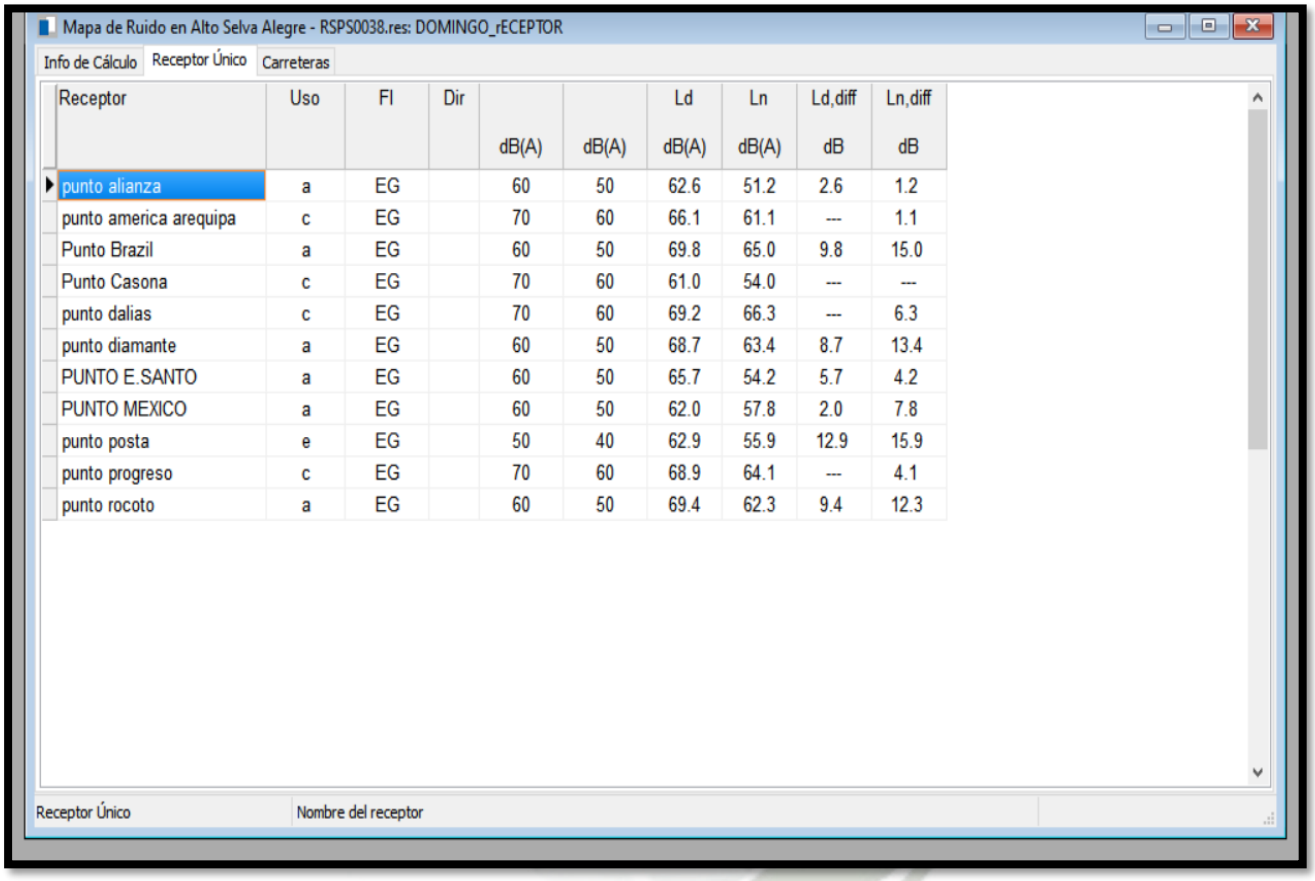
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Al colocar los receptores SoundPlan nos permite identificar el grado de percepción generando los mapas de receptores para cada punto de monitoreo establecido.

Figura 17

Tabla de receptores generado en el software SoundPlan



Receptor	Uso	Fl	Dir	dB(A)	dB(A)	Ld dB(A)	Ln dB(A)	Ld,diff dB	Ln,diff dB
punto alianza	a	EG		60	50	62.6	51.2	2.6	1.2
punto america arequipa	c	EG		70	60	66.1	61.1	---	1.1
Punto Brazil	a	EG		60	50	69.8	65.0	9.8	15.0
Punto Casona	c	EG		70	60	61.0	54.0	---	---
punto dalias	c	EG		70	60	69.2	66.3	---	6.3
punto diamante	a	EG		60	50	68.7	63.4	8.7	13.4
PUNTO E.SANTO	a	EG		60	50	65.7	54.2	5.7	4.2
PUNTO MEXICO	a	EG		60	50	62.0	57.8	2.0	7.8
punto posta	e	EG		50	40	62.9	55.9	12.9	15.9
punto progreso	c	EG		70	60	68.9	64.1	---	4.1
punto rocoto	a	EG		60	50	69.4	62.3	9.4	12.3

Nota: SoundPlan ver 9.0

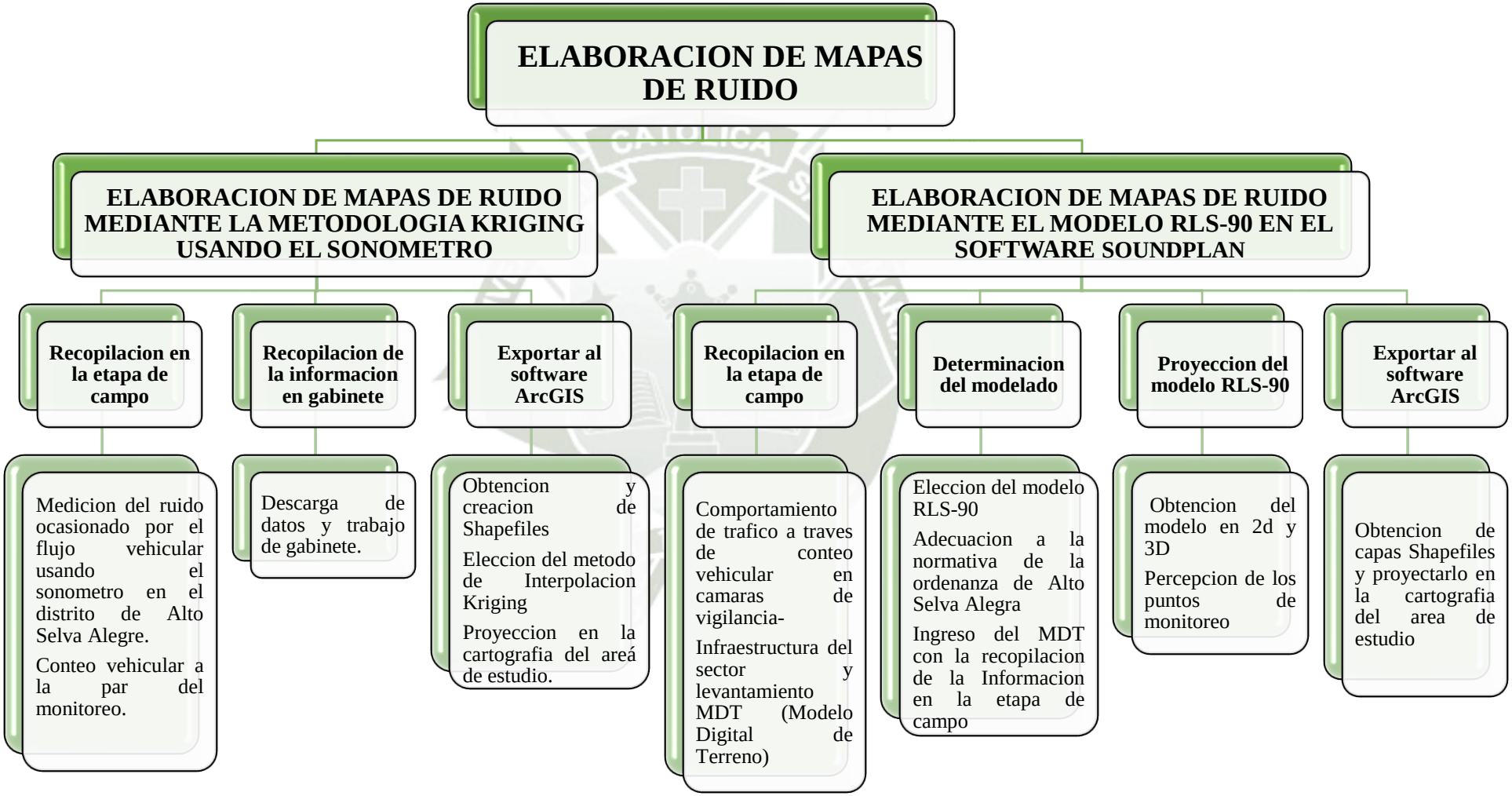
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.6.6 Diagrama de metodologías.

Figura 18

Metodología para generar Mapas de Ruido



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1 RESULTADOS DE LOS NIVELES ACÚSTICOS DEL FLUJO VEHICULAR A TRAVÉS DEL SONÓMETRO DE TIPO I Y EL CONTEO VEHICULAR.

4.1.1 Resultados de los niveles acústicos del flujo vehicular a través del sonómetro de tipo I

A continuación, se presentará los resultados obtenidos de la información obtenida del muestreo en campo mediante las técnicas e instrumentos propuestos para esta investigación. En total se realizaron 210 lecturas de 15 minutos en el trascurso de 7 días de monitoreo del ruido ambiental respecto al flujo vehicular en el distrito de Alto Selva Alegre.

En la siguiente tabla se describirá el flujo vehicular, características de cada punto y actividades que pudieron influenciar en los resultados del muestreo.

Tabla 16

Descripción de la ubicación de los puntos monitoreados

PUNTOS	UBICACION	DESCRIPCIÓN
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	Avenida principal con constante tráfico vehicular de lunes a Domingo debido a que es el ingreso al distrito, se considera también que es una de las vías principales que conecta al Puente Chilina donde el transporte urbano y particular continuamente transita por esta zona con presencia de vehículos ligeros y pesados.
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	Forma parte de la avenida principal, el transito no es tan frecuente como el RA-1, debido a que esta vía es mas de uso distrital en referencia a que no se ve influenciado por el tránsito hacia otros distritos como son el puente Chilina y el Puente de la amistad que conectan distritos de Cayma y Miraflores respectivamente.
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	Calle aledaña a las avenidas, el tránsito vehicular en regular a comparación de las avenidas, las calles son estrechas por lo cual si se concentra un tránsito vehicular frecuente la percepción aumentaría de los vecinos de la zona. Lo más característico es el ruido de los propios vecinos por actividades de óseo, los fines

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

		de semana donde el flujo vehicular no es tanto, se percibe más las reuniones de los vecinos.
RA-4	Av. Arequipa con Diamantes	Calle aledaña a la avenida, el tránsito vehicular es frecuente de lunes a viernes debido a que conecta el Puente de la Amistad con el distrito de Alto Selva Alegre, vía usualmente usada para dirigirse al Puente Chilina, al ser estrecha y con presencia de vehículos ligeros y pesados es percibida por los vecinos.
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	Calle aledaña a la Avenida Arequipa, es estrecha con flujo vehicular regular, zona con presencia comercial de tiendas e incluso un salón de eventos por tal motivo los fines de semana en horario nocturno es un problema para los vecinos por la presencia de esto tipo de eventos y el ruido que emiten.
RA-6	Av. Arequipa con América	Forma parte de la avenida principal ya en su último tramo, esta vía es mas de uso distrital, aunque colinda con una vía que une el distrito de Miraflores, presenta tránsito de vehículos urbanos y privados al igual que ligeros y pesados.
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	Calle aledaña a las avenidas, el tránsito vehicular es regular a comparación de las avenidas, hay presencia de una línea de tránsito urbano un promedio de 3 veces en una hora, las calles son estrechas por lo cual si se concentra un tránsito vehicular frecuente la percepción aumentaría de los vecinos de la zona. Lo más característico es el ruido de los propios vecinos por actividades de óseo, los fines de semana donde el flujo vehicular no es tanto, se percibe más las reuniones de los vecinos.
RA-8	Calle México con Av. Obrera	Avenida con tránsito vehicular regular, no hay presencia de transporte urbano, pero si considerar que esta vía es usada para ir al puente Chilina.
RA-9	Av. El sol con Brasil	Avenida con constante tráfico vehicular de lunes a Domingo debido a que une dos vías, la de transporte

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

		urbano y la privada, se considera también que es una de las vías principales que conecta al Puente Chilina con distritos de Miraflores y es la salida rumbo al Punto
RA-1		para salir del distrito de Alto Selva Alegre por lo cual el tráfico es constante en cualquier día de la semana.
RA-10	Ovalo del Rocoto	Forma parte de la Av. Roosevelt la cual es la salida de los vehículos provenientes del puente Chilina con rumbo al Punto RA-1, el transito es constante de lunes a viernes, sábados y domingos se percibe una ligera disminución, el transito es de vehículos particulares y urbano, también hay presencia de vehículos ligeros y pesados.

Se compara las zonas según la zonificación establecida en el plano de zonificación de Alto selva Alegre del 2016 al 2025 y la ordenanza municipal Nº 503-MDASA para el horario diurno donde establece para zonas comerciales y residenciales el valor del ECA 60 y 70 respectivamente, en el caso del horario diurno para zonas comerciales y residenciales es 60 y 50 respectivamente. En la mayoría de casos superan el valor máximo establecido por esta ordenanza municipal teniendo como principal fuente el flujo vehicular, también actividades comerciales y propias de los vecinos.

En la siguiente tabla es un cuadro resumen de los resultados mediante un promedio aritmético donde se realizó a los horarios diurnos y nocturnos para tener un valor que cuantifique los dB obtenidos en el monitoreo realizado los 7 días.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 17

Cuadro resumen de los puntos monitoreados mediante el sonómetro y su valoración

PUNTO DE MONITOREO	DIURNO	ECA DIURNO	VALORACION	NOCTURNO	ECA NOCTURNO	VALORACION
Av. Arequipa Con Progreso	70.9	70	No cumple	64.7	60	No cumple
Av. Arequipa con Dalias	67.8	70	Si cumple	62.3	60	No cumple
Calle Alianza con Calle Mollendo	60.7	60	No cumple	50.9	50	No cumple
Av. Arequipa con Diamantes	70,0	70	No cumple	61.1	60	No cumple
Calle Los Andes con 13 de Abril	65.8	70	Si cumple	53.3	60	Si cumple
Av. Arequipa con América	66.8	70	Si cumple	57.5	60	Si cumple
Calle Alianza 3ra cuadra	61.8	60	No cumple	48.9	50	Si cumple
Calle México con Av. Obrera	63.4	60	No cumple	58.8	50	No cumple
Av. El sol con Brasil	69.9	60	No cumple	64.7	50	No cumple
Ovalo del Rocoto	69.7	60	No cumple	62.6	50	No cumple

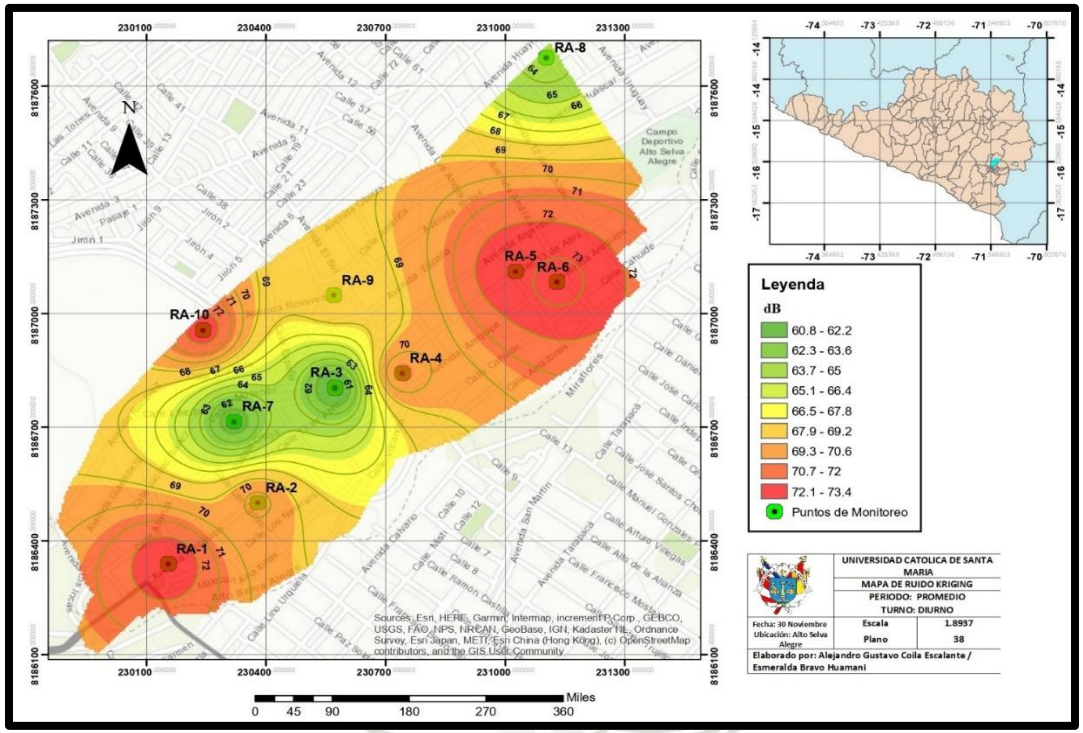
En base a los resultados se contempla que en la mayoría de puntos incumplen la normativa considerando la zonificación para cada punto ya sea residencial o comercial pueden tener un valor más amplio o riguroso, para este caso los puntos RA-5 (Calle Los Andes con 13 de Abril) y RA-6 (Av. Arequipa con América) en sus horarios diurnos no sobrepasan el ECA, para el caso de los puntos RA-2 (Av. Arequipa con Dalias) solo el horario diurno cumple caso contrario es el punto RA-7 (Calle Alianza 3ra cuadra) solo cumple en el horario nocturno. En el caso de los otros puntos no mencionados no cumplen la ordenanza municipal propia del distrito para su zonificación

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 19

Mapa de Kriging en base a la tabla resumen del monitoreo diurno



INTERPRETACIÓN:

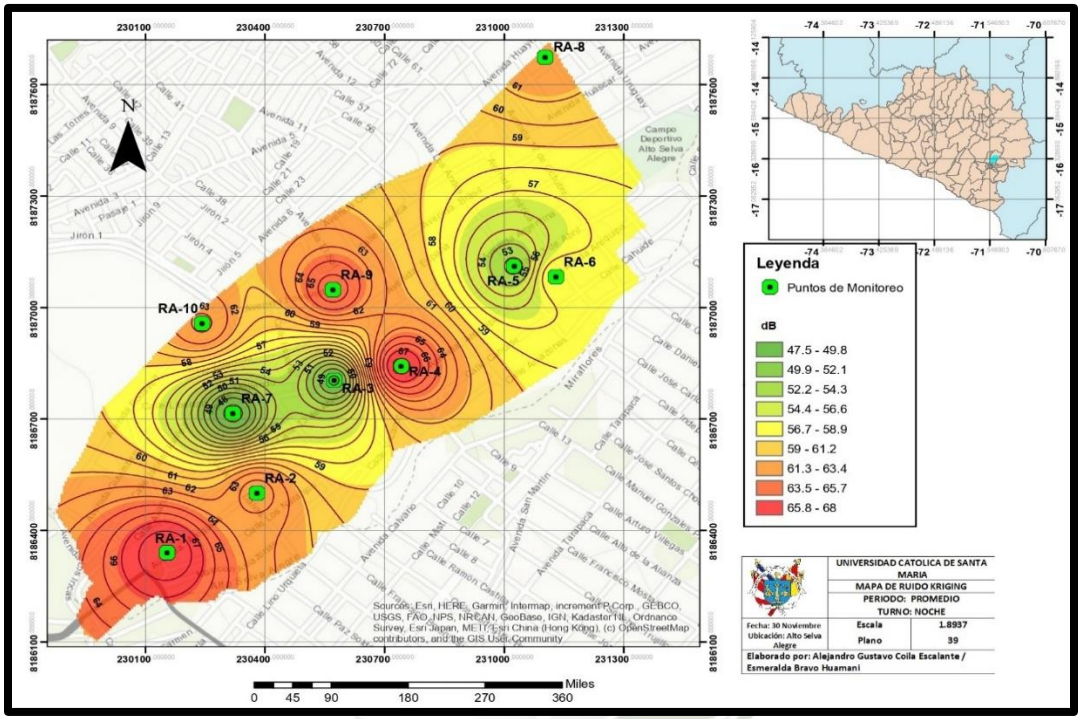
Para los mapas de ruido diurno visualmente se regulariza los colores asociados al flujo vehicular constante en el caso de las avenidas a comparación de los mostrados en las zonas denominadas como calles, las avenidas principales donde llega a abordar casi los 70.9 dB como es el caso de los puntos RA-1, RA-8, RA-9 Y RA-10 teniendo en ambas el mismo color crítico, esto se ve reflejado por el tránsito vehicular en la zona por inicio de actividades escolares y laborales. Otra consideración es el aspecto de la zonificación ya que puede ser residencial o comercial en nuestra área de estudio teniendo una mayor amplitud; al menos los puntos RA-1. RA-3, RA-4, RA- 7, RA-8, RA-9 Y RA-10 incumplen de acuerdo a su zonificación todos los días considerándolo como críticos, los otros puntos no mencionados están ligeramente cerca a incumplirlo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 20

Mapa de Kriging en base a la tabla resumen del monitoreo nocturno



INTERPRETACIÓN:

Para los mapas de ruido nocturno visualmente se regulariza los colores asociados al flujo vehicular constante en el caso de las avenidas a comparación de los mostrados en las zonas denominadas como calles, las avenidas principales donde llega a abordar casi los 64.7 dB, como es el caso de los puntos RA-1, RA-8, RA-9 Y RA-10 teniendo en ambas el mismo color crítico respecto al horario nocturno, esto se ve reflejado por el tránsito vehicular constante en la zona hasta alta horas de la noche. La zonificación juega un papel importante, en las zonas residenciales los niveles de ruido deben ser bajos para cumplir la normativa de calidad de vida. En los puntos RA-1. RA-2, RA-3, RA-4, RA-8, RA-9 y RA-10 incumplen de acuerdo con su zonificación, los otros puntos cumplen pero están ligeramente cerca a incumplirlo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.1. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-1

En la Figura 21. se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-1.

Figura 21

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-1



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 18

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-1

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A)		
				LAFeqT		
				PUNTO: RA-1		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	72.8	70.7	68.0
25/11/23	Comercial	70	60	70.5	70.6	66.3
26/11/23	Comercial	70	60	69.5	71.2	64.2
27/11/23	Comercial	70	60	71.2	70.9	61.5
28/11/23	Comercial	70	60	70.1	71.7	62.3
29/11/23	Comercial	70	60	70.9	70.5	64.1
30/11/23	Comercial	70	60	71.7	69.7	66.3

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 19 para poder compararlo también respecto al ECA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 19

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-1

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-1	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	71.8	68.0
25/11/23	Comercial	70	60	70.6	66.3
26/11/23	Comercial	70	60	70.4	64.2
27/11/23	Comercial	70	60	71.1	61.5
28/11/23	Comercial	70	60	70.9	62.3
29/11/23	Comercial	70	60	70.7	64.1
30/11/23	Comercial	70	60	70.7	66.3

Para el Punto RA-1 ubicado en la Av. Arequipa con Progreso los resultados para este monitoreo identifico que todo los días de lunes a domingo monitoreados logran superar el ECA diurno donde el día con más dB es el viernes 24 con 71.8 dB y el menor fue el día domingo 26 con 70.4 dB, esta zona esta categorizada como comercial teniendo valores de 70 para diurno y 60 para el nocturno, igual con este rango más amplio de dB logra ser superada por las características de la vía que forma parte de la ruta de ingreso al distrito y muy frecuente para llegar al Puente Chilina.

El punto ubicado en la Av. Arequipa con Progreso no tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto debido a que forma parte de las avenidas principales para llegar a centros laborales, de salud y educativos (es vía principal de salida del distrito rumbo al centro de la ciudad o dirigirse a Miraflores) es por esto que se le denomina fuente fija zonal. La presencia de vehículos de transporte ya sea público y privado logra denominar a esta vía como fuentes móviles detenidas debido a la emisión de sonidos de claxon, ruido de motor. Este último con la presencia de semáforos en esta vía logra ser percibido de manera más constante.

Respecto a su carácter se le considera estable ya que logra mantener el nivel de presión sonora en esta avenida durante varias horas del día y el comportamiento logra disminuir solo los domingos.

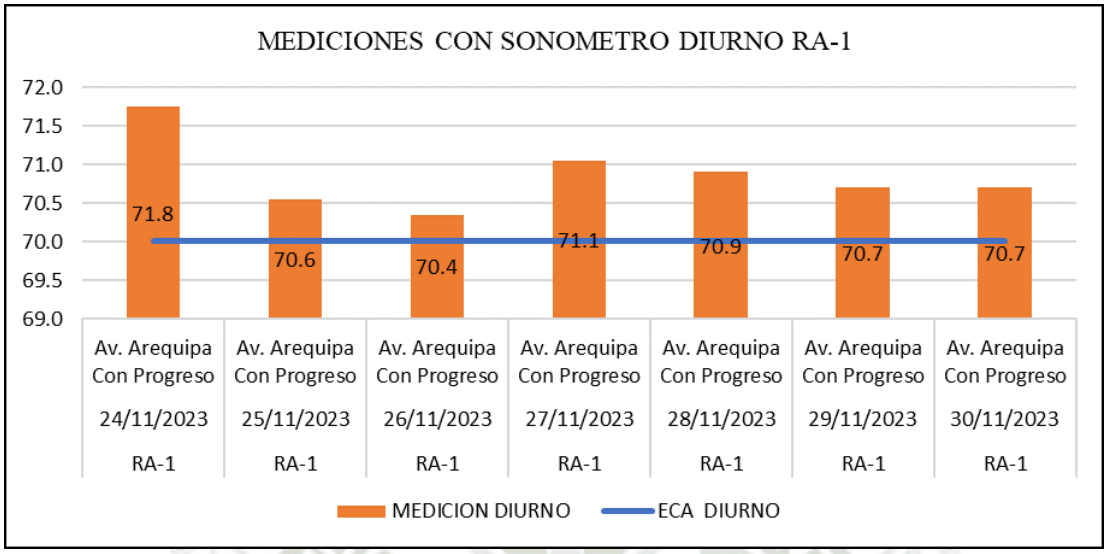
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 22

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-1

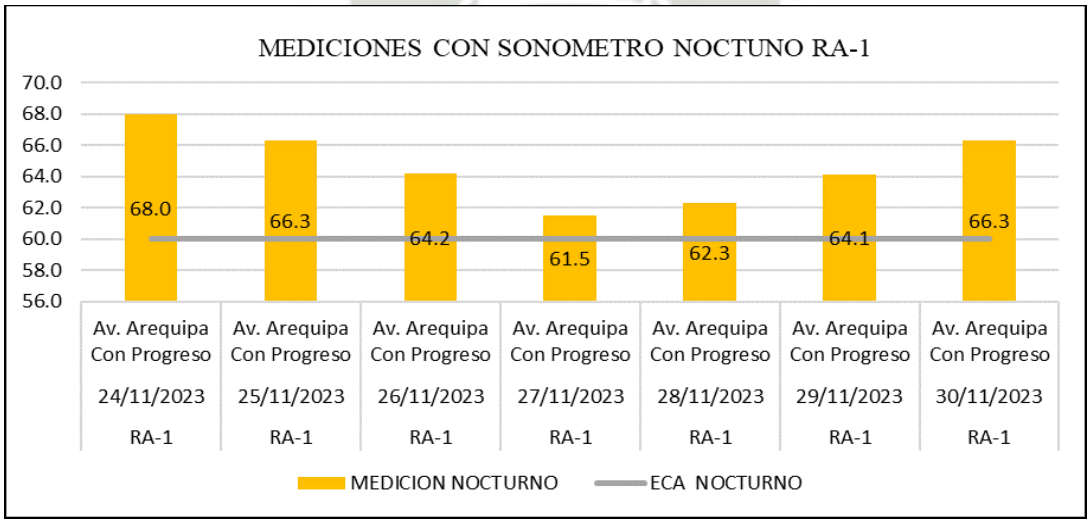


Para el turno Nocturno es la misma situación superan el ECA todo el día de la Semana debido a las condiciones al ser un punto con ingreso al distrito y usado para ir al Puente Chilina, teniendo como valor máximo el viernes 24 con 68 dB y lunes 27 con 61.5 dB como mínimo valor.

En el periodo nocturno logra reducir la cantidad de vehículos por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta vía de ingreso pasa a ser Fluctuante por el transito ocasional y no constante como es el caso de los horarios diurnos.

Figura 23

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-1



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.2. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-2

En la Figura N°24 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-2.

Figura 24

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-2



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 20

Resultado de la medición por sonómetro mañana tarde y noche del punto RA-2

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-2		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	70.2	67.9	66.3
25/11/23	Comercial	70	60	68.9	67.7	64.0
26/11/23	Comercial	70	60	64.6	72.0	47.5
27/11/23	Comercial	70	60	65.7	65.8	62.9
28/11/23	Comercial	70	60	68.9	65.9	68.7
29/11/23	Comercial	70	60	66.7	68.0	60.0
30/11/23	Comercial	70	60	69.2	67.3	50.7

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 21 para poder compararlo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

también respecto al ECA.

Tabla 21

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-2

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-2	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	69.1	63.6
25/11/23	Comercial	70	60	68.3	64.0
26/11/23	Comercial	70	60	68.3	65.6
27/11/23	Comercial	70	60	65.8	58.6
28/11/23	Comercial	70	60	67.4	59.4
29/11/23	Comercial	70	60	67.4	62.3
30/11/23	Comercial	70	60	68.3	62.3

Para el Punto RA-2 ubicado en la Av. Arequipa con Dalias los resultados para este monitoreo identifico que todo el día de lunes a domingo muestreado no superan el ECA diurno donde el día con más dB es el viernes 24 con 69.1 dB y el menor fue el día martes 28 y miércoles 29 con 67.4 dB, esta zona esta categorizada como comercial teniendo valores de 70 para diurno y 60 para el nocturno, esta vía también forma parte de la ruta de ingreso al distrito.

El punto ubicado en la Av. Arequipa con Dalias no tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto debido a que forma parte de las avenidas principales para llegar a centros laborales, de salud y educativos (es vía principal de salida del distrito rumbo al centro de la ciudad o dirigirse al puente Chávela para ingresar a Miraflores) es por esto que se le denomina fuente fija zonal. Los valores registrados se deben a las fuentes móviles lineales (tránsito de vehículos ya sea de servicio público y privado).

Respecto a su carácter se le considera estable ya que logra mantener el nivel de presión sonora en esta avenida durante varias horas del día y el comportamiento logra disminuir solo los domingos.

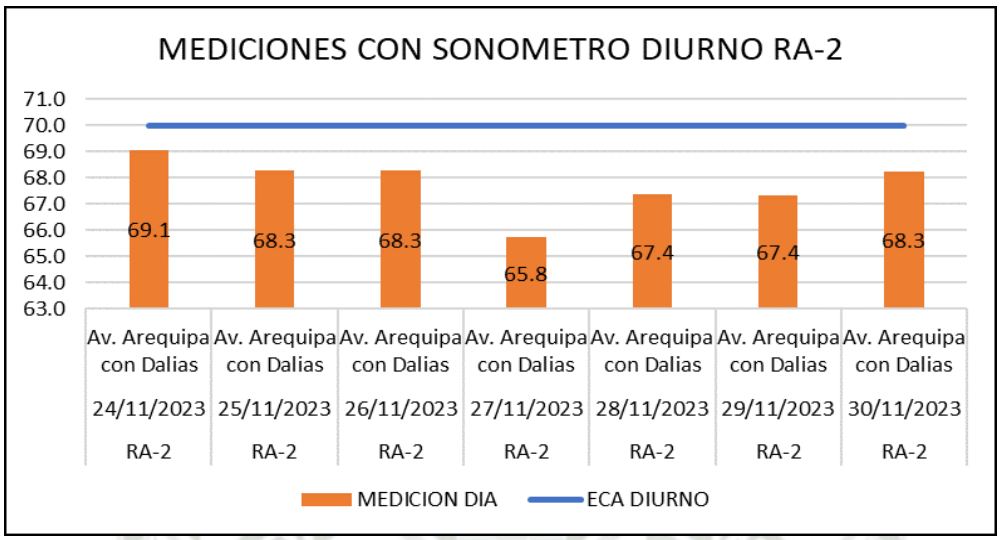
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 25

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-2

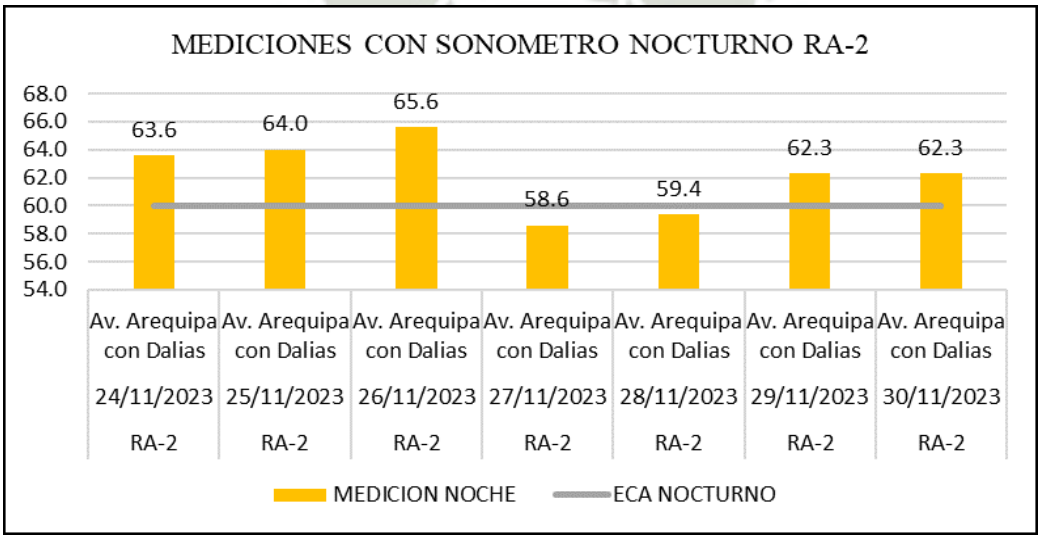


Para el turno Nocturno es la misma situación superan en su mayoría el ECA excepto el lunes 27 con 58.6 dB y martes 28 con 59.4 dB, estos valores están al límite de superarlo, teniendo como valor máximo el día domingo con 65.6 dB y el mínimo 58.6 dB. En caso del flujo vehicular de lunes a domingo sigue siendo frecuente considerando que disminuye un poco los fines de semana.

En el periodo nocturno logra reducir la cantidad de vehículos por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta vía de ingreso pasa a ser Fluctuante por el transito ocasional y no constante como es el caso de los horarios diurnos.

Figura 26

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-2



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.3. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-3

En la Figura N°27 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-3.

Figura 27

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-3



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 22

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-3

FECHA:	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A)		
				LAFeqT		
				PUNTO: RA-3		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	60.8	63.1	48.8
25/11/23	Residencial	60	50	64.1	59.9	47.5
26/11/23	Residencial	60	50	69.8	59.6	45.7
27/11/23	Residencial	60	50	53.6	58.0	59.9
28/11/23	Residencial	60	50	60.5	65.5	56.6
29/11/23	Residencial	60	50	61.0	60.1	47.0
30/11/23	Residencial	60	50	58.7	55.5	51.0

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 23 para poder compararlo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

también respecto al ECA.

Tabla 23

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-3

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-3	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	62.0	48.8
25/11/23	Residencial	60	50	62.0	47.5
26/11/23	Residencial	60	50	64.7	45.7
27/11/23	Residencial	60	50	55.8	59.9
28/11/23	Residencial	60	50	63.0	56.6
29/11/23	Residencial	60	50	60.6	47.0
30/11/23	Residencial	60	50	57.1	51.0

Para el Punto RA-3 ubicado en la Calle Alianza con Calle Mollendo los resultados para este monitoreo identifico la mayoría de los días supera el ECA diurno a excepción del día lunes 27 con 55.8 dB y martes 28 con 57.1 dB, esta zona esta categorizada como residencial teniendo valores de 60 para diurno y 50 para el nocturno. El valor máximo fue el Domingo 26 con el valor de 64.7 dB y el menor el mencionado lunes 27 con 55.8 dB.

El punto ubicado en la Calle Alianza con Calle Mollendo tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto se debe a las fuentes móviles esto debido a que es una vía de desvió para evitar el tráfico y poder lograr salir del distrito de Alto Selva Alegre hacia Miraflores.

Respecto a su carácter se le considera intermitente debido a que después de las 9 am logra bajar sus valores de presión sonora, en el caso de los fines de semana pasa a ser fluctuante por el tránsito vehicular ocasional, al pasar un vehículo y debido a las dimensiones de las vías se logra percibir por el eco generando una percepción del ruido en la zona.

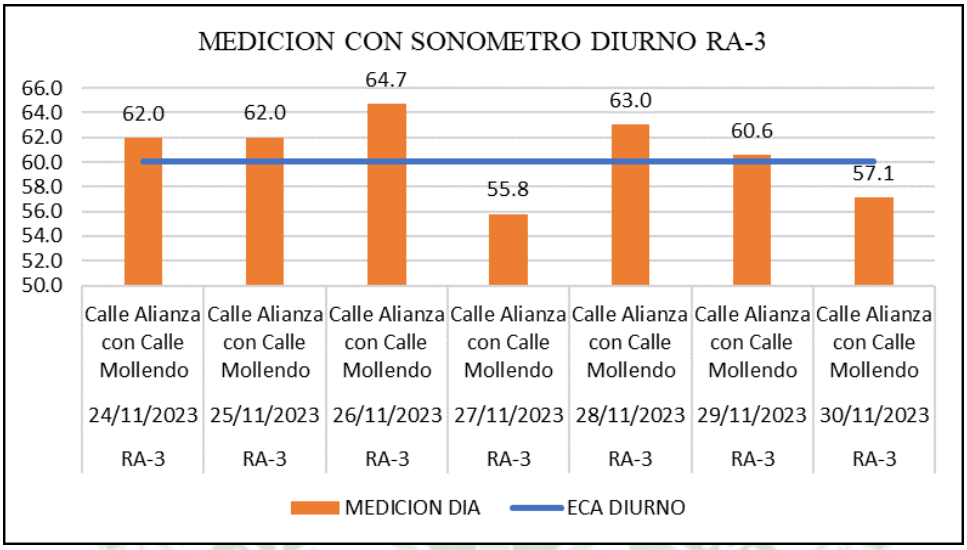
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 28

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-3



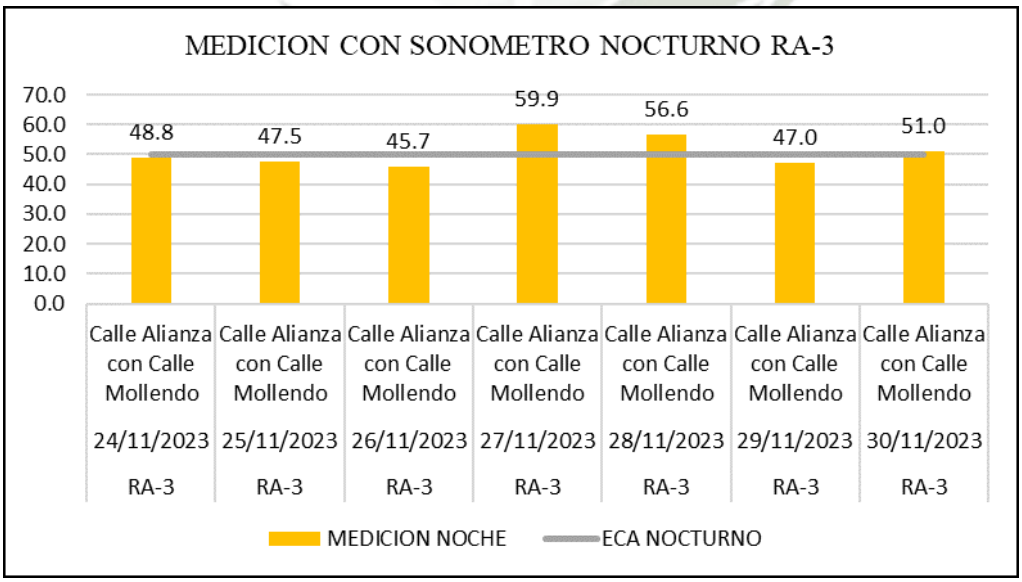
Nota: Elaboración propia

Para el turno Nocturno la situación es los días lunes 27, martes 28 y jueves 30 marcan 59.9 dB, 56,6 dB y 51 dB respectivamente superando el ECA, los otros días los valores están al límite de superarlo, teniendo como valor máximo el día lunes 27 con 59.9 dB y el domingo 26 con 45.7 dB.

En el periodo nocturno el tránsito de vehículos es muy esporádico por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta calle pasa a ser Fluctuante.

Figura 29

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-3



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

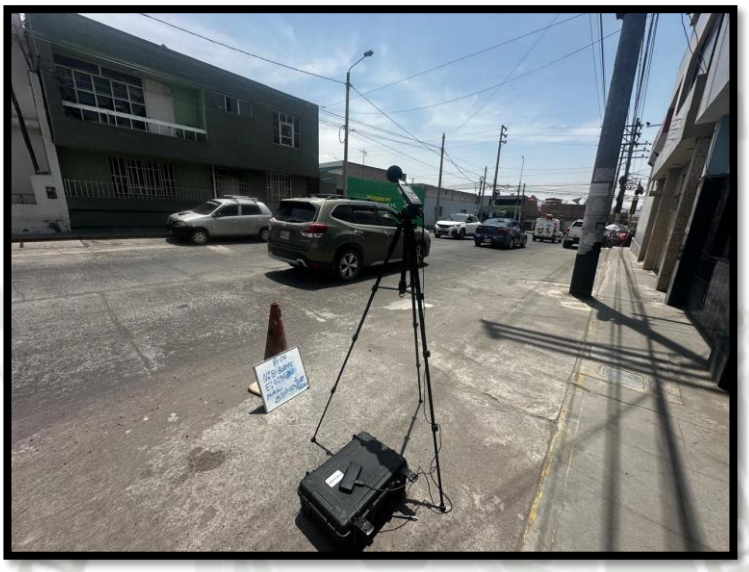
REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.4. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-4

En la Figura N°30 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-4.

Figura 30

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-4



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 24

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-4

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A)		
				LAFeqT		
				PUNTO: RA-4		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	70.8	68.8	67.4
25/11/23	Comercial	70	60	69.8	69.4	62.9
26/11/23	Comercial	70	60	70.4	79.0	64.3
27/11/23	Comercial	70	60	68.5	69.2	56.7
28/11/23	Comercial	70	60	67.0	70.6	61.0
29/11/23	Comercial	70	60	67.9	67.7	55.7
30/11/23	Comercial	70	60	70.5	68.3	59.8

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 25 para poder compararlo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

también respecto al ECA.

Tabla 25

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-4

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-4	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	69.8	67.4
25/11/23	Comercial	70	60	69.6	62.9
26/11/23	Comercial	70	60	74.7	64.3
27/11/23	Comercial	70	60	68.9	56.7
28/11/23	Comercial	70	60	68.8	61.0
29/11/23	Comercial	70	60	67.8	55.7
30/11/23	Comercial	70	60	69.4	59.8

Para el Punto RA-4 ubicado en la Av. Arequipa con Diamantes los resultados para este monitoreo identifico que todo el día de lunes a domingo muestreado no superan el ECA diurno donde el día con más dB es el domingo 26 con 74.7 dB y el menor fue el día miércoles 29 con 67.8 dB, esta zona esta categorizada como comercial teniendo valores de 70 para diurno y 60 para el nocturno.

El punto ubicado en la Av. Arequipa con Diamantes no tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto debido a que forma parte de las avenidas principales para llegar a centros laborales, de salud y educativos (es vía principal de salida del distrito rumbo al Puente Chilina o dirigirse a Miraflores) es por esto que se le denomina fuente fija zonal. La presencia de vehículos de transporte privado logra denominar a esta vía como fuentes móviles detenidas debido a la emisión de sonidos de claxon, ruido de motor. Este último con la presencia de semáforos en esta vía logra ser percibido de manera más constante.

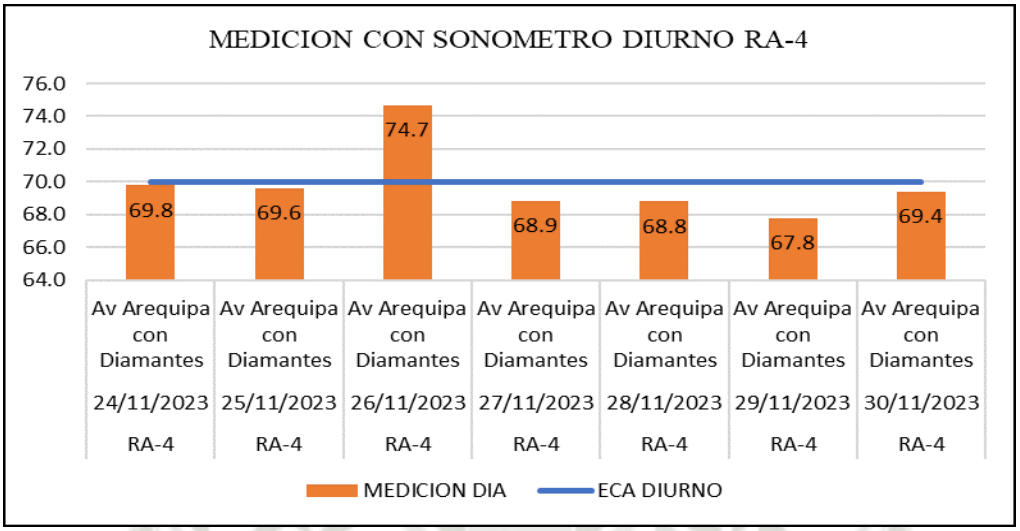
Respecto a su carácter se le considera estable ya que logra mantener el nivel de presión sonora en esta avenida durante varias horas del día.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 31

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-4

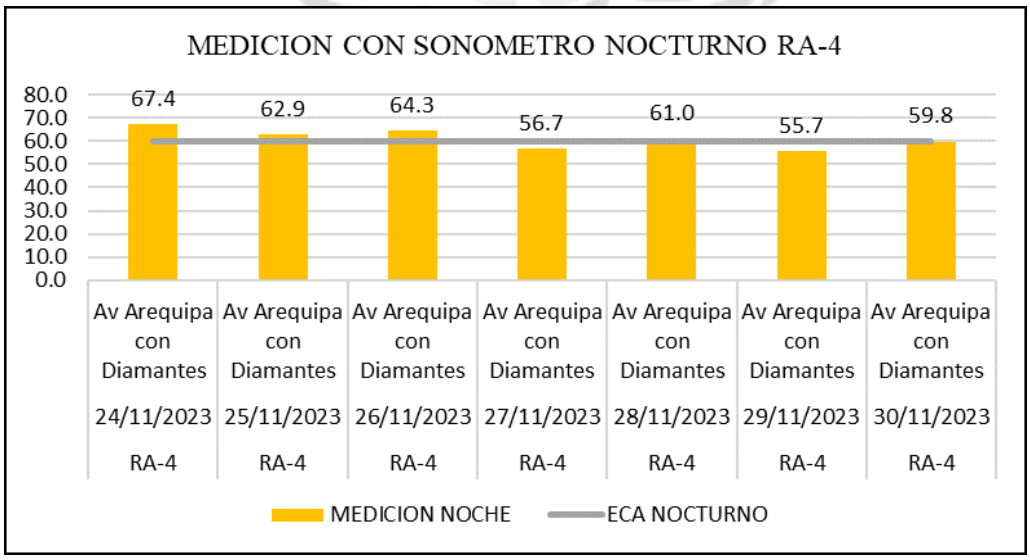


Para el turno Nocturno los días no que superan el ECA son el lunes 27, miércoles 29 y jueves 30 con valores de 56.8 dB, 55,7 dB y 59.8 dB respectivamente, estos valores están al límite de superarlo, teniendo como valor máximo de los días de monitoreo el viernes 24 con 67.4 dB y el menos fue el miércoles 29 con 55.7 dB.

En el periodo nocturno logra reducir la cantidad de vehículos por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta vía de ingreso y salida hacia el puente Chilina o Miraflores pasa a ser Fluctuante por el transito ocasional y no constante como es el caso de los horarios diurnos.

Figura 32

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-4



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.5. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-5

En la Figura N°33 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-5.

Figura 33

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-5



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 26

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-5

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-5		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	73.0	65.1	52.7
25/11/23	Comercial	70	60	67.1	64.4	68.7
26/11/23	Comercial	70	60	69.2	63.3	54.0
27/11/23	Comercial	70	60	62.2	64.2	46.9
28/11/23	Comercial	70	60	66.1	64.2	48.4
29/11/23	Comercial	70	60	69.3	60.8	50.7
30/11/23	Comercial	70	60	67.5	64.4	51.9

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 27 para poder compararlo también respecto al ECA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 27

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-5

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-5	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	69.1	52.7
25/11/23	Comercial	70	60	65.8	68.7
26/11/23	Comercial	70	60	66.3	54.0
27/11/23	Comercial	70	60	63.2	46.9
28/11/23	Comercial	70	60	65.2	48.4
29/11/23	Comercial	70	60	65.1	50.7
30/11/23	Comercial	70	60	66.0	51.9

Para el Punto RA-5 ubicado en Calle los andes con 13 de abril los resultados para este monitoreo identifico que todo el día de lunes a domingo muestreado no superan el ECA diurno donde el día con más dB es el viernes 24 con 69.1 dB y el menor fue el día lunes con 63.2 dB, esta zona esta categorizada como comercial teniendo valores de 70 para diurno y 60 para el nocturno.

El punto ubicado en la Calle los Andes con 13 de abril tiene dos fuentes respecto a la emisión del ruido, una de ellas es debido a las fuentes móviles esto debido a que es una vía de desvió para evitar el tráfico y poder lograr llegar a la Avenida Arequipa. También presenta una fuente de fija zonal por la presencia de zonas comerciales y salones de eventos.

Respecto a su carácter se le considera intermitente debido a que después de las 9 am logra bajar sus valores de presión sonora, en el caso de los fines de semana pasa a ser fluctuante por el tránsito vehicular ocasional, al pasar un vehículo y debido a las dimensiones de las vías se logra percibir por el eco generando una percepción del ruido en la zona.

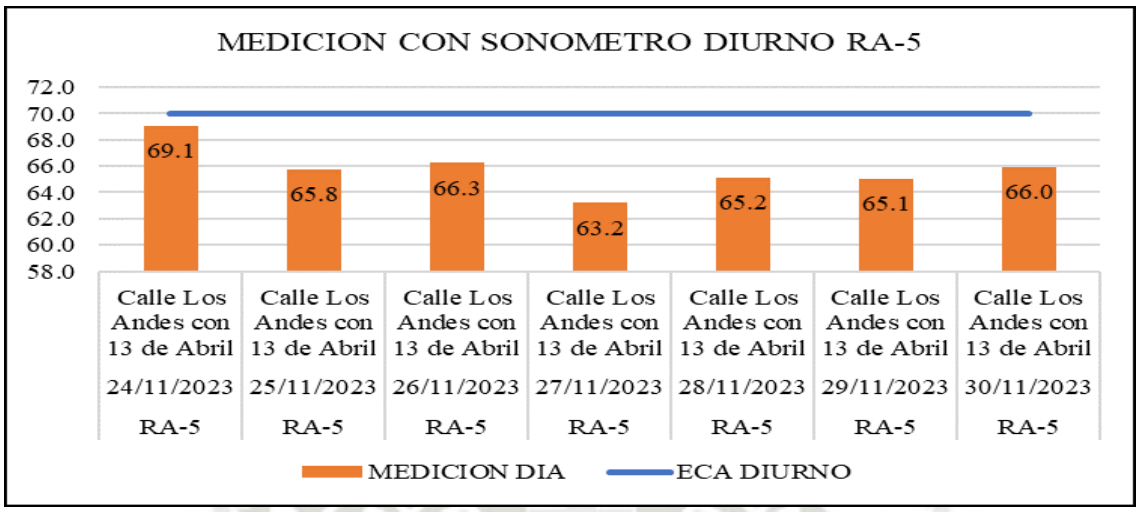
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 34

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-5

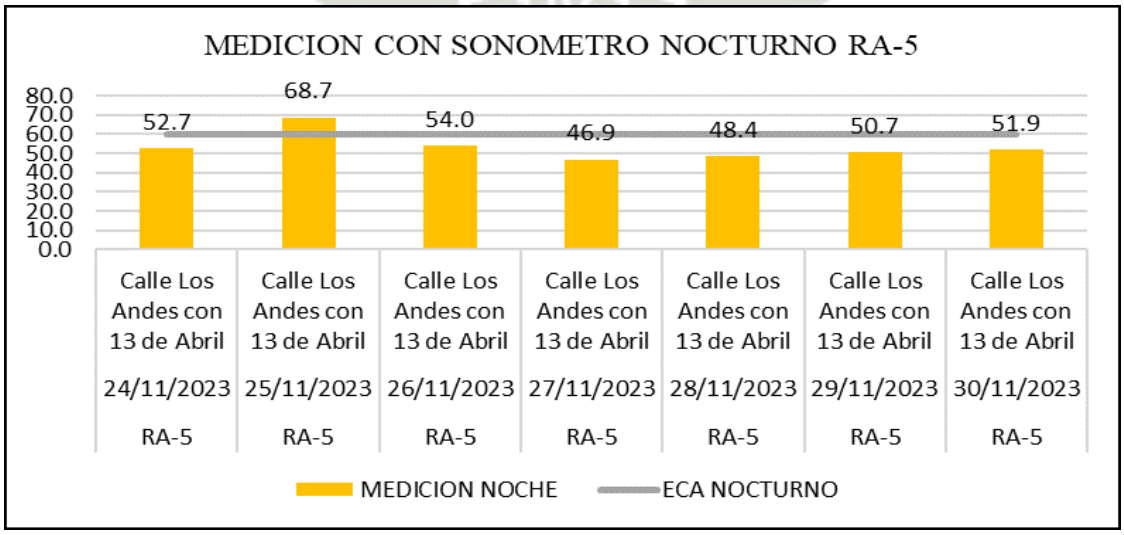


Para el turno Nocturno es la misma situación no superan en su mayoría el ECA excepto el día sábado 25 con 68.7 dB el motivo es que en estas zonas hay presencia de salones de eventos donde los fines de semana hay celebración propia de dichas actividades en altas horas de la noche, teniendo como valor máximo el día domingo con 68.7 dB del mencionado día y el mínimo el lunes 27 con 58.6 dB.

En el periodo nocturno el tránsito de vehículos es muy esporádico por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta calle pasa a ser Fluctuante. Los días viernes y sábados al tener áreas de salón de eventos la principal fuente emana de estas actividades, donde se percibe el ruido hasta altas horas de la noche.

Figura 35

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-5



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.6. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-6

En la Figura N°36 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-6.

Figura 36

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-6



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 28

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-6

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-6		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	73.4	67.8	57.7
25/11/23	Comercial	70	60	67.1	65.5	60.0
26/11/23	Comercial	70	60	68.0	66.3	60.7
27/11/23	Comercial	70	60	66.4	68.4	51.8
28/11/23	Comercial	70	60	67.5	59.6	60.6
29/11/23	Comercial	70	60	64.6	66.3	52.9
30/11/23	Comercial	70	60	67.7	66.3	58.7

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 29 para poder compararlo también respecto al ECA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 29

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-6

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-6	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Comercial	70	60	70.6	57.7
25/11/23	Comercial	70	60	66.3	60.0
26/11/23	Comercial	70	60	67.2	60.7
27/11/23	Comercial	70	60	67.4	51.8
28/11/23	Comercial	70	60	63.6	60.6
29/11/23	Comercial	70	60	65.5	52.9
30/11/23	Comercial	70	60	67.0	58.7

Para el Punto RA-6 ubicado en la Av. Arequipa con América los resultados para este monitoreo identifico que la mayoría de días no superan el ECA diurno a excepción del día viernes 24 con 70.6 dB, este también fue el día con más dB y el menor fue el día martes 28 con 63.6 dB, esta zona esta categorizada como comercial teniendo valores de 70 para diurno y 60 para el nocturno, esta vía también forma parte de la ruta de ingreso al distrito.

El punto ubicado en la Av. Arequipa con América no tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto debido a que forma parte de las avenidas principales para llegar a centros laborales, de salud y educativos (es vía principal de salida del distrito rumbo al centro de la ciudad o dirigirse a Miraflores) es por esto que se le denomina fuente fija zonal. Los valores registrados se deben a las fuentes móviles lineales (tránsito de vehículos ya sea de servicio público y privado).

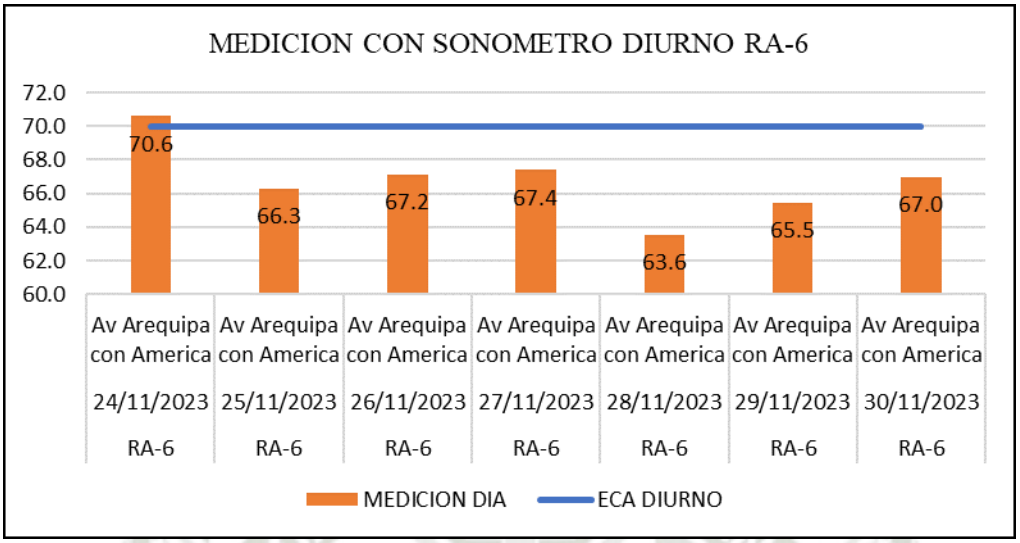
Respecto a su carácter se le considera estable ya que logra mantener el nivel de presión sonora en esta avenida durante varias horas del día y el comportamiento logra disminuir solo los domingos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 37

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-6

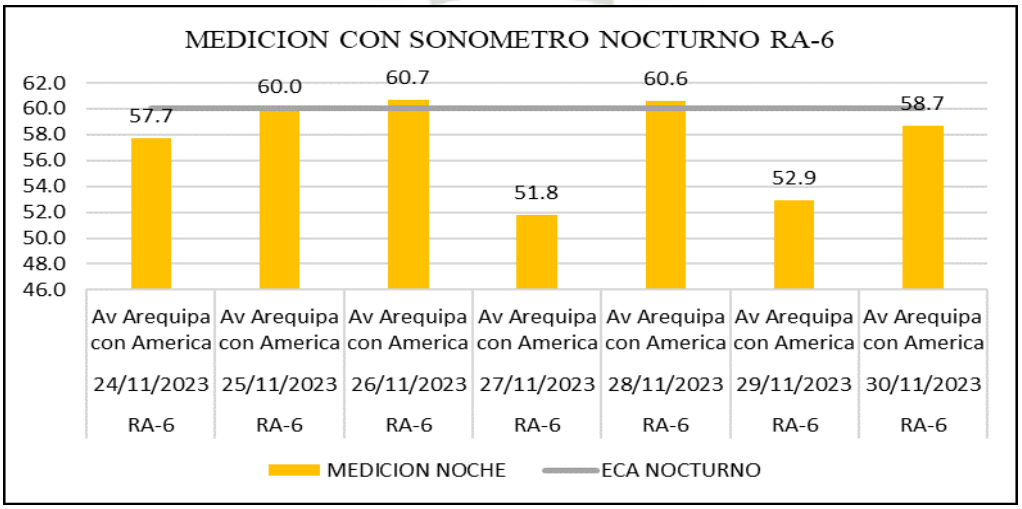


Para el turno Nocturno tenemos días que superan como son el día sábado 25, Domingo 26 y martes 28 con valores de 60 dB, 60.7 dB y 60.6 dB respectivamente en su mayoría el ECA, estos valores estuvieron al límite y lograron superarlo, comparando los valores diarios tenemos que el Domingo 26 con 60.7 dB fue valor máximo y el mínimo fue el lunes 27 con 51.6 dB.

En el periodo nocturno logra reducir la cantidad de vehículos por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta vía de ingreso y salida hacia las avenidas principales o salir hacia Miraflores pasa a ser Fluctuante por el transito ocasional y no constante como es el caso de los horarios diurnos

Figura 38

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-6



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.7. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-7

En la Figura N°39 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-7.

Figura 39

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-7



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 30

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-7

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-7		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	61.5	70.9	47.5
25/11/23	Residencial	60	50	65.8	59.4	50.7
26/11/23	Residencial	60	50	58.8	59.3	49.0
27/11/23	Residencial	60	50	57.2	62.3	49.8
28/11/23	Residencial	60	50	63.6	65.2	48.2
29/11/23	Residencial	60	50	60.2	61.1	48.4
30/11/23	Residencial	60	50	58.6	61.3	49.0

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 31 para poder compararlo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

también respecto al ECA.

Tabla 31

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-7

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-7	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	66.2	47.5
25/11/23	Residencial	60	50	62.6	50.7
26/11/23	Residencial	60	50	59.1	49.0
27/11/23	Residencial	60	50	59.8	49.8
28/11/23	Residencial	60	50	64.4	48.2
29/11/23	Residencial	60	50	60.7	48.4
30/11/23	Residencial	60	50	60.0	49.0

Para el Punto RA-7 ubicado en la Calle Alianza 3ra cuadra los resultados para este monitoreo identifico que la mayoría de días superan el ECA a excepción del día Domingo 26 y lunes 27 von valores de 59.1 dB y 59.8 dB puntos que están al límite de superar la normativo, considerar que el día Domingo 26 fue el de menor valor para este punto y el día viernes 24 fue el mayor con 66.2 dB, esta zona esta categorizada como residencial teniendo valores de 60 para diurno y 50 para el nocturno.

El punto ubicado en la Calle Alianza 3ra cuadra tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto se debe a las fuentes móviles esto debido a que es una vía de desvió para evitar el tráfico y poder lograr salir del distrito de Alto Selva Alegre hacia Miraflores.

Respecto a su carácter se le considera intermitente debido a que después de las 9 am logra bajar sus valores de presión sonora, en el caso de los fines de semana pasa a ser fluctuante por el tránsito vehicular ocasional y ruido de actividades de los vecinos, también debido a la dimensión angosta de la vía logrando percibir por el eco el ruido del tránsito vehicular esporádico.

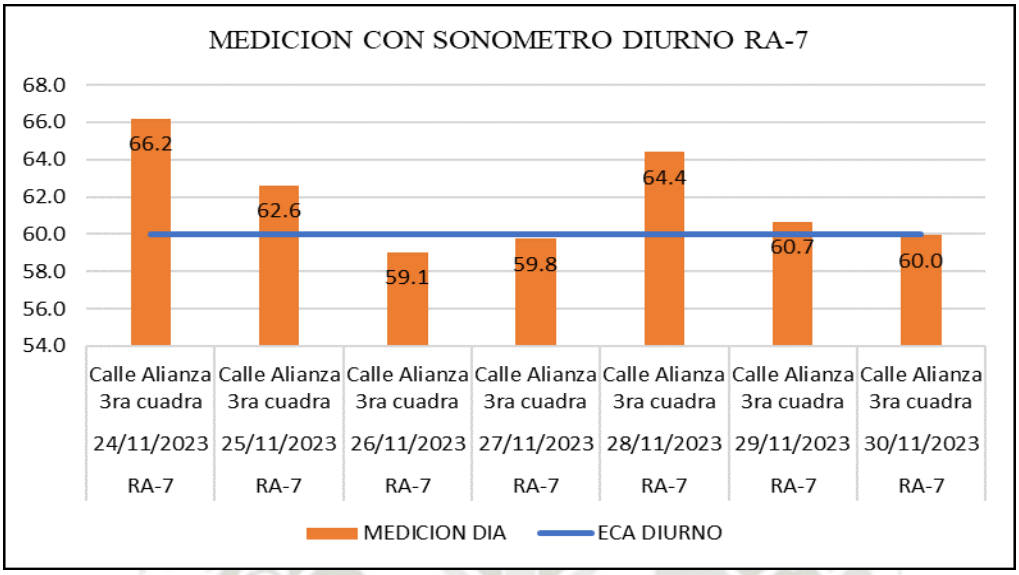
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 40

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-7

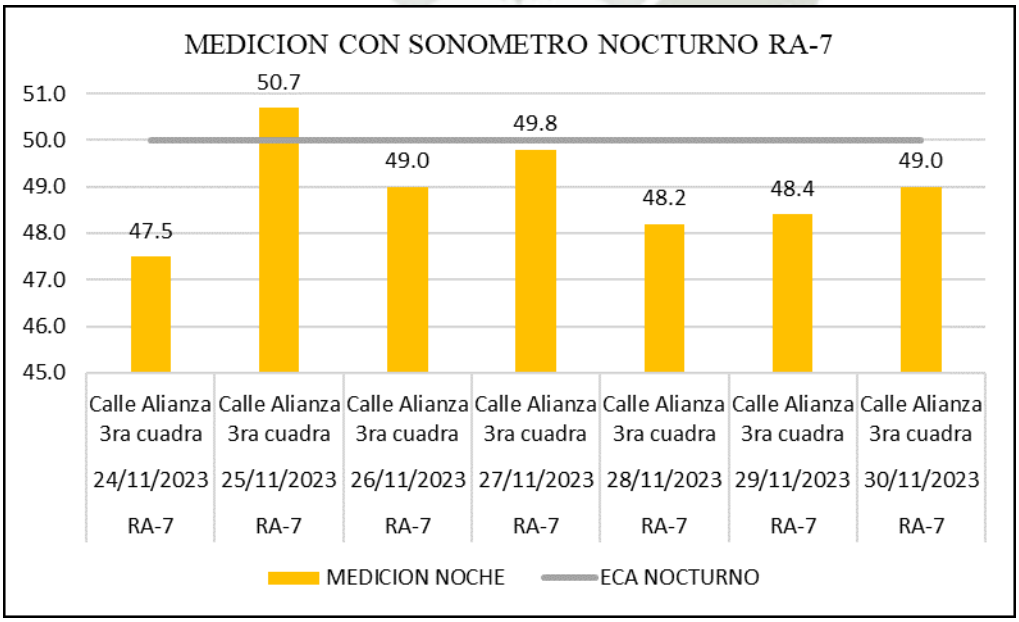


Para el turno Nocturno es la misma situación superan en su mayoría el ECA excepto el día sábado 25 con 50.7 dB, los otros valores están al límite de superarlo donde el valor mínimo fue del día viernes 24 con 47.5 dB y el máximo fue del día sábado 25 ya mencionado.

En el periodo nocturno el tránsito de vehículos es muy esporádico por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta calle pasa a ser Fluctuante.

Figura 41

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-7



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.8. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-8

En la Figura N°42 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-8.

Figura 42

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-8



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 32

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-8

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-8		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	63.6	63.8	61.8
25/11/23	Residencial	60	50	62.7	62.0	59.8
26/11/23	Residencial	60	50	61.8	60.6	57.7
27/11/23	Residencial	60	50	65.7	66.3	56.7
28/11/23	Residencial	60	50	64.3	63.3	57.9
29/11/23	Residencial	60	50	64.5	62.2	60.1
30/11/23	Residencial	60	50	63.0	63.3	57.8

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 33 para poder compararlo también respecto al ECA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 33

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-8

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-8	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	63.7	61.8
25/11/23	Residencial	60	50	62.4	59.8
26/11/23	Residencial	60	50	61.2	57.7
27/11/23	Residencial	60	50	66.0	56.7
28/11/23	Residencial	60	50	63.8	57.9
29/11/23	Residencial	60	50	63.4	60.1
30/11/23	Residencial	60	50	63.2	57.8

Para el Punto RA-8 ubicado en la Calle México con la Av. Obrera los resultados para este monitoreo identifico que todo el día de lunes a domingo muestreado superan el ECA diurno donde el día con más dB es el lunes 27 con 66 dB y el menor fue el domingo 26 con 61.2 dB, esta zona esta categorizada como residencial teniendo valores de 60 para diurno y 50 para el nocturno.

El punto ubicado en la Calle México con la Av. Obrera no tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto debido a que forma parte de las avenidas principales para llegar a centros laborales, de salud y educativos (es vía principal de salida del distrito rumbo al Puente Chilina o salir del distrito) es por esto que se le denomina fuente fija zonal. La presencia de vehículos de transporte privado logra denominar a esta vía como fuentes móviles detenidas debido a la emisión de sonidos de claxon, ruido de motor.

Respecto a su carácter se le considera intermitente ya que después de las 9 baja el valor de la presión sonora percibida.

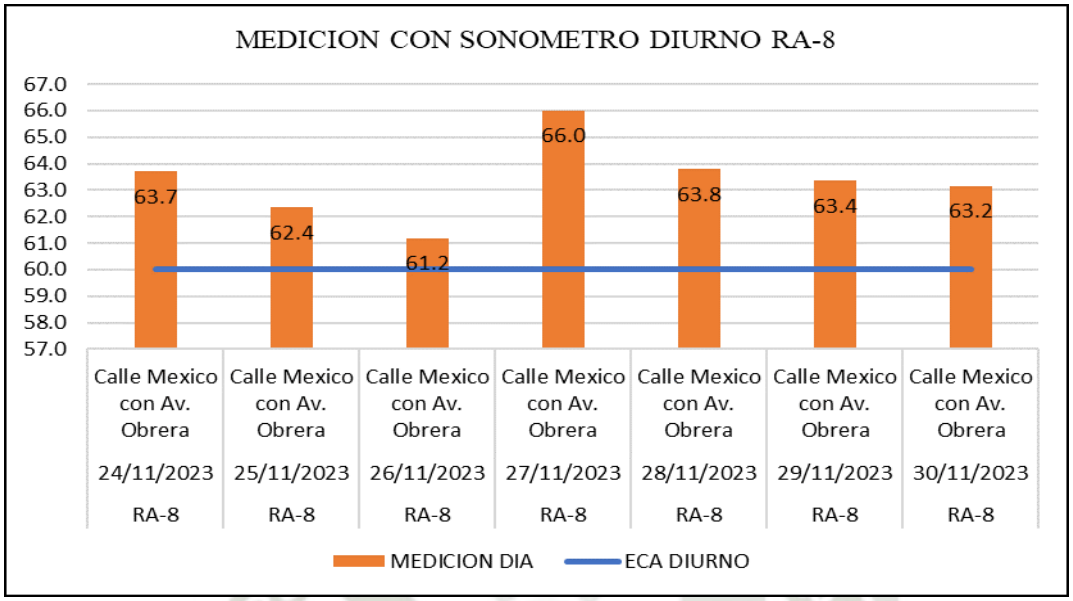
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 43

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-8

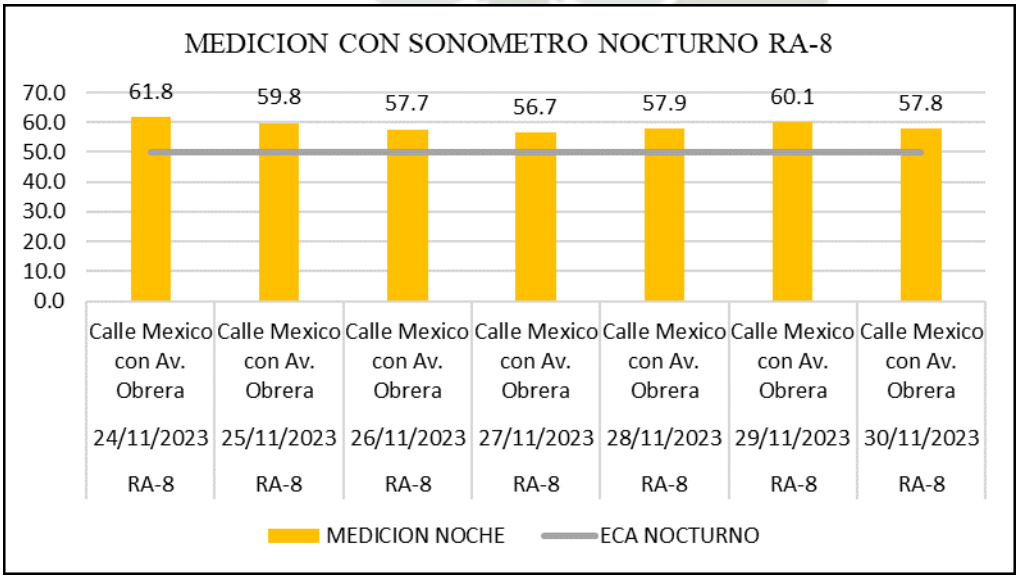


Para el turno Nocturno es la misma situación superan todo el día el ECA, teniendo como valor máximo el día viernes 24 con 61.8 dB y el mínimo el día lunes 27 con 56.7 dB.

En el periodo nocturno el tránsito de vehículos es muy esporádico por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta calle pasa a ser Fluctuante.

Figura 44

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-8



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.9. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-9

En la Figura N°45 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-9.

Figura 45

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-9



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 34

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-9

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A)		
				LAFeqT		
				PUNTO: RA-9		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	68.8	68.4	65.6
25/11/23	Residencial	60	50	68.6	67.8	64.4
26/11/23	Residencial	60	50	69.3	71.8	65.6
27/11/23	Residencial	60	50	73.5	71.4	59.8
28/11/23	Residencial	60	50	71.5	70.2	68.2
29/11/23	Residencial	60	50	70.2	69.6	65.3
30/11/23	Residencial	60	50	70.9	67.2	63.7

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 34 para poder compararlo también respecto al ECA.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 35

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-9

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-9	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	68.6	65.6
25/11/23	Residencial	60	50	68.2	64.4
26/11/23	Residencial	60	50	70.6	65.6
27/11/23	Residencial	60	50	72.5	59.8
28/11/23	Residencial	60	50	70.9	68.2
29/11/23	Residencial	60	50	69.9	65.3
30/11/23	Residencial	60	50	69.1	63.7

Para el Punto RA-9 ubicado en la Av. El sol con Brasil los resultados para este monitoreo identifico que todo el día de lunes a domingo muestreado superan el ECA diurno donde el día con más dB es el lunes 27 con 72.5 dB y el menor fue el día viernes 24 con 68.6 dB, esta zona esta categorizada como residencial teniendo valores de 60 para diurno y 50 para el nocturno.

El punto ubicado en la Av. El sol con Brasil no tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto debido a que forma parte de las avenidas principales para llegar a centros laborales, de salud y educativos (es vía principal de salida del distrito rumbo al centro de la ciudad, ir al puente Chilina o dirigirse a Miraflores) es por esto que se le denomina fuente fija zonal. La presencia de vehículos de transporte ya sea público y privado logra denominar a esta vía como fuentes móviles detenidas debido a la emisión de sonidos de claxon, ruido de motor. Este último con la presencia de romper muelles en esta vía logra percibir los neumáticos y el motor de manera más sensible.

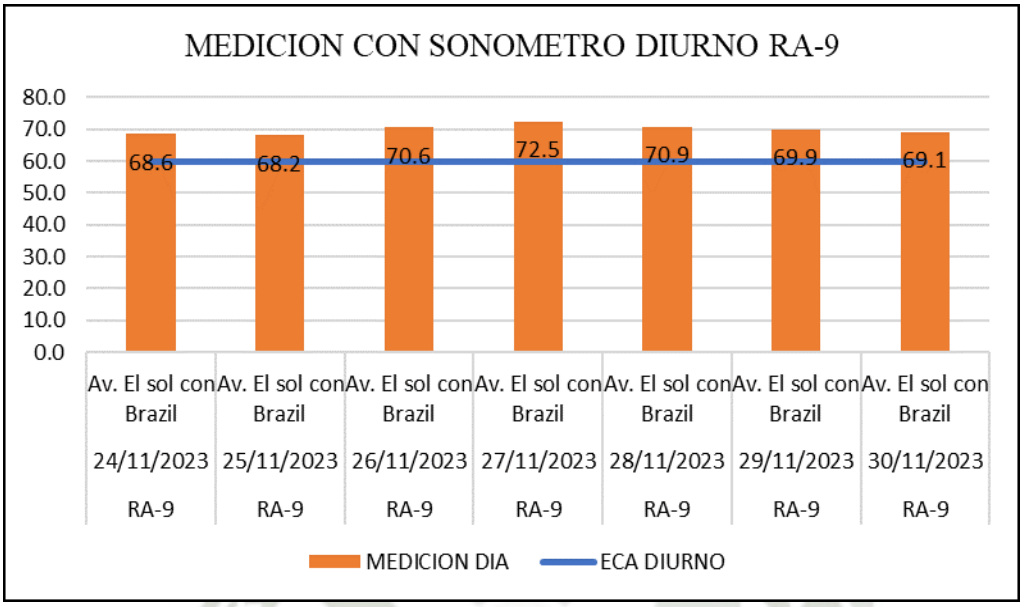
Respecto a su carácter se le considera estable ya que logra mantener el nivel de presión sonora en esta avenida durante varias horas del día de lunes a domingo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 46

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-9

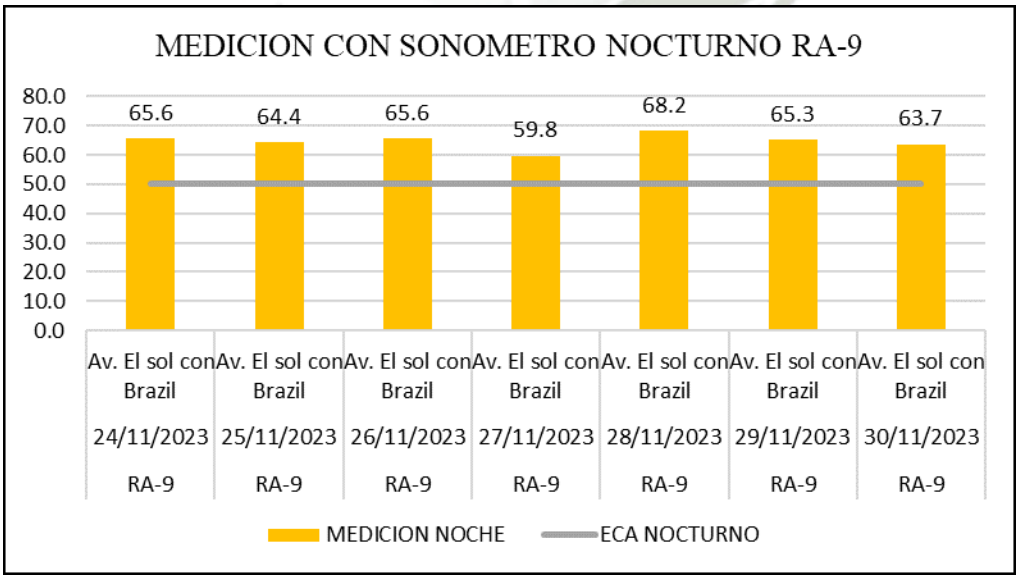


Para el turno Nocturno es la misma situación todos los días superan el ECA teniendo como valor máximo el día martes 28 con 68.2 dB y el mínimo el día lunes 27 con 59.8 dB.

En el periodo nocturno logra reducir la cantidad de vehículos por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta vía de ingreso pasa a ser Fluctuante por el transito ocasional y no constante como es el caso de los horarios diurnos.

Figura 47

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-9



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.1.10. Resultados de mediciones de nivel de presión sonora mediante el sonómetro para el punto RA-10

En la Figura N°48 se muestra las condiciones del monitoreo en el punto RA-10.

Figura 48

Monitoreo con sonómetro en el punto RA-10



Los resultados del monitoreo de ruido ambiental se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 36

Resultado de la medición por sonómetro mañana, tarde y noche del punto RA-10

FECHA	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A)		
				LAFeqT		
				PUNTO: RA-10		
		DIURNO	NOCTURNO	MAÑANA (07:01-14:00)	TARDE (14:01-22:00)	NOCHE (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	72.5	70.1	63.2
25/11/23	Residencial	60	50	69.6	68.6	63.5
26/11/23	Residencial	60	50	66.6	67.9	61.6
27/11/23	Residencial	60	50	71.7	68.4	61.4
28/11/23	Residencial	60	50	69.8	68.6	61.8
29/11/23	Residencial	60	50	71.1	67.9	62.4
30/11/23	Residencial	60	50	74.1	69.3	64.1

Para tener un valor diurno se promedió los resultados del día y tarde en la Tabla 37 para poder compararlo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

también respecto al ECA.

Tabla 37

Resultado de la medición diurna y nocturna del punto RA-10

FECHA:	TIPO DE ZONA	ECA		NIVEL DE RUIDO dB(A) LAFeqT PUNTO: RA-10	
		DIURNO	NOCTURNO	DIURNO (07:01-22:00)	NOCTURNO (22:01-07:00)
24/11/23	Residencial	60	50	71.3	63.2
25/11/23	Residencial	60	50	69.1	63.5
26/11/23	Residencial	60	50	67.3	61.6
27/11/23	Residencial	60	50	70.1	61.4
28/11/23	Residencial	60	50	69.2	61.8
29/11/23	Residencial	60	50	69.5	62.4
30/11/23	Residencial	60	50	71.7	64.1

Para el Punto RA-10 ubicado en el ovalo del rocoto los resultados para este monitoreo identifico que todo el día de lunes a domingo muestreado superan el ECA diurno donde el día con más dB jueves 30 con 71.7 dB y el menor fue el día sábado 25 con 69.1 dB, esta zona esta categorizada como residencial teniendo valores de 60 para diurno y 50 para el nocturno.

El punto ubicado en el ovalo del rocoto no tiene una fuente fija respecto a la emisión del ruido, esto debido a que forma parte de las avenidas principales para llegar a centros laborales, de salud y educativos (es vía principal de salida del distrito rumbo al centro de la ciudad o dirigirse a Miraflores) es por esto que se le denomina fuente fija zonal. La presencia de vehículos de transporte ya sea público y privado logra denominar a esta vía como fuentes móviles detenidas debido a la emisión de sonidos de claxon, ruido de motor. Este último con la presencia de romper muelles en esta vía logra percibir los neumáticos y el motor de manera más sensible.

Respecto a su carácter se le considera estable ya que logra mantener el nivel de presión sonora en esta avenida durante varias horas del día de lunes a domingo.

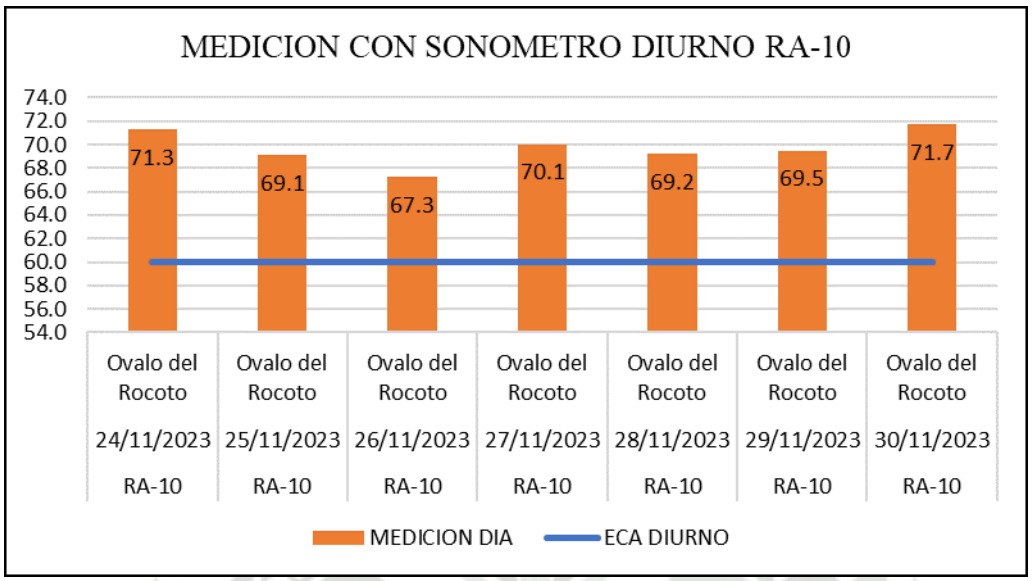
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 49

Comparación de la medición diurna con el ECA punto RA-10

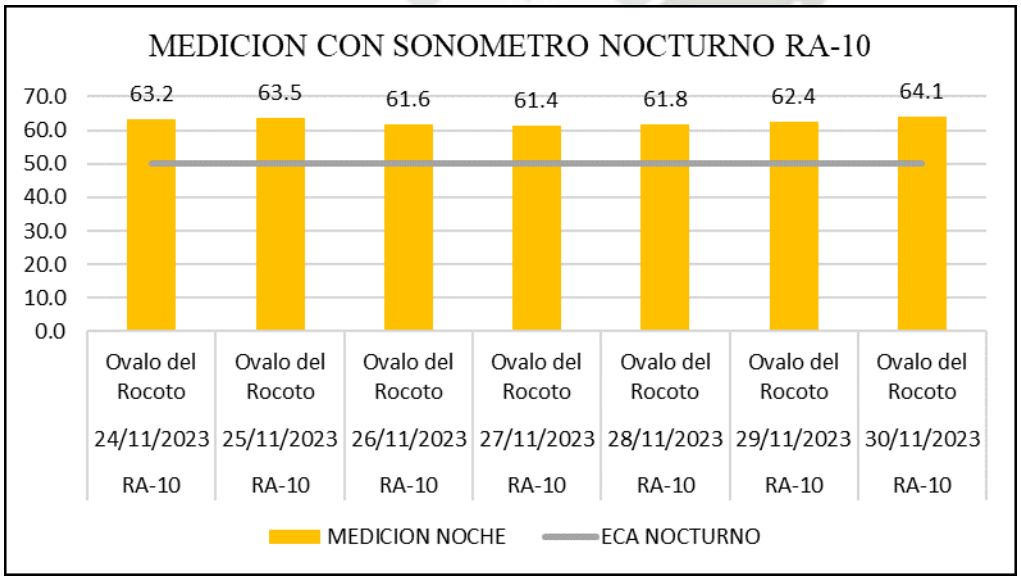


Para el turno Nocturno es la misma situación todos los días se supera el ECA teniendo como valor máximo el día jueves 30 con 64.1 dB y el mínimo el lunes 27 con 61.4 dB.

En el periodo nocturno logra reducir la cantidad de vehículos por ende reduce los niveles de dB, debido a las características de esta vía de ingreso pasa a ser Fluctuante por el transito ocasional y no constante como es el caso de los horarios diurnos.

Figura 50

Comparación de la medición nocturna con el ECA punto RA-10



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.2. Análisis de correlación y regresión

Al momento de realizar el análisis de la característica de los niveles presión sonora en el distrito de Alto Selva Alegre, se utilizó el análisis estadístico para verificar el comportamiento en base a las variables de nivel presión sonora equivalente dB(A) y la cantidad de vehículos registrados durante el monitoreo para poder determinar el nivel de asociación de estas dos variables. El cálculo se hizo a través del software Excel según el periodo de monitoreo y su turno respectivo dando los siguientes resultados:

4.1.2.1 Coeficiente de correlación

Tiene como objetivo describir la relación entre las variables de interés, al realizar su cálculo se concluye que existe una relación positiva fuerte y correlación positiva muy fuerte dependiendo del turno registrado, esto es debido a la relación sobre la cantidad de vehículos en la vía mayor será el valor de la presión sonora equivalente. Teniendo que el miércoles tiene fuerte la relación (r=0.87) y el de menor día tenemos el domingo (r= 0.52) por motivo que el flujo vehicular los domingos disminuye.

Tabla 38

Coeficiente de correlación

Día de monitoreo	Turno	Coeficiente de correlación	Resultado
Viernes	Mañana	0.67	Correlación positiva fuerte
	Tarde	0.62	Correlación positiva fuerte
	Noche	0.72	Correlación positiva fuerte
Sábado	Mañana	0.84	Correlación positiva muy fuerte
	Tarde	0.88	Correlación positiva muy fuerte
	Noche	0.68	Correlación positiva fuerte
Domingo	Mañana	0.52	Correlación positiva fuerte
	Tarde	0.66	Correlación positiva fuerte
	Noche	0.67	Correlación positiva fuerte
Lunes	Mañana	0.73	Correlación positiva fuerte
	Tarde	0.77	Correlación positiva muy fuerte
	Noche	0.66	Correlación positiva fuerte
Martes	Mañana	0.80	Correlación positiva muy fuerte
	Tarde	0.49	Correlación positiva fuerte
	Noche	0.70	Correlación positiva fuerte
Miércoles	Mañana	0.82	Correlación positiva muy fuerte
	Tarde	0.87	Correlación positiva muy fuerte
	Noche	0.87	Correlación positiva muy fuerte
Jueves	Mañana	0.84	Correlación positiva muy fuerte
	Tarde	0.82	Correlación positiva muy fuerte
	Noche	0.82	Correlación positiva muy fuerte

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.1.2.2 Coeficiente de determinación

Es el porcentaje de variación en base a la variable dependiente en este caso el nivel de presión sonora y la variación de la variable independiente que es la cantidad de vehículos, esto se puede interpretar teniendo en cuenta el valor de **R2** sea más cercano a 1, esto lo define sobre una alta probabilidad de alterar los resultados de la variable dependiente. El día Miércoles los valores del turno tarde y noche son los valores más alto de $\mathbf{R^2}$ con valores de 0.76 y 0.75 respectivamente lo cual nos permite inferir una alta probabilidad de alterar el valor de presión sonora cuando el flujo vehicular disminuya en las zonas de monitoreo; sin embargo al momento de analizar el valor mínimo lo encontramos el día domingo en el turno mañana con el valor de 0.27 donde se refleja que para este día no influye tanto la variación de estas dos variables para el día domingo por la mañana.

Tabla 39

Coeficiente de determinación

Día de monitoreo	Turno	Coeficiente de determinación (R2)	R2 ajustado
Viernes	Mañana	0.45	0.43
	Tarde	0.39	0.37
	Noche	0.52	0.5
Sábado	Mañana	0.71	0.69
	Tarde	0.77	0.75
	Noche	0.46	0.44
Domingo	Mañana	0.27	0.25
	Tarde	0.44	0.42
	Noche	0.45	0.43
Lunes	Mañana	0.53	0.51
	Tarde	0.60	0.58
	Noche	0.43	0.41
Martes	Mañana	0.63	0.61
	Tarde	0.24	0.22
	Noche	0.50	0.48
Miércoles	Mañana	0.67	0.65
	Tarde	0.76	0.74
	Noche	0.75	0.73
Jueves	Mañana	0.71	0.69
	Tarde	0.68	0.66
	Noche	0.68	0.66

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2 MEDICIONES DEL RUIDO POR FLUJO VEHICULAR A TRAVÉS DEL SOFTWARE SOUNDPLAN

Para la utilización del software se siguió todo los pasos mencionados involucrando medición de las condiciones de la vía, mediana, vía, acera, dimensión de las casas y niveles este con el fin de caracterizar la situación real de los puntos de monitoreo como se ve en la Figura n° 51 y 52; además se hizo el conteo del flujo vehicular por 24 horas con apoyo de las cámaras de vigilancia de la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre a la parte del monitoreo con el sonómetro para comparar las fechas del 24 al 30 de Noviembre del 2023.

Figura 51

Medición de las dimensiones de las vías



Figura 52

Conteo vehicular mediante cámaras de seguridad



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1 Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan

En la tabla 40 es un cuadro resumen de los resultados utilizando el modelo RLS-90 en el software SoundPlan promediando los días monitoreados ya sea horario diurno y nocturno.

Tabla 40

Cuadro resumen de los puntos monitoreados mediante el software SoundPlan y su valoración

PUNTO DE MONITOREO	DIURNO	ECA DIURNO	VALORACION	NOCTURNO	ECA NOCTURNO	VALORACION
Av. Arequipa Con Progreso	70.4	70	No cumple	64.5	60	No cumple
Av. Arequipa con Dalias	70.9	70	No cumple	65.9	60	No cumple
Calle Alianza con Calle Mollendo	63.1	60	No cumple	51.6	50	No cumple
Av. Arequipa con Diamantes	69.7	70	Si cumple	64	60	No cumple
Calle Los Andes con 13 de Abril	66.4	70	Si cumple	62.5	60	No cumple
Av. Arequipa con América	66.0	70	Si cumple	60.9	60	No cumple
Calle Alianza 3ra cuadra	65.4	60	No cumple	51.8	50	No cumple
Calle México con Av. Obrera	63.8	60	No cumple	59.1	50	No cumple
Av. El sol con Brasil	70.6	60	No cumple	65.3	50	No cumple
Ovalo del Rocoto	69.2	60	No cumple	62.5	50	No cumple

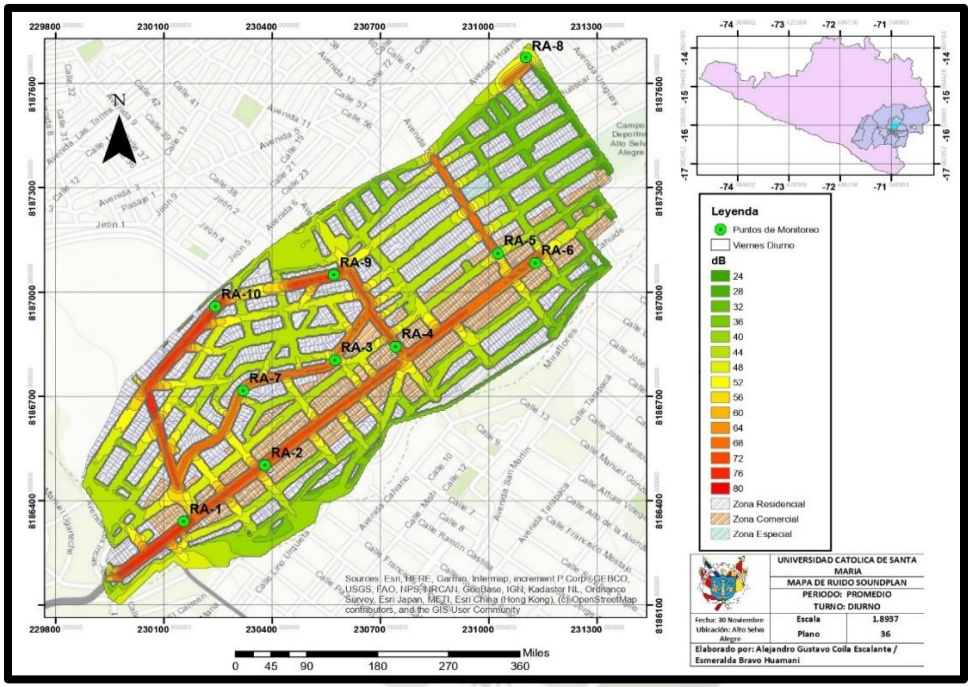
Se contempla que en la mayoría de puntos incumplen la normativa considerando la zonificación para cada punto ya sea residencial o comercial pueden tener un valor más amplio o riguroso, para este caso los puntos RA-4 (Av. Arequipa con Diamantes), RA-5 (Calle Los Andes con 13 de abril) y RA-6 (Av. Arequipa con América) solo cumple en el horario diurno. En el caso de los otros puntos no mencionados no cumplen la ordenanza municipal propia del distrito para su zonificación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 53

Mapa del modelo RLS-90 en base a la tabla resumen del monitoreo diurno



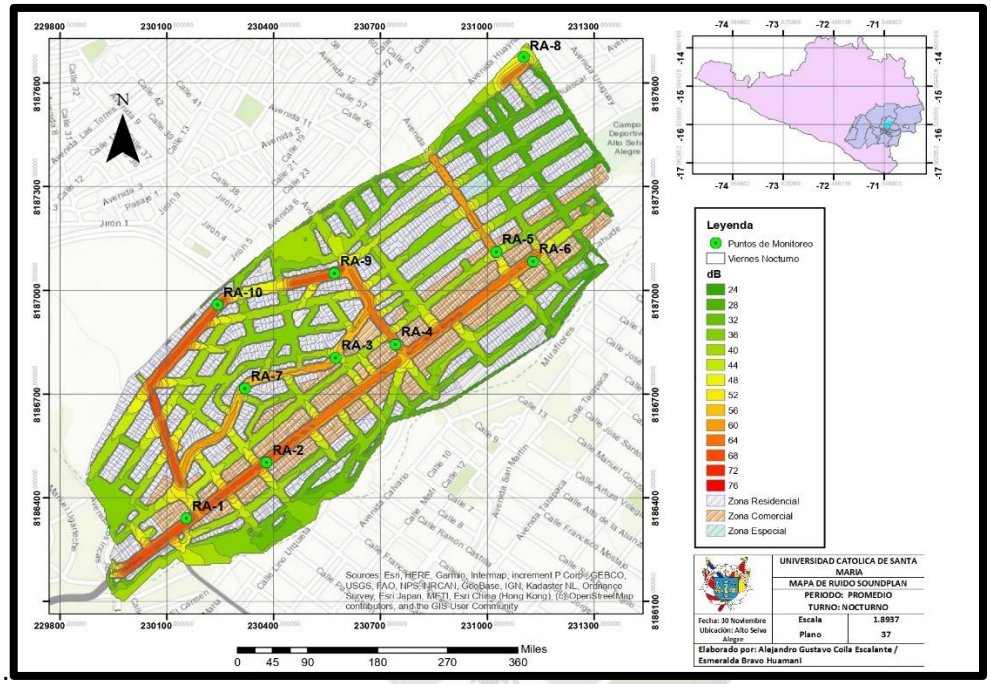
En el mapa de ruido diurno generado con el software SoundPlan representa los niveles de presión sonora, donde se visualiza los colores asociados al flujo vehicular, indicando que las avenidas representan los mayores niveles de ruido a comparación de las zonas denominadas como calles, en el caso de las mediciones llega a abordar desde 63.9 hasta 70.9 dB como es el caso de los puntos RA-1, RA-8, RA-9 Y RA-10 teniendo en ambas el mismo color crítico como en la anterior metodología empleada, esto se ve reflejado por el tránsito vehicular en la zona por inicio de actividades escolares y laborales. Otra consideración es el aspecto de la zonificación, en el mapa en rojos las zonas comerciales, azul la zona residencial y en turquesa la zona especial, se logra ver el grado de impacto acústico; al menos los puntos RA-1, RA-3, 4, RA- 7, RA-8, RA-9 Y RA-10 incumplen de acuerdo a su zonificación, en los otros puntos cumplen pero están ligeramente cerca a incumplirlo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 54

Mapa del modelo RLS-90 en base a la tabla resumen del monitoreo nocturno



Para el mapa de ruido nocturno, se muestra la distribución del ruido ambiental, basado en 10 puntos de monitoreo, se observa que las áreas con mayor nivel abordan desde 51.6 hasta 65.9 dB como es el caso de los puntos RA-1, RA-2, RA-8, RA-9 Y RA-10, están son avenidas con alto flujo vehicular Otra consideración es el aspecto de la zonificación, en el mapa en rojos las zonas comerciales, azul la zona residencial y en turquesa la zona especial, se logra ver el grado de impacto acústico; todos los puntos que son el RA-1. RA-2, RA-3, RA-4, RA-5, RA-6, RA-7, RA-8, RA-9 y RA-10 incumplen de acuerdo a su zonificación. En consecuencia, todos los puntos evaluados (RA-1 al RA-10) superan los niveles permitidos por la normativa vigente, lo que representa un riesgo para la salud y el bienestar de la población, especialmente en zonas residenciales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.1 Resultados de las mediciones mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-1 en punto ubicado en la Av. Arequipa con Progreso

En la Tabla 41 tenemos los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-1 ubicado en Av. Arequipa con Progreso para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. Para este punto se registra que el punto más bajo de flujo vehicular fue el domingo y el día martes el día con mayor tránsito vehicular donde se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 41

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-1

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	1171	54	350	7
25/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	1012	106	283	19
26/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	710	45	268	13
27/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	1000	135	247	23
28/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	1017	136	253	23
29/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	1049	21	368	8
30/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	1006	19	363	6

En la Tabla 42 se tiene las dimensiones de la vía de la Av. Arequipa con Progreso obteniendo las siguientes medidas:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 42

Dimensiones de la vía para el punto RA-1

PUNTO RA-1: AV. AREQUIPA CON PROGRESO	
Vereda	1.86
Berma	1.76
Pista	6.10

Tabla 43

Resultados del software SoundPlan para el punto RA-1

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	Comercial	70	70.3	60	63.7
25/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	Comercial	70	71.8	60	65.1
26/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	Comercial	70	68.9	60	64.1
27/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	Comercial	70	72.5	60	65.4
28/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	Comercial	70	72.6	60	65.5
29/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	Comercial	70	68.5	60	63.9
30/11/2023	Av. Arequipa Con Progreso	Comercial	70	68.2	60	63.5

Para el caso del horario diurno podemos comparar con el ECA en base al Punto RA-1 ubicado en la Av. Arequipa con Progreso esta zonificado como zona Comercial considerando que su valor diurno es de 70, para el caso del diurno el día viernes 24, sábado 25, lunes 27 y martes 28 superan el ECA con los valores de 70.3 dB,71.8 dB, 72.5 dB y 72.6 dB respectivamente; considerar que los otros días la diferencia para evitar incumplir el ECA es un promedio de 2 esto está al límite. Respecto al día con mayor dB es el día martes 29 con 72.6 dB y el valor mínimo es del día jueves 30 con 68.2 dB.

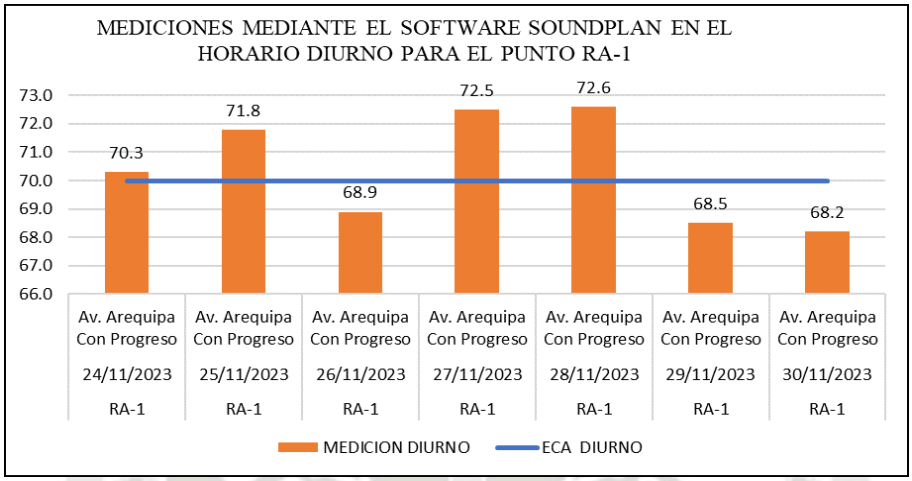
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 55

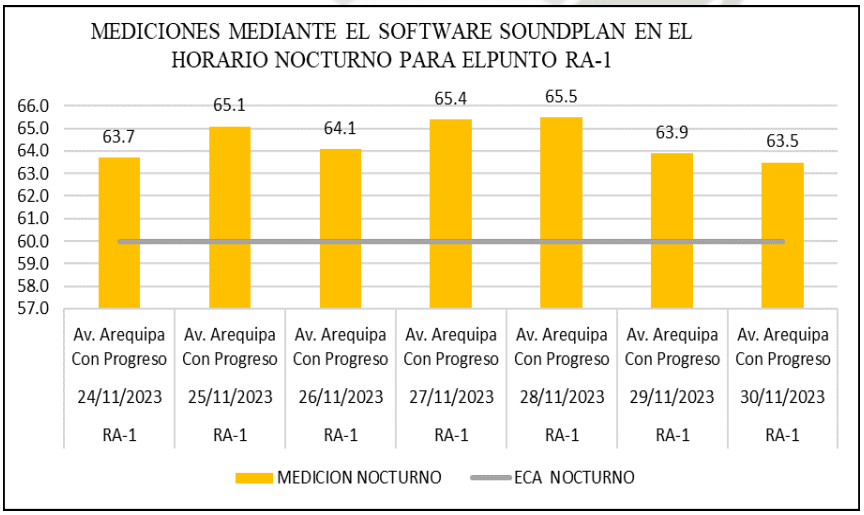
Comparación de la medición diurna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-1



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-1 supera todos los días el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Comercial teniendo como valor máximo permitido de 60 dB, el valor máximo registrado es del día martes 28 con 65.5 dB y en el caso del valor mínimo es el jueves 30 con 63.5Db. Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, las vías son amplias de hasta dos carriles por lo cual hay presencia de flujo vehicular considerable.

Figura 56

Comparación de la mediante nocturna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-1



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.2 Resultados de las mediciones mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-2 en punto ubicado en la Av. Arequipa con Dalias

En la Tabla 44 tenemos los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-2 ubicado en Av. Arequipa con Dalias para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. El registro para este punto detalla que el punto más bajo de flujo vehicular fue el domingo, el día martes fue el día con mayor tránsito vehicular donde se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 44

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-2

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	459	9	165	2
25/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	459	20	191	6
26/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	312	13	219	4
27/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	425	25	162	5
28/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	440	28	167	7
29/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	562	15	164	3
30/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	551	13	157	3

En la Tabla 45 se tiene las dimensiones de la vía Av. Arequipa con Dalias, obtenido la recolección de medidas de:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 45

Dimensiones de la vía para el punto RA-2

PUNTO RA-2: AV. AREQUIPA CON DALIAS	
Vereda	1.86
Berma	1.76
Pista	6.10

Tabla 46

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-2

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	Comercial	70	71.1	60	66.6
25/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	Comercial	70	71.2	60	66.6
26/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	Comercial	70	69.2	60	66.3
27/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	Comercial	70	71.4	60	65.8
28/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	Comercial	70	71.7	60	66.6
29/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	Comercial	70	71.0	60	65.1
30/11/2023	Av. Arequipa con Dalias	Comercial	70	70.7	60	64.5

Al momento de comparar con el ECA para el Punto RA-2 ubicado en la Av. Arequipa con Dalas esta zonificado como zona Comercial considerando que su valor diurno es de 70 dB, para el caso del diurno en la mayoría de los días superan el ECA a excepción del domingo 26 con el valor de 60.2 pero está al límite faltándole un 0.8 de dB

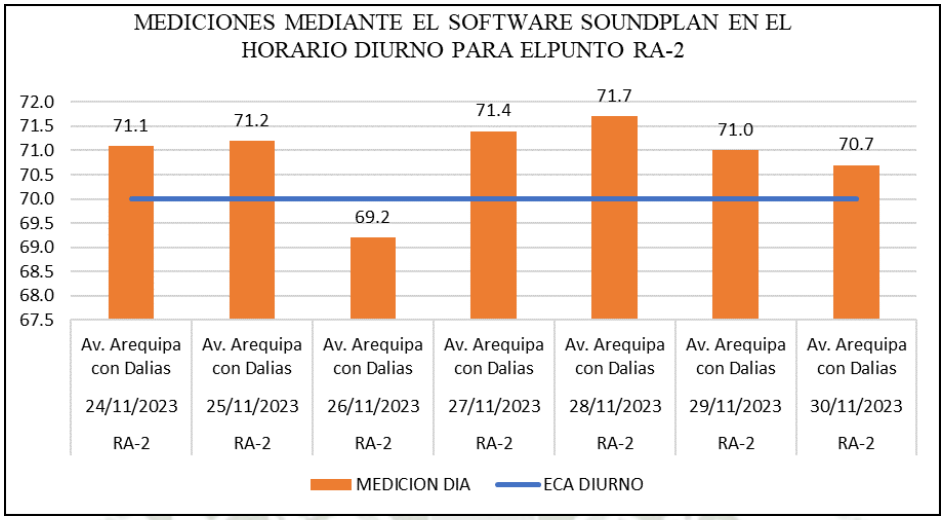
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 57

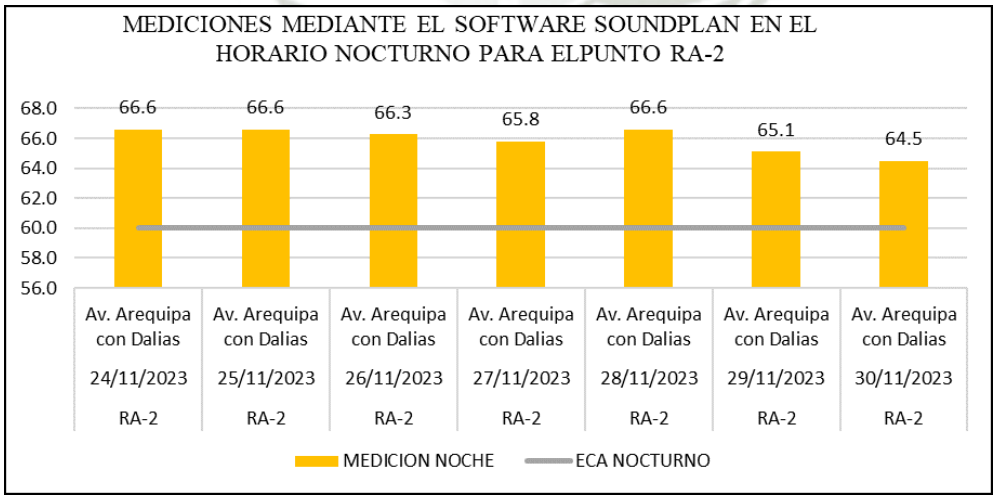
Comparación de la medición diurna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-2



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-2 supera todos los días el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Comercial teniendo como valor máximo permitido de 60 dB, el valor máximo fue el día lunes 24 con 66.6 dB y en el caso del valor mínimo es el jueves 30 con 64.5 dB. Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, las vías son amplias de hasta dos carriles por lo cual hay presencia de flujo vehicular considerable.

Figura 58

Comparación de la mediante nocturna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-2



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.3. Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-3 en punto ubicado en la calle Alianza con Calle Mollendo

En la Tabla 47 tenemos los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-3 ubicado la calle Alianza con Calle Mollendo para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. Los valores registrados para el punto RA-3 considera que el punto más bajo de flujo vehicular fue el domingo y el día miércoles presenta mayor tránsito vehicular para este punto; considerar que esta calle sus vías son estrechas en sus dimensiones; donde se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 47

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-3

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	64	14	18	1
25/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	36	11	11	0
26/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	32	5	11	0
27/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	31	12	4	0
28/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	35	14	6	1
29/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	68	18	12	3
30/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	79	15	13	1

En la Tabla 48 se tiene las dimensiones de la vía recogidas para este punto:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 48

Dimensiones de la vía para el punto RA-3

PUNTO RA-3: CALLE ALIANZA CON CALLE MOLLENDO	
Vereda	3.57
Berma	0.55
Pista	1.15

Tabla 49

Resultados del software SoundPlan para el punto RA-3

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	Residencial	60	64.9	50	51.9
25/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	Residencial	60	61.0	50	48.8
26/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	Residencial	60	59.7	50	50.2
27/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	Residencial	60	63.2	50	49.6
28/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	Residencial	60	63.9	50	54.0
29/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	Residencial	60	66.2	50	52.0
30/11/2023	Calle Alianza con Calle Mollendo	Residencial	60	62.6	50	54.9

Al poder comparar con el ECA para el Punto RA-3 ubicado en la calle alianza con calle Mollendo esta zonificado como zona Residencial considerando que su valor diurno es de 60 dB, para el caso del diurno en la mayoría de los días superan el ECA a excepción del domingo 26, pero está al límite faltándole un 0.3 de dB. Este último día alcanza el valor mínimo de 59.7 dB y el máximo valor es el miércoles 29 con 66.2 dB.

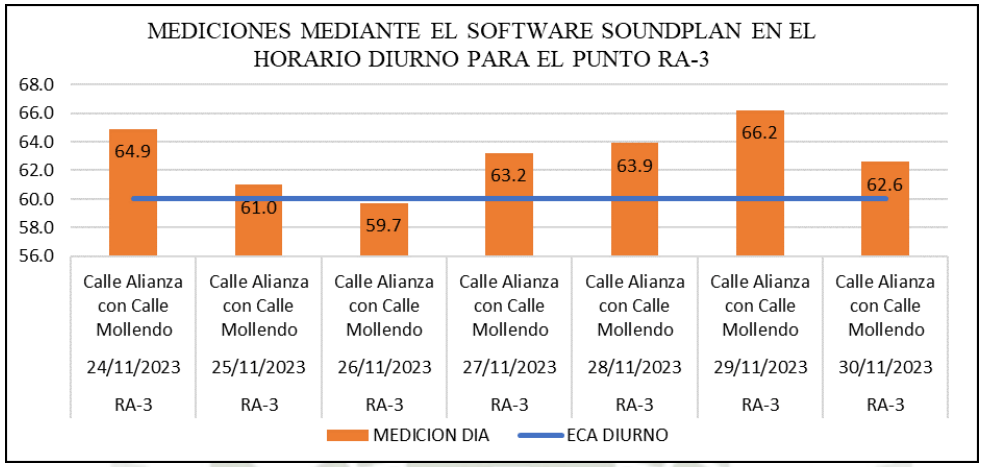
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 59

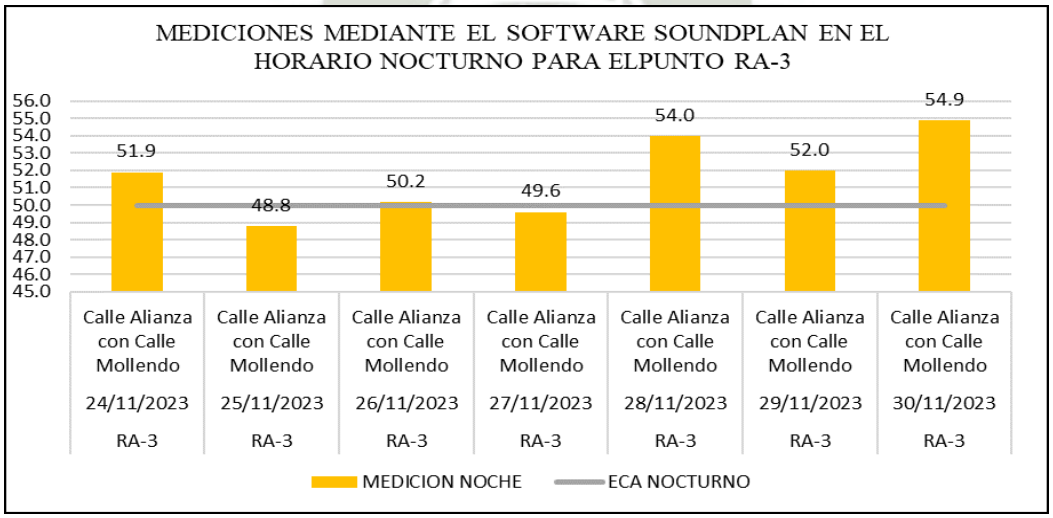
Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-3



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-3 en la mayoría de días supera el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Residencial teniendo como valor máximo permitido de 50 dB, los días sábado 25 con 48.8 dB y lunes 27 con 49.6 dB cumplen; el primer día mencionado es el valor mínimo, para el caso del valor máximo para este punto fue el día miércoles 29 con el valor de 66.2 dB. Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, las vías son estrechas por lo cual el paso de vehículos de manera fluctuante influye significativamente en la percepción del ruido.

Figura 60

Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-3



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.4 Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-4 en punto ubicado en la Av. Arequipa con Diamantes

En la Tabla 50, presenta valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-4 ubicado la Av. Arequipa con Diamantes para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. Se registra para este punto de monitoreo el punto más bajo de flujo vehicular fue el domingo y el día miércoles fue el día con mayor tránsito vehicular para este punto; considerar que esta calle sus vías son estrechas en sus dimensiones; donde se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 50

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-4

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	430	22	89	7
25/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	579	21	172	6
26/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	520	15	165	4
27/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	543	21	126	9
28/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	547	22	133	9
29/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	697	30	164	6
30/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	668	33	161	6

En la Tabla 51 se tiene las dimensiones de la vía Av. Arequipa con Diamantes, obteniendo como datos lo siguiente:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 51

Dimensiones de la vía para el punto RA-4

PUNTO RA-4: AV. AREQUIPA CON DIAMANTES	
Vereda	1.16
Berma	2.48
Pista	3.33

Tabla 52

Resultados del software SoundPlan para el punto RA-4

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	Comercial	70	69.1	60	63.2
25/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	Comercial	70	69.5	60	64.2
26/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	Comercial	70	68.7	60	63.4
27/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	Comercial	70	69.4	60	64.5
28/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	Comercial	70	69.5	60	64.6
29/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	Comercial	70	70.7	60	64.1
30/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	Comercial	70	70.8	60	64.1
30/11/2023	Av. Arequipa con Diamantes	Comercial	70	70.8	60	64.1

Al comparar con el ECA para el Punto RA-4 ubicado en Av. Arequipa con Diamantes esta zonificado como zona Comercial considerando que su valor máximo de cumplimiento para el horario diurno es de 70 dB, los días miércoles 29 y jueves 30 superan el ECA con valores de 70.7 dB y 70.8 dB respectivamente, este último día tiene el valor máximo para esta estación, en el caso del valor mínimo lo tenemos el día domingo 26 con 28.7 dB.

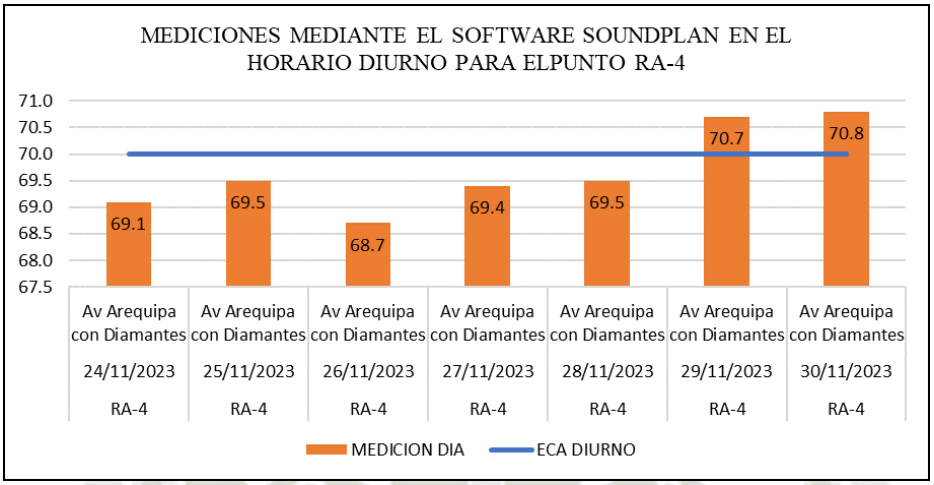
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 61

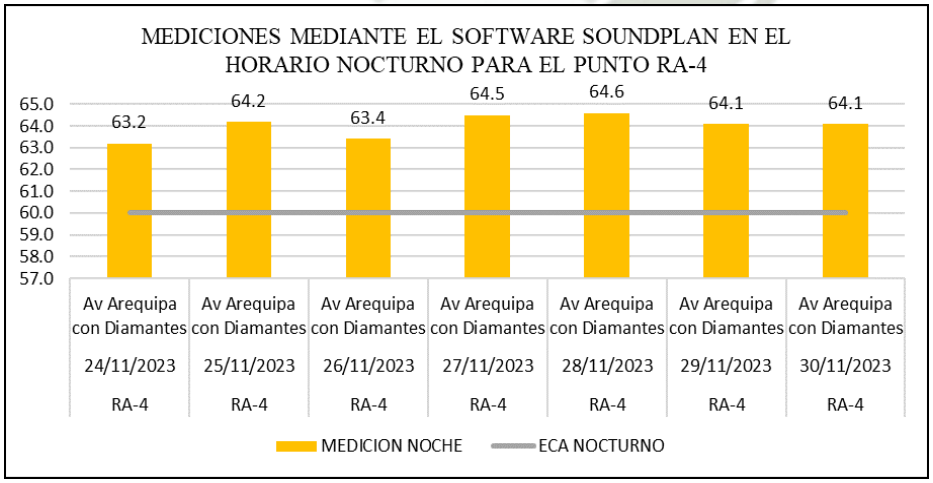
Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-4



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-4 supera todos los días el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Comercial teniendo como valor máximo permitido de 60 dB, el valor máximo registrado es del día martes 28 con 64.6 dB y en el caso del valor mínimo es el viernes 24 con 63.2 dB. Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, se tiene referencia que esta vía es usada para el tránsito con rumbo al Puente Chilina uniendo distritos como Miraflores y Alto Selva Alegre con transito constante de vehículos privados.

Figura 62

Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-4



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.5 Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-5 en punto ubicado en la calle los Andes con 13 de abril

En la Tabla 53, los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-5 ubicado la calle los Andes con 13 de abril para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. Se registra para esta estación el punto más bajo de flujo vehicular el Domingo 26, el día jueves 30 fue el día con mayor tránsito vehicular para este punto; considerar que esta calle sus vías son estrechas en sus dimensiones; donde se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 53

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-5

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	219	7	46	1
25/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	302	11	88	2
26/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	131	4	44	0
27/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	199	9	57	1
28/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	223	9	58	3
29/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	246	10	61	2
30/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	237	10	60	2

En la Tabla 54 se tiene las dimensiones de la calle Los Andes con 13 de abril, obtenido como datos recolectados los siguientes:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 54

Dimensiones de la vía para el punto RA-5

PUNTO RA-5: CALLE LOS ANDES CON 13 DE ABRIL	
Vereda	1.18
Pista	3.38

Tabla 55

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-5

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	Comercial	70	63.3	60	55.9
25/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	Comercial	70	67.1	60	64.4
26/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	Comercial	70	69.2	60	63.3
27/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	Comercial	70	62.2	60	64.2
28/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	Comercial	70	66.1	60	64.2
29/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	Comercial	70	69.3	60	60.8
30/11/2023	Calle Los Andes con 13 de Abril	Comercial	70	67.5	60	64.4

Al poder comparar con el ECA para el Punto RA-5 ubicado en Calle los Andes con 13 de abril esta zonificado como zona Comercial considerando que su valor diurno es de 70 dB, para el caso del diurno en todos los días no superan el ECA, teniendo como valor máximo el día miércoles 29 con el valor de 69.3 dB y para el valor mínimo tenemos el día lunes 27 con 62.2 dB.

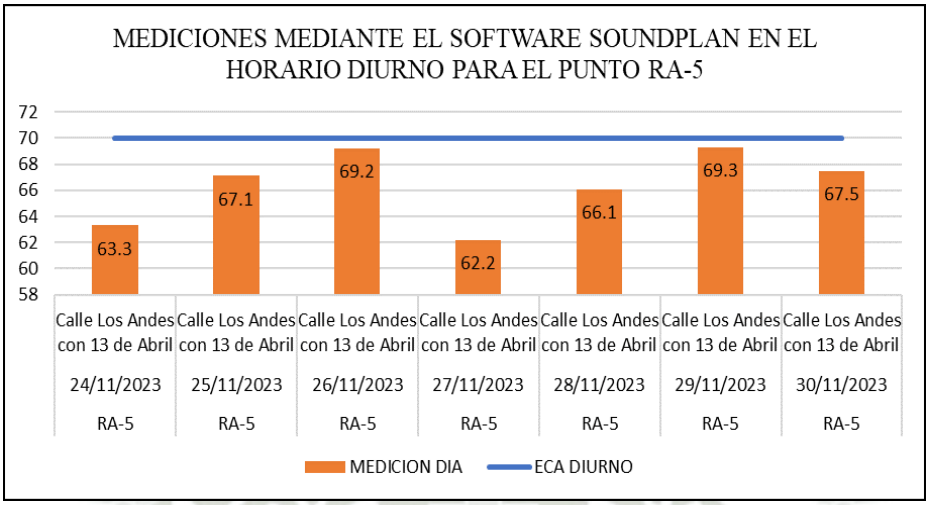
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 63

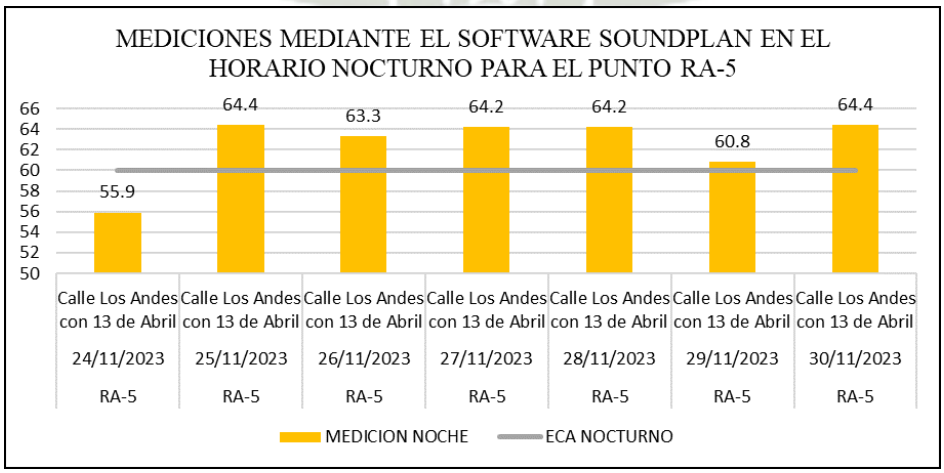
Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-5



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-5 en la mayoría de días supera el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Comercial teniendo como valor máximo permitido de 60 dB, para el caso del valor máximo para este punto fue el día sábado 25 con el valor de 64.4 dB y el valor mínimo 55.9 dB el día viernes 24, Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, las vías son estrechas por lo cual el paso de vehículos de manera fluctuante influye significativamente en la percepción del ruido; se tiene referencia que esta vía es usada para el tránsito con rumbo a la zona de Pampas de Polanco.

Figura 64

Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-5



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.6 Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-6 en punto ubicado en la Av. Arequipa con América

En la Tabla 56 tenemos los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-6 ubicado la Av. Arequipa con América para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22:00 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. Se registra el punto más bajo para el flujo vehicular el día domingo y el miércoles fue el día con mayor tránsito vehicular para este punto; considerar que esta calle sus vías son estrechas en sus dimensiones; donde se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 56

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-6

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Av. Arequipa con América	64	14	18	1
25/11/2023	Av. Arequipa con América	36	11	11	0
26/11/2023	Av. Arequipa con América	32	5	11	0
27/11/2023	Av. Arequipa con América	31	12	4	0
28/11/2023	Av. Arequipa con América	35	14	6	1
29/11/2023	Av. Arequipa con América	68	18	12	3
30/11/2023	Av. Arequipa con América	79	15	13	1

En la Tabla 57 se tiene las dimensiones de la vía Av. Arequipa con América, obtenido como resultados los siguientes:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 57

Dimensiones de la vía para el punto RA-6

PUNTO RA-6: AV. AREQUIPA CON AMÉRICA	
Vereda	1.86
Berma	1.76
Pista	6.10

Tabla 58

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-6

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Av. Arequipa con América	Comercial	70	65.2	60	59.9
25/11/2023	Av. Arequipa con América	Comercial	70	65.1	60	58.7
26/11/2023	Av. Arequipa con América	Comercial	70	61.0	60	54.0
27/11/2023	Av. Arequipa con América	Comercial	70	62.1	60	53.0
28/11/2023	Av. Arequipa con América	Comercial	70	63.8	60	58.5
29/11/2023	Av. Arequipa con América	Comercial	70	65.6	60	60.9
30/11/2023	Av. Arequipa con América	Comercial	70	64.4	60	57.7

Podemos comparar con el ECA para el Punto RA-6 ubicado en la Av. Arequipa con América esta zonificado como zona Comercial considerando que su valor diurno es de 70 dB, ningún día de los días muestreados superan el ECA teniendo como valor máximo el martes 28 con 67.3 dB y el mínimo el viernes 24 y jueves 30 con 65.2 dB.

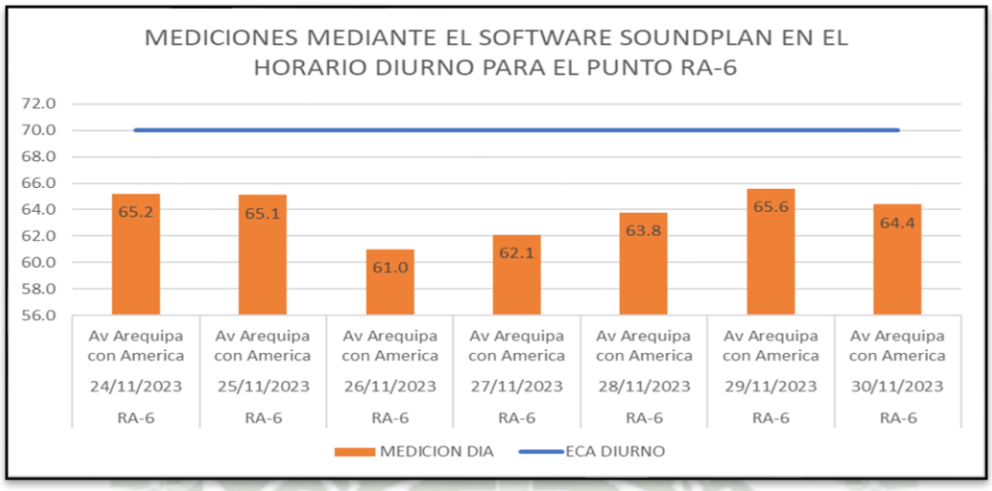
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 65

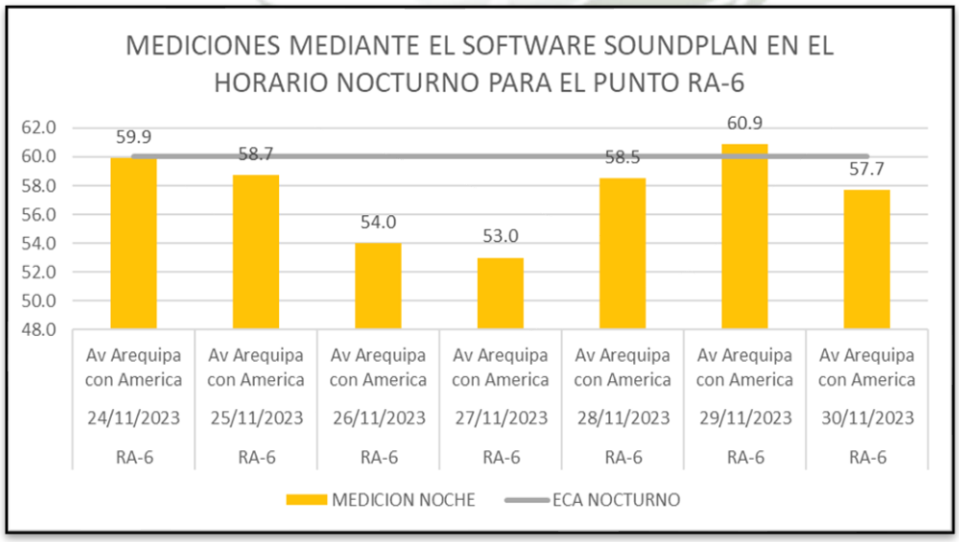
Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-6



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-6 en la mayoría de días supera el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Comercial teniendo como valor máximo permitido de 60 dB, para el caso del valor máximo para este punto fue el día martes con el valor de 60.9 dB y el valor mínimo 53 dB el día lunes 27 , Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, las vías son amplias de hasta dos carriles por lo cual hay presencia de flujo vehicular considerable.

Figura 66

Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-6



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.7 Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-7 en punto ubicado en la Calle Alianza 3ra cuadra

En la Tabla 59 tenemos los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-7 ubicado la Calle Alianza 3ra cuadra para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. En base al conteo vehicular se considera que el punto más bajo de flujo vehicular fue el domingo y el miércoles fue el día con mayor tránsito vehicular para este punto; considerar que esta calle sus vías son estrechas en sus dimensiones; donde se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 59

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-7

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	64	14	18	1
25/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	36	11	11	0
26/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	32	5	11	0
27/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	31	12	4	0
28/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	35	14	6	1
29/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	68	18	12	3
30/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	79	15	13	1

En la Tabla 60 se tiene las dimensiones de la vía recogidas para este punto:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 60

Dimensiones de la vía para el punto RA-7

PUNTO RA-7: CALLE ALIANZA 3RA CUADRA	
Vereda	1.86
Berma	1.76
Pista	6.10

Tabla 61

Resultados del software SoundPlan para el punto RA-7

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	Residencial	60	65.9	50	52.9
25/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	Residencial	60	64.9	50	50.9
26/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	Residencial	60	62.6	50	51.2
27/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	Residencial	60	65.2	50	46.8
28/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	Residencial	60	65.8	50	53.0
29/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	Residencial	60	67.1	50	52.9
30/11/2023	Calle Alianza 3ra cuadra	Residencial	60	66.5	50	54.9

Al comparar con el ECA para el Punto RA-7 ubicado en la calle Alianza 3ra Cuadra esta zonificado como zona Residencial considerando que su valor diurno es de 60 dB, para el caso de los días muestreados superan en su totalidad el ECA teniendo como valor máximo el día miércoles 29 con el valor de 67.1 dB y el valor mínimo el día domingo con 62.6 dB.

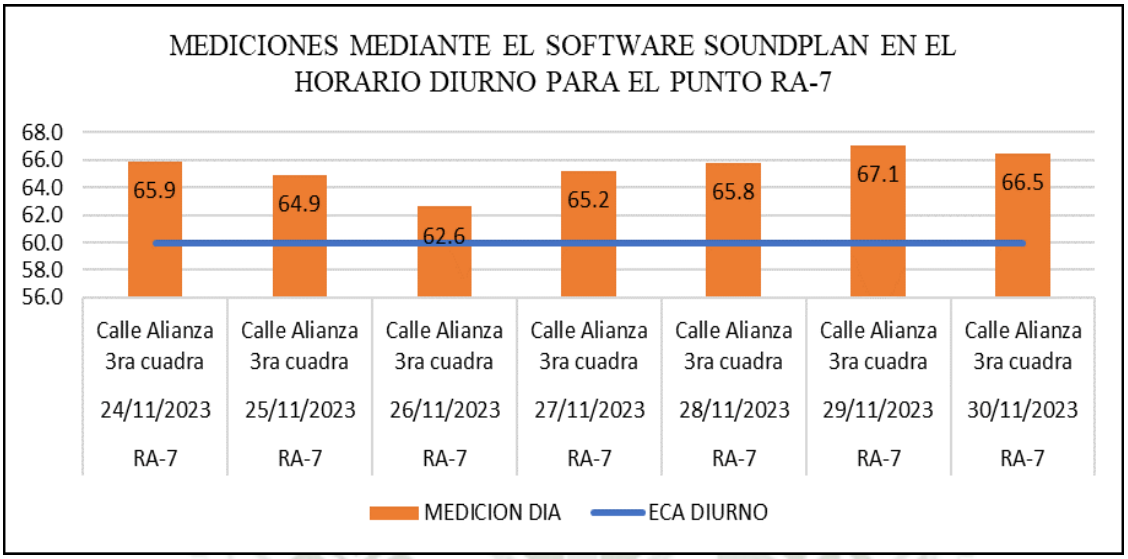
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 67

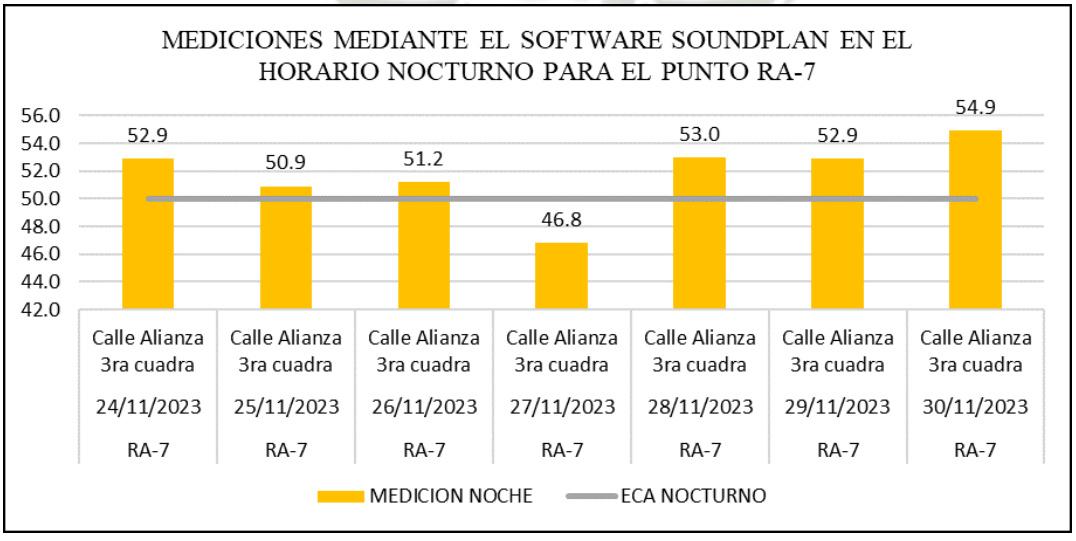
Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-7



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-7 en la mayoría de días supera el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Residencial teniendo como valor máximo permitido de 50 dB, para el caso del valor máximo para este punto fue el jueves 30 con 54.9 dB y el valor mínimo 46.8 dB el día lunes 26, Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, las vías son estrechas por lo cual el paso de vehículos de manera fluctuante influye significativamente en la percepción del ruido.

Figura 68

Comparación de la mediante nocturna mediante el software SoundPlan con el ECA punto RA-7



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.8 Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-8 en punto ubicado en la calle México con la Av. Obrera

En la Tabla 62 tenemos los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-8 ubicado la calle México con la Av. Obrera para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. En base al conteo vehicular se registró que el punto más bajo de flujo vehicular fue el domingo y el día miércoles fue el día con mayor tránsito vehicular para este punto, también se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 62

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-8

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Calle México con Av. Obrera	150	4	59	1
25/11/2023	Calle México con Av. Obrera	128	5	46	1
26/11/2023	Calle México con Av. Obrera	147	2	60	1
27/11/2023	Calle México con Av. Obrera	214	7	71	2
28/11/2023	Calle México con Av. Obrera	223	7	70	2
29/11/2023	Calle México con Av. Obrera	233	9	74	3
30/11/2023	Calle México con Av. Obrera	231	8	75	3

En la Tabla 63 se tiene las dimensiones de la vía recogidas para este punto:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 63

Dimensiones de la vía para el punto RA-8

PUNTO RA-8: CALLE MÉXICO CON AV. OBRERA	
Vereda	1.86
Berma	1.80
Pista	3.56

Tabla 64

Resultados del software SoundPlan para el punto RA-8

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Calle México con Av. Obrera	Residencial	60	62.5	50	57.8
25/11/2023	Calle México con Av. Obrera	Residencial	60	62.9	50	58.3
26/11/2023	Calle México con Av. Obrera	Residencial	60	62.0	50	57.8
27/11/2023	Calle México con Av. Obrera	Residencial	60	64.6	50	59.3
28/11/2023	Calle México con Av. Obrera	Residencial	60	64.5	50	60.1
29/11/2023	Calle México con Av. Obrera	Residencial	60	65.0	50	60.2
30/11/2023	Calle México con Av. Obrera	Residencial	60	64.8	50	60.2

Al comparar con el ECA el Punto RA-8 ubicado en la calle México con Av. Obrera esta zonificado como zona Residencial considerando que su valor diurno es de 60 dB, todos los días muestreado superan el ECA teniendo como valor máximo el día miércoles 29 con el valor de 65 dB y el valor mínimo el día domingo con 62 dB.

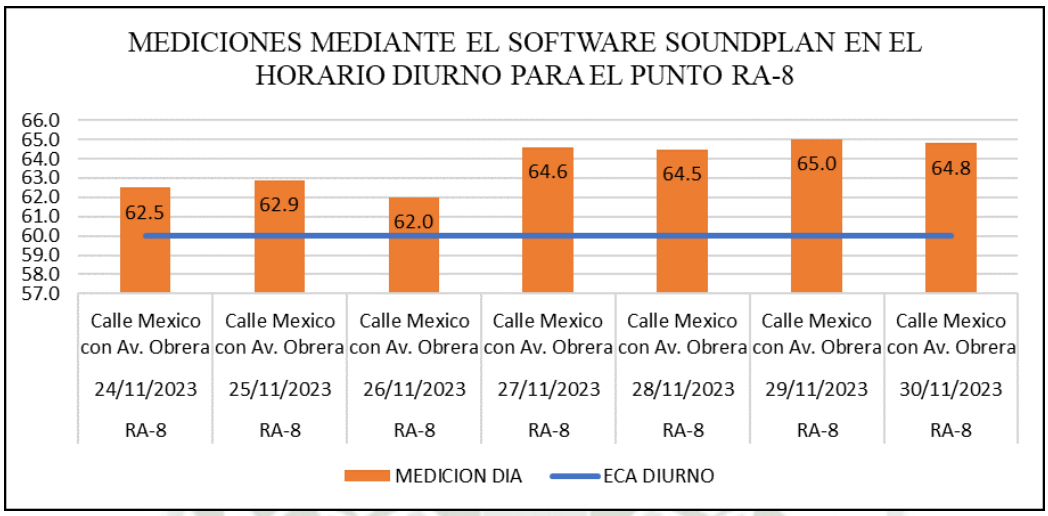
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 69

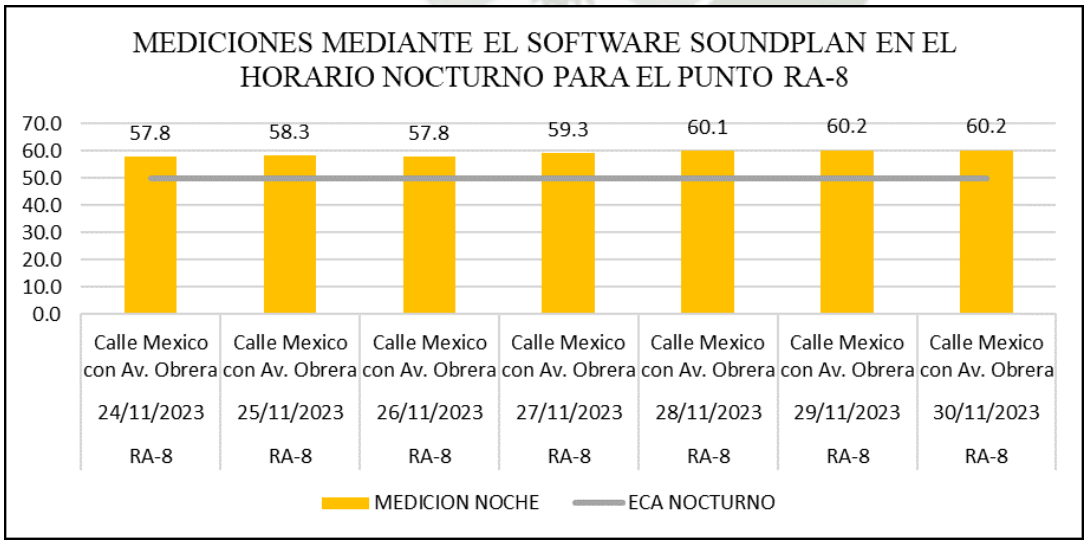
Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-8



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-8 supera todos los días el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Comercial teniendo como valor máximo el día martes 28 con 60.1 dB y el valor mínimo el día domingo 26 con 57.8 dB. Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, se e tiene referencia que esta vía es una calle transitada para el traslado hacia el puente Chilina e ingreso y salida a la parte alta de Alto Selva Alegre.

Figura 70

Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-8



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.9. Resultados de la medición mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-9 en punto ubicado en la Av. El sol con Brasil

En la Tabla 65 tenemos los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-9 ubicado la Av. El sol con Brasil para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. Se ha registrado que el punto más bajo de flujo vehicular fue el domingo y el día martes fue el día con mayor tránsito vehicular para este punto, también se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 65

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-9

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Av. El sol con Brasil	449	64	143	15
25/11/2023	Av. El sol con Brasil	441	69	130	26
26/11/2023	Av. El sol con Brasil	379	48	112	16
27/11/2023	Av. El sol con Brasil	682	45	179	17
28/11/2023	Av. El sol con Brasil	692	48	188	17
29/11/2023	Av. El sol con Brasil	721	42	212	10
30/11/2023	Av. El sol con Brasil	688	46	192	11

En la Tabla 66 se tiene las dimensiones de la vía recogidas para este punto:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 66

Dimensiones de la vía para el punto RA-9

PUNTO RA-9: AV. EL SOL CON BRASIL	
Vereda	1.36
Berma	3.02
Pista	4.77

Tabla 67

Resultados del software SoundPlan para el punto RA-9

FECHA	UBICACIÓN	TIPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Av. El sol con Brasil	Residencial	60	71.0	50	65.1
25/11/2023	Av. El sol con Brasil	Residencial	60	71.3	50	66.9
26/11/2023	Av. El sol con Brasil	Residencial	60	69.8	50	65.0
27/11/2023	Av. El sol con Brasil	Residencial	60	70.5	50	64.7
28/11/2023	Av. El sol con Brasil	Residencial	60	70.7	50	65.8
29/11/2023	Av. El sol con Brasil	Residencial	60	70.5	50	64.6
30/11/2023	Av. El sol con Brasil	Residencial	60	70.7	50	64.9

Al comparar con el ECA el Punto RA-9 ubicado en la Av. El Sol con Brasil esta zonificado como zona Residencial considerando que su valor diurno es de 60 dB, todos los días muestreado superan el ECA teniendo como valor máximo el día sábado 25 con el valor de 71.3 dB y el valor mínimo es del día domingo con 29.8 dB,

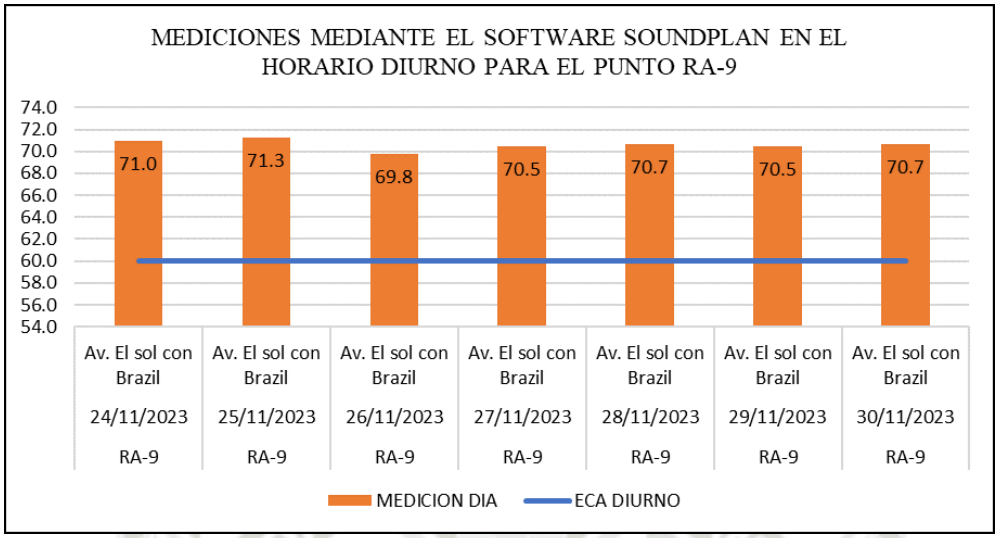
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 71

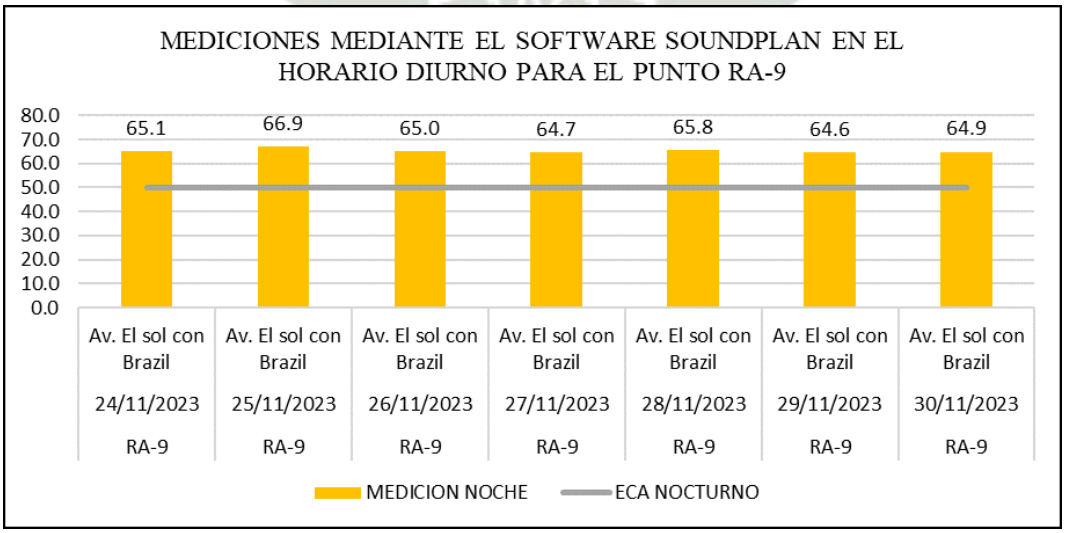
Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-9



En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-9 supera todos los días el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Residencial teniendo como valor máximo el día sábado 25 con 66.9 dB y el valor mínimo el día miércoles 29 con 64.6 dB. Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, se tiene referencia que esta vía es una calle transitada frecuentemente ya sea el caso de transporte público y privado con dirección de Puente Chilina y salir del distrito de Alto Selva Alegre.

Figura 72

Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-9



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.1.10 Medición mediante el Software SoundPlan para el Punto RA-10 en punto ubicado en la Av. Roosevelt referencia cerca al Ovalo del Rocoto

En la Tabla 68 tenemos los valores del conteo vehicular registrado del Punto RA-10 ubicado en el Ovalo del Rocoto para este caso se usó el promedio diurno de los vehículos ligeros y pesados que transitan por este punto en horarios diurnos donde se considera desde las 7:01 hasta las 22 y para el caso nocturno a partir de las 22:01 hasta las 07:00. En base al conteo vehicular se registró que el punto más bajo del flujo vehicular fue el viernes y el día miércoles fue el día con mayor tránsito vehicular para este punto, también se registran como los días con menor y mayor percepción del ruido respectivamente.

Tabla 68

Conteo vehicular de 24 horas para el punto RA-10

FECHA	UBICACIÓN	DIURNO		NOCTURNO	
		LIGEROS	PESADOS	LIGEROS	PESADOS
24/11/2023	Ovalo del Rocoto	492	51	195	6
25/11/2023	Ovalo del Rocoto	456	69	156	16
26/11/2023	Ovalo del Rocoto	388	84	145	12
27/11/2023	Ovalo del Rocoto	333	78	87	15
28/11/2023	Ovalo del Rocoto	351	95	104	29
29/11/2023	Ovalo del Rocoto	366	103	83	16
30/11/2023	Ovalo del Rocoto	315	81	81	13

En la Tabla 69 se tiene las dimensiones de la vía recogidas para este punto.

Tabla 69

Dimensiones de la vía para el punto RA-10

PUNTO RA-10: OVALO DEL ROCOTO	
Vereda	1.72
Berma	2.12
Pista	5.98

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 70

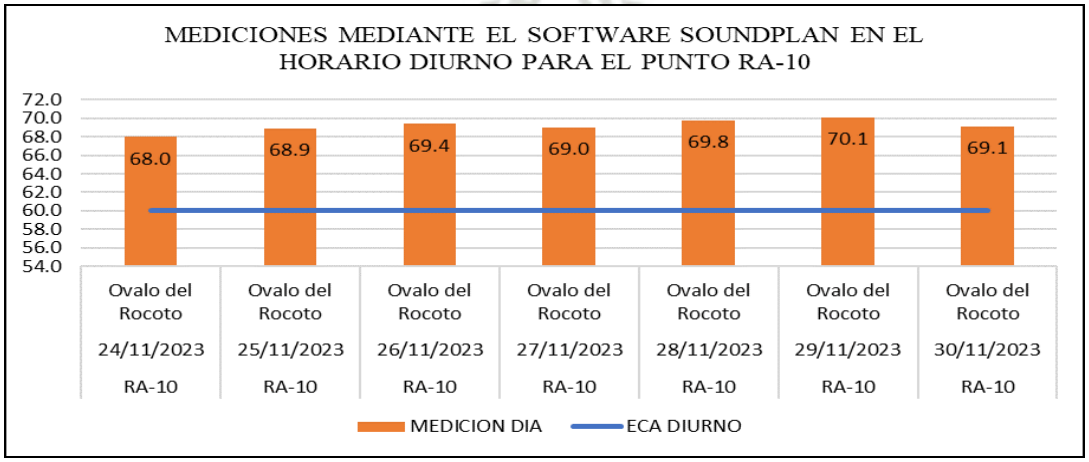
Resultados del software SoundPlan para el punto RA-10

FECHA	UBICACIÓN	IPO DE ZONA	ECA DIURNO	MEDICION DIURNO	ECA NOCTURNO	MEDICION NOCTURNO
24/11/2023	Ovalo del Rocoto	Residencial	60	68.0	50	61.3
25/11/2023	Ovalo del Rocoto	Residencial	60	68.9	50	63.2
26/11/2023	Ovalo del Rocoto	Residencial	60	69.4	50	62.3
27/11/2023	Ovalo del Rocoto	Residencial	60	69.0	50	62.1
28/11/2023	Ovalo del Rocoto	Residencial	60	69.8	50	64.8
29/11/2023	Ovalo del Rocoto	Residencial	60	70.1	50	62.5
30/11/2023	Ovalo del Rocoto	Residencial	60	69.1	50	61.6

Al comparar con el ECA en base para el Punto RA-10 ubicado en el Ovalo del Rocoto esta zonificado como zona Residencial considerando que su valor diurno es de 60 dB, todos los días superan el ECA teniendo como valor máximo el día jueves 29 con el valor de 70.1dB y el valor mínimo el día viernes 25 con 68 dB.

Figura 73

Comparación de la medición diurna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-10



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

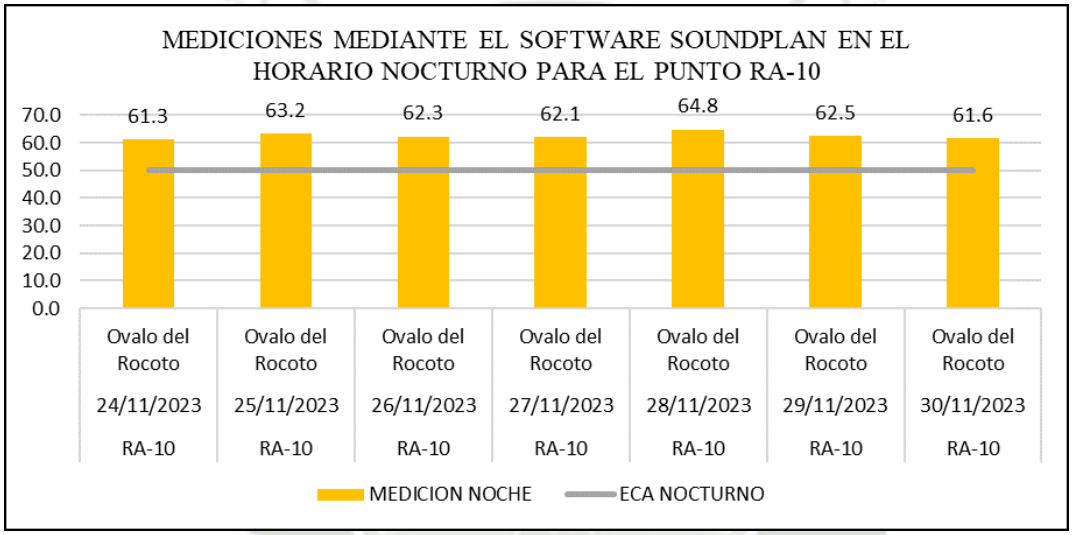
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el caso del horario nocturno registrado para el punto RA-10 supera todos los días el ECA considerando que para la zona de muestreo es categorizada como Residencial teniendo como valor máximo el martes 28 con 64.8 dB y el menor el día viernes 24 con 61.3 dB. Respecto al flujo vehicular registrado mediante las cámaras de vigilancia se reporta que de lunes a viernes es frecuente a consideración de los fines de semana que se reduce ligeramente el volumen vehicular, se tiene referencia que esta vía es una calle transitada frecuentemente ya sea el caso de transporte público y privado con dirección de Puente Chilina y salir del distrito de Alto Selva Alegre.

Figura 74

Comparación de la mediante nocturna mediante el Software SoundPlan con el ECA punto RA-10



4.2.2 Validación del Modelo Matemático

Para validar el uso de los modelos matemáticos Quintero et al. (2018) menciona mediante el cálculo del porcentaje de error del modelo en la cual se menciona en la formula (10) comparado con los resultados previos realizados en este caso en el Distrito de Alto Selva Alegre.

De acuerdo a las fórmulas mostradas se realizará encontrar el valor de LMI en la formula (3) que para las condiciones de nuestro caso hallaremos el L25 en la formula (4) de cada punto y se le sumará las correcciones necesarias según a las características que corresponda por cada punto. Se usó la corrección de velocidades mencionada debido a que nuestra velocidad en avenidas es de 50 km/h y para el caso de calles es de 40 km/h se aplicó la fórmula (8), para el caso de la corrección por tipo de carretera en la tabla 9 se consideran para nuestros valores asfalta con hormigón por lo cual es 0 el valor de corrección para todos los puntos y para la gradiente en la fórmula (9) al ser menor a 5% se considera 0 para todos los puntos muestreados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 71.

Porcentaje de error de los puntos monitoreados en el Software SoundPlan mediante el modelo RLS-90

PUNTOS	UBICACIÓN	% DE ERROR	
		DIURNO	NOCTURNO
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	0.62	0.20
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	0.63	0.78
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	4.69	6.95
RA-4	Calle los Diamantes con Av. Arequipa	5.07	6.75
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	9.84	11.40
RA-6	Av. Arequipa con América	0.24	0.26
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	8.17	6.90
RA-8	Calle México con Av. Obrera	3.65	4.26
RA-9	Av. El sol con Brasil	2.51	2.54
RA-10	Ovalo del Rocoto	1.01	0.92

Los resultados mostrados en la Tabla 71 corresponde al % de error promedio de los días monitoreados por cada punto respecto a los horarios diurno y nocturnos, donde al comparar los datos entre Avenidas y Calles este último presenta una mayor amplitud en sus datos. Considerar que la formula N°3 no incluye valores de distancia de la pista, berma, amplitud y referencias sobre la cantidad de pisos. La mayoría de las Calles en este estudio tienen una distancia angosta que no se ve reflejado en la Formula de RLS-90 el cual al compararlos a los datos procesados en el Software al momento del valor obtenido en la percepción de los puntos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.3 Análisis estadístico de las variables utilizadas en el modelo RLS-90

El monitoreo de datos se contempló para un total de 10 puntos de monitoreo por un periodo de 7 días, posteriormente se realizó el análisis de las variables ingresadas al SoundPlan mediante el Software RStudio para determinar el grado de influencia en el modelo matemático propuesto, por este motivo se realizó una matriz correlacional de Pearson al tener más de una variable que puede influir en el valor de dB obtenidos mediante el modelo RLS-90 presentando en la Tabla 72.

Tabla 72

Medias, desviaciones estándar y correlaciones con intervalos de confianza

Variable	*M*	*SD*	1	2	3	4	5
1. Sonido	64.28	5.19					
2. Vehículos ligeros	257.63	251.60	.63** [.51, .72]				
3. Vehículos pesados	18.67	25.50	.57** [.44, .67]	.65** [.54, .74]			
4. velocidad	47.00	4.60	.25** [.09, .40]	.50** [.36, .61]	.32** [.16, .46]		
5. Amplitud de vía	9.43	2.47	.32** [.16, .46]	.46** [.32, .58]	.37** [.22, .50]	.67** [.56, .75]	
6. Distancia de carril	4.72	1.24	.32** [.16, .46]	.46** [.32, .58]	.37** [.22, .50]	.67** [.56, .75]	1.00** [1.00, 1.00]

Nota: M y *SD* se utilizan para representar la media y la desviación estándar, respectivamente. Los valores entre corchetes indican el intervalo de confianza del 95 % para cada correlación. El intervalo de confianza es un rango plausible de correlaciones poblacionales que podrían haber causado la correlación de la muestra (Cumming, 2014). * indica p < .05. ** indica p < .01.

Nota: RStudio

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

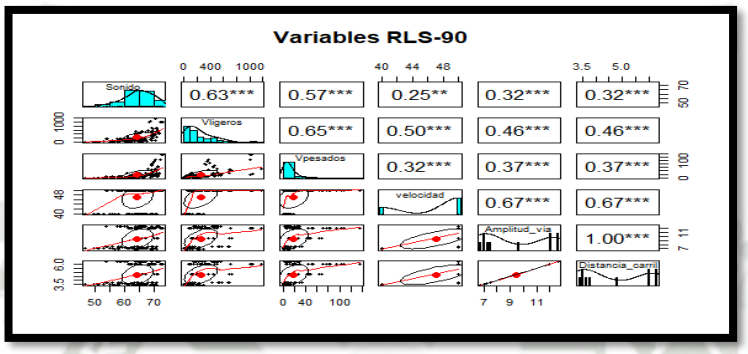
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la siguiente Figura N°75 nos permite identificar de forma gráfica las rectas de regresión los histogramas y los valores de R para poder obtener el grado de significa teniendo a los variables de vehículos ligeros y vehículos pesados con una amplitud más cercana al valor de 1 que nos permite determinar el grado de influencia, es decir mientras se logre identificar una mayor cantidad de vehículos ligeros y pesados aumentara el grado de Ruido emitido para el modelo RLS-90.

Figura 75

Matriz de correlacional de Pearson



Nota: RStudio

Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) para poder determinar el grado de influencia de las variables, el software RStudio nos brinda la identificación de las variables que influyen más con los símbolos de (*); al realizar el modelado se ingresó los valores para determinar la variabilidad en el modelo de RLS-90 y nos detalló que las variables de vehículos ligeros y pesados influyen significativamente de manera estadística siendo menor que <0.05 a comparación de las variables de velocidad y amplitud de la vía.

Tabla 73

Análisis de Varianza

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Vehículos ligeros	1	1462.5	1462.5	94.745	2e-16 ***
Vehículos pesados	1	169.6	169.6	10.987	0.00118 **
Velocidad	1	15.8	15.8	1.023	0.31367
Amplitud de vía	1	12.1	12.1		0.37781
Residual	135	2083.8	15.4		

*Significado de códigos: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1*

Nota: RStudio

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3 COMPARACIÓN DE DATOS DE dB OBTENIDOS DE LA MEDICIÓN MEDIANTE EL SONÓMETRO Y EL SOFTWARE SOUNDPLAN

Respecto a la comparación de las dos metodologías presentadas se hace una comparación de acuerdo a la información recopilada en la siguiente tabla 74.

Tabla 74

Cuadro de cumplimiento de los modelos comparados

METODOS	KRIGING	RLS-90
Modelo de propagación	No modela la propagación del sonido	Modela la propagación del sonido
Datos necesarios	Datos puntuales de mediciones de ruido	Datos sobre fuentes de ruido, terreno, meteorología, etc.
Escenarios	No permite simular escenarios de cambio	Permite simular múltiples escenarios
Precisión	Buena precisión con datos adecuados	Alta precisión debido a modelos físicos detallados
Facilidad de uso	Relativamente fácil de usar con buenos datos	Requiere conocimientos técnicos y es complejo
Costo	Generalmente gratuito o accesible	Software comercial costoso

Teniendo este cuadro resumen de algunos aspectos recopilados al momento de haber realizado estas dos metodologías podemos decir que las dos metodologías son eficientes a escala local como fue el distrito de Alto Selva Alegre, mientras más grande el área mayor será la dificultad para contemplar una digitalización del Modelo Digital del Terreno para el caso del RLS-90 y mayor cantidad de puntos de monitoreo para los puntos con Kriging.

En base a los resultados monitoreados por punto se compara mediante un promedio de los 7 días monitoreados para cada metodología empleadas considerando la validez del modelo con el ± 3Db.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 75

Cuadro de cumplimiento de los modelos comparados

PUNTO DE MONITOREO	SOUNDPLAN DIURNO	SONOMETRO DIURNO	SOUNDPLAN NOCTURNO	SONOMETRO NOCTURNO	CUMPLE ± 3dB
Av. Arequipa Con Progreso	70.4	70.9	64.5	64.7	Cumple
Av. Arequipa con Dalias	70.9	67.8	65.9	62.3	No cumple
Calle Alianza con Calle Mollendo	63.1	60.7	51.6	50.9	Cumple
Av. Arequipa con Diamantes	69.7	69.9	64.0	61.1	Cumple
Calle Los Andes con 13 de Abril	63.8	65.8	57.5	53.3	No cumple
Av. Arequipa con América	66.0	66.8	60.9	57.5	Cumple
Calle Alianza 3ra cuadra	65.4	61.8	51.8	48.9	No cumple
Calle México con Av. Obrera	63.8	63.4	59.1	58.8	Cumple
Av. El sol con Brasil	70.6	69.9	65.3	64.7	Cumple
Ovalo del Rocoto	69.2	69.7	62.5	62.6	Cumple

Al momento de analizar los puntos se tiene que la mayoría de puntos cumplen la validación del modelo en base al método de referencia y equivalente teniendo que los puntos RA-2 (Av. Arequipa con Dalias), RA-5 (Calle Los Andes con 13 de abril) y RA-7 (Calle Alianza 3ra cuadra) no cumplen en la validación a comparación de la mayoría de puntos que están en el margen de cumplimiento.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.1. Comparación de datos de dB con el sonómetro y el software SoundPlan en RA-1

En la siguiente Tabla 76. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-1 ubicado en la AV. Arequipa con Progreso

Tabla 76

Comparación obtenidos para el Punto RA-1 ubicado en la Av. Arequipa con Progreso

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	70	71.8	70.3	60	68.0	63.7	1.5	4.3
25/11	70	70.6	71.8	60	66.3	65.1	1.3	1.2
26/11	70	70.4	68.9	60	64.2	64.1	1.4	0.1
27/11	70	71.1	72.5	60	61.5	65.4	1.4	3.9
28/11	70	70.9	72.6	60	62.3	65.5	1.7	3.2
29/11	70	70.7	68.5	60	64.1	63.9	2.2	0.2
30/11	70	70.7	68.2	60	66.3	63.5	2.5	2.8

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 1.3 dB el día sábado 25 hasta el valor del día jueves 30 con una variación máxima de 2.5 dB, estos valores están en el rango de aproximarse se considera en este punto un flujo vehicular constante; para el caso del SoundPlan se realizó 24 horas, en el caso del sonómetro fue puntual en tres intervalos de tiempo. En la mayoría de los días este punto supera el ECA a excepción de los días domingo 26, miércoles 29 y jueves 30 con valores de 68.9 dB, 68.5 dB y 68.2 dB en el SoundPlan son valores que están al límite de superarlo, en los casos de la medición con el sonómetro incumplen todos los días.

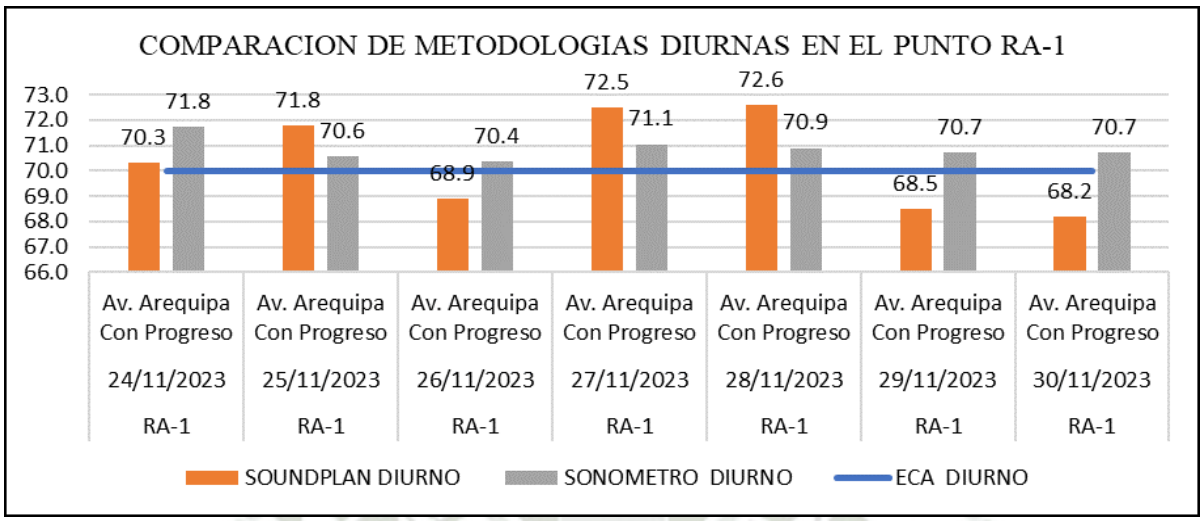
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 76

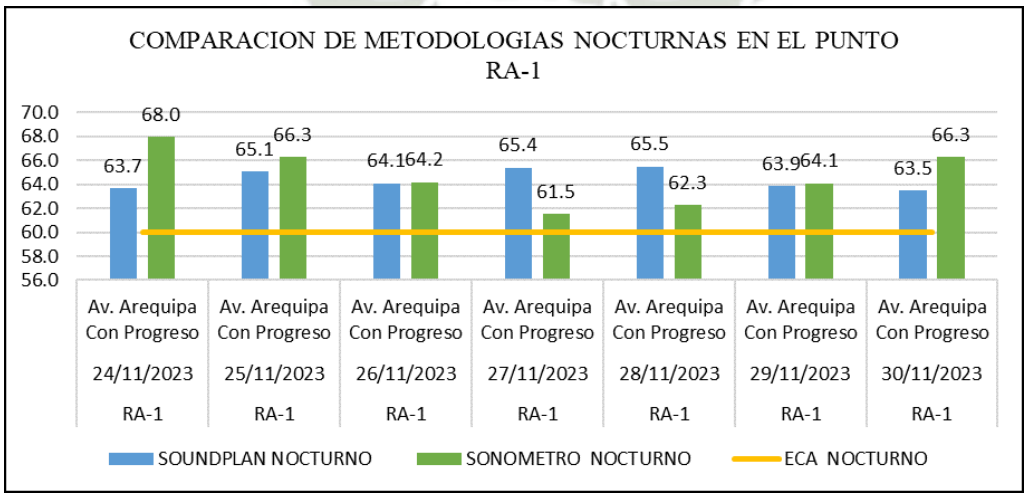
Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del sonómetro con el ECA diurno punto RA-1



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.1 dB el día domingo 26 donde más se asemejan y el valor de 4.3 dB del viernes 2 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas. En el caso del cumplimiento del ECA en el horario nocturnos los dos métodos en su totalidad superan el ECA. El flujo vehicular es constante en los dos horarios dando indicios que cualquier día puede incumplir el ECA como los otros días monitoreados en base al Software SoundPlan y el uso del sonómetro.

Figura 77

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del sonómetro con el ECA nocturno punto RA-1



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.2. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-2

En la siguiente Tabla 77. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-2 ubicado en la AV. Arequipa con Dalias.

Tabla 77

Comparación obtenidos para el Punto RA-2 ubicado en la Av. Arequipa con Dalias

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	70	69.1	71.1	60	63.6	66.6	2.0	3.0
25/11	70	70.5	71.2	60	66.3	66.6	0.7	0.3
26/11	70	68.3	69.2	60	65.6	66.3	0.9	0.7
27/11	70	65.7	71.4	60	58.6	65.8	5.7	7.2
28/11	70	67.4	71.7	60	59.4	66.6	4.3	7.2
29/11	70	67.3	71	60	62.3	65.1	3.7	2.8
30/11	70	68.2	70.7	60	62.3	64.5	2.5	2.2

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor donde se asemeja más es el día sábado 25 con 0.7 dB hasta el valor de 5.7 dB el lunes 27 donde se alejan más los valores, estos valores están en el rango de aproximarse, este punto contiene un flujo vehicular constante proveniente del punto RA-1 con flujo vehicular privado en su mayoría. Al compararlos con la normativa los resultados del SoundPlan todo el día supera el ECA en cambio el para la metodología empleando el sonómetro solo el día sábado 25 supera, los otros valores están es el rango de cumplimiento. La metodología del SoundPlan se realizó 24 horas, en el caso del sonómetro fue puntual en periodos del día representativos.

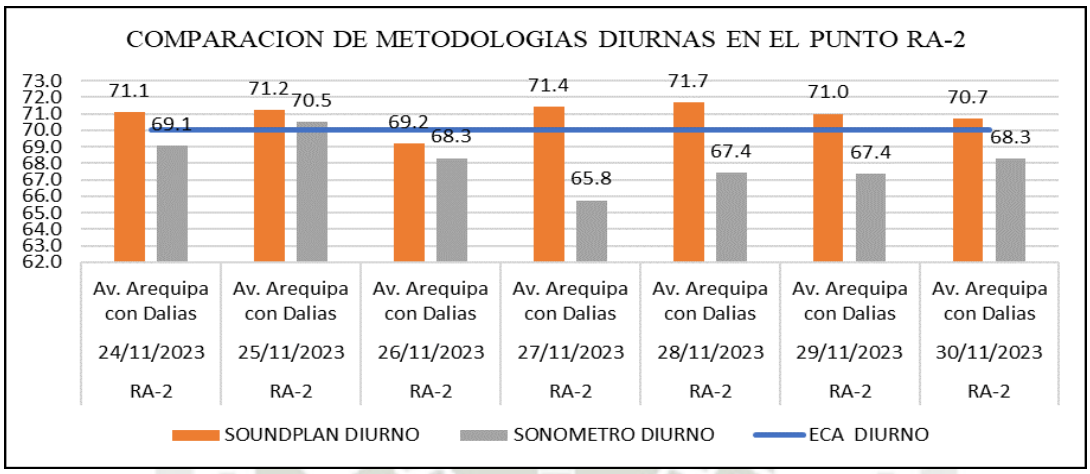
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 78

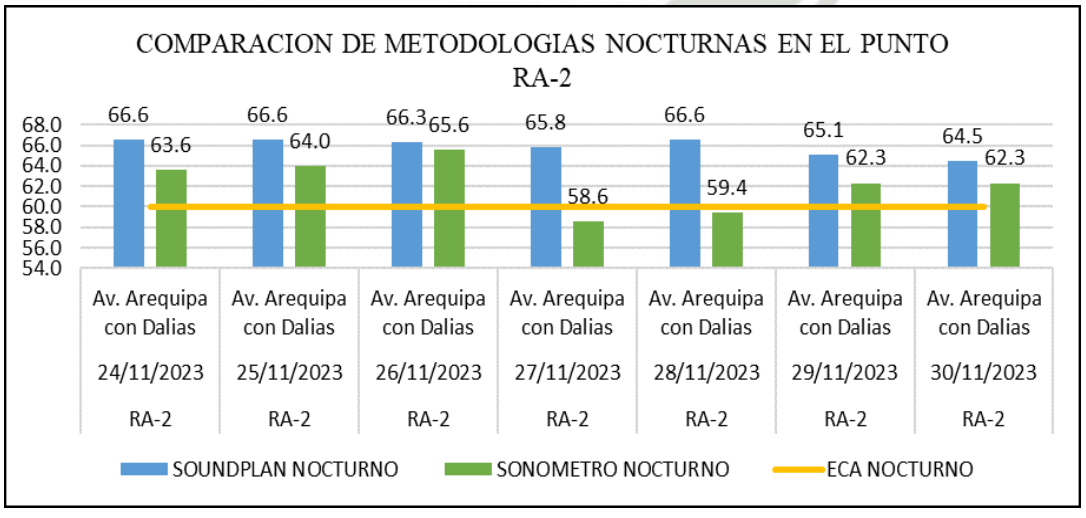
Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-2



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.3 dB el día sábado 25 donde más se asemejan y el valor de 7.2 dB del lunes 27 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas. Para el caso del cumplimiento del ECA en el horario nocturnos los dos métodos en su mayoría superan el ECA considerando que para el sonómetro el día martes 28 y miércoles 29 con valores de 58.6 dB y 59.4 dB cumplen con el ECA, pero en un rango al límite, en el caso del SoundPlan en su totalidad todo el día incumple el ECA.

Figura 79

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-2



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.3. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-3

En la siguiente Tabla 78. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-3 ubicado en la Calle Alianza con Calle Mollendo.

Tabla 78

Comparación obtenidos para el Punto RA-3 ubicado en la Calle Alianza con Calle Mollendo.

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	60	62.0	64.9	50	48.8	51.9	3.0	3.1
25/11	60	62	61	50	47.5	48.8	1.0	1.3
26/11	60	64.7	59.7	50	45.7	50.2	5.0	4.5
27/11	60	55.8	63.2	50	59.9	49.6	7.4	10.3
28/11	60	63	63.9	50	56.6	54	0.9	2.6
29/11	60	60.5	66.2	50	47	52	5.7	5.0
30/11	60	57.1	62.6	50	51	54.9	5.5	3.9

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.9 dB el día martes 28 donde más se aproxima hasta el valor de 7.4 dB el día lunes 27 donde más se diferencia. Para el caso de la comparación con el ECA en la mayoría de casos supera la normativa a excepción del día lunes 27 con 55.8 dB y jueves 30 con 57.1 dB para el caso del sonómetro, en el caso del SoundPlan el día que no supera el ECA es el día domingo con 59.7 dB al límite. La metodología del SoundPlan se realizó 24 horas, en el caso del sonómetro fue puntual en periodo del día representativos.

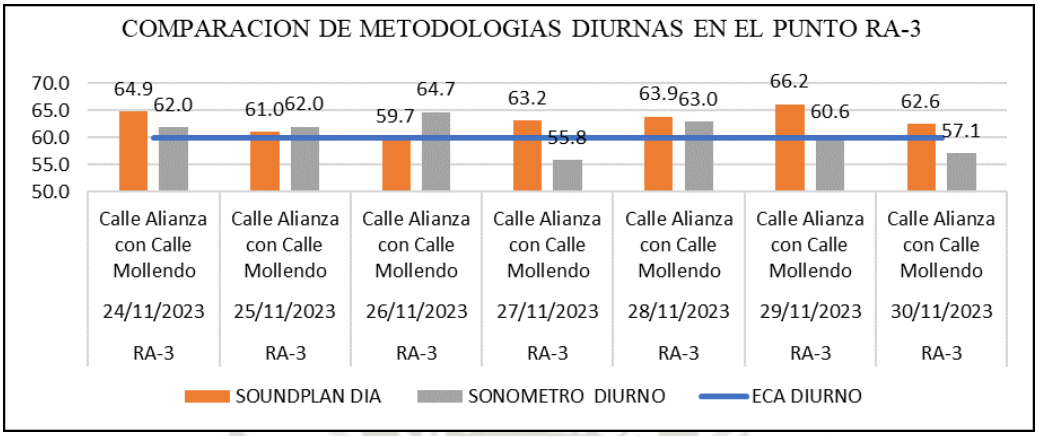
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 80

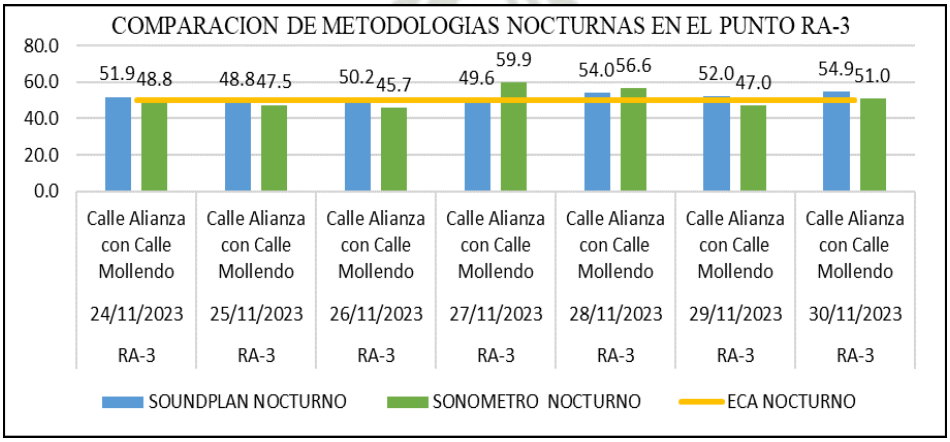
Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-3



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 1.3 dB el día sábado 25 donde más se asemejan y el valor de 10.3 dB del lunes 27 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas. Los días que no superan el ECA viernes 24, sábado 25, Domingo 26 y martes 27 y miércoles 29 con valores de 48.8 dB, 47.5 dB, 45.7 dB, 47 dB respectivamente valores que están al límite, en el caso del SoundPlan los valores para el día sábado 25 y lunes 27 con valores de 48.8 dB y 49.6 dB respectivamente cumplen con no superar la normativa, pero están al límite de superarlo en las dos metodologías presentadas. Se considera para este punto un tránsito esporádico de vehículos privados por lo cual considerar una hora adecuada puede variar los resultados del monitoreo por sonómetro y diferenciarse para el caso del SoundPlan que se realizó 24 horas.

Figura 81

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-3



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.4. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-4

En la siguiente Tabla 79. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-4 ubicado en la Av. Arequipa con Diamantes

Tabla 79

Comparación obtenidos para el Punto RA-4 ubicado en la Av. Arequipa con Diamantes

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	70	69.8	69.1	60	67.4	63.2	0.7	4.2
25/11	70	69.6	69.5	60	62.9	64.2	0.1	1.3
26/11	70	74.7	68.7	60	64.3	63.4	6.0	0.9
27/11	70	68.85	69.4	60	56.7	64.5	0.6	7.8
28/11	70	68.8	69.5	60	61	64.6	0.7	3.6
29/11	70	67.8	70.7	60	55.7	64.1	2.9	8.4
30/11	70	69.4	70.8	60	59.8	64.1	1.4	4.3

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor mínimo donde más se asemeja es el día sábado 25 con 0.1 dB y el valor máximo es el día domingo 26 con 6.0 dB. En el caso del ECA para el SoundPlan dos días supera el echa con valores de 70.7 dB el día miércoles 29 y el día jueves 39 con 70.8 dB, para el caso del sonómetro solo el día domingo 26 con 74.7 dB supera la normativa. La metodología del SoundPlan se realizó 24 horas, en el caso del sonómetro fue puntual en una cierta hora.

Se considera para este punto un tránsito frecuente de vehículos particulares por lo cual considerar una hora adecuada puede variar los resultados del monitoreo nocturno por sonómetro y diferenciarse para el caso del SoundPlan que se realizó 24 horas.

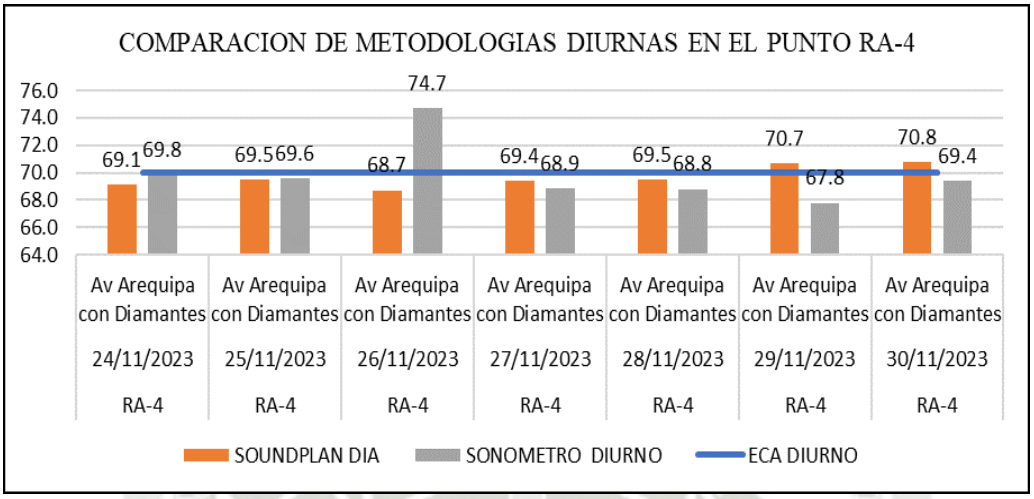
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 82

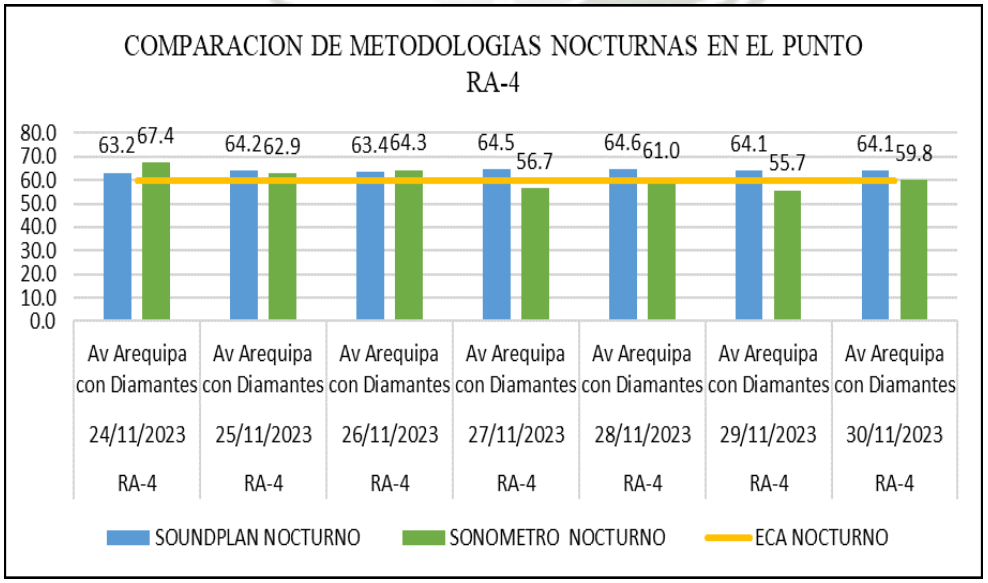
Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-4



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.9 dB el día domingo 26 donde más se asemejan y el valor de 8.4 dB del miércoles 29 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas para el caso de la comparación con el ECA. los valores nocturnos donde los días no superan la normativa son lunes 27, miércoles 29 y viernes 30 con valores de 56.7 dB, 55.7 dB y 59.8 dB respectivamente que son valores que están al límite de incumplirlo para el caso de la metodología del sonómetro. Para el Software SoundPlan los valores nocturnos en su totalidad superan el ECA.

Figura 83

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-4



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.5 Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-5

En la siguiente Tabla 80. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-5 ubicado en la Calle los Andes con 13 de abril

Tabla 80

Comparación obtenidos para el Punto RA-5 ubicado en la Calle los Andes con 13 de abril

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	70	69.1	63.3	60	52.7	55.9	5.8	3.2
25/11	70	65.75	65.1	60	68.7	58.7	0.7	10.0
26/11	70	66.25	61	60	54	54	5.3	0.0
27/11	70	63.2	63.6	60	46.9	56.5	0.4	9.6
28/11	70	65.15	63.8	60	48.4	58.5	1.4	10.1
29/11	70	65.05	64.5	60	50.7	57.8	0.5	7.1
30/11	70	65.95	64.4	60	51.9	57.7	1.6	5.8

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor mínimo el día miércoles 29 con 0.5 y el día con mayor diferencia es el día viernes 24 con 5.8 dB de diferencia. Comparando al ECA ninguno de las metodologías supera la normativa. Se considera para este punto un tránsito ligero de vehículos particulares y presencia de ruido por actividades comerciales por lo cual puede variar los resultados del monitoreo nocturno por sonómetro y diferenciarse para el caso del SoundPlan que se realizó 24 horas.

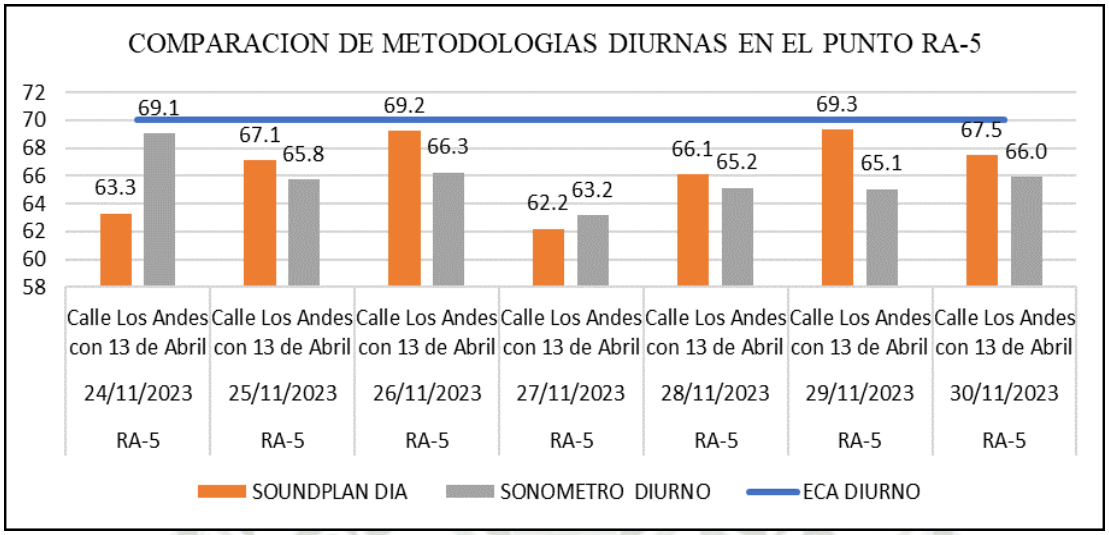
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 84

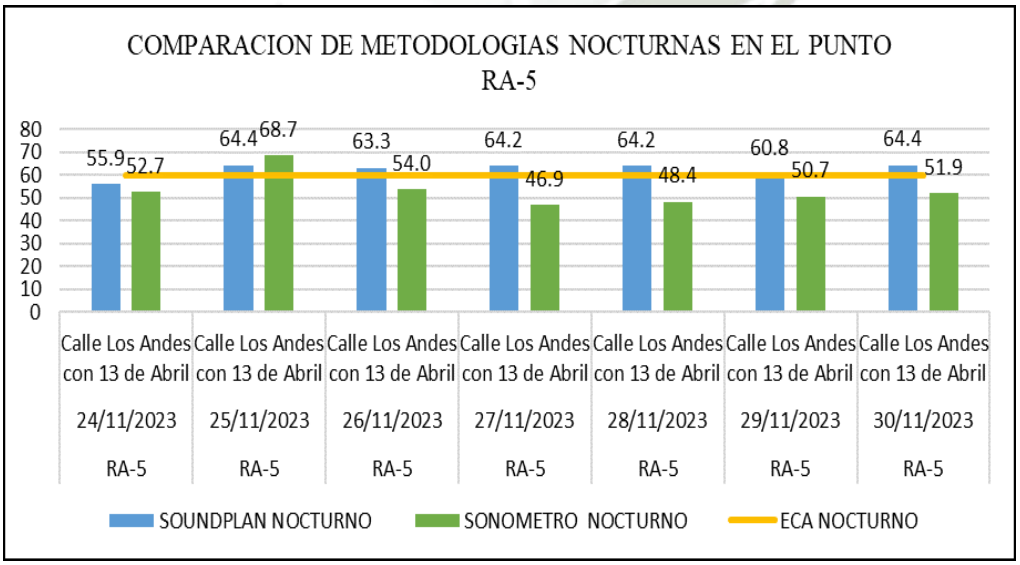
Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-5



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0 dB el día domingo 26 donde más se asemejan y el valor de 10.1 dB del martes 28 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas. Para los valores nocturnos el día que supera la normativa es el sábado 26 por motivos de los eventos a los alrededores de la zona para el caso del sonómetro, en la totalidad de los otros puntos en su metodología no superan la normativa.

Figura 85

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-5



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.6 Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-6

En la siguiente Tabla 81. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-6 ubicado en la Av. Arequipa con América.

Tabla 81

Comparación obtenidos para el Punto RA-6 ubicado en la Av. Arequipa con América.

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	70	70.6	65.2	60	57.7	59.9	5.4	2.2
25/11	70	66.3	65.5	60	60	61.1	0.8	1.1
26/11	70	67.15	66.1	60	60.7	61.1	1.1	0.4
27/11	70	67.4	67.1	60	53.8	61	0.3	7.2
28/11	70	63.55	67.3	60	60.6	61.5	3.8	0.9
29/11	70	65.45	65.6	60	54.9	60.9	0.2	6.0
30/11	70	67	65.2	60	58.7	60.7	1.8	2.0

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor mínimo de diferencia el día miércoles 29 con 0.2 dB y el valor máximo el día viernes 24 con 5.4 dB. En las dos metodologías la mayora no supera la normativa a excepción de un día en el SoundPlan el cual es el día viernes 24 con 70.6 dB. La metodología del SoundPlan se realizó 24 horas, en el caso del sonómetro fue puntual en una cierta hora.

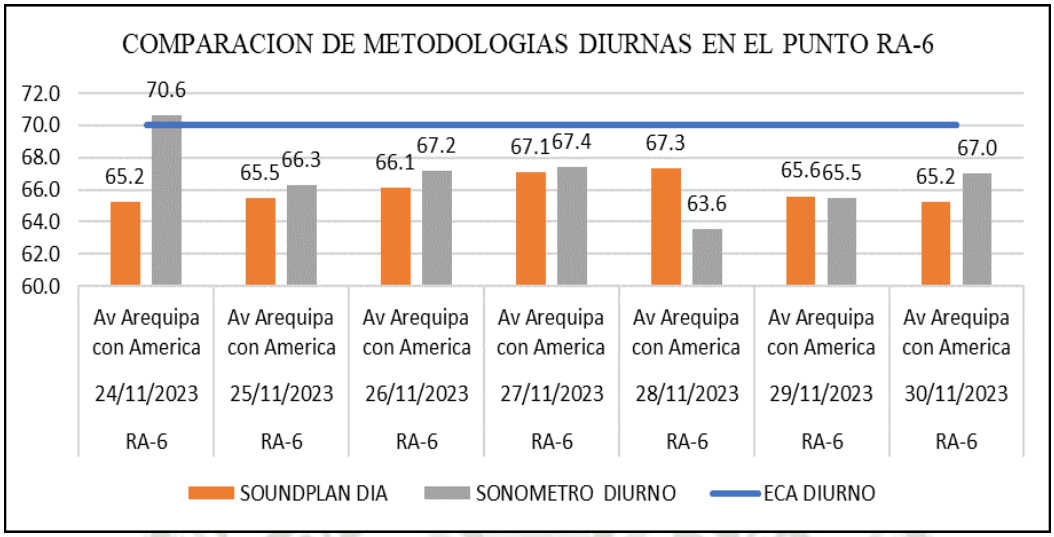
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 86

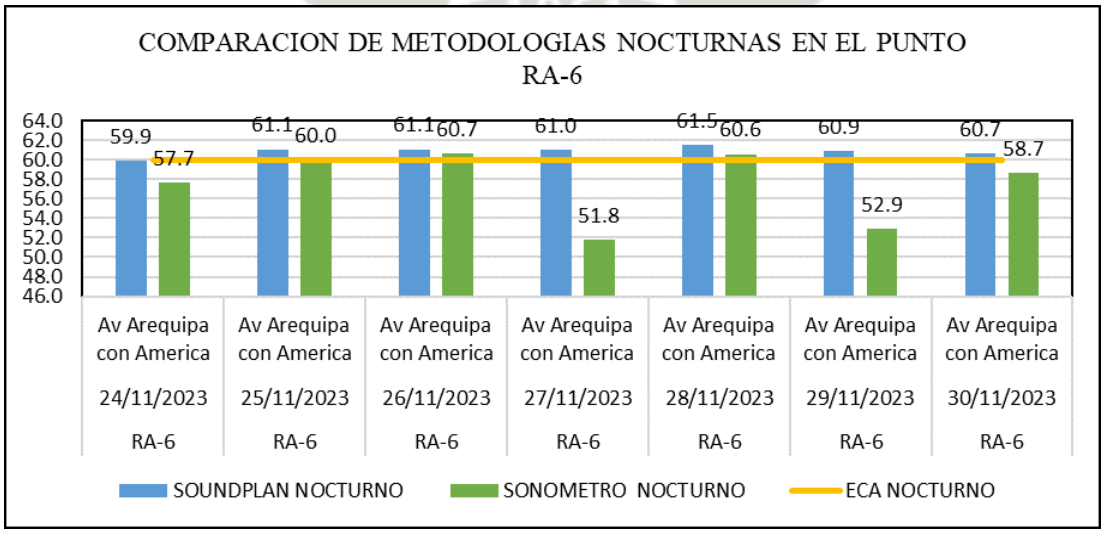
Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-6



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.4 dB el día domingo 26 donde más se asemejan y el valor de 7.2 dB del lunes 27 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas. Para el caso de la comparación con el ECA considera para este punto un tránsito ligero a frecuente de vehículos particulares y de transporte urbano por lo cual puede variar los resultados del monitoreo por sonómetro y diferenciarse para el caso del SoundPlan que se realizó 24 horas respecto al flujo vehicular.

Figura 87

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-6



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.7. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-7

En la siguiente Tabla 82. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-7 ubicado en la Calle Alianza.

Tabla 82

Comparación obtenidos para el Punto RA-7 ubicado en la Calle Alianza.

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	60	66.2	65.9	50	47.5	52.9	0.3	5.4
25/11	60	62.6	64.9	50	50.7	50.9	2.3	0.2
26/11	60	59.05	62.6	50	49	51.2	3.6	2.2
27/11	60	59.75	65.2	50	49.8	46.8	5.5	3.0
28/11	60	64.4	65.8	50	48.2	53	1.4	4.8
29/11	60	60.65	67.1	50	48.4	52.9	6.4	4.5
30/11	60	59.95	66.5	50	49	54.9	6.6	5.9

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor mínimo el día viernes 24 con el valor de 0.3 dB y el día con mayor rango de diferencia fue el jueves 30 con el valor de 6.6 dB. En el caso de la comparación de la normativa para el caso del sonómetro los días que cumplen la normativa son los días lunes 26, martes 27 y jueves 30 con valores de 59.05 dB, 59.75 dB y 59.95 dB respectivamente que están al límite por no decir superar el ECA, para el caso del SoundPlan todo el día lo supera.

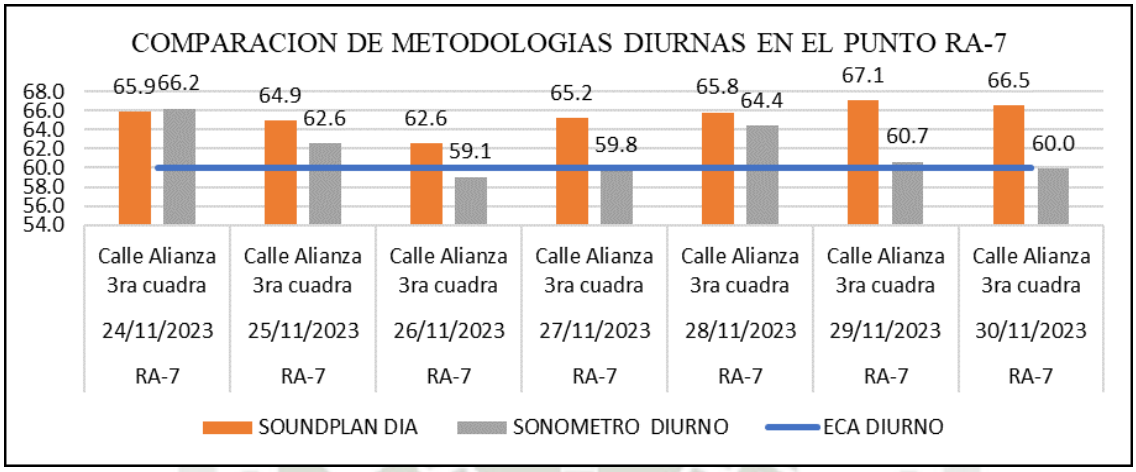
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 88

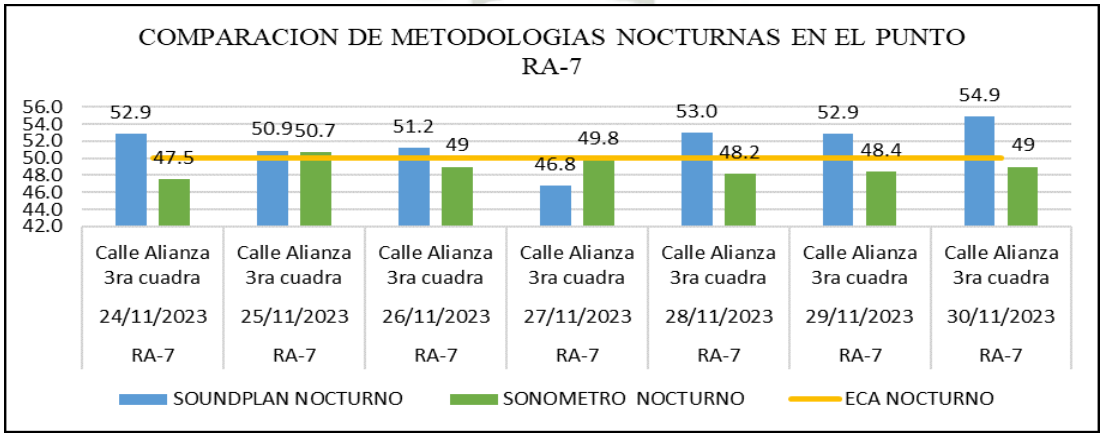
Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-7



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.2 dB el día sábado 25 donde más se asemejan y el valor de 5.9 dB del jueves 30 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas. Para el caso de la comparación con el ECA en el horario nocturno el día que supera el ECA es el sábado 25 con el valor de 50.7 dB para el sonómetro a comparación del SoundPlan que en su mayoría superan el ECA a excepción del lunes 27 con un valor 46.8 dB. Se considera para este punto un tránsito esporádico de vehículos particulares y de transporte urbano por lo cual puede variar los resultados del monitoreo por sonómetro y diferenciarse para el caso del SoundPlan que se realizó 24 horas respecto al flujo vehicular.

Figura 89

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-7



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.8. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-8

En la siguiente Tabla 83. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-8 ubicado en la Calle México con Av. Obrera.

Tabla 83

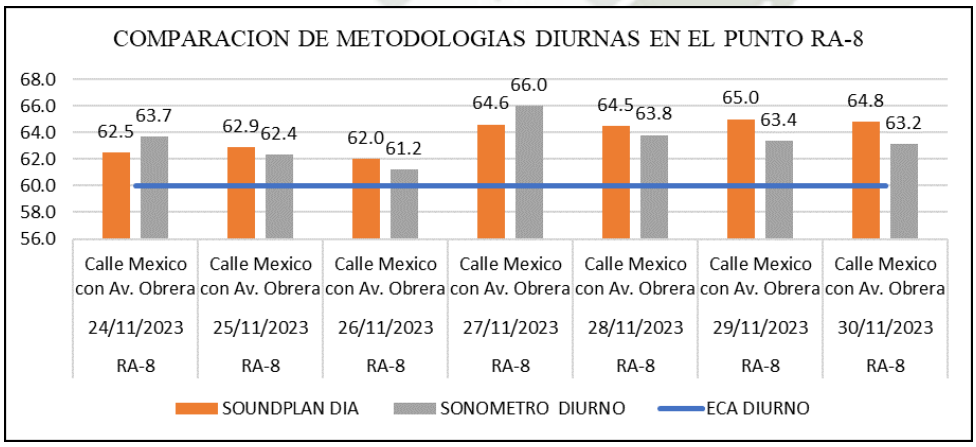
Comparación obtenidos para el Punto RA-8 ubicado en la Calle México con Av. Obrera.

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
		DIURNO			NOCTURNO		DIURNO	NOCTURNO
24/11	60	63.7	62.5	50	61.8	57.8	1.2	4.0
25/11	60	62.35	62.9	50	59.8	58.3	0.5	1.5
26/11	60	61.2	62	50	57.7	57.8	0.8	0.1
27/11	60	66	64.6	50	56.7	59.3	1.4	2.6
28/11	60	63.8	64.5	50	57.9	60.1	0.7	2.2
29/11	60	63.35	65	50	60.1	60.2	1.7	0.1
30/11	60	63.15	64.8	50	57.8	60.2	1.7	2.4

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor mínimo el día sábado 25 con el valor de 0.5 dB y el valor máximo de diferencia entre estas 2 metodologías el día miércoles 29 con 1.7 dB valores que se aproximan para las dos metodologías comparadas. En el caso del ECA todos los días se incumplen para los 2 casos propuestos.

Figura 90

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-8



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.1 dB el día domingo 26 donde más se asemejan y el valor de 4 dB del viernes 24 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas. Para el momento de compararlo con el ECA se repite la situación del horario

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

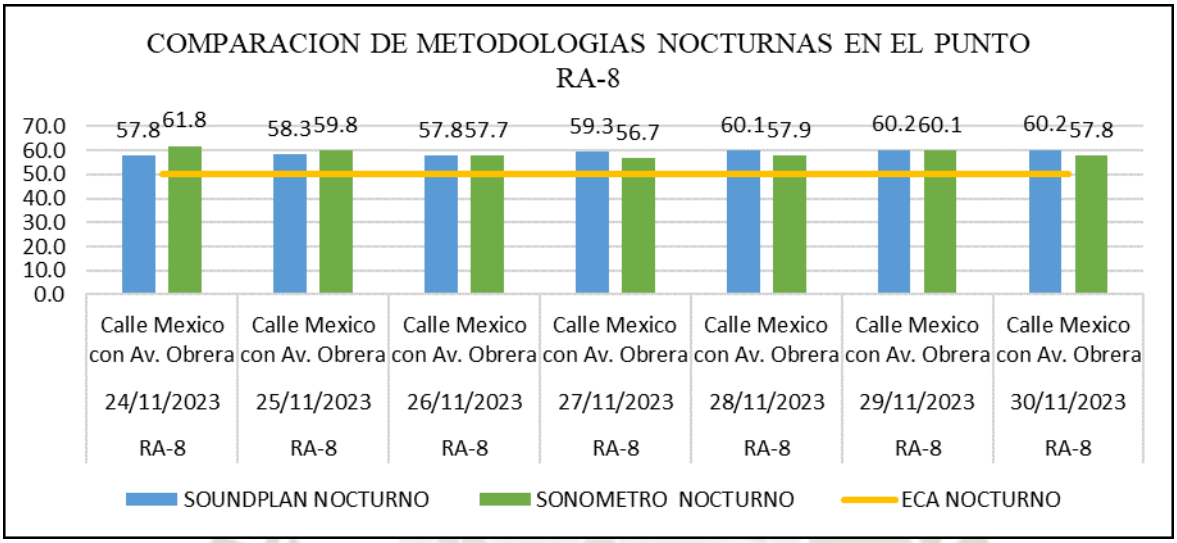
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

diurno en todo el horario nocturno se incumple la normativa. Se considera para este punto un tránsito ligero de vehículos particulares por lo cual puede variar los resultados del monitoreo por sonómetro y diferenciarse para el caso del SoundPlan que se realizó 24 horas respecto al flujo vehicular.

Figura 91

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-8



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.9. Comparación de datos de dB con el sonómetro y el software SoundPlan en RA-9

En la siguiente Tabla 84. se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-9 ubicado en la Av. El Sol con la Obrera.

Tabla 84

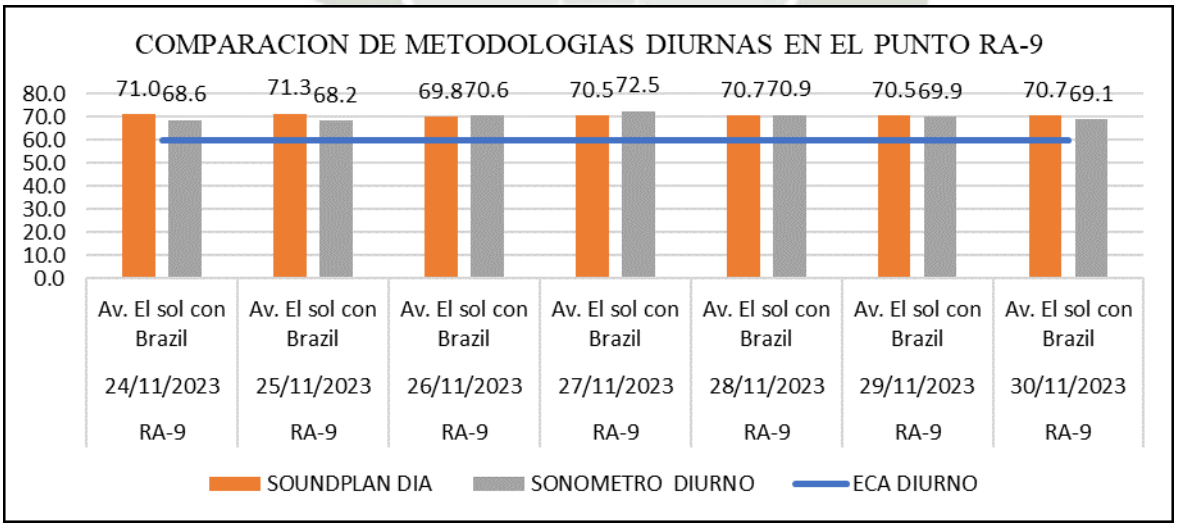
Comparación de los datos obtenidos para el Punto RA-9 ubicado en la Av. El Sol con la Obrera.

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	60	68.6	71	50	65.6	65.1	2.4	0.5
25/11	60	68.2	71.3	50	64.4	66.9	3.1	2.5
26/11	60	70.55	69.8	50	65.6	65	0.8	0.6
27/11	60	72.45	70.5	50	59.8	64.7	2.0	4.9
28/11	60	70.85	70.7	50	68.2	65.8	0.1	2.4
29/11	60	69.9	70.5	50	65.3	64.6	0.6	0.7
30/11	60	69.05	70.7	50	63.7	64.9	1.6	1.2

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor mínimo de variación el día martes 29 con 0.1 dB y el día con más amplitud de variación es el día sábado 25 con 3,1 dB. Para el caso de la comparación con el ECA todos los días incumplen para las dos metodologías empleadas.

Figura 92

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-9



Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.5 dB el día viernes 25 donde más se asemejan y el valor de 4.9 dB del lunes 27 donde se alejan más los resultados de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

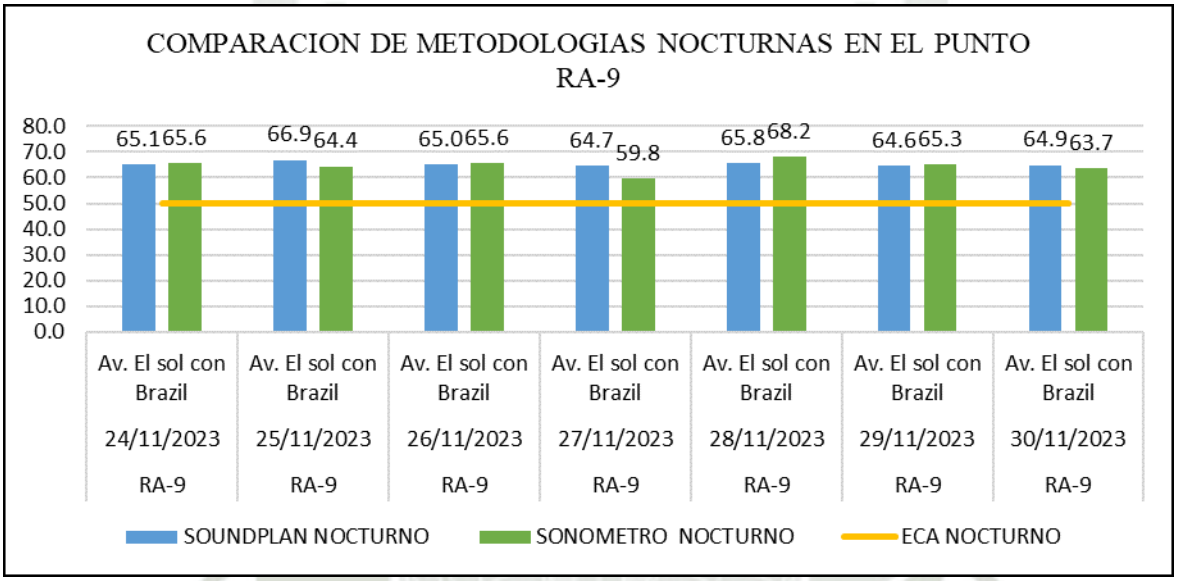
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

las dos metodologías propuestas. Al momento de compararlo con el ECA igual es el caso del horario nocturno incumplen todos los días para las 2 metodologías. Se considera para este punto un tránsito constante de vehículos particulares y transporte urbano por lo cual puede variar los resultados del monitoreo por sonómetro y diferenciarse para el caso del SoundPlan que se realizó 24 horas respecto al flujo vehicular.

Figura 93

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-9



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.10. Comparación de datos de dB con sonómetro y el software SoundPlan en RA-10

En la siguiente Tabla 85 se muestra los datos de comparación obtenidos para el Punto RA-10 ubicado en el Ovalo del Rocoto.

Tabla 85

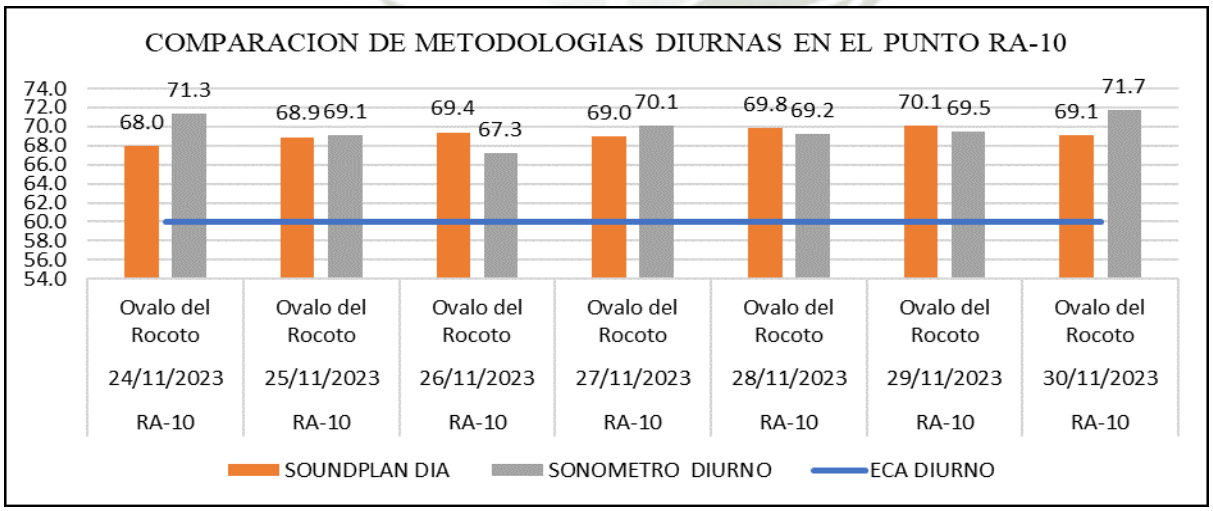
Comparación obtenidos para el Punto RA-10 ubicado en el Ovalo del Rocoto.

FECHA	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	ECA	SONOMETRO	SOUNDPLAN	VARIACION	
	DIURNO			NOCTURNO			DIURNO	NOCTURNO
24/11	60	71.3	68	50	63.2	61.3	3.3	1.9
25/11	60	69.1	68.9	50	63.5	63.2	0.2	0.3
26/11	60	67.2	69.4	50	61.6	62.3	2.2	0.7
27/11	60	70	69	50	61.4	62.1	1.1	0.7
28/11	60	69.2	69.8	50	61.8	64.8	0.6	3.0
29/11	60	69.5	70.1	50	62.4	62.5	0.6	0.1
30/11	60	71.7	69.1	50	64.1	61.6	2.6	2.5

Para el caso diurno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor mínimo de semejanza el día sábado 25 con 0.2 dB y el día que más se diferencian es el día viernes 24 con 3.3 dB. Al momento de compararlo con el ECA todos los días para ambos casos presentados incumplen la normativa.

Figura 94

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA diurno punto RA-10



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

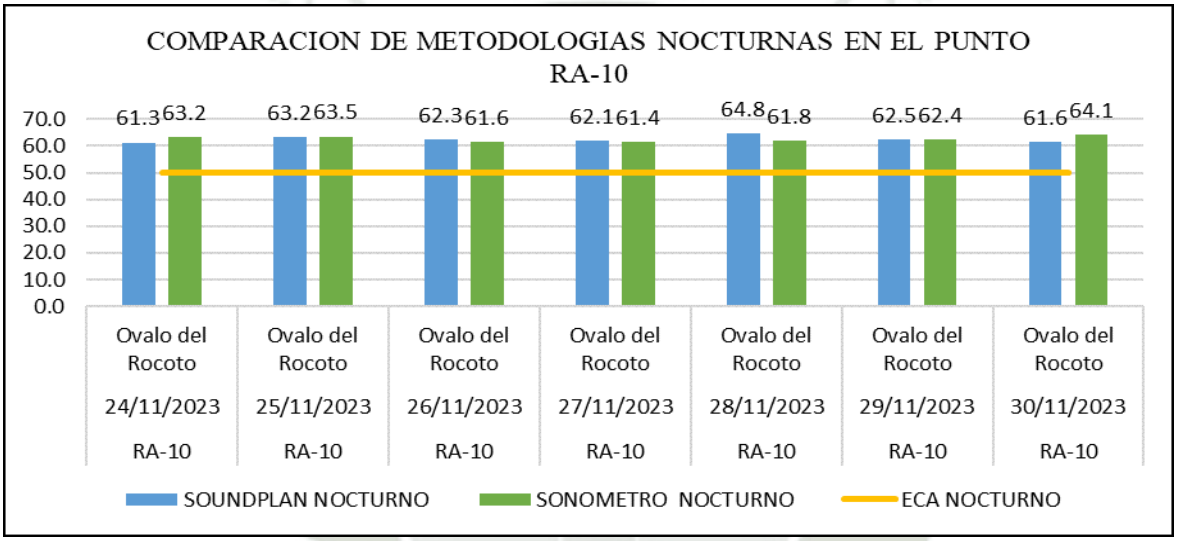
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para el caso nocturno el rango de oscilación de los valores de comparación va desde el valor de 0.1 dB el día miércoles 29 donde más se asemejan y el valor de 3 dB del martes 28 donde se alejan más los resultados de las dos metodologías propuestas. En el caso de la comparación con el ECA todos los días se incumple la normativa para ambas metodologías empleadas. Se considera para este punto un tránsito constante de vehículos particulares y transporte urbano por lo cual puede variar los resultados del monitoreo por sonómetro y diferenciarse para el caso del SoundPlan que se realizó 24 horas respecto al flujo vehicular.

Figura 95

Comparación de los resultados mediante SoundPlan y el uso del Sonómetro con el ECA nocturno punto RA-1



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

Los resultados promedio obtenidos en la tabla 86:

Tabla 86

Tabla promedio de los parámetros meteorológico

PARÁMETRO METEOROLÓGICO	
Temperatura	18.68 °C
Humedad	19.68 %
Presión atmosférica	788.87 mmHG
Velocidad del viento predominante	1.37 m/s
Dirección del Viento predominante	NorOeste (NW) - 26.3%
Precipitación	0 mm
Porcentaje de calmas	46.71%

En los resultados de la tabla 86 es un cuadro resumen de los datos obtenidos en la toma de muestra:

Temperatura: Se tiene que la relación de la temperatura respecto a la dispersión del ruido es a favor; mientras más caliente el aire favorece a la dispersión del ruido, teniendo como valor de 18.68 °C la cual es un resultado discreto para identificar la influencia.

Humedad: La humedad relativa del aire afecta la velocidad y la intensidad con la que el sonido se propaga. Esto se debe a que el agua en el aire (en forma de vapor) tiene un efecto sobre la densidad del aire. Al tener una humedad de 19.68 % el cual es baja a comparación de otras ciudades.

Presión atmosférica: Cuando la presión atmosférica es alta, como suele ocurrir en los días de buen tiempo o en áreas de alta presión, el aire se vuelve más denso. En este caso, el sonido tiende a propagarse más eficientemente. Esto significa que los ruidos pueden viajar más lejos y ser percibidos con mayor claridad Teniendo como valor de 788.87 mmHG teniendo como Arequipa una ciudad con altura es un parámetro que, si influye en la dispersión del ruido,

Velocidad y dirección del Viento: La velocidad y dirección del viento son dos de los aspectos más importantes que describen su comportamiento, están estrechamente relacionados entre sí y con el fenómeno del viento en general. Mientras más velocidad un mayor alcance y corta duración considerando que la velocidad fue de 1.37 m/s un parámetro bajo para tener un alcance del ruido largo. Para el caso de la dirección mientras el sentido sea a favor mayor percepción del ruido en el caso fue de NorOeste a SurEste.

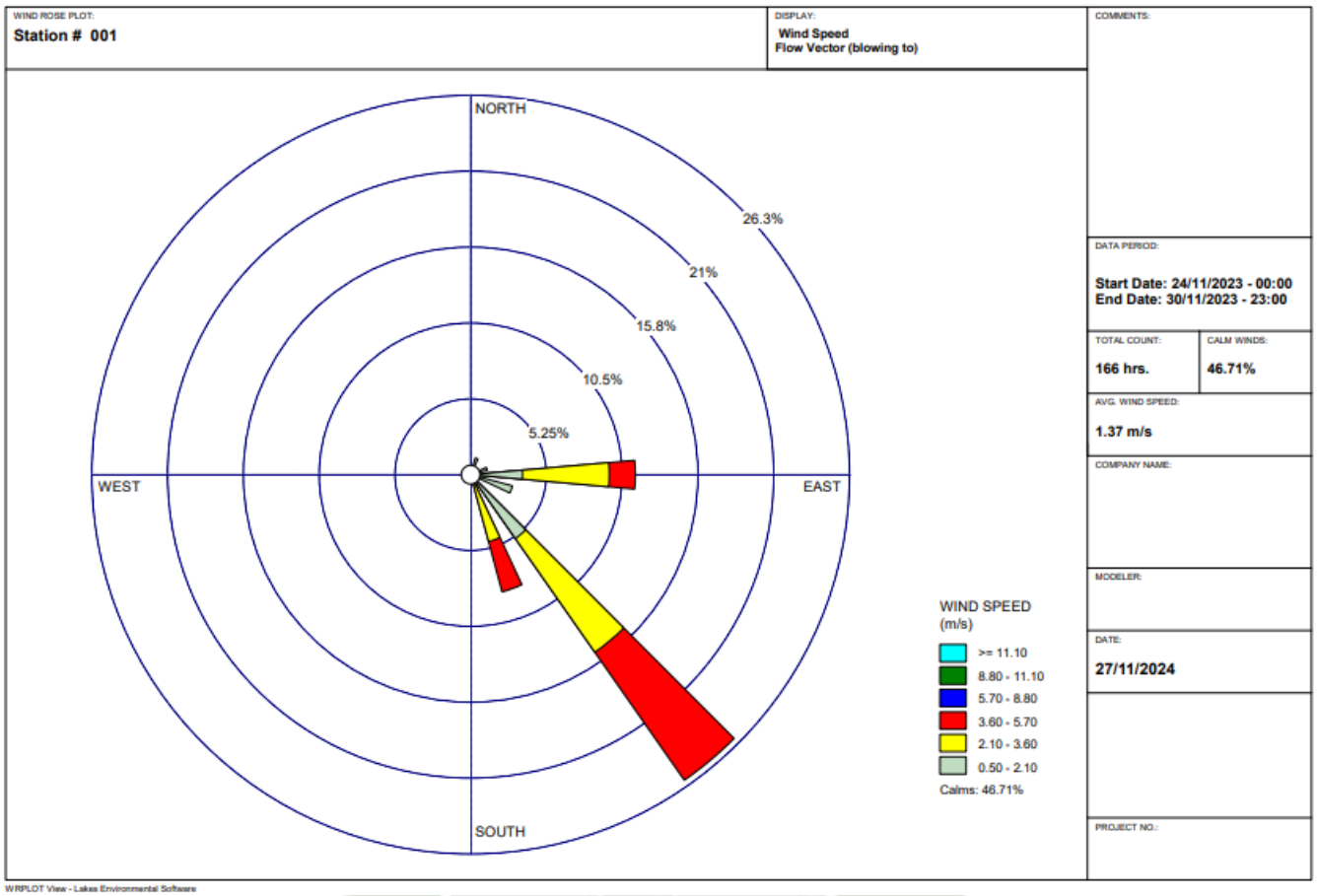
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 96

Distribución general de la dirección y velocidad del viento promedio



Nota: WRPLOT View - Lakes Environmental Software

En la figura 96, corresponde a una rosa de vientos durante el monitoreo de ruido ambiental promedio de los 7 monitoreados. Dando datos como la dirección predominante del viento y la velocidad que es representada en m/s. Se obtuvo que la dirección predominante es del Sureste con un 26.3% seguida del Este con un 10.5%, en cuanto a la velocidad tiene frecuencia significativa en moderadas en los rangos 3.60 – 5.70 m/s y 2.10 – 3.60 m/s, predominando así el color amarillo y rojo en estas direcciones. El 46.71% corresponde a calmas eso quiere decir que casi la mitad del monitoreo, las condiciones del viento fueron muy bajas o en algunos casos nula, la velocidad promedio es de 1.37 m/s, un valor bajo. Teniendo en cuenta que la predominancia del viento proviene del noroeste, esto influye en los niveles de ruido originados de fuentes ubicadas en esa dirección. Además, si existirá una mayor frecuencia de calmas puede incrementar el impacto de las fuentes de ruido locales, debido a que la menos dispersión de sonido en la atmosfera.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.1. Resultados de los Parámetros meteorológicos 24 de noviembre del 2023

Los resultados obtenidos en la tabla 87:

Tabla 87

Tabla de parámetros meteorológicos del 24 de noviembre de 2023

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN ATMOSFERICA (mmHG)	PRECIPITACIÓN (mm)
24/11/2023	1	12.9	30	0.4	225	790.9	0
24/11/2023	2	12.8	29	0	225	790.5	0
24/11/2023	3	12.2	30	0	225	790.4	0
24/11/2023	4	12.3	28	0	225	790.6	0
24/11/2023	5	12.6	27	0	225	791	0
24/11/2023	6	13.5	26	0	225	791.5	0
24/11/2023	7	15.3	23	0.4	225	792	0
24/11/2023	8	18.6	16	0.9	225	791.8	0
24/11/2023	9	20.9	12	1.3	270	791.9	0
24/11/2023	10	21.3	11	2.2	270	791.8	0
24/11/2023	11	21.2	11	3.1	315	791.6	0
24/11/2023	12	21.6	10	3.6	270	791.3	0
24/11/2023	13	21.9	9	3.6	315	791	0
24/11/2023	14	22	10	3.6	315	791	0
24/11/2023	15	22.3	12	3.6	337.5	790.5	0
24/11/2023	16	20.4	13	3.1	315	790.5	0
24/11/2023	17	19.3	14	2.7	337.5	790.5	0
24/11/2023	18	18.1	17	2.2	337.5	791	0
24/11/2023	19	16.8	20	1.8	337.5	791.4	0
24/11/2023	20	16.1	22	0.9	315	791.5	0
24/11/2023	21	15.6	23	0.4	315	791.5	0
24/11/2023	22	14.9	24	0.4	315	791.6	0
24/11/2023	23	14.4	24	0.4	315	790.9	0

En la tabla 87 se presenta datos meteorológicos registrados 24 horas durante el 24 de noviembre de 2023, los parámetros medidos fue la temperatura, humedad, velocidad del viento, la dirección del viento presión atmosférico y precipitación. La temperatura muestra un incremento constante durante el día, las temperaturas bajas que se registraron entre la 1:00 y 6:00 y las temperaturas que alcanzo su valor máximo fue a las 14:00 con un valor de 22.3°C, la humedad relativa más alta que se registro fue en las primeras horas del día, sim embargo eso tenemos que tomar en cuenta que mientras la temperatura sube la humedad baja, disminuyendo hasta el 9% durante el horario diurno (13:00 y 14:00)

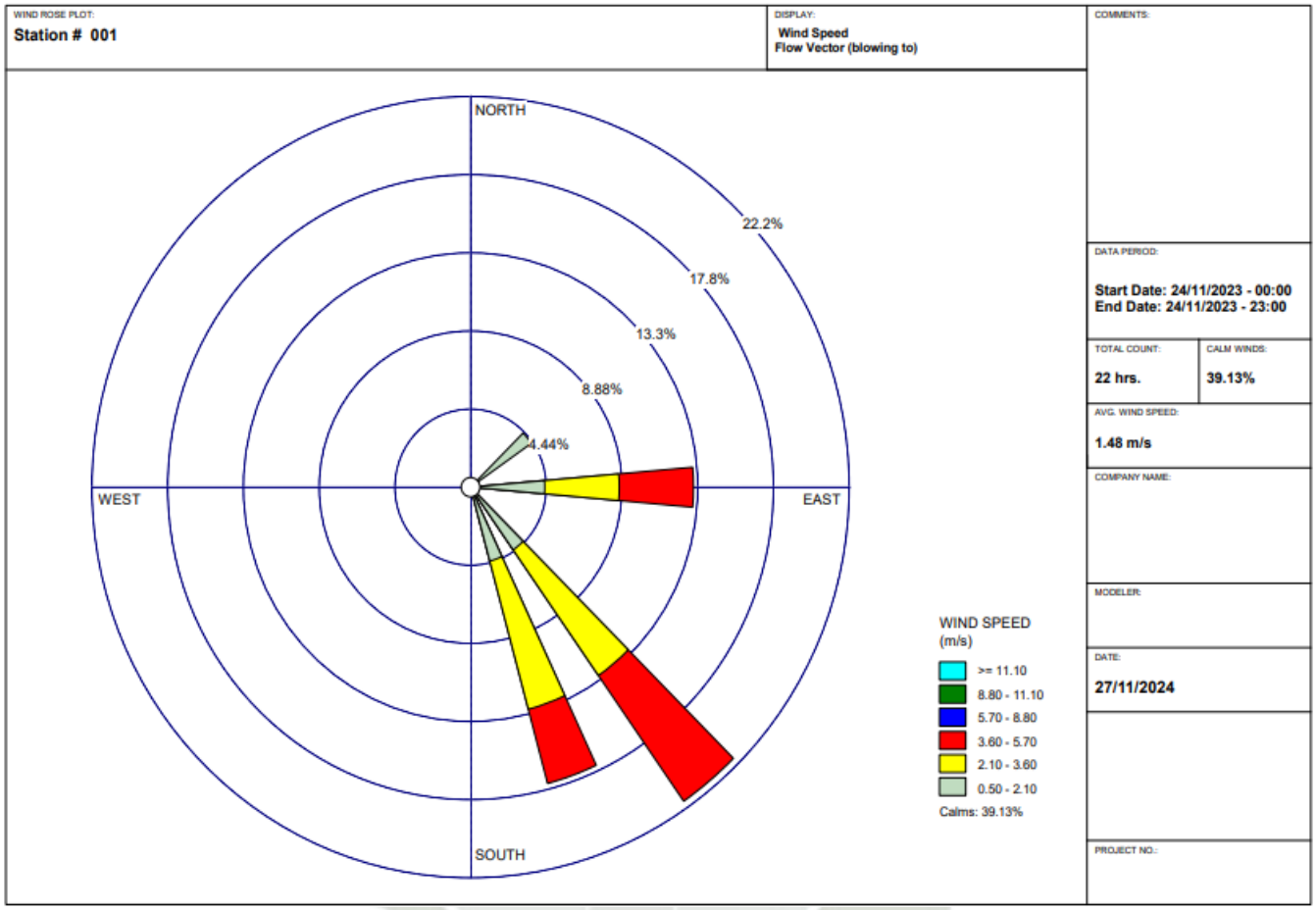
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 97

Distribución de la dirección y velocidad del viento



Nota: WRPLOT View - Lakes Environmental Software

En la figura 97, corresponde a una rosa de vientos durante el monitoreo de ruido ambiental del 24 de noviembre del 2023. Dando datos como la dirección predominante del viento y la velocidad que es representada en m/s. Se obtuvo que la dirección predominante es del Sureste con un 22.2% seguida del Sursureste con un 17.8%, en cuanto a la velocidad tiene frecuencia significativa en moderadas en los rangos 3.60 – 5.70 m/s y 2.10 – 3.60 m/s, predominando así el color amarillo y rojo en estas direcciones. El 39.13% corresponde a calmas eso quiere decir que un cuarto de la duración del monitoreo, las condiciones del viento fueron muy bajas o en algunos casos nula, la velocidad promedio es de 1.48 m/s, un valor bajo. Teniendo en cuenta que la predominancia del viento proviene del noroeste, esto influye en los niveles de ruido originados de fuentes ubicadas en esa dirección.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.2. Resultados de los Parámetros meteorológicos 25 de Noviembre del 2023

Los resultados obtenidos en la tabla 88:

Tabla 88

Tabla de parámetros meteorológicos del 25 de noviembre de 2023

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN ATMOSFERICA (mmHG)	PRECIPITACIÓN (mm)
25/11/2023	0	14.4	23	0.4	337.5	789.9	0
25/11/2023	1	13.6	24	0	337.5	789.2	0
25/11/2023	2	12.9	26	0	337.5	788.8	0
25/11/2023	3	12.9	27	0.4	337.5	788.7	0
25/11/2023	4	12.7	26	0	337.5	788.5	0
25/11/2023	5	12.8	27	0	337.5	788.8	0
25/11/2023	6	13.8	25	0	337.5	789.2	0
25/11/2023	7	16.8	20	0	337.5	789.7	0
25/11/2023	8	19.8	16	0.4	292.5	789.7	0
25/11/2023	9	20.9	16	1.3	292.5	789.8	0
25/11/2023	10	22.1	13	2.2	270	789.6	0
25/11/2023	11	22.7	12	2.7	315	789.3	0
25/11/2023	12	22.3	13	3.1	315	788.9	0
25/11/2023	13	22	13	3.1	315	788.3	0
25/11/2023	14	22.8	15	3.6	337.5	788.3	0
25/11/2023	15	22.5	15	3.6	337.5	788.2	0
25/11/2023	16	19.8	18	3.1	315	788.2	0
25/11/2023	17	18.3	20	3.1	270	788.5	0
25/11/2023	18	17.6	23	2.2	337.5	788.7	0
25/11/2023	19	16.7	26	1.3	315	789	0
25/11/2023	20	16.4	26	0.9	292.5	789.3	0
25/11/2023	21	16.4	22	0.4	315	789.1	0
25/11/2023	22	16	22	0.4	270	789.1	0
25/11/2023	23	15.7	23	0.4	270	788.5	0

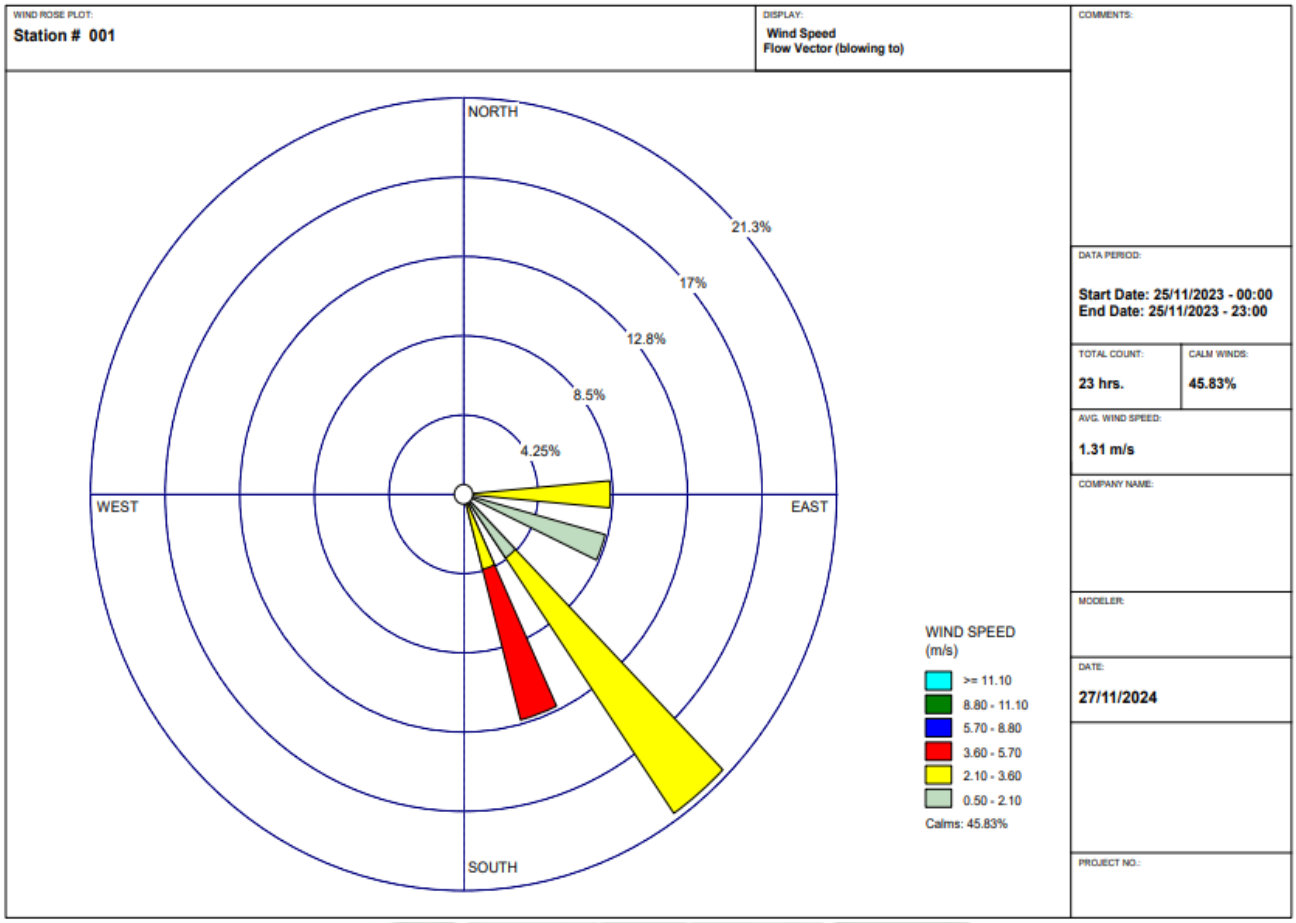
En la tabla 88 se presenta datos meteorológicos registrados 24 horas durante el 25 de noviembre de 2023, los parámetros medidos fue la temperatura, humedad, velocidad del viento, la dirección del viento presión atmosférico y precipitación. La temperatura muestra un aumento desde las primeras horas de la madrugada, se registró una temperatura mínima de 12.7°C y máxima de 22.5°C, la humedad relativa disminuye durante las horas más calurosas del día teniendo como mínimo 20% y máximo 27%, sim embargo eso tenemos que tomar en cuenta que mientras la temperatura sube la humedad baja.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 98

Distribución de la dirección y velocidad del viento



Nota: WRPLOT View - Lakes Environmental Software

En la figura 98, corresponde a una rosa de vientos, que representa datos de 24 horas del monitoreo de ruido ambiental realizado el 25 de noviembre del 2023. Dando datos como la dirección predominante del viento y la velocidad que es representada en m/s. Se obtuvo que la dirección predominante es del Sureste con un 21.3% seguida del Sursureste con un 12.8%, en cuanto a la velocidad promedio 1.31 m/s y las condiciones de calma con un 45.83% del tiempo. Las velocidades de viento más altas que registro fue entre 3.6 – 5.7 m/s se observan en color rojo, mientras que las demás horas presentan vientos ligeros que van de 0.5 - 2.1 m/s en color amarillo, ambas se registraron desde el Noroeste. De acuerdo con estos datos nos da un indicativo que el ambiente mayormente es tranquilo, con condiciones meteorológicos que podrían afectar la propagación del ruido ambiental, dado que las bajas velocidades del viento tienden a contener los efectos dispersivos del sonido y otros contaminantes acústicos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.3. Resultados de los Parámetros meteorológicos 26 de noviembre del 2023

Los resultados obtenidos en la tabla 89:

Tabla 89

Tabla de parámetros meteorológicos del 26 de noviembre de 2023

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN ATMOSFERICA (mmHG)	PRECIPITACIÓN (mm)
26/11/2023	0	15.6	26	0	270	787.9	0
26/11/2023	1	15.6	25	0	270	787.2	0
26/11/2023	2	15.3	27	0	270	786.8	0
26/11/2023	3	15.2	26	0.4	270	786.7	0
26/11/2023	4	15.2	28	0	270	786.8	0
26/11/2023	5	15.3	27	0	0	786.9	0
26/11/2023	6	15.6	26	0	270	787.2	0
26/11/2023	7	17.2	27	0.4	270	787.9	0
26/11/2023	8	19	22	0.4	270	788.3	0
26/11/2023	9	21.6	17	1.3	202.5	788.3	0
26/11/2023	10	22.2	16	1.8	270	788	0
26/11/2023	11	22.2	10	2.7	270	788.1	0
26/11/2023	12	23.9	7	3.1	337.5	787.8	0
26/11/2023	13	24.3	8	3.1	315	787	0
26/11/2023	14	23.7	10	4	315	786.9	0
26/11/2023	15	22.9	20	3.6	270	786.8	0
26/11/2023	16	21.4	26	3.1	315	786.8	0
26/11/2023	17	20.4	29	2.7	315	786.9	0
26/11/2023	18	18.2	35	2.7	315	787.6	0
26/11/2023	19	17.2	38	1.8	315	788.3	0
26/11/2023	20	16.2	40	0.9	292.5	789	0
26/11/2023	21	15.9	38	0.4	292.5	789.3	0
26/11/2023	22	15.4	37	0.4	292.5	789.6	0
26/11/2023	23	15.2	37	0	270	789.5	0

En la tabla 89 se presenta datos meteorológicos registrados 24 horas durante el 26 de noviembre de 2023, los parámetros medidos fue la temperatura, humedad, velocidad del viento, la dirección del viento presión atmosférico y precipitación. La temperatura muestra un incremento constante durante el día y las temperaturas que alcanzo su valor máximo fue a las 14:00 con un valor de 24.3°C y con valor mínimo 15.2°C entre las horas 03:00, 04:00, 06:00, 23:00); la humedad relativa varía entre el 7% al 40%, los niveles de la humedad son más altos en horas de la madrugada y la noche pero estas disminuye en horario diurno donde la temperatura se incrementa, este comportamiento es normal por el aire cálido puede tener más humedad

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

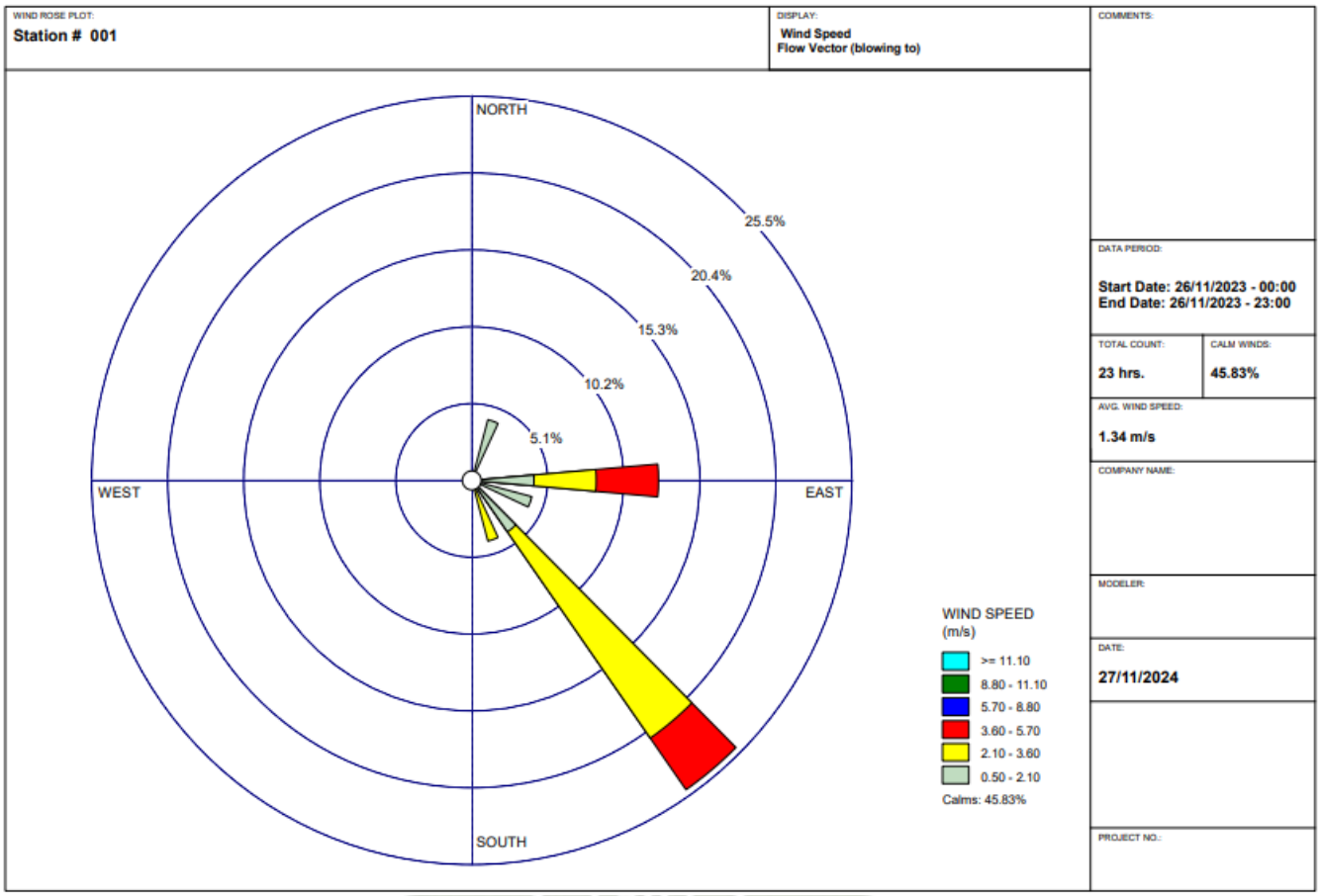
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

reduciendo la humedad relativa. La presión atmosférica tiene valores entre 786.7 y 789.5 mmHG, su variación es ligera eso significa que no muestran cambios bruscos, dando estabilidad atmosférica sin eventos drásticos como tormentas, etc. y con ausencia de precipitación.

Figura 99

Distribución de la dirección y velocidad del viento



Nota: WRPLOT View - Lakes Environmental Software

En la figura 99, corresponde a una rosa de vientos, que representa datos de 24 horas del monitoreo de ruido ambiental realizado el 26 de Noviembre del 2023. Dando datos como la dirección predominante del viento y la velocidad que es representada en m/s. Se obtuvo que la dirección predominante es del Sureste con un 25.5% seguida del Este con un 10.2%, en cuanto a la velocidad promedio fue de 1.34 m/s. Es importante destacar que casi la mitad del tiempo fue en condiciones de calma con un 45.83% con velocidades muy bajas de viento menos a 0.50 m/s. Lo que significa que las condiciones climáticas fueron estables, con ausencia de perturbaciones climatológicas, dando fidelidad de los resultados del monitoreo de ruido mediante la sonometría que el viento en este día fue mayormente suave.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.4. Resultados de los Parámetros meteorológicos 27 de noviembre del 2023

Los resultados obtenidos en la tabla 90:

Tabla 90

Tabla de parámetros meteorológicos del 27 de noviembre de 2023

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN ATMOSFERICA (mmHG)	PRECIPITACIÓN (mm/s)
27/11/2023	0	15.5	36	0	270	789	0
27/11/2023	1	15.2	37	0	270	788.3	0
27/11/2023	2	14.6	40	0	270	787.9	0
27/11/2023	3	14.8	35	0	270	787.8	0
27/11/2023	4	14.5	34	0	270	788	0
27/11/2023	5	14.4	33	0.4	270	788.4	0
27/11/2023	6	15.2	32	0	270	788.9	0
27/11/2023	7	18.1	27	0	270	789.2	0
27/11/2023	8	21.8	16	0.4	270	789.3	0
27/11/2023	9	22.7	16	1.3	270	789.6	0
27/11/2023	10	24.7	11	1.3	315	789.2	0
27/11/2023	11	24.3	11	3.1	270	789.5	0
27/11/2023	12	24.7	10	3.1	315	789.3	0
27/11/2023	13	25.2	6	3.6	315	788.9	0
27/11/2023	14	25.2	6	3.6	315	788.4	0
27/11/2023	15	24.3	16	4	315	788	0
27/11/2023	16	22.7	18	3.6	315	788.7	0
27/11/2023	17	22	19	3.1	315	789	0
27/11/2023	18	20.4	18	2.2	315	789.4	0
27/11/2023	19	18.2	18	1.8	315	790.5	0
27/11/2023	20	17.3	19	0.4	315	790.6	0
27/11/2023	21	16.8	20	0	315	790.7	0
27/11/2023	22	16.3	19	0.4	225	790.8	0
27/11/2023	23	16.2	15	0	225	790.5	0

En la tabla 90 se presenta datos meteorológicos registrados 24 horas durante el 27 de Noviembre de 2023, los parámetros medidos fue la temperatura, humedad, velocidad del viento, la dirección del viento presión atmosférico y precipitación. La temperatura muestra un incremento constante durante el día y las temperaturas que alcanzo su valor máximo fue de 25.2°C y con valor mínimo 14.4°C; la humedad relativa disminuye significativamente a lo largo de día durante la madrugada se mantiene entre 36 y 40 % pero desciende hasta el 6% entre las 13:00 y 14:00 del día. La presión atmosférica es relativamente estable durante el día con tiene valores entre 787.8 a 790.5 mmHG, con nula precipitación.

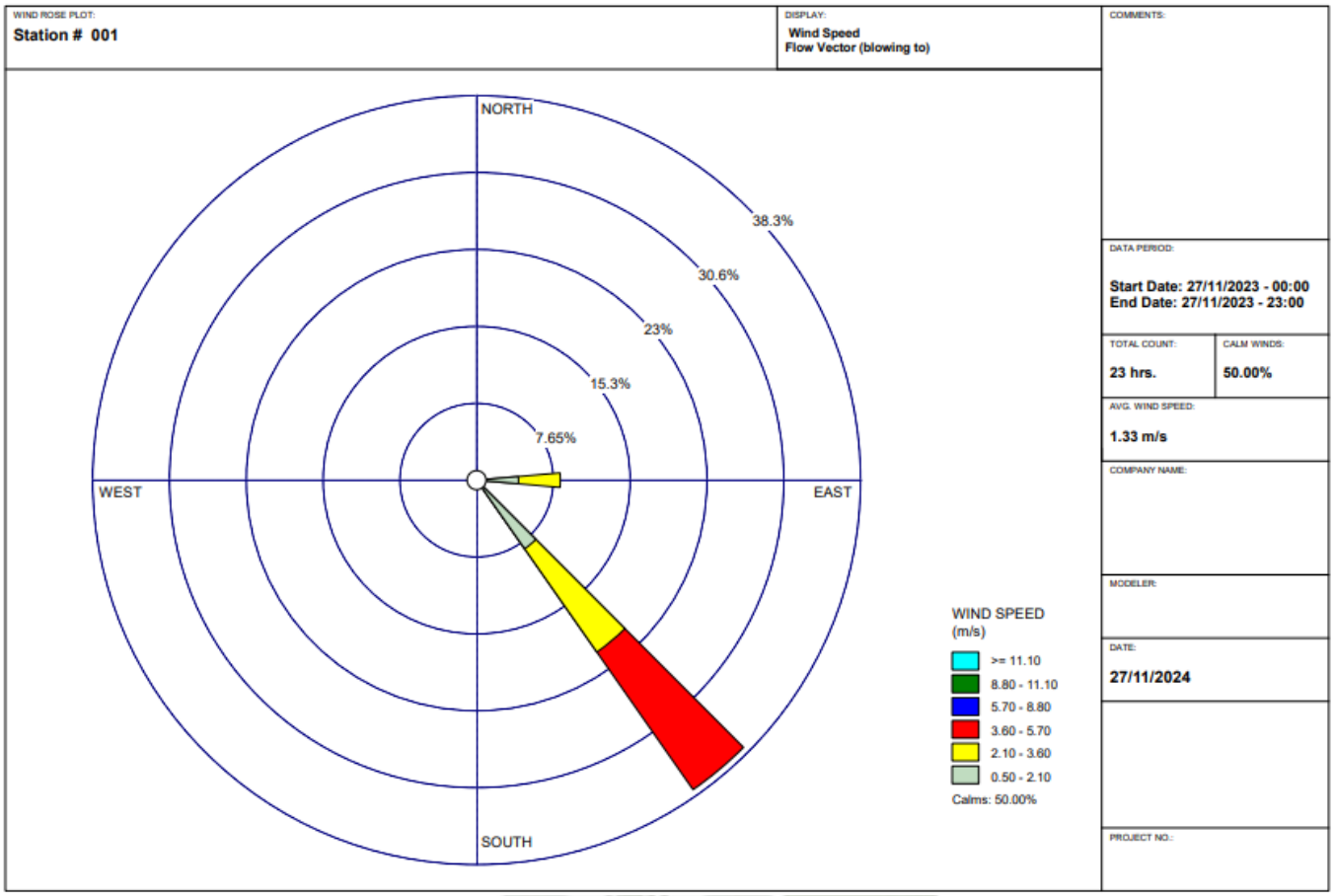
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 100

Distribución de la dirección y velocidad del viento



Nota: WRPLOT View - Lakes Environmental Software

En la figura 100, corresponde a una rosa de vientos, que representa datos de 24 horas del monitoreo de ruido ambiental realizado el 27 de Noviembre del 2023. Dando datos como la dirección predominante del viento y la velocidad que es representada en m/s. Se obtuvo que la dirección predominante es del Sureste con un 38.3% seguida del Este con un 7.65%, Las velocidades del viento fueron en mayor parte entre 0.5 – 2.1 m/s (amarillo) y entre los rangos 2.1 – 3.6 m/s (rojo), en cuanto a la velocidad promedio fue de 1.33 m/s. El 50% del tiempo se registró en condiciones de calma, esto indica que los vientos fueron débiles y su predominancia de dirección fue estable.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.5. Resultados de los Parámetros meteorológicos 28 de noviembre del 2023

Los resultados obtenidos en la tabla 91:

Tabla 91

Tabla de parámetros meteorológicos del 28 de noviembre de 2023

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN ATMOSFERICA (mmHG)	PRECIPITACIÓN (mm/s)
28/11/2023	0	15.6	14	0	225	790.5	0
28/11/2023	1	15.5	14	0.4	225	789.8	0
28/11/2023	2	14.9	17	0.4	225	789.5	0
28/11/2023	3	14.3	18	0	225	789.3	0
28/11/2023	4	14.2	20	0.4	135	789.5	0
28/11/2023	5	14.2	19	0.4	135	789.6	0
28/11/2023	6	15.9	19	0.4	135	790.1	0
28/11/2023	7	18.4	14	0.4	135	790.4	0
28/11/2023	8	22.7	10	0.9	157.5	790.7	0
28/11/2023	9	24.3	10	1.3	292.5	790.9	0
28/11/2023	10	24.7	9	2.2	270	790.5	0
28/11/2023	11	25.1	4	3.1	315	790.4	0
28/11/2023	12	25.5	3	4	315	790	0
28/11/2023	13	25.3	6	4	315	789.4	0
28/11/2023	14	25	7	4	337.5	789.1	0
28/11/2023	15	24.3	6	4.5	315	788.7	0
28/11/2023	16	23.5	7	4	315	788.6	0
28/11/2023	17	22.6	6	3.1	337.5	788.5	0
28/11/2023	18	20.4	12	2.2	315	788.6	0
28/11/2023	19	18.1	21	1.3	315	789.1	0
28/11/2023	20	17.3	24	0.4	315	789.5	0
28/11/2023	21	16.7	24	0	315	789.6	0
28/11/2023	22	16.7	18	0	315	789.5	0
28/11/2023	23	16	18	0	315	789.1	0

En la tabla 91 se presenta datos meteorológicos registrados 24 horas durante el 28 de Noviembre de 2023, los parámetros medidos fue la temperatura, humedad, velocidad del viento, la dirección del viento, la presión atmosférica y precipitación. La temperatura muestra un incremento constante durante el día y las temperaturas que alcanzo su valor máximo fue a las 14:00 con un valor de 24.3°C y con valor mínimo 15.2°C entre las horas 03:00, 04:00, 06:00, 23:00); la humedad relativa varía entre el 7% al 40%, los niveles de la humedad son más altos en horas de la madrugada y la noche pero estas disminuye en horario diurno donde la temperatura se incrementa, este comportamiento es normal por el aire cálido puede tener más humedad reduciendo la humedad relativa. La presión atmosférica tiene valores entre 786.7 y 789.5 mmHG, su variación

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

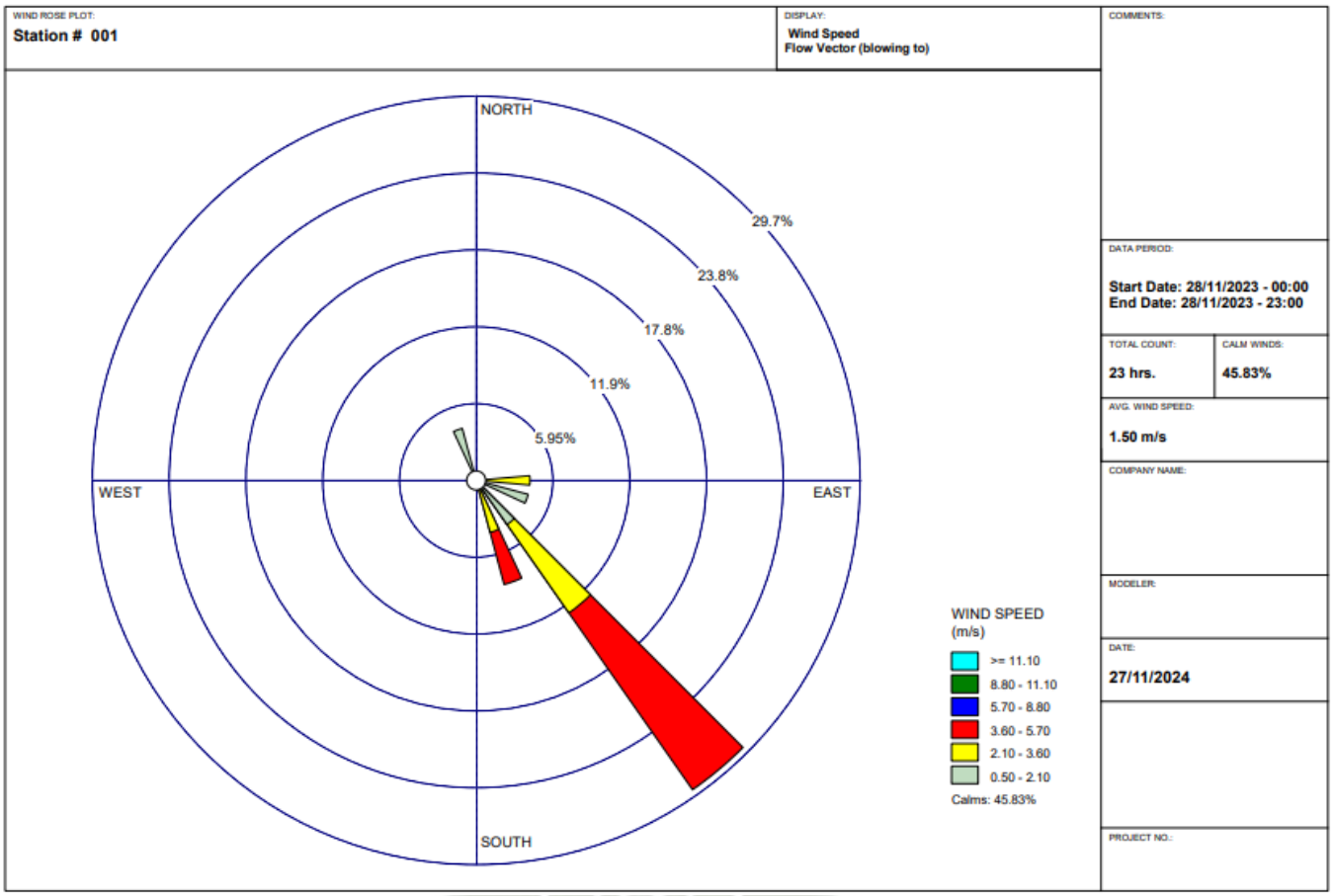
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

es ligera eso significa que no muestran cambios bruscos, dando estabilidad atmosférica sin eventos drásticos como tormentas, etc. y con ausencia de precipitación.

Figura 101

Distribución de la dirección y velocidad del viento



Nota: WRPLOT View - Lakes Environmental Software

En la figura 101, corresponde a una rosa de vientos, que representa datos de 24 horas del monitoreo de ruido ambiental realizado el 28 de noviembre del 2023. Dando datos como la dirección predominante del viento y la velocidad que es representada en m/s. Se obtuvo que la dirección predominante es del Sureste con un 29.7% seguida del Sursureste con un 5.95%, Las velocidades del viento fueron en mayor parte entre 3.60 – 5.70 m/s (rojo). El 45.83% del tiempo se registró en condiciones de calma, esto demuestra la ausencia e insignificancias de los vientos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.6. Resultados de los Parámetros meteorológicos 29 de noviembre del 2023

Los resultados obtenidos en la tabla 92:

Tabla 92

Tabla de parámetros meteorológicos del 29 de noviembre de 2023

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN ATMOSFERICA (mmHG)	PRECIPITACIÓN (mm/s)
29/11/2023	0	16.2	15	0	315	788.3	0
29/11/2023	1	15.7	18	0	315	787.5	0
29/11/2023	2	15.6	17	0.4	315	787.1	0
29/11/2023	3	15.4	17	0.4	0	786.9	0
29/11/2023	4	14.9	18	0.9	45	786.8	0
29/11/2023	5	14.5	20	0.4	67.5	787.2	0
29/11/2023	6	15.9	17	0.4	67.5	787.7	0
29/11/2023	7	19	14	0	67.5	787.9	0
29/11/2023	8	22.4	10	0.9	202.5	787.9	0
29/11/2023	9	24.1	7	1.3	292.5	787.8	0
29/11/2023	10	24.1	8	2.2	270	787.7	0
29/11/2023	11	23.1	13	3.6	270	787.6	0
29/11/2023	12	23.8	10	3.1	270	787.6	0
29/11/2023	13	24.4	12	3.6	337.5	787	0
29/11/2023	14	24.7	10	4	315	786.6	0
29/11/2023	15	24.4	9	3.6	315	786.5	0
29/11/2023	16	21.7	11	3.6	315	786.6	0
29/11/2023	17	21.3	10	2.7	315	787	0
29/11/2023	18	19.6	15	2.2	337.5	787.5	0
29/11/2023	19	18.2	25	1.3	315	787.8	0
29/11/2023	20	17.9	19	0	315	788.3	0
29/11/2023	21	17.4	25	0.4	247.5	788.6	0
29/11/2023	22	17	27	0.4	247.5	788.4	0
29/11/2023	23	16.7	26	0.4	247.5	788	0

En la tabla 92 se presenta datos meteorológicos registrados 24 horas durante el 29 de noviembre de 2023, los parámetros medidos fue la temperatura, humedad, velocidad del viento, la dirección del viento, la presión atmosférica y precipitación. La temperatura muestra un incremento constante durante el día y las temperaturas que alcanzo su valor máximo fue a las 13:00 y 14:00 con un valor de 24.7°C y con valor mínimo fue registrado a las 5:00 fue de 15.2°C entre las horas 03:00, 04:00, 06:00, 23:00); la humedad relativa varía entre el 9% al 20%, la humedad relativa es inversamente proporcional a la temperatura. La presión atmosférica tiene valores entre 787 y 788 mmHG, con mínimas variaciones y no se registraron precipitación alguna.

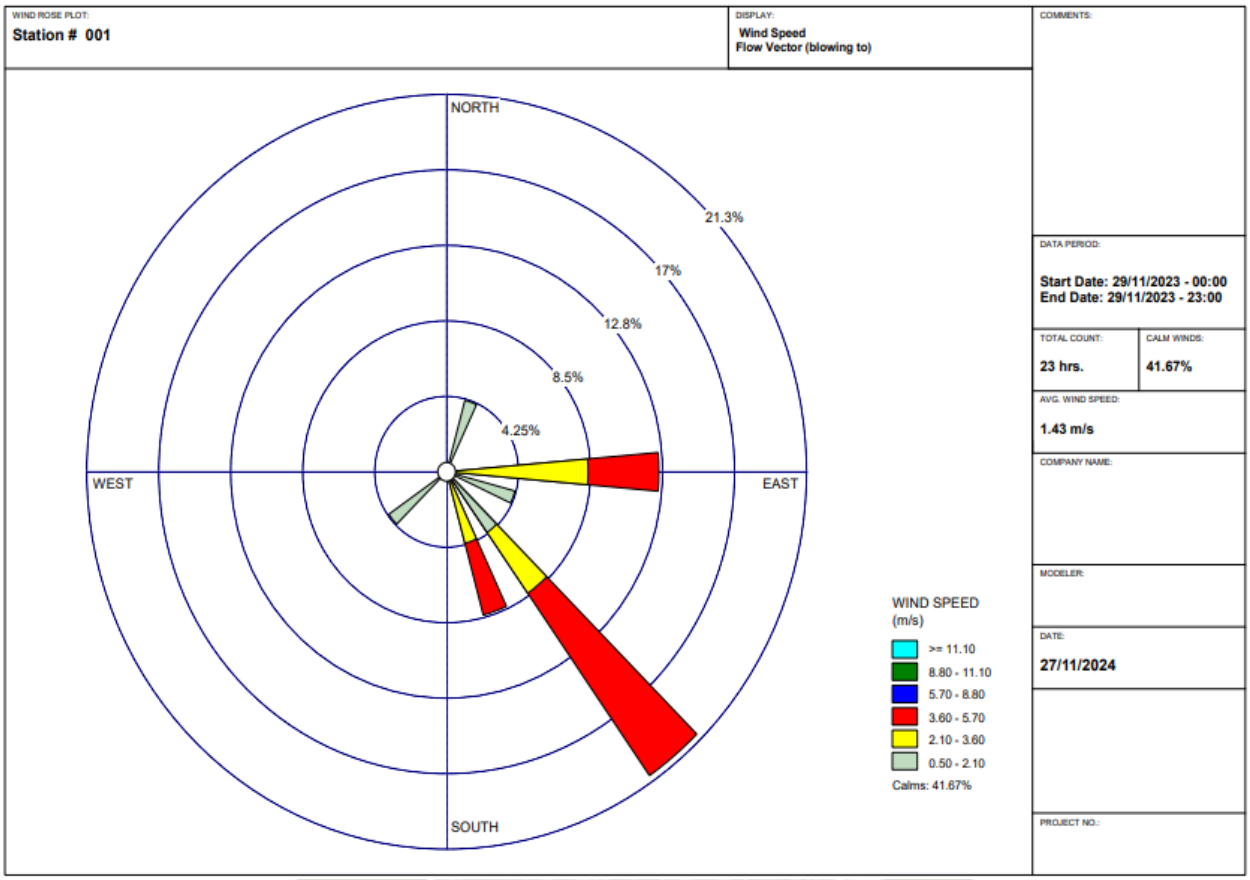
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Figura 102

Distribución de la dirección y velocidad del viento



Nota: WRPLOT View - Lakes Environmental Software

En la figura 102, corresponde a una rosa de vientos, que representa datos de 24 horas del monitoreo de ruido ambiental realizado el 29 de noviembre del 2023. Dando datos como la dirección predominante del viento y la velocidad que es representada en m/s. Se obtuvo que la dirección es predominante del Sureste con un 21.3% seguida del Este con un 12.8%, Las velocidades del viento fueron en mayor parte entre 2.10 – 5.70 m/s (rojo y amarillo). El 41.67% del tiempo en condiciones de calma, indicando una predominancia de brisas ligeras y muy estable y con escasez de precipitaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4.7. Resultados de los Parámetros meteorológicos 30 de noviembre del 2023

Los resultados obtenidos en la tabla 93:

Tabla 93

Tabla de parámetros meteorológicos del 29 de noviembre de 2023

FECHA	HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN ATMOSFERICA (mmHG)	PRECIPITACIÓN (mm/s)
30/11/2023	0	16.3	22	0.4	247.5	787.7	0
30/11/2023	1	15.2	29	0	247.5	787.2	0
30/11/2023	2	15.2	27	0	247.5	786.5	0
30/11/2023	3	15.3	28	0	247.5	786.4	0
30/11/2023	4	15.4	25	0	247.5	786.5	0
30/11/2023	5	15.2	25	0	247.5	786.5	0
30/11/2023	6	16.8	22	0	247.5	787.1	0
30/11/2023	7	18.7	16	0.9	247.5	787.6	0
30/11/2023	8	21	13	1.3	247.5	787.7	0
30/11/2023	9	22.6	13	1.8	270	788	0
30/11/2023	10	23.5	7	2.7	270	787.9	0
30/11/2023	11	22.8	11	3.1	270	788.2	0
30/11/2023	12	23.3	14	3.6	337.5	787.9	0
30/11/2023	13	24.3	14	4	315	788.1	0
30/11/2023	14	23.3	19	4	315	788.2	0
30/11/2023	15	22.2	22	3.6	315	788.2	0
30/11/2023	16	20.3	26	3.6	315	788.1	0
30/11/2023	17	19.1	31	2.7	337.5	788.5	0
30/11/2023	18	17.7	31	1.8	315	788.9	0
30/11/2023	19	17.2	34	0.9	315	789.6	0
30/11/2023	20	17	33	0.9	270	789.8	0
30/11/2023	21	17.2	30	0.4	270	790	0
30/11/2023	22	16.7	30	0.4	270	789.8	0
30/11/2023	23	15.7	27	0.9	270	789.6	0

En la tabla 93 se presenta datos meteorológicos registrados 24 horas durante el 30 de Noviembre de 2023, los parámetros medidos fue la temperatura, humedad, velocidad del viento, la dirección del viento, la presión atmosférica y precipitación. La temperatura muestra un incremento constante durante el día y las temperaturas que alcanzo su valor máximo fue a las 13:00 y 14:00 con un valor de 24.3°C y con valor mínimo de temperatura fue de 16.3°C durante la noche y madrugada; la humedad relativa varía entre el 7% al 34%, los resultados obtenidos demuestran que está en condiciones secas. La presión atmosférica tiene valores entre 787 y 789.6 mmHG, esto resultados indican que la presión es ligera y con falta de precipitaciones.

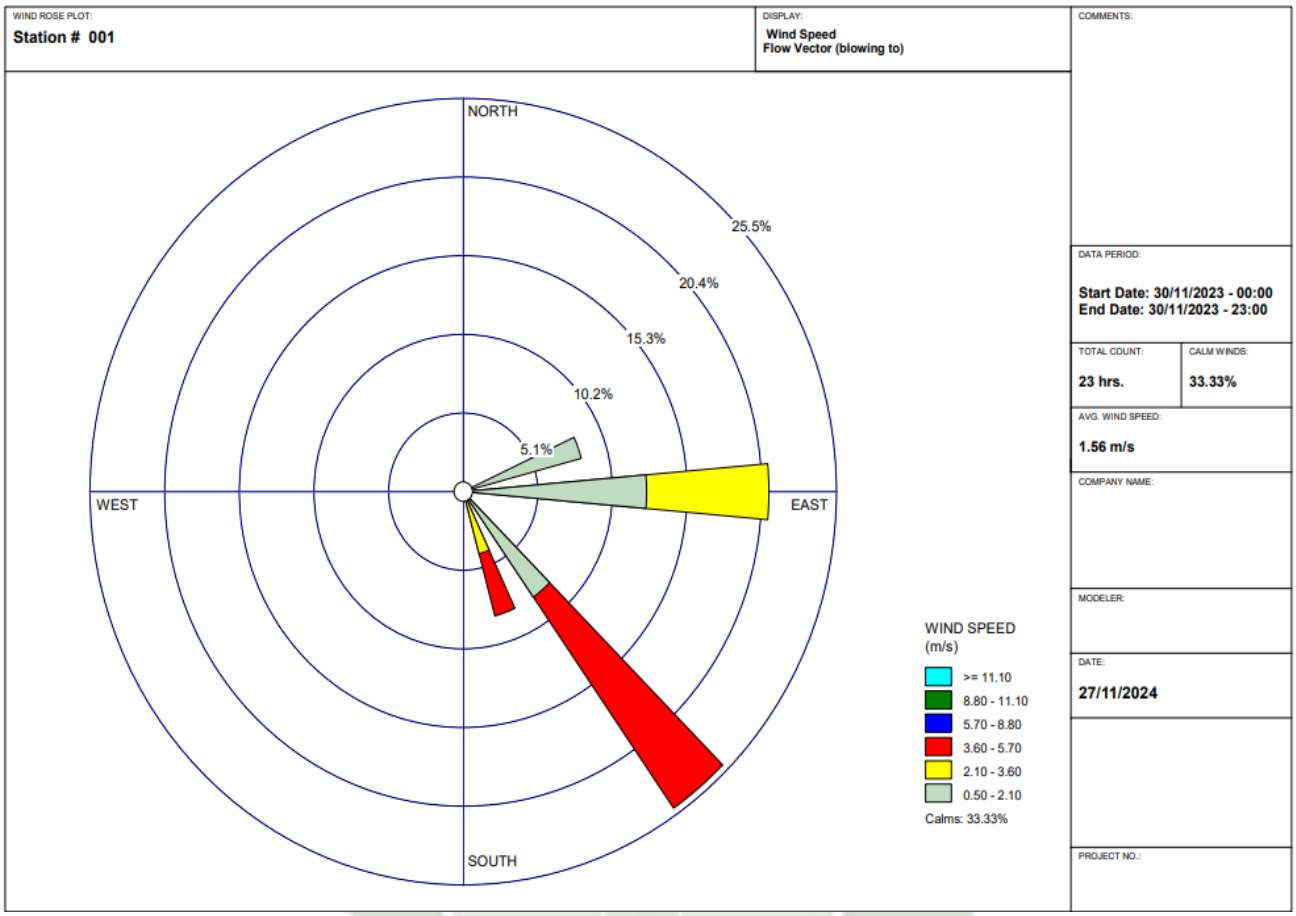
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Figura 103

Distribución de la dirección y velocidad del viento



Nota: WRPLOT View - Lakes Environmental Software

En la figura 103, corresponde a una rosa de vientos, que representa datos de 24 horas del monitoreo de ruido ambiental realizado el 30 de noviembre del 2023. Dando datos como la dirección predominante del viento y la velocidad que es representada en m/s. Se obtuvo que la dirección predominante es del Sureste con un 25.5% seguida del este con un 20.4%, La mayoría de los vientos registrados tienen velocidades bajas ente 0.50 – 2.10 m/s (rojo y amarillo). El 33.33% del tiempo corresponde a condiciones de calma (sin ningún viento perceptible), el promedio de la velocidad del viento fue de 1.56 m/s lo cual nos indican un ambiente tranquilo sin perturbaciones y con nulas precipitaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5 RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN SOBRE EL RUIDO EN EL PUEBLO JOVEN ALTO SELVA ALEGRE

4.5.1. Datos sociodemográficos

En la tabla 94 se ven los resultados sociodemográficos de los encuestados, se logra observar la población general de estudio.

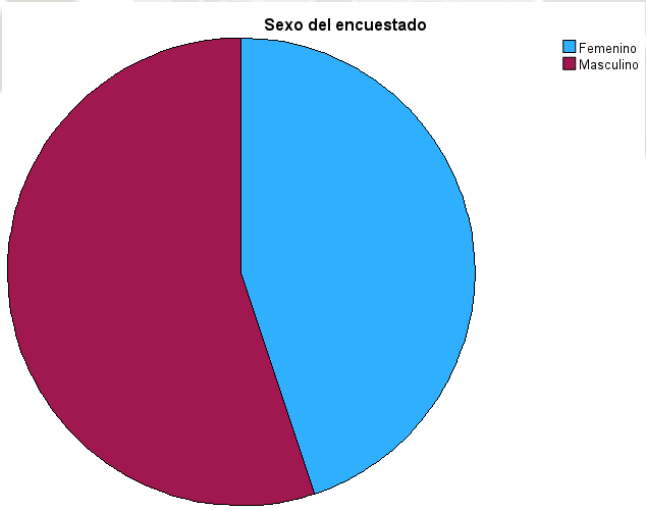
Tabla 94

Distribución de la población encuestada según su genero

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	FEMENINO	173	44.9%	44.9%	44.9%
	MASCULINO	212	55.1%	55.1%	100.0%
	TOTAL	385	100%	100%	

Figura 104

Ítem N°1 porcentaje de encuestados de acuerdo con su género en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 94 y en la figura 104, se observa los resultados de los encuestados, dando como resultado el 100% de encuestados equivalente 385 personas siendo 173 personas del género femenino con un 44.9% y212 personas del género masculino con un 55.1%.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

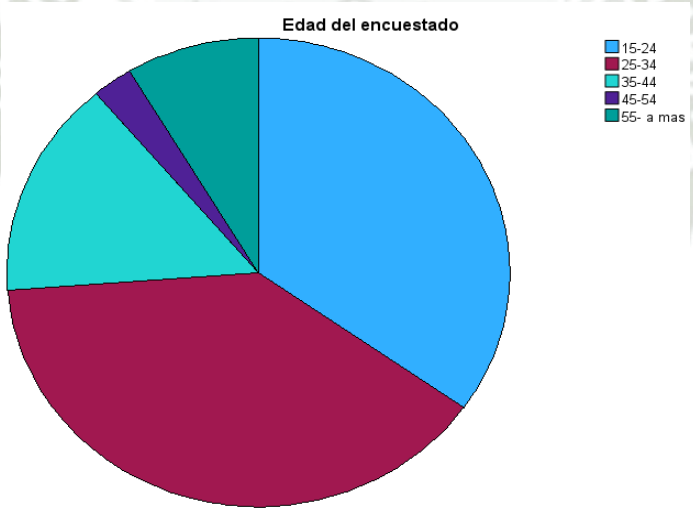
Tabla 95

Distribución de la población de acuerdo con la edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	15-24	134	34.8%	34.8%	34.8%
	25-34	150	39.0%	39.0%	73.8%
	35-44	58	15.1%	15.1%	88.8%
	45-54	10	2.6%	2.6%	91.4%
	55-A mas	33	8.6%	8.6%	100.0%
	Total	385	100%	100%	

Figura 105

Ítem N°2 porcentaje de encuestados de acuerdo a su edad en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 95 y en la figura 105, se observa que entre 25-34 años representando por 150 personas con 38% seguido de las edades entre 15-24 años, que cuentan con 134 personas con 34.8%, el grupo de 35-44 años con un total de 58 personas con 15.1%, entre 55 a más con un total de 33 personas con un 8.6% y por último 45-54 años representado con apenas 10 personas con un porcentaje de 2.6%. Entonces la mayor cantidad de la muestra se encuentra entre las edades de 25 – 34 años con 150 personas y la menos cantidad de encuestados entre 45 – 54 años con un total de 10 personas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

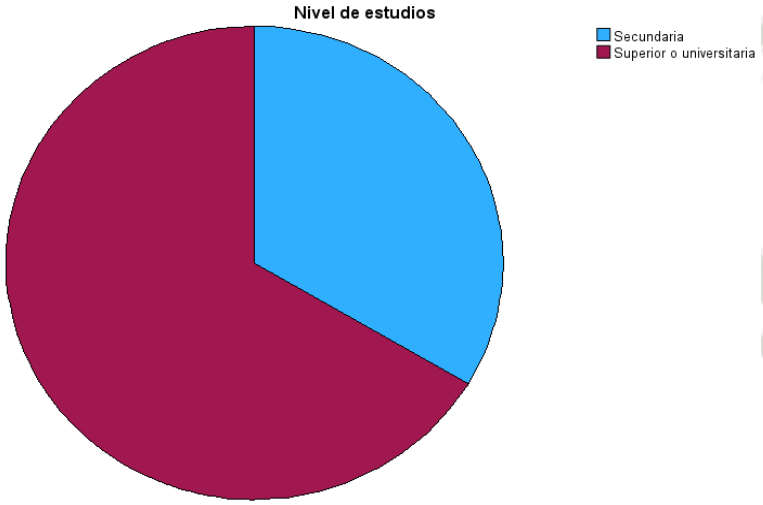
Tabla 96

Distribución de la población de acuerdo con el nivel de estudios

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Secundaria	129	33.5%	33.5%	33.5%
	Superior o Universitaria	256	66.5%	66.5%	100.0%
Total		385	100.0%	100.0%	

Figura 106

Ítem N°3 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 96 y en la figura 106, se observa la frecuencia y el porcentaje de los resultados del nivel de estudios de los encuestados en Pueblo Joven Alto Selva Alegre, Se obtuvo que 256 personas representada con el 66.5% indican que tienen el nivel de estudios superior o Universitario y 129 personas con el porcentaje de 33.5% tiene solo secundaria o aún están por culminar la secundaria.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.2. Diferencia entre ruido y sonido

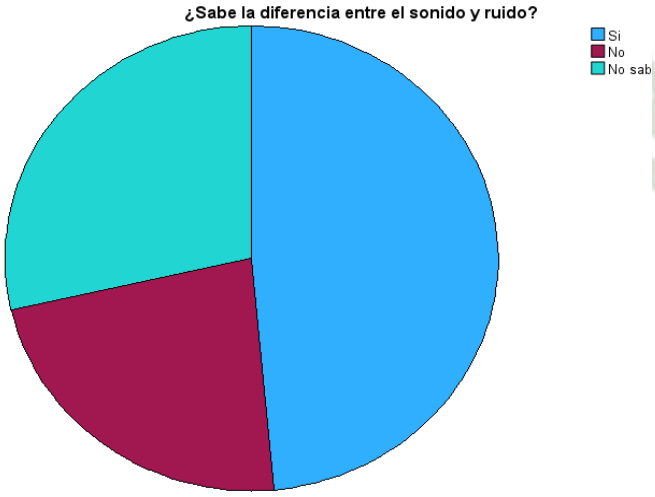
Tabla 97

¿Sabe la diferencia entre ruido y sonido?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Si	187	48.6%	48.6%	48.6%
	No	88	22.9%	22.9%	71.4%
	No sabe	110	28.6%	28.6%	100.0%
	Total	383	100.0%	100.0%	

Figura 107

Ítem N°4 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 97 y en el grafico 107, se observa la frecuencia y el porcentaje de los resultados obtenidos de los cuales las 187 personas con un porcentaje de 48.6% indican si saben la diferencia entre ruido y sonido, el 88 personas representado por el 28.6 % no sabe la diferencia y 110 personas con un 22.9% restante desconoce la diferencia. Como resultado final 187 personas conocen la diferencia entre sonido y ruido generado en el pueblo joven Alto Selva Alegre.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.3. Sensibilidad al ruido

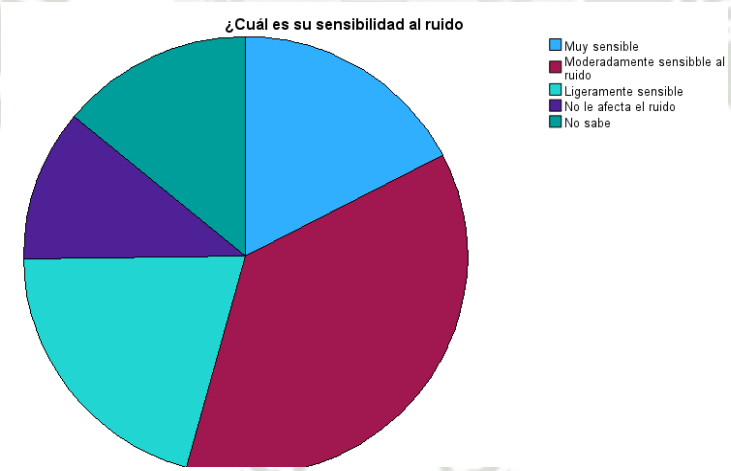
Tabla 98

¿Cuál es su sensibilidad al ruido?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Válido	Muy sensible al ruido	67	17.4%	17.4%	17.4%
	Moderadamente sensible al ruido	142	36.9%	36.9%	54.3%
	Ligeramente sensible	79	20.5%	20.5%	74.8%
	No le afecta el ruido	43	11.2%	11.2%	86.0%
	No sabe	54	14.0%	14.0%	100.0%
	Total	385	100.0%	100.0%	

Figura 108

Ítem N°5 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 98 y en la figura 108, se ve la cantidad de encuestados que consideran ser sensibles ante el ruido, 67 personas representado por 17.4% es muy sensible al ruido, 142 personas equivalentes al 36.9% de personas encuestadas es moderadamente sensible al ruido, 79 personas con el 20.5% es ligeramente sensible, 43 personas con el 11.2% no le afecta el ruido y 54 personas con el 14.0% restante no sabe. De acuerdo con estos resultados la mayor parte de encuestados con 142 personas son moderadamente sensibles ante el ruido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.4. Interponer quejas por ruido excesivo

Tabla 99

¿Sabe dónde puede interponer su queja si considera que el ruido es excesivo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Valido	Si	141	36.6%	36.6%	36.6%
	No	124	32.2%	32.2%	68.6%
	No sabe	120	31.2%	31.2%	100.0%
	Total	385	100.0%	100.0%	

Figura 109

Ítem N°6 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 99 y en la figura 109, se evidencia que la mayoría de personas no tiene conocimiento acerca de donde interponer una denuncia con respecto al ruido como quejas o denuncias ambientales, muchas de las personas encuestas debido a la falta de difusión por parte del gobierno y de las municipalidades no se tiene claro esta información, es por eso que 141 personas representadas por el 36.6% si conoce donde presentar si queja, mientras124 personas con el 32.2% no conoce y 120 personas con un porcentaje de 31.2% restante no sabe.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 100

De ser afirmativa la anterior pregunta ¿Dónde?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Municipalidad	63	16.4%	16.4%	16.4%
	OEFA	77	20.0%	20.0%	36.4%
	No sabe	245	63.6%	63.6%	100.0%
Total		385	100.0%	100.0%	

Figura 110

Ítem N°7 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 100 y en la figura 110, se observa que tiene una mayor parte del grupo encuestado no sabe o desconoce donde presentar su queja ante ruido, sim embargo un grupo de encuestados de 63 personas representada con un 16.4% tiene conocimiento de presentar hacia la Municipalidad y 77 personas con el porcentaje de 20% ante la OEFA. Sim embargo más de la mitad de las 385 personas encuestadas con 245 personas no conocen a que entidad interponer su queja ante las molestias de ruido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.5. Norma o ley peruana que regula los niveles de ruido

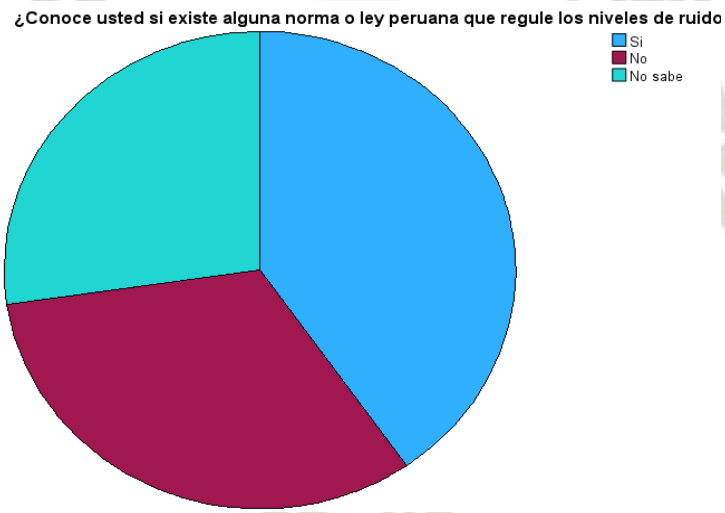
Tabla 101

¿Conoce usted si existe alguna norma o ley peruana que regule los niveles de ruido permitidos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Si	141	36.6%	36.6%	36.6%
	No	124	32.2%	32.2%	68.6%
	No sabe	120	31.2%	31.2%	100.0%
	Total	385	100.0%	100.0%	

Figura 111

Ítem N°8 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 101 y en la figura 111, se obtuvo como resultados que 141 personas representadas por el 36.6% si tiene conocimiento sobre la norma o la ley peruana que regula los niveles de ruido acústico, mientras que las 124 personas 32.3% no conoce y 120 personas con el 31.2% restante no sabe. Entonces la mayoría de las personas encuestadas evidencia no tener conocimiento en la normativa en relación al ruido.

Tabla 102

De ser afirmativa la respuesta anterior ¿Cuál?

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

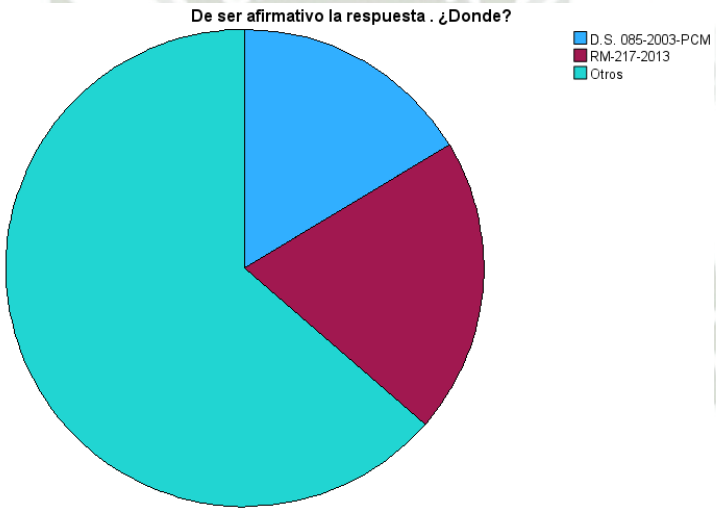
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	D.S. 085-2003-PCM	63	16.4%	16.4%	16.4%
	RM-217-2013	77	20.0%	20.0%	36.4%
	Otros	245	63.6%	63.6%	100.0%
Total		385	100.0%	100.0%	

Figura 112

Ítem N°9 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 102 y la figura 112, se observa que tiene una mayor parte del grupo encuestado que con 245 personas que no saben o mencionan otras leyes que no corresponde, sim embargo 63 personan representados por un 16.7% de los encuestados tiene conocimiento con el D.S. 085-2003-PCM y 77 personas con el RM 217-2013.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.6. Percepción del encuestado ante el ruido

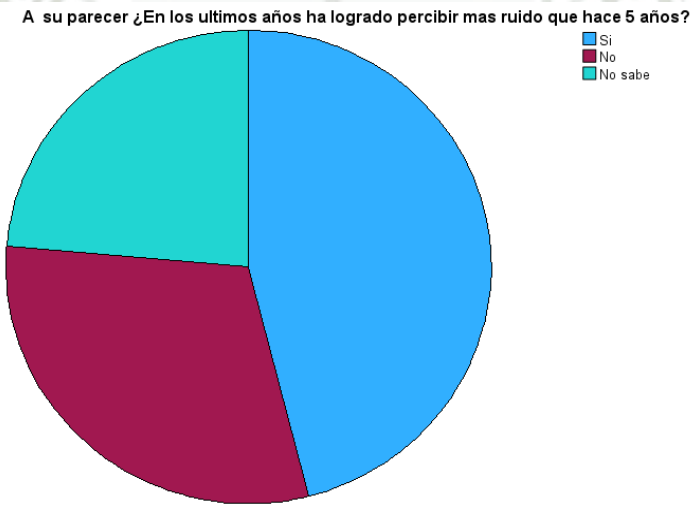
Tabla 103

A su parecer ¿En los últimos años ha logrado percibir más ruido que hace 5 años?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Si	177	46.0%	46.0%	46.0%
	No	117	30.4%	30.4%	76.4%
	No sabe	91	23.6%	23.6%	100.0%
	Total	385	100.0%	100.0%	

Figura 113

Ítem N°10 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 103 y en la figura 113, se observa que tiene una mayor parte del grupo encuestado de 177 de personas representado por 46% si ha logrado percibir en los últimos 5 años más ruido, mientras que las 117 personas con el 30.4% no ha logrado percibir y 91 personas con el 23.6% manifiesta no saber. La mayoría de encuestados ha percibido durante estos 5 años más ruido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.7. Zonas que no deberían presenta ruido

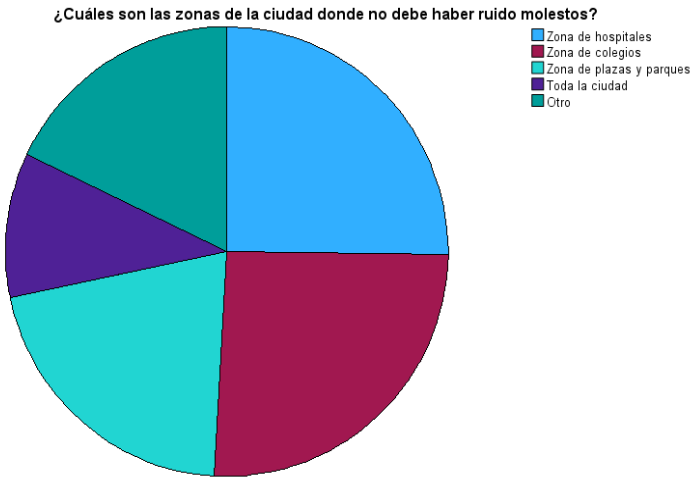
Tabla 104

¿Cuáles son las zonas de la ciudad donde no debe haber ruidos molestos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Zona de hospitales	97	25.2%	25.2%	25.2%
	Zona de colegios	99	25.7%	25.7%	50.9%
	Zona de plazas y parques	80	20.8%	20.8%	71.7%
	Toda la ciudad	40	10.4%	10.4%	82.1%
	Otros	69	17.9%	17.9%	100.0%
Total		385	100	100.0%	

Figura 114

Ítem N°11 porcentaje de encuestados de acuerdo zona donde no deben existir ruido en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 104 y en la figura 114, se obtuvo como resultados que el 25.2% zona de hospitales, mientras que el 25.7% zona de colegios, el 20.8% zona de plazas y parques, el 10.4% en toda la ciudad y el 17.9% en otras entidades. De acuerdo a los resultados obtenidos no deberían de existir ruido principalmente en hospitales,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

seguido de colegios, debido a que estas zonas por norma están representadas como zonas e protección especial.

4.5.8. El ruido principalmente puede ser:

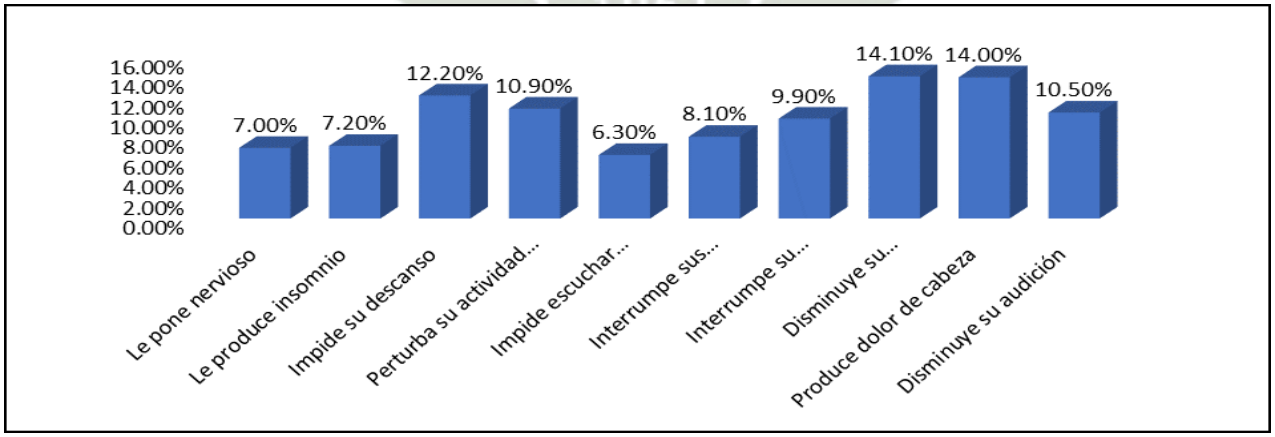
Tabla 105

El ruido ambiental principalmente es:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de casos
Válido	Le pone nervioso	118	7.0%	30.8%
	Le produce insomnio	122	7.2%	31.9%
	Impide su descanso	206	12.2%	53.8%
	Perturba su actividad laboral	184	10.9%	48.0%
	Impide escuchar música/mirar TV	106	6.3%	27.7%
	Interrumpe sus conversaciones	137	8.1%	35.8%
	Interrumpe su estudio/lectura	168	9.9%	43.9%
	Disminuye su concentración	239	14.1%	62.4%
	Produce dolor de cabeza	237	14.0%	61.9%
	Disminuye su audición	178	10.5%	46.5%
Total		1695	100.0%	442.6%

Figura 115

Ítem N°13 Ruido ambiental principalmente



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la tabla 105 y en la figura 115, se obtuvo como resultados que la disminución en la concentración y produce dolor de cabeza tiene mayor porcentaje, seguido de interferir con el descanso, destacando como los impactos más frecuentes en los encuestados. Otros efectos relevantes incluyen a interrupción del estudio lectura, las conversaciones mientras que las molestias emocionales como el nerviosismo y el insomnio son menos reportadas en la encuesta. Los impactos menos frecuentes están relacionados por las actividades recreativas o hobbies como escuchar música o mirar la TV, lo que determina que el ruido afecta mayormente los aspectos físicos, sociales y cognitivas.

4.5.9 Procedencia del ruido

Tabla 106

¿Cuál es el ruido más molesto que percibe en la zona?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Flujo vehicular	201	52.2%	52.2%	52.2%
	Actividades comerciales	99	25.7%	25.7%	77.9%
	Centros nocturnos	51	13.2%	13.2%	91.2%
	Otros	34	8.8%	8.8%	100.0%
	Total	385	100.0%	100.0%	

Figura 116.

Ítem N°13 Ruido ambiental generado en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la tabla 106 y en la figura 116, se obtuvo como resultados que 201 personas representadas por el 52.2% pertenece a flujo vehicular, mientras que 99 personas con el 25.7% a actividades comerciales, 51 personas con el 13.2% centros nocturnos, y 34 personas con el 8.8% en otras percibe de otro tipo de fuente o no sabe. La mayor parte de encuestados coinciden que el origen del ruido es proveniente del flujo vehicular por el excesivo uso de las bocinas o ya sea por la velocidad a la que transitan los vehículos, pasando a segundo plano las actividades comerciales entre otras.

4.5.10. Días de la semana y horarios donde perciben más ruido

Tabla 107

A su parecer ¿Cuál es el momento del día en que hay más ruidos molestos en la zona?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Mañana (07:01 - 14:00)	178	46.2%	46.2%	46.2%
	Tarde (14:01 – 22:00)	178	46.2%	46.2%	92.5%
	Noche (22:01 - 07:00)	29	7.5%	7.5%	100.0%
Total		385	100.0%	100.0%	

Figura 117.

Ítem N°13 porcentaje de encuestados de acuerdo con el momento en el día que se percibe más ruido en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la tabla 107 y en la figura 117, se obtuvo como resultados que los horarios de mañana y tarde tiene el 46.2%, eso quiere decir que en ambos horarios se percibe los ruidos molestos, mientas que el 7.5% en el horario de noche. El horario de la tarde y mañana son momentos en el día que existe bastante flujo vehicular, debido a que son horas con bastantes actividades de las cuales implican la generación de sonidos que ocasionan ruido en esta zona.

Tabla 108

A su parecer ¿qué días de la semana se escucha más ruido?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Lunes a viernes	224	58.2%	58.2%	58.2%
	Viernes, sábado y domingo	60	15.6%	15.6%	73.8%
	Sábado y domingo	27	7.0%	7.0%	80.8%
	Todos los días	74	19.2%	19.2%	100.0%
Total		385	100.0%	100.0%	

Figura 118

Ítem N°14 porcentaje de encuestados de acuerdo con que días de la semana se escucha más ruido en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la tabla 108 y en la figura 118, se obtuvo como resultados que 224 personas (58.2%) de lunes a viernes se escucha más ruido, mientras que 60 personas (15.6%) viernes, sábado y domingo, el 7% sábado y domingo y 27 personas (19.2%) todos los días de la semana escucha nivel de ruido altos. La mayor parte de encuestados mencionan que perciben el ruido de lunes a viernes.

4.5.11. Factores ambientales

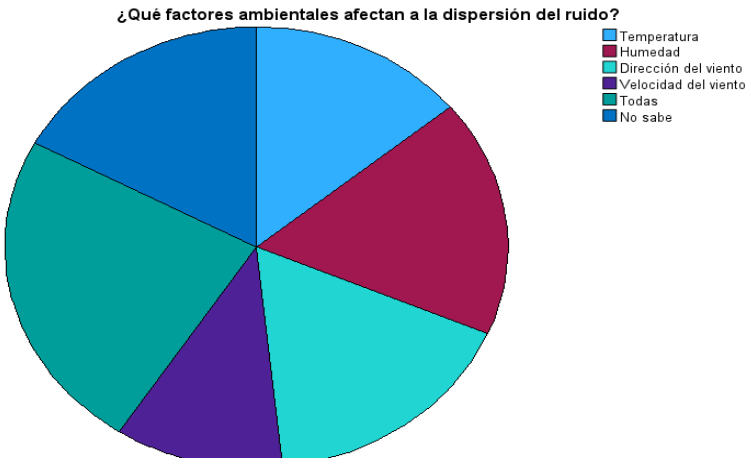
Tabla 109

¿Qué factores ambientales afectan a la dispersión del ruido?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Temperatura	54	14.0%	14.0%	14.0%
	Humedad	67	17.4%	17.4%	31.4%
	Dirección del viento	65	16.9%	16.9%	48.3%
	Velocidad del viento	42	10.9%	10.9%	59.2%
	Todas	91	23.6%	23.6%	82.9%
	No sabe	66	17.1%	17.1%	100.0%
	Total	385	100.0%	100.0%	

Figura 119

Ítem N°15 porcentaje de encuestados de acuerdo con los factores ambientales que afectan a la dispersión del ruido en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la tabla 109 y en la figura 119, se obtuvo como resultados que él 14.0% temperatura, mientras que el 17.4% humedad, el 16.9% dirección del viento, el 10.9% velocidad del viento, el 23.6% todas y el 17.1% no sabe qué factores ambientales pueden afectar a la dispersión del ruido. Los factores ambientales son afectados por todos en mención a la pregunta, sim embargo se tiene que todas las respuestas un porcentaje igual o casi igual.

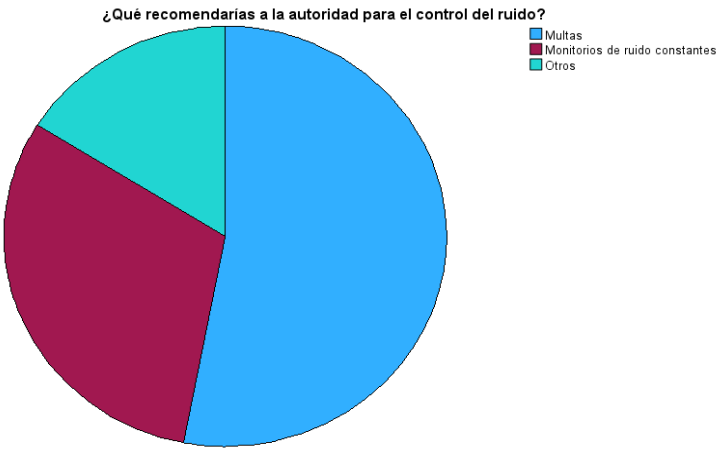
Tabla 110

¿Qué recomendarías a la autoridad para que controle el ruido?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Valido	Multas	204	53.0%	53.0%	53.0%
	Monitorios de ruido constantes	119	30.9%	30.9%	83.9%
	Otros	62	16.1%	16.1%	100.0%
Total		383	100.0%	100.0%	

Figura 120.

Ítem N°16 porcentaje de encuestados de acuerdo con su nivel de estudios en Alto Selva Alegre



Nota: IBM SPSS Statistics

En la tabla 110 y en la figura 120, se obtuvo como resultados que 204 personas representadas por el 53% recomiendan que las autoridades apliquen multas, mientras que 119 personas con el 30.9% recomiendan realizar monitoreos de ruido más constantes, 62 personas con el 16.1% otras recomendaciones el controlar el ruido.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.6.1 Análisis de niveles sonoros muestreados con sonometría asociados al flujo vehicular.

Si bien es cierto, existe normativa peruana que regula la emisión de ruido en dB en base al tipo de zonificación ya sea zona comercial, residencial, industrial y de protección especial. Esto dependió de la zonificación del área de estudio de Alto Selva Alegre.

Debido a esto, se usó la ordenanza municipal que aprueba el reglamento de control y prevención de niveles de ruido-MDASA (2020) donde nos identifica los valores del ECA correspondiente para el tipo de zona de nuestra área de estudio. Cabe resaltar que hay un trabajo similar realizado en nuestra área de estudio el cual es de Delgado & Sehuin (2021) donde comparan sus resultados con la ordenanza municipal. Comparándolo a nuestros datos tenemos que más del 60% de los puntos monitoreados supera el ECA, considerando como puntos críticos RA-01, RA-08, RA-09 Y RA-10 donde la superación de la normativa es cada día.

Los autores Delgado & Sehuin (2021), mencionan en su estudio que los días de mayor flujo vehicular se dan de lunes a sábado siendo el día domingo los de menor tránsito vehicular, también se tiene en cuenta de este estudio sobre la cantidad vehículos, el cual los ligeros aporta más que los vehículos pesados. En el caso de nuestro estudio comparte la misma idea del tránsito vehículos el cual es más constante los días lunes a sábado, en caso del domingo debido a la disminución del flujo vehicular se ve reflejando una menor cantidad de dB registrados con el sonómetro. También Martínez et.al (2019) menciona respecto a las fuentes de emisión en este caso los vehículos al tener un mal mantenimiento, el uso de doble vías donde transitan vehículos ligeros y pesados incrementan la percepción del ruido, considerando lo que menciona nuestros puntos de monitoreo en las vías que comprenden avenidas hay tránsito vehicular ligero y pesado como los puntos RA-01, RA-08, RA-09 Y RA-10 que comparten estas dimensiones, también cuentan con constantes flujo vehicular logrando superar el ECA y obteniendo los mayores valores de dB en esta investigación.

Por otro lado, para esta investigación los valores de mañana y tarde se promediaron para establecer un valor diurno para poder establecer de acuerdo a las exigencias del Protocolo nacional de monitoreo de Ruido Ambiental.

Además, Ponce & Sierra (2020) determinaron el coeficiente de determinación para identificar el grado de influencia que tienen las variables en este caso flujo vehicular y decibelios, estadísticamente se ve reflejado que mientras baje el volumen vehicular logra alterar los valores del ruido ambiental, en los valores de los fines de semana no tienen una fuerte asociación estas variables identificadas, también analizo el coeficiente de correlación obteniendo valores de colaboración positiva fuerte, cuanto mayor sea la cantidad de vehículos en las avenidas y calles, mayor será el nivel de presión sonora equivalente. En nuestro caso de estudio dividido

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

por segmentos de días se refleja que algunos días influyo más la cantidad de vehículos como es el caso de los miércoles 29 y jueves 30 teniendo valores más alto de determinación y correlación. Por otro lado, el día con menor valor de correlación y determinación fue el domingo 26 considerando que es de los días con menor flujo vehicular y brindando relación con los antes mencionado.

En base a los datos obtenidos del sonómetro se genera los modelos predictivos. Cahuana & Mesías (2022) nos menciona que es una técnica de inferencia espacial para lograr estimar a partir de la información recolectada es la metodología Kriging, para obtener el mejor estimador lineal para nuestro caso de estudio.

4.6.2 Análisis de los mapas de ruidos generados por SoundPlan e la interpolación Kriging para identificar los puntos críticos.

Si bien es cierto el Software SoundPlan contiene un paquete de datos para poder modelar de acuerdo con la situación y datos que se obtiene. Sonaviya & Tandel (2021) nos menciona los modelos como CoRTN de Reinó Unido, RLS-90 de Alemania, NMPB:2008 de Francia, TNM2.5 de EE. UU. De todos ellos los modelos CoRTN y RLS-90 son útiles para el diseño de carreteras urbanas y permite desarrollar mapas de tráfico vial, debido a las características de su inventario de carreteras urbanas.

Cabe resaltar que Sonaviya & Tandel (2021) comparo el grado de predicción entre las metodologías CoRTN y RLS-90, este último método alemán tiene los valores más cercanos a los observados en campo (reales) debido a que incluye una atenuación en el terreno, también considera el apantallamiento y la reflexión. También De Medeiros et. Al (2022) nos menciona sobre lo adecuado y ampliamente utilizado respecto al tráfico urbano en la mayoría de los estudios empleando el modelo RLS-90, también Yoo et. Al (2024) nos brinda la información respecto a su selección del modelo RLS-90 por su uso generalizado en Corea para predecir el ruido del tránsito vehicular el cual es la fórmula más común aplicada dentro de los estudios de impacto Ambiental del país oriental.

De las variables que el Software nos pide como información principal tenemos el volumen de tráfico, la velocidad, distinguir la cantidad de vehículos entre ligeros y pesados, la pendiente de la carretera y el tipo de superficie de la carretera. El Estudio de Yoo et. Al (2024) nos menciona sobre las opciones de calcular el volumen de tráfico donde se hace a partir del tráfico medio anual, si en el caso estos no estén disponibles se puede utilizar los datos más recientes o de forma estadística que se hayan recolectado, para el caso de medir la velocidad se puede utilizar el límite velocidad de la carretera.

De igual manera Tezel-Oguz et. Al (2023) también hace énfasis para la ejecución del modelo, teniendo como la variable más significativa la del volumen vehicular donde ejecuto el estudio cada día de la semana con un numero continuo de vehículos por un total de 24 horas. En base a lo mencionado se decidió realizar el conteo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

vehicular mediante las cámaras de vigilancia en el rango de duración del monitoreo que se efectuó del 24 al 30 de noviembre del 2023 durante las 24 horas para obtener el promedio del horario diurno y nocturno.

Con respecto a la validación del modelo matemático Henríquez et. Al (2018) realizo mediante el porcentaje de error comparar las metodologías de los modelos matemáticos existentes para predecir ruido en Panamá dando como resultados que los valores del RLS-90 presenta gran afinidad y teniendo valores resultantes de 4.27 para su punto de medición en el caso de nosotros se realizó para cada punto teniendo valores desde 0.62 a 3.65 en las avenidas principales, para el caso de las calles desde 8.17 hasta 12.04. Sonaviya & Tandel (2021) nos menciona debido a lo variado que es los factores como la cantidad de bocinas que se logran tocar, el estacionamiento no autorizado y las dimensiones de las calles puede ser causantes del mayor porcentaje de error entre los valores que la fórmula del RLS-90 no lo incluye.

Así mismo Khan et. Al (2020) nos menciona que el volumen de tráfico, su distribución ya sea ligero o pesado y la velocidad de los vehículos son un factor determinante para el grado de correlación entre los niveles de contaminación acústica, esto se ve reflejado en nuestra matriz correlacional de las variables ingresadas al SoundPlan, considerando que mientras haya mayor cantidad de flujo vehicular influye más en la emisión de decibelios, para el caso de la distancia de la vías y velocidad; una menor dimensión de ambas variables aumenta la cantidad de ruido percibido.

4.6.3. Análisis la relación entre el ruido ambiental y la percepción de los impactos sonoros.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las 385 encuestados sobre la percepción de la población de Alto Selva Alegre ante el ruido ambiental, se obtuvo que la mayoría de las habitantes son moderadamente sensibles al ruido representado por 37.10%, sobre donde interponer su queja la mayoría de encuestados no conocen o desconocen ante que autoridad presentar la queja, se le atribuye que el estado o las municipalidades no realizan campañas o capacitaciones sobre este tema al igual de la normas y leyes sobre el ruido ambiental, el origen del ruido molesto en zona según los encuestados es del flujo vehicular (52.2%), la percepción del ruido durante entre lunes a viernes(58.2%) en horarios de mañana y tarde (92.5%), las zonas donde no debería existir ruidos molestos en hospitales (25.2%) y colegios (25.7%), en los últimos 5 años la población ha percibido más ruido (46.0%), de acuerdo a los factores ambientales que afectan al momento del ruido ambiental se debe se le atribuye a la temperatura, humedad, dirección del viento y velocidad al viento (82.9%), el ruido ambiental en la población encuestada le produce dolor de cabeza (14%), disminuye su concentración (14.1%) y la perturbación de sus actividades laborales (10.9%), los encuestados recomiendan aplicar multas (53.0%), y monitoreos de ruido constantemente (30.9%).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.6.4 Análisis comparativo de los resultados modelados, mediciones en campo y la normativa vigente.

Con respecto a la comparación de los resultados de las metodologías propuestas Gómez & Ochoa (2020) nos menciona sobre el umbral de validaciones que establece los valores entre ±3 dB donde nos menciona que puede ser perceptible por las personas y ±5 dB corresponde al nivel de fondo cotidiano de la zona de muestreo, donde se encuentra relacionado mediante estudios psico-acústicos. En la mayoría de los puntos como son el RA-1, RA-2, RA-4, RA-6, RA-8, RA-9 y RA-10 oscilan dentro de los valores permitidos en la desviación validando su uso para las condiciones de los puntos de monitoreo.

De acuerdo con la comparación de los resultados de ambos métodos, se muestra los niveles sonoros monitoreados en los 10 puntos de ASA, tanto en horario diurno como nocturno, se realizó la comparación de los resultados simulados con SoundPlan y las mediciones directas mediante sonómetro, se observó que la mayoría de los puntos como la Av. Arequipa con Progreso o Av. El Sol con Brasil, tienen una buena concordancia entre los valores simulados y los obtenidos con sonómetro, lo cual refleja el cumplimiento de +/- 3 dB, esta coherencia está respaldada por Gonzalez et al (2015), quienes nos menciona que la modelación con Software como es en este caso SoundPlan no ofrece una representación más precisa, cuando se cuenta con la información confiable de entrada y una buena caracterización del entorno acústico.

Para el caso de la Av. Arequipa con Dalias, Calle Los Andes con 13 de Abril y Calle Alianza 3era cuadra, donde los resultados tiene una desviación mayor al +/- 3 dB lo cual no cumplen, de acuerdo con Gutiérrez et al (2017) con su análisis comparativo entre ambos métodos destaca que alguna de las condiciones que pueden interferir pueden ser la presencia de nuevas edificaciones, vegetación, tráfico variable o las condiciones meteorológicas, pueden influir significativamente en las precisión en el modelado acústico.

Así mismo Yoo et. Al (2024) comparo los niveles de ruido calculados a partir del mapa de ruido y los datos de sus mediciones y garantizar que el promedio no excediera ±3,0 dB. En base a lo mencionado para nuestros puntos que difieren en algunos días más de los 3 dB son en las estaciones de punto de monitoreo RA-3, RA-5 y RA-7, algo que guardan relación estos puntos a comparación de los demás puntos es que son calles estrechas y un flujo vehicular bajo a comparación de los otros puntos de monitoreo que tienen dimensiones amplias y son avenidas con constante flujo vehicular. De igual manera Sonaviya & Tandel (2021) nos menciona sobre la composición del volumen heterogéneo del tráfico, la varianza en la carretera, las condiciones sonoras y la densidad variable en los dos sentidos de las carreteras. Estas características mencionadas y la fluctuación de las velocidades afectan el paisaje sonoro considerando que el Software SoundPlan asume inherentemente condiciones de tráfico homogéneo con velocidades superiores, carreteras menos angostas y sin conjunción mientras que su caso en la India son velocidades heterogéneas y carreteras más estrechas como es el caso del Perú.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Estas diferencias en estos valores los comparte Sonaviya & Tandel (2021) en su investigación en la India presento un error ligeramente alto, sustentando que el modelo RLS-90 es un modelo de predicción en condiciones homogéneas, considerando que en la India fue designada como área de estudio el tráfico es heterogéneo, casos similares se ve reflejado en las zonas occidentales. Respecto a los puntos de monitoreo RA-3, RA-5 y RA-7 que difieren de los valores permitidos de desviación por motivos del tráfico que es irregular, es decir no es constante.

Por otro lado, Gómez et. Al (2020) nos mencionan sobre el motor de cálculo en su análisis sobre la interpolación espacial para determinar los niveles de presión acústico en los puntos receptores donde el cálculo no se logre realizar, los resultados demostraron que el error aumenta a medida que los receptores están más cerca de la fuente y edificios porque el gradiente logra ser mayor respecto a la presión sonora. También menciona sobre los efectos derivados de la calidad de los datos de entrada, los elementos que se consideran son los datos de cálculo, ubicación y tamaño de barreras, efectos del suelo, plenitud del terreno, el método de proyección, entre otros deben ser lo más preciso por este motivo se realizó las medidas in situ y caracterización de las edificaciones para evitar el incremento de la incertidumbre de nuestro caso de estudio como se dio en la mayoría de casos de los puntos monitoreados.

También Gómez et. Al (2020) nos revela que la incertidumbre de la medición tiende a reducirse a medida que aumente las numeras de muestras, el uso de una medición a largo plazo es más adecuado consideran que el valor de restricciones menor permite un mayor rango de datos de tolerancia entre medidos y simulados. Para aplicaciones reales no es practico aumentar el número de puntos debido a factores de tiempo y de presupuesto, por eso se sugiere disminuir el número de receptores de calibración, pero aumentando el tiempo de medición. Para nuestro caso de estudio se realizó 7 días de la semana considerando fines de semana y días laborables para tener una representación de la percepción de esos días. Una de las medidas que menciona este autor es el uso de estaciones de monitoreo fijas cuya ubicación espacial ha sido determinada estratégicamente, con el fin de reducir la varianza de los datos. Luego, Sonaviya & Tandel (2021) nos menciona sobre otros factores que puede determinar el error ligeramente alto presentando en su estudio y en el nuestro es la velocidad de aceleración y desaceleración de los vehículos, falta de disciplina en los carriles y estacionamientos no autorizados en las vías, el uso de las bocinas se da de manera imperativa, considerando que estos valores si se perciben usando el sonómetro.

Además, Sonaviya & Tandel (2021) menciona que estos dos últimos parámetros importantes al momento de modelar el ruido sobre la cantidad de bocinas que se tocan y los estacionamientos no autorizados pueden lograr ser la principal causa de los errores entre los valores de ruido observados y los modelados mediante el Software. Esto se ve reflejado al momento de comparar las mediciones con el sonómetro donde la desviación

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

puede ser influenciado por el ruido fluctuante ocasionado por las bocinas, algo que no considera el modelo RLS-90 y aumentando el grado de desviación entre las metodologías de comparación.

Así mismo, Flanagan et. Al (2024) reporta que las simulaciones de ruido son modelos de realidad por tal motivo incluyen incertidumbres por naturaleza donde se incluye métodos de cálculo teóricos aplicados a los parámetros, como es el caso del corte elegido donde influye considerablemente en los resultados donde realizo un corte en base a 50 dB como valor mínimo, para nuestro caso se tuvo dos tipos de cortes de 50 y 60 dB respecto a la normativa del ECA respecto a la zonificación con el fin de reducir los impactos variables para nuestra zona de estudio.

Cabe resaltar que en la actualidad este tipo de Software comerciales para modelar el ruido ambiental no son accesibles al público en general sin alguna inversión económica. Yoo et. Al (2024) nos menciona sobre la urgencia de tener avances tecnológicos para producir este tipo de modelos en 3D, el cual considera algoritmos de predicción especializados para ser adaptados a las fuentes generadoras de ruido, también que contengan maneras didácticas y fáciles para la construcción de modelos de digitalización de terrenos donde se logre integrar los datos de entrada y salida con el fin de garantizar la transparencia y la eficiencia en evaluaciones de impacto Ambiental.

4.6.5 Relación de los impactos acústicos en la salud humana de acuerdo con los resultados obtenidos.

De acuerdo en los datos obtenidos tanto en el software SoundPlan y el monitoreo con sonometría, se obtuvo que en su mayoría los niveles de ruido son elevados entre 51.6 a 70.9 dB (ver Tabla 17 y 40) y en su mayoría en el horario nocturno, sobrepasando los niveles permitidos por la normativa, relacionándolo con los impactos que ocasionan representado en la Tabla 1, estos pueden generar en la población los efectos en la salud como perturbaciones en el sueño, perdida de la concentración, incremento en el riesgo de hipertensión arterial en enfermedades vasculares. Es importante resaltar que la exposición al ruido del tráfico está relacionada con el estrés y la perturbación del sueño, la OMS (2018), determina que el ruido del tráfico incrementa el riesgo de cardiopatía isquemia u otros tipos de enfermedades cardiometabolicas que pueden ser ictus, obesidad y la diabetes.

Munzel et al (2020), este autor concluye que la alteración o perturbación del sueño es un efecto clave del ruido de tráfico rodado, determinando que el ruido del tráfico nocturno está relacionado a una menos calidad del sueño y los cambios en la fase del sueño, también resalta que el ruido nocturno está relacionado efectos cardiovasculares desfavorables, además conlleva a una reacción de estrés más fuerte o crónico y mayores aumentos en el estrés oxidativo, rigidez vascular, hipertensión arterial y mayor incidencia a enfermedades

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cardiovasculares o metabólicas. Esto se considera como un factor crítico para los puntos RA-1, R-8, RA-9 y RA-10 que superan el ECA ya sea en horario diurno. Además de acuerdo con su evidencia que presento en su estudio recomienda que el ruido intermitente con picos sobre los niveles de fondo durante el horario nocturno ocasiona efectos muy dañinos

Los autores Amarrilla et. Al (2021) nos mencionan que en Europa se pierde al menos un millón de años de vida saludo producto a la discapacidad o enfermedad causada por el ruido ambiental que es producido por el flujo vehicular. Las zonas donde se ven afectadas son los entornos del trabajo, influyendo en el bienestar de la población, como es el caso de oficinas, trabajos y centros educativos. Este último respecto a la población involucrada considera que puede lograr interferir en los procesos de enseñanza y aprendizaje donde se requiere un esfuerzo auditivo en el Distrito de Alto Selva Alegre considerando que hay policlínicos y colegios en el área de estudio categorizadas como zonas de protección especial. Cabe resaltar que, Yu et. al (2020) nos mencionan sobre el efecto de la exposición al ruido nocturno en el síndrome metabólico donde superan de manera diurna los 65 dB y los 55 dB de manera nocturna se logra asociar positivamente con síndrome metabólico incidente, hipertensión, hiperglucemia, hipertriglicidaemia y bajo colesterol. Esto se complica un poco más cuando se logra escalas de 75 dB y 65 dB de manera diurna y nocturna respectivamente donde se logra encontrar riesgos al síndrome metabólico se elevan de manera considerable.

Así mismo Flanagan et. Al (2024) menciona en su estudio realizado en Suecia sobre el impacto atribuido a la contaminación atmosférica atribuido al tránsito vehicular de la densificación urbanística donde se introduce más tráfico por presencia de vías que conecten zonas con poco tránsito. Por tal motivo es importante el enfoque holístico y centrado en la planificación urbana donde se considere de manera cuidadosa las características locales de la zona de densificación logrando como objetivo que no se pierdan las cualidades y se obtengan nuevas exposiciones. Esto logra ser un reto muy difícil para las municipalices debido a que los grupos de intereses hacen frente a la necesidad de transportarse hacia sus actividades diarias. Es de esperar que las probabilidades de evitar este tipo de situaciones puedan contribuir a ciudades más sostenibles con aspectos más saludables y justas. En el caso del Distrito de Alto Selva Alegre la obra de conexión vial que ha logrado incrementar el flujo vehicular fue la del Puente Mariano Melgar o más conocido como el Puente Chilina donde no se planifico la cantidad de vehículos que iban a transitar diariamente, donde cada año se ve incrementando la percepción de los vehículos urbanos y particulares logrando perjudicar a los vecinos de la zona por el ruido emitido de sus motores y bocinas que generan dolor de cabeza, estrés y perdida de atención en la población.

Es por ello que Yu et. al (2020) menciona sobre el papel del ruido está generando efectos adversos en la salud, en su investigación nos menciona que los niveles de ruido aumentan los niveles de triglicéridos, también nos menciona sobre las alteraciones del sueño causado por la exposición del ruido que logran activar la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

desregulación metabólica donde el estrés psicológico inducido por el ruido logra activar el eje hipotalalaómico-pituitario causando aumento del nivel de sueño, seguido de resistencia a la insulina y consecuente alteraciones metabólicas. Por lo tanto, los enfoques de prevención no solo deben centrarse en emisiones sino también en el ruido provocado por el flujo vehicular y una educación vial fomentando un transporte urbano adecuado, el uso compartido de automóviles y los viajes activos con el fin de reducir el tráfico para poder tener vías más eficaces para reducir los síndromes metabólicos mencionados y generar grandes beneficios para la población y gozar de un derecho a vivir en un ambiente sano y seguro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.1 Conclusiones

Las conclusiones que llegamos después de la obtención de los resultados del modelado y mediciones en campo son las siguientes:

PRIMERO: Se evaluaron los niveles de ruido percibidos mediante sonómetro generado por el flujo vehicular en las principales calles y avenidas del distrito de Alto Selva Alegre; los resultados mostraron valores que superan el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en base a la ordenanza municipal propia del distrito, teniendo resultados que en los puntos RA-1, RA-8, RA-9, RA-10 son los más críticos en las dos metodologías presentadas, considerando que todos los días incumple sin importar el periodo o día de semana, a comparación de los puntos no mencionados, estos contemplan días que no superan el ECA pero están al límite de infringirlo. Cabe resaltar que para el monitoreo se realizó en 3 turnos considerando los horarios con más significancia de flujo vehicular y regular para al horario diurno y nocturno, siguiendo las directrices definidas en el Protocolo Nacional de monitoreo de ruido Ambiental. También se identificó mediante el análisis de correlación y determinación que mientras se logre una mayor cantidad de vehículos registrados estos emitirán una mayor percepción de ruido, esto nos permite determinar que los días de menor afluencia vehicular como es el caso del día domingo 26 se obtengo valores bajos de emisión de dB.

SEGUNDO: Se realizó la recolección de datos para poder elaborar los mapas de Kriging en base a los valores obtenidos del monitoreo con sonómetro, la obtención de MDT (Modelo de Terreno) que contemplas la base de datos cartográfica y el flujo vehicular. Esta última variable se obtuvo con ayuda de las cámaras de vigilancia del distrito de Alto Selva Alegre para obtener valores más precisos respecto a esta variable y poder ingresarlo con el fin de poder modelar en el Software SoundPlan mediante el modelo matemático RLS-90, al momento de obtener los resultados se realizó la prueba de porcentaje de error para validar el modelo matemático se obtuvo que las zonas más estrechas y denominadas calles presentan un mayor porcentaje de error debido que la formula RLS-90 no incluye la corrección por distancia de vías influyendo en el valor del algoritmo que realiza SoundPlan, también se analizó estadísticamente mediante la matriz de correlación de Pearson las variables y su influencia en el modelo matemático, teniendo como resultados que las variables de vehículos ligeros y pesados son las más predominantes e influyentes en los resultados para este modelo matemático RLS-90.

TERCERO: Se aplicó la encuesta a la población del pueblo joven de Alto Selva Alegre, teniendo como resultado que la mayor parte se siente afectada como dolor de cabeza, disminución de la concentración por el ruido ambiental ocasionado por el flujo vehicular de lunes a viernes en horarios de la mañana y tarde , que se relaciona a las hora de ingreso de estudiantes y el inicio de la jornada laboral, sim embargo también se determinó que la mayor parte de los encuestados desconoce donde interponer su queja o

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

denuncia ambiental y las leyes y/o normas sobre el ruido ambiental, la población recomienda aplicar multas o realizar más monitoreos de ruido en la zona.

CUARTO: Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las mediciones in-situ mediante el sonómetro y las mediciones que nos proporciona el software SoundPlan, se compara los valores de cada día en sus respectivos horarios diurnos y nocturnos considerando desviaciones de ±3 dB para ser validado el modelo de predicción, concluimos que los puntos con mayor flujo vehicular y con dimensiones amplias el Modelo Matemático RLS-90 cumple para poder formular escenarios posibles como lo son los puntos RA-1,RA-2, RA-4, RA-6, RA-8,RA-9 Y RA-10; sim embargo, en los puntos que son considerado como calles con dimensiones más angostas, con menor tráfico y niveles sonoros que apenas alcanzan los valores límite requeridos para valida el modelo se encontraron diferencias de hasta 8 dB. En este caso, se puede ajustar el modelo en los parámetros de entrada en SoundPlan, considerando las condiciones locales específicas como vegetación, materiales de pavimento y presencia de muros. La comparación entre ambos métodos debe se usarse de forma complementaria para realizar análisis de modelos de propagación del ruido vehicular.

Por lo tanto, la combinación de ambos métodos nos garantiza que el modelo de predicción de representatividad al entorno real, pero una vez validado y ajustado correctamente, el modelo se puede utilizar para realizar simulaciones, evaluaciones del impacto de posibles intervenciones (cambios en el flujo vehicular o nuevas infraestructuras), establecer zonas críticas de contaminación sonora y en la formulación de políticas de gestión ambiental del ruido ambiental, esta comparación puede transformar un modelo teórico en una herramienta adaptada a la realidad especifica del entorno.

5.2 Recomendaciones

A continuación, se presentan las recomendaciones basadas en las conclusiones de esta investigación:

- Realizar monitoreos de calidad de ruido ambiental dentro del Distrito de Alto Selva Alegre en zonas donde la exposición es frecuente como son las zonas de comercio y con flujo vehicular constante considerando que en el transcurso de los años se está incrementando por motivos de tener una infraestructura vial muy concurrida como es el Puente Mariano Melgar o más conocido como Puente Chilina. De esta forma poder contemplar la fiscalización y el cumplimiento del ECA en el distrito de Alto Selva Alegre.
- Impulsar el estudio de predicción mediante modelación de ruido ambiental, esto contempla la implementación de cámaras de vigilancia con sensor lo cual permitirá que el conteo vehicular sea más preciso y con disponibilidad de poder integrarlo en cada caso de estudio, esto nos permitirá proyectar escenarios posibles ante obras e infraestructuras viales, considerando la capacidad de carga y planes de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

desvió con el sustento necesario para no afectar a los domicilios con el ruido generado por el flujo vehicular.

- Los enfoques de prevención respecto a vehículos motorizados no solo se centren en emisiones de escapes sino también respecto al ruido del tráfico, como es el caso de cambios en los programas de uso y transporte urbano que fomenten el transporte público logrando viajes activos con el fin de reducir el tráfico para reducir el estrés metabólico y generar beneficios a la salud pública.
- Más investigación respecto a la estimación de incertidumbre y validación de cartografía de ruido para lograr tener una metodología estandarizada donde se defina procedimientos y matrices, con el fin de mejorar los análisis y comparación e resultados en zonas donde el tráfico es heterogéneo.
- En el caso de no obtener equipos tecnológicos como las cámaras de vigilancia para el conteo vehicular, una alternativa es la realizar de conteos manuales en los puntos estratégicos del área de estudio. Este método puede ser usado si se tiene un presupuesto adecuado para abarcar las zonas de estudio y el periodo de observación. No obstante, se debe considerar el factor económico, pues es tipo de levantamiento de información con lleva una inversión adicional del modelado de mapas de ruido ambiental.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VI:

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Acústica (s.f.). Descripción de módulos de SoundPlan, Vitoria-Gasteiz: AAC Centro de Acústica Aplicada, S.L.

Alam, P., Ahmad, K., Afsar, S. S., & Akhtar, N. (2020). Noise Monitoring, Mapping, and Modelling Studies – A Review. Journal of Ecological Engineering, 21(4), 11.

Alías, F., Alsina-Pagès, R. M., Socoró, J. C., & Orga, F. (2018). DYNAMAP: A low-cost wasn for real-time road traffic noise mapping. TecniAcustica Cadiz 2018.

Alonso, J. (2014). Discriminación Del Estado De La Carretera Mediante Procesado Acústico En Vehículo. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid

Alvarado, R., & Daza, E. (2016). Propuesta de implementación para integrar los sistemas de gestión ISO 14001 y ohsas 18001 bajo la norma

Álvarez Rodenbeek, J. P., & Suárez Silva, E. (2011). Estudio comparativo para modelos predictivos del ruido de tráfico rodado, a través de mediciones in situ en un sector de la ciudad de Osorno. Revistas Electrónicas UACH, 35.

Amarilla, R. S. D., Ribeiro, R. S., de Avelar Gomes, M. H., Sousa, R. P., Sant'Ana, L. H., & Catai, R. E. (2021). Acoustic barrier simulation of construction and demolition waste: A sustainable approach to the control of environmental noise. Applied Acoustics, 182, 108201.

Ariza Álvarez María L. & Ojeda Tinoco Cristian A. (2018). Validación del mapa de ruido de tráfico de la zona del distrito Metropolitano de Quito.

Asencio Casilla, E. I. (2023). Evaluación de niveles de ruido ambiental en las zonas comerciales en la ciudad de Moquegua, 2023.

Asociación Española de Normalización y Certificación "AENOR"(2020) UNE-ISO 1996-2:2020. Acustica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2 Determinación de los niveles de presión sonora AE

Ausejo, M., Recuero, M., Asensio, C., Pavón, I., y López, J. M. (2010). Study of precision, deviations and uncertainty in the design of the strategic noise map of the macrocenter of the city of Buenos Aires, Argentina. Environmental Modeling and Assessment, 15(2), 125–135.

Ayala Centeno, J. E., & Pule Méndez, K. S. (2021). Evaluación de la contaminación acústica de la zona comercial de la ciudad de Ibarra, Ecuador. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1079

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Babisch W. (2014). Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: a meta-analysis. Noise & health, 16(68), 1–9. https://doi.org/10.4103/1463-1741.127847

Ballesteros, V., & Daponte, A. (2011). Ruido y Salud. En el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Andalucía.

Barti, R. (2010). Acústica Ambiental. Alicante - España: Editorial Club Universitario.

Basner, M., Munzel, T. & Gori, T., Babisch, W (2014). Cardiovascular effects of environmental noise exposure. European Heart Journal, 35(13), 829–836. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu030

Bejarano, J. (2018). Gestión del ruido ambiental en Valencia. Revista Modeling in Science Education and Learning, 11(1), 25-45. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/99805/9240-34434-1-PB.pdf?sequence=1

Betancourt Morffis, U., & Almeda Barrios, Y. (2022). Elaboración de mapas de ruido en el centro histórico de la ciudad de Matanzas, Cuba. Estudios demográficos y urbanos, 37(2), 677-717. Epub 27 de junio de 2022.https://doi.org/10.24201/edu.v37i2.2026

Bocher E., Guillaume G., Picaut J., Petit, G., & Fortin, N. (2019). Noise Modelling: An opensource GIS based tool to produce environmental noise maps. Int. J. Geo-Inf. doi: 10.20944/preprints201902.0087.v1

Cahuata Quispe Jhonathan H (2018). Evaluación de la calidad de ruido ambiental en la zona del centro histórico de Arequipa.

Calcina, A. & Cruz, E. (2019). Prevención de riesgos debido al ruido en la Construcción de bermas y veredas por la Empresa J. Cayo en Socabaya-Arequipa 2018.

Campello Vicente, H. (2014). Adaptación del modelo de predicción de ruido de tráfico rodado nmpb-routes 2008 a la presencia de vehículos eléctricos, 1. Tesis Doctoral Escuela Politecnica Superior de Elche.

Canaza Canaza, J. U. (2021). Estudio de tránsito y modelación para dar soluciones viales a la interconexión vial del óvalo sector Cayma del puente Chilina en la provincia de Arequipa.

Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionario y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención Primaria, 143-162.

Castillo M., Corzo M. A., Jorge Moisés Minaya; Corzo, Adriana María Castillo (2020). Percepción de la población respecto al ruido producido por el transporte público en el distrito de Barranca, Lima, Perú. Apuntes Universitarios, 2020, vol. 10, no 3, p. 1.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Castro Cedeño, C. A. (2020). Contaminación Acústica y su Incidencia en la Salud de los Habitantes en el Perímetro de la Terminal Terrestre de la Ciudad de Manta (Bachelor's thesis, Jipijapa. UNESUM).

Cencia Hilario, F. E., & Limas Quispe, A. A. (2024). Modelamiento ambiental aplicando el Método Kriging de la contaminación sonora de la Zona Monumental del Distrito de Huancayo–Junín 2023.

Chaux Álvarez, L. M., & Acevedo Buitrago, B. (2019). Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá. Revista científica, (35), 234-246.

Cisneros Caicedo, A. J., Guevara García, A. F., Urdánigo Cedeño, J. J., & Garcés Bravo, J. E. (2022). Técnicas e instrumentos para la recolección de datos que apoyan la investigación científica en tiempo de pandemia. Revista Científica Dominio de las Ciencias, VIII(1), 1165-1185.

Clark, C., & Paunovic, K. (2018). WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Quality of Life, Wellbeing and Mental Health. International Journal Of Environmental Research And Public Health, 15(11), 2400. https://doi.org/10.3390/ijerph15112400

Colque Denos, J. A.(2018). Evaluación de los niveles de presión sonora a través de la elaboración de mapas de ruido en el Hospital Goyeneche.

Colque, W. (2017). Mapa de Ruidos del distrito de Cercado de Arequipa; locales de la Universidad Nacional de San Agustín, 2,017.

Colqui Ramos, S. C. (2019). Contaminación acustica en puntos de congestión vehicular del casco urbano de amarilis, provincia y región Huánuco – Agosto y Setiembre 2018. Universidad de Huánuco. http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1648

Cordero Escobar Felix B.(2020). Zonificación del ruido ambiental en la urbanización Mayorazgo Chico, Distrito de Ate, Lima Metropolitana

Coronel Bernales, A. I. (2022). Evaluación de puntos críticos de contaminación sonora aplicando el mapa de ruido ambiental en la zona de comercio central de la ciudad de Juliaca.

Coronel León, M. I., Espinoza Rea, R. F., & Chávez, I. (2011). Implementación, análisis y comparación de métodos de filtrado de señales de audio afectado por ruido blanco gaussiano y ruido tipo pulso.

Delgado Arenas, M. D. R., & Sehuin Mamani, J. R. (2021). Nivel de ruido y flujo vehicular por el parque automotor entre la Avenida Roosevelt hasta Puente Mariano Melgar Valdivieso (tramo II del Puente Chilina)-Arequipa 2021.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Delgado, O., & Martínez, J. (2015). Elaboración del mapa de ruido del área urbana de la Ciudad de Cuenca–Ecuador, empleando la técnica de interpolación geoestadística Kriging ordinario. Ciencias Espaciales, 8(1), 411-440.

Delgado, R. (2022). Fotografía oblicua para la ciudad digital, avances en Asia. .

Díaz, J., & Linares, C. (2015). Efectos en salud del ruido de tráfico: más allá de las molestias. Revista de Salud Ambiental. 15. 121-131.

Disponible en: https://rpp.pe/peru/arequipa/joven-muere-en-accidente-de-tránsito-en-elpuente-chilina-noticia-948730

Duarte de Medeiros, A. F. D., Pimentel, R. L., de Melo, R. A., de Araújo, B. C. D., & da Costa Brasileiro, T. (2022). Investigation of traffic noise attenuation potential of an urban highway underpass. Applied Acoustics, 192, 108682.

Flanagan, E., Mattisson, K., Oudin, A., Gustafsson, S., & Malmqvist, E. (2024). Health impact assessment of exposure to road traffic noise and air pollution according to pre-and post-densification scenarios in Helsingborg, Sweden. *City and Environment Interactions*, *24*, 100176.

Flores Quispe, G. (2021). Evaluación de la contaminación sonora en el centro histórico de la ciudad de Puno.(2020).http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC%20S.A.C./246/German_FLORES_QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y"

Fritschi, L., Brown, L., Kim, R., Schwela, D., & Kephalopolous, S. (2011). Conclusions [Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy years life lost in Europe]. World Health Organisation.

García, D. (2010). Estudio acústico generado por el tráfico de la población de L* Valencia, ES, Universidad Politécnica de valencia.123 p.

García, H. D., Mendoza, M. C., & Pérez, T. (2019). Modelamiento y diseño de estrategias para la mitigación del ruido en el centro Grancolombiano del Paisaje Cultural Cafetero teniendo en cuenta la caracterización de la flora en el sector. In Investigación formativa en ingeniería (pp. 77-84). Instituto Antioqueño de Investigación (IAI).

Garrote, P. R., & del Carmen Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. Revista Nebrija de lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas, (18), 124-139.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gómez, D. M., Jaramillo, A. M., & Ochoa, J. (2020). Analysis of the measurement uncertainty and its effects on noise mapping validations. Journal of environmental management, 266, 110606.

Gonzaga Aguilar, Juan Carlos(2015). Evaluación de impacto acústico del tráfico rodado en el centro urbano de la ciudad de Machala a partir de modelamiento acústico y mapas de ruido.

González, A., (2013). Caracterización del paisaje sonoro y su interacción con el paisaje urbano, Madrid. Escuela técnica superior de ingenieros industriales

Halonen, JI; Hansell, AL; Gulliver, J; Morley, D; Blangiardo, M;Fecht, D; Toledano, MB; Beevers, SD; Anderson, HR; Kelly, FJ;Tonne, C (2015) Road traffic noise is associated with increased cardio-vascular morbidity and mortality and all-cause mortality in London. European heart journal. ISSN 0195-668X DOI: https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv216Downloaded from:

Henríquez, F., Quintero, J., & De Frias, E. (2018). Uso de modelos matemáticos para el cálculo de ruido en las principales avenidas de Panamá. Revista De Iniciación Científica, 4(2), 49-56.

Iman Lachira, R. E., & Bailón Castro, E. J. (2021). Evaluación del impacto de ruido ambiental utilizando el método de interpolación Kriging en el Centro Poblado Santa María de Huachipa, Lima (Perú). https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4468.

INDECOPI. (2007). ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación. ISO1996-1. 1ª Edición.

ISO. (2016). ISO 1996-1:2016. Acoustics –Description measurement and assessment of environmental noise –Part1: Basic quantities and assessment procedures.

ISO. (2017). Acústica - Descripción y medición del ruido ambiental - Parte 1: Cantidades y procedimientos básico .

Khan, J., Ketzel, M., Kakosimos, K., Sørensen, M., & Jensen, S. S. (2018). Road traffic air and noise pollution exposure assessment–A review of tools and techniques. Science of the total environment, 634, 661-676.

Limaylla Cruz, J. J. (2021). Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población–2019.

Lopez, G. A. P., & Souza, L. C. L. d. (2020). Comparison of mathematical methods and measurements of traffic noise indices in pedestrian routes. Ambiente Construído, 20, 351--364.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Loza, T. (2019). Determinación de la influencia de la contaminación acústica generada por el flujo vehicular, en la valoración económica de viviendas en el distrito de Arequipa, 2018 [Tesis de segunda especialidad, Universidad Nacional del Altiplano]. http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/10495

Lozano, R. G., & Hernández, S. V. R. (2022). Revisión al estado del arte de la modelación geoespacial del ruido por tráfico de carreteras. Revista Cubana de Transformación Digital, 3(2), e169-e169.

Luna Oscco, G. X. (2021). Evaluación de la contaminación sonora y su impacto ambiental en el Cercado de Arequipa 2021.

Marín, G. (2018). Modelamiento kriging del decibelio en mapas temáticos de las festividades culturales de la región de puno, 2016. Universidad nacional del altiplano escuela.

Marín-Mamani, Grover, Marín-Paucara, Esteban, Bolívar-Espinoza, Néstor, Enriquez-Mamani, Vitaliano, & Curro-Pérez, Francisco. (2021). Modelamiento kriging del comportamiento vertical de ruido ambiental mediante mapas temáticos durante festividades culturales en Puno y Juliaca, Perú. Revista Tecnología en Marcha, 34(3), 3-14. https://dx.doi.org/10.18845/tm.v34i3.4989

Martínez Mora, J. C. (2019). Evaluación de la contaminación acústica en el Terminal Terrestre del cantón Morona, ciudad Macas mediante la identificación de niveles de presión sonora (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Martínez R., L. A. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. Perfiles Libertadores.

Martínez, J., & Peters, J. (2015). Contaminación Acústica y Ruido (3° ed.). Madrid: Ecologistas en Acción.m

Meller, G., de Lourenço, W. M., de Melo, V. S. G., & de Campos Grigoletti, G. (2023). Use of noise prediction models for road noise mapping in locations that do not have a standardized model: a short systematic review. Environmental Monitoring and Assessment, 195(6), 740. https://doi.org/10.1007/s10661-023-11268-9

MINAM (2005). Ley General del Ambiente Ley N.º 28611.

MINAM (2013). Guias de la Resolución Ministerial 227-2013-MINAM.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2006). Guía de la Resolución Nº4848-2006-MTC/15.

Ministerio del Ambiente del Perú. MINAM. (2003). Estándares de calidad ambiental para ruido, D.S. 085-2003-PCM.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Mishra, A. R., Mishra, R. K. & Singh, A. (2019). Traffic noise analysis using RLS-90 MODEL IN URBAN CITY, Delhi: inter.noise.

Montenegro Amado, J. S., & Sánchez Acosta, J. D. (2022). Ruido ambiental del parque automotor en la percepción de la población en el eje zonal industrial del distrito de Independencia-Lima, 2022.

Morales Paredes Cristian Heider (2018). Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del centro comercial feria del altiplano. https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7ee3ecce-e70e-44db-9ca2-fc9bcfdae317/content#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20sonora%20en%20Arequipa,generando%20molestia%20en%20los%20habitantes.

Municipalidad distrital de Alto Selva Alegre(2020). O.M. Nº 503-MDASA : Aprueba el reglamento de control y prevención de niveles de ruidos.

Municipalidad provincial de Arequipa. (3 de Febrero de 2016). O.M. N° 961-2016-MPA. Ordenanza: Aprobación del Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016-2025.

Münzel, T., Kröller-Schön, S., Oelze, M., Gori, T., Schmidt, F. P., Steven, S., Hahad, O., Röösli, M., Wunderli, J. M., Daiber, A., & Sørensen, M. (2020). Adverse Cardiovascular Effects of Traffic Noise with a Focus on Nighttime Noise and the New WHO Noise Guidelines. Annual review of public health, 41, 309–328. https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-081519-062400

Münzel, T., Sørensen, M., & Daiber, A. (2021). Transportation noise pollution and cardiovascular disease. Nature reviews. Cardiology, 18(9), 619–636. https://doi.org/10.1038/s41569-021-00532-5

Muñoz, A. A., & Uriarte, J. J. U. (2006). Estigma y enfermedad mental. Norte de salud mental, 6(26), 49-59.

Murphy, E. y King, E. A. (2014). Environmental noise pollution: noise mapping, public health, and policy. Newnes Elsevier

Ninavilca Carrasco, M. J. (2020). Diagnóstico situacional del ruido ambiental en el sector de la avenida ejército correspondiente al distrito de Yanahuara y propuesta de medidas de mitigación de la contaminación sonora. http://hdl.handle.net/20.500.12773/13731.

NTP-ISO 1996-1. (2007). Acústica: descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Magnitudes básicas y procedimientos de medición.

NTP-ISO 1996-2. (2008). Acústica: descripción, evaluación y medición del ruido ambiental. Determinación de los niveles de ruido ambiental.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

OEFA (2015). Instrumentos básicos para la fiscalización ambiental. Lima, Perú.

Organización de Evaluación y fiscalización Ambiental (2017). El OEFA presenta informe sobre contaminación sonora en Lima y Callao – 2015.

Organización Mundial de la Salud. (1999). Guías para el ruido urbano. Londres, Reino Unido

Organización Mundial de la Salud. (1999). Guías para el ruido urbano, Resumen Ejecutivo, OMS, Ginebra.

Organización Mundial de la Salud. (2018). Environmental noise guidelines for the European region. Rep., WHO Reg. Off. Eur., Copenhagen. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noiseguidelines-eng.pdf?ua=1

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International journal of morphology, 35(1), 227-232.

Perez Vicharra, C. I. (2019). Niveles de ruido ambiental en 4 zonas del distrito de ate en los meses de enero-abril del 2019 [informe final de practica pre profesional]. https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epirnr/NIVELES%20DE%20RUIDO%20AMBIENTAL%20EN%204%20ZONAS%20DEL%20DISTRITO%20DE%20ATE.pdf

Perez Vicharra, C. I. (2023). Niveles de ruido ambiental en el horario laboral de la municipalidad distrital de Ate de setiembre a diciembre 2021. https://repositorio.unas.edu.pe/items/f503b932-537f-4198-8ac6-6acf051f52a9

Pérez, L. A. S. (2011). Modelo computacional para generar un mapa de ruido ambiental utilizando mediciones en tiempo real. (Maestro en Ciencias de la Computación), Instituto Politécnico Nacional, México. Retrieved from http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/5677

Ponzé Cateriano, D. J., & Sierra Sacasqui, G. (2020). Elaboración de un mapa de ruidos para la identificación de los puntos críticos de la contaminación sonora en el centro histórico del distrito de Yanahuara.

Puckeridge, H., Braunstein, T., & Weber, C. (2019, November). Comparison of rail noise modelling with CadnaA & SoundPLAN. In Proceedings of ACOUSTICS (Vol. 10, No. 13).

Quispe, C.(2022). Contaminación acústica por tráfico rodado en el tramo Coronel Parra - Camino Huancayo - 2022.

RADIO Programas del Perú. Joven muere en accidente de tránsito en el Puente Chilina. 2016.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ramos Fora, B. K. (2020). Evaluaciones de los niveles de ruido ambiental en el mercado Manco Capac Juliaca, Peru 2019.

Rincón, A. V. d., & Ruiz, D. M. (2016). Modelos de previsión de ruido. Tecnología y Desarrollo. Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente., XIV.

Ripoll, G. S. (2010). "Evolución de la contaminación acústica provocada por el tráfico de N-332 en Altea. Grandia, España.

Rivera Aquize, M. A., & Valenzuela Arce, M. B. (2021). Evaluación del ruido ambiental para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores en el distrito de Yanahuara, Arequipa – 2021. Repositorio Institucional - UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73736

Rodrigues, R. C. (2020). Traffic noise and energy. Energy Reports, 6.

Sanchez Garcia, T. C. (2020). Contaminación sonora y percepción del aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/14131

Sánchez Girón, A. I. ., & Urrutia Campo, M. A. (2021). Modelación del ruido producido por tránsito vehicular en la ciudad de Guatemala . Revista Naturaleza, Sociedad Y Ambiente, 8(1). DOI: https://doi.org/10.37533/cunsurori.v8i1.60

SINIA-MINAM. (2019). Decreto Supremo Nº 005-2019-MINAM, Establecen límites máximos permisibles de ruido generado por las aeronaves que operan en el territorio nacional. Lima: Diario el Peruano.

Sonaviya, D. R., & Tandel, B. N. (2021). Prediction and Limitations of Noise Maps Developed for Heterogeneous Urban Road Traffic Condition: A Case Study of Surat City, India. Sound & Vibration, 55(1).

Tezel-Oguz, M. N., Marasli, M., Sari, D., Ozkurt, N., & Keskin, S. S. (2023). Investigation of simultaneous effects of noise barriers on near-road noise and air pollutants. Science of the Total Environment, 892, 164754.

Torres Sotolongo, D. E. y Romero Suárez, P. (2014): “Procedimiento para la evaluación del ruido ambiental urbano en el municipio de Regla (Cuba) utilizando sistemas de información geográfica”, GeoFocus (Informes y aplicaciones), nº14, p 1-15. ISSN: 1578-5157

Universo Formulas (2021) “Muestra estadística”. Página Web en: https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/muestra-estadistica/

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Villaroel Morales, D. C. (2017). Elaboración de un mapa estratégico de contaminación acústica diurno de las plataformas territoriales dos y tres para la zona urbana Sur y Este de la ciudad de Ambato, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfico ArcGis, en acuerdo con el Ilustre Municipio de Ambato [BachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería Bioquímica]. https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/25302

WHO (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region. Copenhague, Dinamarca.

Yoo, J., Kim, M. J., Choi, T. M., & Chang, S. I. (2024). Development of web-based software for environmental impact assessment focusing on road traffic noise. Journal of Environmental Management, 360, 120926.

Yóplac Grández, J. (2019). Niveles de ruido en alrededores de la estación Bayoyar – línea uno metro de Lima – San Juan de Lurigancho.

Yu, Y., Paul, K., Arah, O. A., Mayeda, E. R., Wu, J., Lee, E., ... & Ritz, B. (2020). Air pollution, noise exposure, and metabolic syndrome–a cohort study in elderly Mexican-Americans in Sacramento area. Environment international, 134, 105269.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ANEXO 1: FORMATOS PARA EL MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTO DE MONITOREO					
UBICACIÓN DEL LUGAR DE MONITOREO: _____					
DISTRITO: _____ PROVINCIA:_____					
PUNTO DE MONITOREO:					
PUNTO	UBICACIÓN	DISTRITO	PROVINCIA	COORDENADAS UTM	ZONIFICACIÓN SEGÚN ECA

HOJA DE CAMPO DE MONITOREO AMBIENTAL				
Nro de mediciones	**Lmin**	**Lmax**	**LAeqT**	**Observación**
1				
2				
3				
5				
Descripción del sonómetro				
Marca/Modelo/Clase/ N°de Serie:				
Calibración del Sonómetro				
Fecha				
Calibración en campo				
Antes de la medición: _____ Después de la medición: _____				

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR

PUNTO	UBICACIÓN	FECHA	MAÑANA		
			HORA	LIGEROS	PESADOS
PUNTO	UBICACIÓN	FECHA	TARDE		
			HORA	LIGEROS	PESADOS
PUNTO	UBICACIÓN	FECHA	TARDE		
			HORA	LIGEROS	PESADOS

ANEXO 2: ENCUESTA

ENCUESTA DE LA PERCEPCIÓN AUDITIVA EN LA POBLACIÓN DE ALTO SELVA ALEGRE

1. SEXO
   a) Femenino
   b) Masculino

2. EDAD
   a) 15-24 años
   b) 25-34 años
   c) 35-44 años
   d) 45-54 años
   e) 55 años a más

3. NIVEL DE ESTUDIOS
   a) Sin estudio
   b) Primaria
   c) Secundaria
   d) Superior o Universitaria

4. ¿SABE LA DIFERENCIA ENTRE SONIDO Y RUIDO?
   a) Si
   b) No
   c) No sabe

5. ¿CUÁL ES SU SENSIBILIDAD AL RUIDO?

   a) Muy sensible al ruido.

   b) Moderadamente sensible al ruido.

   c) Ligeramente sensible.

   d) No le afecta el ruido.

   e) No sabe

6. ¿SABE DÓNDE PUEDE INTERPONER SU QUEJA SI CONSIDERA QUE EL RUIDO ES EXCESIVO?

   a) Si

   b) No

   c) No sabe

7. DE SER AFIRMATIVA LA RESPUESTA 6: ¿DÓNDE?

---

8. ¿CONOCE USTED SI EXISTE ALGUNA NORMA O LEY PERUANA QUE

   ¿REGULE LOS NIVELES DE RUIDOS PERMITIDOS?

   a) Si

   b) No

c) No sabe

9. DE SER AFIRMATIVA LA RESPUESTA 7: ¿CUÁL?

---

10. A SU PARECER ¿EN LOS ÚLTIMOS AÑOS HA LOGRADO PERCIBIR MAS RUIDO QUE HACE 5 AÑOS?

a) Si

b) No

c) No sabe

11. ¿CUÁLES SON LAS ZONAS DE LA CIUDAD DONDE NO DEBE HABER RUIDO MOLESTOS?

a) Zona de hospitales

b) Zona de colegios

c) Zona de plazas y parques

d) Toda la ciudad

e) Otro ¿Cuál?

12. EL RUIDO AMBIENTAL PRINCIPALMENTE (PUEDE MARCAR MAS DE UNA OPCIÓN):

a) Le pone nervioso (a)

b) Le produce insomnio

c) Impide su descanso

d) Perturba su actividad laboral

e) Impide escuchar música/mirar TV

f) Interrumpe sus conversaciones

g) Interrumpe su estudio/lectura

h) Disminuye su concentración

i) Produce dolor de cabeza

j) Disminuye su audición

13. A SU PARECER ¿CUÁL ES EL RUIDO MÁS MOLESTO QUE PERCIBE EN LA ZONA?

a) Flujo vehicular

b) Actividades comerciales

c) Centros nocturnos

d) Ambulantes

e) Propagandas

f) Otro ¿Cuál?

14. A SU PARECER ¿CUÁL ES EL MOMENTO DEL DÍA EN QUE HAY MÁS RUIDOS MOLESTOS EN LA ZONA?

a. Mañana (07:01-14:00)

b. Tarde (14:01-22:00)

c. Noche (22:01-07:00)

15. A SU PARECER ¿QUÉ DÍAS DE LA SEMANA SE ESCUCHA MÁS RUIDO?

a. Lunes a viernes

b. Viernes, sábado y domingo

c. Sábado y domingo

d. Todos los días

e. No sabe

16. ¿QUE FACTORES AMBIENTALES AFECTAN A LA DISPERCION DEL RUIDO?

a. Temperatura

b. Humedad

c. Dirección del viento

d. Velocidad del Viento

e. Todas

f. No sabe

17. ¿QUÉ RECOMENDARÍA A LA AUTORIDAD PARA QUE CONTROLE EL RUIDO?

ANEXO 3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN POR 3 EXPERTOS

Tabla 1

Validación de instrumento de medición por 3 expertos.

APELLIDOS Y NOMBRE DEL EXPERTO	DNI	PROFESIÓN / ESPECIALIDAD	FIRMA
Norbert Tejada Rivera	43557079	Biólogo/ Gestión Ambiental	
Miguel Mamani Huamani	40640717	Químico/ Monitoreos Ambiental y Auditorias	
José Arivilca Parí	44995617	Biólogo/ Evaluación y fiscalización Ambiental	

Para contrarrestar la experiencia de los profesionales se deja el siguiente link de su experiencia referente al tema*: https://drive.google.com/drive/folders/1esdrvDieehP2AVF6OAKEC8CM_rlt2XgR?usp=drive_link*

Los expertos que validaron el instrumento de medición presentan un perfil adecuado ya que cuentan con una destacada trayectoria profesional en empresas del estados y privadas en el rubro de fiscalización y monitoreos ambientales aptos para poder contemplar un diagnóstico situacional de percepción de la población de Alto Selva Alegre respecto al ruido percibido por el flujo vehicular. La participación de estos tres expertos nos permite garantizar la validación de este instrumento utilizado para esta presente investigación. Su intervención no solo respalda la rigurosidad y veracidad científica, sino que también lograra enriquecer el proceso metodológico para recopilar la percepción de la población.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS.
GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS.

1. **Identificación del experto.**
Nombres y apellidos: Miguel Mamani Huamani

Centro laboral: ALS

Grado: licenciado

Mención: Lic. Químico

Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional de San Agustín

Otros estudios: Egresado de Riesgos

2. **Instrucciones.**
Estimado (a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 01).
Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:
1 = inferior al básico 2 = básico
3 = Intermedio
4 = Sobresaliente
5 = muy sobresaliente

3. **Juicio de experto.**

INDICADORES		CATEGORÍA				
		1	2	3	4	5
1	Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2	Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3	El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente, la variable seleccionada (visión general)					X

4	Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)				X	
5	Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables (coherencia)				X	
6	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
7	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido (validez)				X	
8	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				X	
9	Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular (orden)				X	
10	Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad (extensión)				X	
11	Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				X	
12	Calidad en la redacción de los ítems (visión general)			X		
13	Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14	Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15	Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial				3	44	45
Puntaje total:						

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = (puntaje obtenido /75) x 100 = ... 81.6 %

4. Escala de validación.

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez.				

5. **Conclusión general de la validaron y sugerencias** (en coherencia con el nivel de validación alcanzado)

Va de lo general a lo específico y puntual. Hay preguntas que los encuestados con un mayor nivel de educación cuperen y puedan responder fácilmente.

6. **Constancia de Juicio de experto.**

El que suscribe, ...Miguel....Moreno....Huamani..... identificado con DNI Nº.....40697017..... Certifico que realice el juicio del experto al instrumento diseñado por las estudiantes:

Arequipa .....06..... de Noviembre 2023

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS.
GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS.

1. **Identificación del experto.**

Nombres y apellidos: Norbert Tejada Rivera

Centro laboral: ALS LS PERU SAC

Grado: Egresado

Mención: Literatura y Maestría

Institución donde lo obtuvo: UNSA — UNALM

Otros estudios:

2. **Instrucciones.**

Estimado (a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo Nº 01).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1 = inferior al básico
2 = básico
3 = Intermedio
4 = Sobresaliente
5 = muy sobresaliente

3. **Juicio de experto.**

INDICADORES		CATEGORÍA				
		1	2	3	4	5
1	Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2	Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3	El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente, la variable seleccionada (visión general)					X

4	Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)				X	
5	Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables (coherencia)				X	
6	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido (validez)					X
8	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				X	
9	Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular (orden)					X
10	Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad (extensión)				X	
11	Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12	Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13	Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14	Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15	Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial					32	35
Puntaje total:						67

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = (puntaje obtenido /75) x 100 = 89.3 %

Escala de validación.

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez.				

Conclusión general de la validaron y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado)

se sugiere el quinto ítem se modifique para mejorar su redacción y aplicación, a que se refiere el ítem del encuesta por ejemplo se quiere saber y medir exactamente en cuanto a políticas públicas por ejemplo a este le puede agregarle

6. **Constancia de Juicio de experto.**

El que suscribe, Norbert Tejada Pinto
identificado con DNI
Nº 41535079 Certifico
que realice el juicio
del experto al instrumento diseñado por las estudiantes

Arequipa 01 de noviembre 2023

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS.

GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS.

1. **Identificación del experto.**

Nombres y apellidos:
Jose Alcides Arivilca Lari

Centro laboral:
CEFA

Grado:
Superior

Mención:
Titulado en Biología

Institución donde lo obtuvo:
UNSA

Otros estudios:

2. **Instrucciones.**

Estimado (a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 01).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1 = inferior al básico
2 = básico
3 = Intermedio
4 = Sobresaliente
5 = muy sobresaliente

3. **Juicio de experto.**

INDICADORES		CATEGORÍA				
		1	2	3	4	5
1	Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2	Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3	El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente, la variable seleccionada (visión general)					X

4	Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)				X	
5	Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables (coherencia)				X	
6	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)			X		
7	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido (validez)				X	
8	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				X	
9	Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular (orden)				X	
10	Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad (extensión)			X		
11	Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				X	
12	Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13	Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14	Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15	Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial				6	40	45
Puntaje total:						61

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = (puntaje obtenido /75) x 100 = 81.3 %

4. **Escala de validación.**

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez.				

5. **Conclusión general de la validaron y sugerencias** (en coherencia con el nivel de validación alcanzado)

Podrías seleccionar a personas con Experiencia Cultura y Saber para Tu estudio y analizar el aporte del Rubro a ese grupo de estudio

6. **Constancia de Juicio de experto.**

El que suscribe, Jose Alonso Arivilca Pari
identificado con DNI
N° 44495019 Certifico
que realice el juicio
del experto al instrumento diseñado por las estudiantes:



Arequipa 6 de Noviembre 2023

ANEXO 4: SOLICITUDES

SOLICITO. - COPIA DE VIDEOS DE LAS CAMARA DE VIGILANCIA DEL DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE

Señor:

Alfredo Willy Benavente Godoy

Alcalde

Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre - Arequipa

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ALTO SELVA ALEGRE
MESA DE PARTES
RECIBIDO
21 NOV. 2023
REG. 19871 FOLIO 03
HORA 8:57 FIRMA

En atención. - Sub Gerencia de Seguridad Ciudadana

Los suscritos: Alejandro Gustavo Coila Escalante, identificado con DNI N°74240209 con domicilio en la Calle Oscar Nieves 302 Alto Selva Alegre y Esmeralda Rosa Bravo Huamani con DNI° 77415585 con domicilio Víctor Andrés Belaunde Mz T lote 16 A - Cerro colorado, con el debido respeto nos presentamos y exponemos lo siguiente:

Que, siendo egresados de la Universidad Católica de Santa María de la escuela profesional de Ingeniera Ambiental y a la fecha nos encontramos realizando nuestro proyecto denominado " Simulación de fuentes de ruido vehicular con datos experimentales y su comparación para diagnóstico del nivel de contaminación acústica en la localidad de Alto Selva Alegre-Arequipa", en ese sentido, solicito a usted respetuosamente se digne disponer a la central de cámaras de la SGSC se nos brinde el apoyo y facilidades para la obtención de las grabaciones de las videocámaras de vigilancia existentes por un periodo de 7 días las 24 horas a partir del 24 de noviembre al 30 de noviembre del presente año, lo requerido es necesario para nuestra investigación y el desarrollo de nuestra tesis, en tal razón requiero la cooperación con los siguientes puntos críticos:

- **Av. Arequipa con Av. Progreso**
- **Calle los Naranjos con los Claveles**
- **Av. Arequipa con Calle Las Dalias**
- **Calle 13 de abril (A espaldas de la iglesia del Espíritu Santo)**
- **Av. Arequipa con Calle los Diamantes**
- **Calle 13 de abril con Av. los Andes**
- **Av. Arequipa con Calle América**
- **Calle alianza 3ra Cuadra**
- **Ovalo Roosevelt**
- **Av. el sol con Av. Brasil**
-

Para tal efecto cumpliremos con proporcionar el material logístico para la obtención de las videograbaciones de seguridad y vigilancia en coordinación con el área correspondiente.

POR LO EXPUESTO:

Conocedor de su apoyo a la educación profesional, solicito a usted acceder a mi justa petición que servirá como diagnóstico de la contaminación acústica existente en el distrito de Alto Selva Alegre.

Arequipa 21 de noviembre del 2023

Att:

Alejandro Gustavo Coila Escalante

DNI: 74240209

Número de teléfono; 991856127

Esmeralda Rosa Bravo Huamani

DNI: 77415585

Número de teléfono; 973195175

Universidad Católica de Santa María

"IN SCIENTIA ET FIDE ERIT FORTITUDO NOSTRA"

Arequipa, 21 de Octubre de 2024

CARTA N°071-EPIA-2024

ALICIA MEDINA BRAVO
Apoderada especial de CIRCA-MAS
Presente. -

Es grato dirigirme a usted, para hacerle llegar nuestro atento saludo y a la vez presentar a los tesistas:

Esmeralda Rosa Bravo Huamani, identificado (a) con DNI 77415585, código de matrícula 217800362, y Alejandro Gustavo Coila Escalante, identificado (a) con DNI 74240209, código de matrícula 2016700801 Bachilleres de la nuestra Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental - Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente de la Universidad Católica de Santa María – Arequipa. Los tesistas mencionados, solicitamos permiso para la aplicación de una encuesta en los colegios CIRCA ubicados en el distrito de Alto Selva Alegre con el fin de recopilar data para nuestra tesis "**EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACUSTICO GENERADO POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN EL DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE USANDO EL MODELO PREDICTIVO RLS-90 Y MAPAS DE RUIDO"**

Puede confirmar la validez de la presente carta al correo achanove@ucsm.edu.pe

Aprovechamos la oportunidad para reiterarle los sentimientos de nuestra distinguida consideración.

Atentamente,

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Mgter. Ing. ANDREA MARIA CHANOVE
Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

ACHM/DEPIA
C.c. Arch.
C.v.

ANEXO 5: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CLC-0938-008-23

ELICROM

ACCREDITED
CERTIFICATE #4286.04

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

EMPRESA:	ALS LS PERÚ S.A.C.
DIRECCIÓN:	AV. DOLORES 167 JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO - AREQUIPA - AREQUIPA
TELÉFONO:	961206610
PERSONA(S) DE CONTACTO:	DIANA DE LA CRUZ

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN

ÍTEM:	SONÓMETRO	CLASE:	1	MODELO DE PRE-AMPLIFICADOR:	PRM831
MARCA:	LARSON DAVIS	UNIDAD DE MEDIDA:	dB	SERIE DE PRE-AMPLIFICADOR:	077158
MODELO:	831C	RESOLUCIÓN:	0,1 dB		
SERIE:	11905	RANGO:	(24 a 140) dB		
CÓDIGO:	DB-AQP-12	MODELO MICRÓFONO:	377B02		
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA	SERIE MICRÓFONO:	339292		

EQUIPAMIENTO UTILIZADO

CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	Nº CERTIFICADO
ELP.PC.030	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN ACÚSTICO	BRÜEL & KJÆR	4226	3220291	2024-12-01	CDK2209040
EL.PT.256	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN	TRANSMILLE	3041 A	L 1233A13	2024-12-07	CC-6016-033-22
ELP.PT.059	BARÓMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2023-11-02	CC-5048-005-22
ELP.PT.036	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2023-08-01	CCP-0065-110-22

DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del DANAK (Organismo Nacional de Acreditación en Dinamarca) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

CALIBRACIÓN

MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN Y CALIBRADOR ACÚSTICO PATRÓN
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-003:1999 (EDICIÓN 0)
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.51
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM

CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ACÚSTICAS			CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ELÉCTRICAS		
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA :	21,2 °C	± 0,1 °C	TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA :	21,3 °C	± 0,2 °C
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	60,3 %HR	± 0,1 %HR	HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	60,2 %HR	± 0,1 %HR
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1004 hPa	± 0 hPa	PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1004 hPa	± 0 hPa

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

PRUEBAS ACÚSTICAS

FRECUENCIA DE REFERENCIA

PONDERACIÓN A

Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre	Tolerancia	Cumplimiento
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	94,0	94,0	0,00	0,13	± 0,7	Cumple
	104,0	104,0	0,00	0,13	± 0,7	Cumple
	114,0	114,0	0,00	0,13	± 0,7	Cumple

PONDERACIÓN C

Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre	Tolerancia	Cumplimiento
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	94,0	94,0	0,00	0,13	± 0,7	Cumple
	104,0	104,0	0,00	0,13	± 0,7	Cumple
	114,0	114,0	0,00	0,13	± 0,7	Cumple

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

ELICROM

A2LA ACCREDITED CERTIFICATE #4286.04

RESPUESTA DE FRECUENCIA A BANDA DE OCTAVA

PONDERACIÓN A

Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento
31,5	54,6	54,8	0,20	0,20	± 1,5	Cumple
63	67,8	68,1	0,30	0,20	± 1,0	Cumple
125	77,9	78,1	0,20	0,20	± 1,0	Cumple
250	85,4	85,6	0,20	0,15	± 1,0	Cumple
500	90,8	90,9	0,10	0,15	± 1,0	Cumple
1000	94,0	94,0	0,00	0,13	± 0,7	Cumple
2000	95,2	94,7	-0,50	0,20	± 1,0	Cumple
4000	95,0	94,4	-0,60	0,20	± 1,0	Cumple
8000	92,9	90,8	-2,10	0,28	+ 1,5 ; -2,5	Cumple

PONDERACIÓN C

Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento
31,5	91,0	91,3	0,30	0,20	± 1,5	Cumple
63	93,2	93,4	0,20	0,20	± 1,0	Cumple
125	93,8	94,0	0,20	0,20	± 1,0	Cumple
250	94,0	94,2	0,20	0,15	± 1,0	Cumple
500	94,0	94,2	0,20	0,15	± 1,0	Cumple
1000	94,0	94,0	0,00	0,13	± 0,7	Cumple
2000	93,8	93,4	-0,40	0,20	± 1,0	Cumple
4000	93,2	92,8	-0,40	0,20	± 1,0	Cumple
8000	91,0	88,9	-2,10	0,28	+ 1,5 ; -2,5	Cumple

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

RESPUESTA DE PONDERACIÓN TEMPORAL

Ponderación Temporal	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento
FAST	94,2	94,0	-0,16	0,20	± 1,0	Cumple
SLOW	91,1	91,0	-0,12	0,20	± 1,0	Cumple

Nota: Promedio de 10 mediciones por cada punto

PRUEBAS ELÉCTRICAS

RESULTADOS DE PONDERACIÓN FRECUENCIAL

PONDERACIÓN A

Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento
31,5	54,6	54,6	0,000	0,078	± 1,5	Cumple
63	67,8	67,9	0,100	0,078	± 1,0	Cumple
125	77,9	77,9	0,000	0,078	± 1,0	Cumple
250	85,4	85,4	0,000	0,078	± 1,0	Cumple
500	90,8	90,8	0,000	0,078	± 1,0	Cumple
1000	94,0	94,0	0,000	0,078	± 0,7	Cumple
2000	95,2	94,9	-0,300	0,078	± 1,0	Cumple
4000	95,0	94,6	-0,400	0,078	± 1,0	Cumple
8000	92,9	91,0	-1,900	0,078	+ 1,5 ; -2,5	Cumple

PONDERACIÓN C

Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento
31,5	91,0	91,1	0,100	0,078	± 1,5	Cumple
63	93,2	93,2	0,000	0,078	± 1,0	Cumple
125	93,8	93,8	0,000	0,078	± 1,0	Cumple
250	94,0	94,0	0,000	0,078	± 1,0	Cumple
500	94,0	94,0	0,000	0,078	± 1,0	Cumple
1000	94,0	94,0	0,000	0,078	± 0,7	Cumple
2000	93,8	93,6	-0,200	0,078	± 1,0	Cumple
4000	93,2	93,0	-0,200	0,078	± 1,0	Cumple
8000	91,0	89,1	-1,900	0,078	+ 1,5 ; -2,5	Cumple

Nota: Promedio de 3 mediciones por cada punto

ELICROM

ACCREDITED CERTIFICATE #4286.04

RESULTADOS DE LINEALIDAD

FRECUENCIA DE PRUEBA DE 1000 Hz

Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leído	Desviación		Incertidumbre	Tolerancia Linealidad de Nivel ±	Cumplimiento
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed			
dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB		
94	-	-	94,0	-	-	0,078	± 0,8	-
40	40,0	-	40,0	0,0	-	0,078	± 0,8	Cumple
41	41,0	41,0	41,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
42	42,0	42,1	42,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
43	43,0	43,0	43,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
44	44,0	44,0	44,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
45	45,0	45,1	45,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
50	50,0	50,0	50,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
55	55,0	55,0	55,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
65	65,0	65,1	65,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
75	75,0	75,0	75,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
85	85,0	85,0	85,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
95	95,0	95,0	95,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
105	105,0	105,1	105,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
115	115,0	115,0	115,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
125	125,0	125,0	125,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
126	126,0	126,0	126,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
127	127,0	127,1	127,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
128	128,0	128,0	128,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
129	129,0	129,0	129,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
130	130,0	130,1	130,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple

FRECUENCIA DE PRUEBA DE 4000 Hz

Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leído	Desviación		Incertidumbre	Tolerancia Linealidad de Nivel ±	Cumplimiento
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed			
dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB		
94	-	-	94,6	-	-	0,078	± 0,8	-
40	40,6	-	40,6	0,0	-	0,078	± 0,8	Cumple
41	41,6	41,6	41,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
42	42,6	42,6	42,7	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
43	43,6	43,7	43,6	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
44	44,6	44,6	44,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
45	45,6	45,6	45,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
50	50,6	50,6	50,7	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
55	55,6	55,7	55,6	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
65	65,6	65,6	65,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
75	75,6	75,6	75,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
85	85,6	85,6	85,7	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
95	95,6	95,7	95,6	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
105	105,6	105,6	105,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
115	115,6	115,6	115,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
125	125,6	125,6	125,7	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
126	126,6	126,7	126,6	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
127	127,6	127,6	127,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
128	128,6	128,6	128,7	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
129	129,6	129,7	129,6	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
130	130,6	130,6	130,6	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CLC-0938-008-23

ELICROM

ACCREDITED
CERTIFICATE #4286.04

FRECUENCIA DE PRUEBA DE 8000 Hz

Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leído	Desviación		Incertidumbre	Tolerancia Linealidad de Nivel ±	Cumplimiento
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed			
dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB		
94	-	-	91,0	-	-	0,078	± 0,8	-
40	37,0	-	37,0	0,0	-	0,078	± 0,8	Cumple
41	38,0	38,0	38,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
42	39,0	39,0	39,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
43	40,0	40,1	40,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
44	41,0	41,0	41,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
45	42,0	42,0	42,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
50	47,0	47,1	47,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
55	52,0	52,0	52,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
65	62,0	62,0	62,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
75	72,0	72,0	72,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
85	82,0	82,1	82,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
95	92,0	92,0	92,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
105	102,0	102,0	102,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
115	112,0	112,0	112,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
125	122,0	122,1	122,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
126	123,0	123,0	123,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
127	124,0	124,0	124,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple
128	125,0	125,0	125,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8	Cumple
129	126,0	126,1	126,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8	Cumple
130	127,0	127,0	127,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8	Cumple

RESULTADOS DE INDICACIÓN DE SOBRECARGA

Frecuencia	Nivel entrada	Lectura Esperada	Equipo	Error	Incertidumbre	Tolerancia	Cumplimiento
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	114,0	114,0	114,0	0,000	0,078	± 0,7	Cumple
800	114,8	114,0	113,9	-0,100	0,078	± 1,0	Cumple
630	115,9	114,0	113,8	-0,200	0,078	± 1,0	Cumple
500	117,2	114,0	113,7	-0,300	0,078	± 1,0	Cumple
400	118,8	114,0	113,6	-0,400	0,078	± 1,0	Cumple
315	120,6	114,0	113,5	-0,500	0,078	± 1,0	Cumple

Nota: Promedio de 3 mediciones por cada punto

OBSERVACIONES

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura **k=2,00**, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.
NOTA: El error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).

INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Regla de decisión binaria con zona de seguridad. El ítem de calibración se acepta como conforme si el error de medición se encuentra dentro del límite de aceptación **AL=TL-*w*** ; donde ***w*= U** y **TL=error máximo permitido (EMP).**
Todo error que se encuentre dentro de los límites del intervalo de especificación serán conformes con una probabilidad de conformidad de al menos el 97,7 % y el riesgo, la probabilidad de no conformidad menor al 2,3%.
Nota: Tolerancias tomadas de la Norma Internacional IEC 61672-1:2013 para sonómetros Clase 1.
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: CUMPLE - Aceptación basada en la zona de seguridad; los resultados reportados en este certificado estan por debajo del límite de aceptación (AL).

CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Jair Consuelo
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM: 2023-07-26 **FECHA DE EMISIÓN:** 2023-07-26
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2023-07-26

Autentificación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Ing. Savino Pineda
Gerente Técnico

Firma electrónica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CLC-0938-007-23

ELICROM

ACCREDITED
CERTIFICATE #4286.04

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

EMPRESA:	ALS LS PERÚ S.A.C.
DIRECCIÓN:	AV. DOLORES 167 JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO - AREQUIPA - AREQUIPA
TELÉFONO:	961206610
PERSONA(S) DE CONTACTO:	DIANA DE LA CRUZ

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN

ÍTEM:	CALIBRADOR ACÚSTICO	UBICACIÓN(*):	NO ESPECIFICA
MARCA:	LARSON DAVIS	CLASE:	1
MODELO:	CAL200	UNIDAD DE MEDIDA:	dB
SERIE:	20306	NIVEL(ES) DE PRESIÓN SONORA:	(94 y 114) dB
CÓDIGO(*):	CAS-AQP-14	FRECUENCIA DE EMISIÓN:	1 kHz

EQUIPAMIENTO UTILIZADO

CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
EL.PC.078	MULTÍMETRO DIGITAL 8.5 DÍGITOS	TRANSMILLE	8104	N2004J17	2024-04-07	AC-27411
ELP.PT.070	SONÓMETRO	CENTER	390	180809600	2024-06-15	CCP-0019-050-23
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2023-11-02	CC-5048-005-22
ELP.PT.036	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2023-08-01	CCP-0065-110-22

DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NPL (National Physical Laboratory – Reino Unido) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

CALIBRACIÓN

MÉTODO:	COMPARACIÓN INDIRECTA Y DIRECTA CON MULTÍMETRO DIGITAL			
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-005:2000 (EDICIÓN 0)	TEMPERATURA AMBIENTAL:	21,3 °C	± 0,1 °C
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.54	HUMEDAD RELATIVA:	60,3 %hr	± 0,2 %hr
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM	PRESIÓN ATMOSFÉRICA:	1004 hPa	± 0 hPa

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Medición de presión sonora en 94 dB a 20 µPa

Valor medido (referencia) dB	Valor configurado dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento
94,0102	94	-0,01	0,13	± 0,25	Cumple

Medición de presión sonora en 114 dB a 20 µPa

Valor medido (referencia) dB	Valor configurado dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento
114,0316	114	-0,03	0,13	± 0,25	Cumple

Medición de Frecuencia en 94 dB

Valor medido (referencia) kHz	Valor configurado kHz	Error kHz	Incertidumbre kHz	Tolerancia %	Cumplimiento
1,0010	1	-0,00100	0,00024	± 0,7	Cumple

Medición de Frecuencia en 114 dB

Valor medido (referencia) kHz	Valor configurado kHz	Error kHz	Incertidumbre kHz	Tolerancia %	Cumplimiento
1,0000	1	0,00000	0,00024	± 0,7	Cumple

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto.

OBSERVACIONES

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2,00, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

NOTA 1: El error de medición se muestra con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).

NOTA 2: Tolerancias tomadas de la Norma Internacional IEC 60942:2017 para Calibradores Acústicos Clase 1.

(*) Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.

INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Regla de decisión binaria con zona de seguridad. El ítem de calibración se acepta como conforme si el error de medición se encuentra dentro del límite de aceptación **AL=TL-w** ; donde **w = U** y **TL=error máximo permitido (emp).**

Todo error que se encuentre dentro de los límites del intervalo de especificación serán conformes con una probabilidad de conformidad de al menos el 97,7 % y el riesgo, la probabilidad de no conformidad menor al 2,3%.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: CUMPLE - Aceptación basada en la zona de seguridad; los resultados reportados en este certificado estan por debajo del límite de aceptación (AL).

CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Jair Consuelo		
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2023-07-26	**FECHA DE EMISIÓN:**	2023-07-26
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2023-07-26		

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Autentificación de certificado

Ing. Savino Pineda
Gerente Técnico

Firma electrónica

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
N° CCP-0968-080-22

Cliente: *Customer*	ALS LS PERÚ S.A.C
Dirección: *Address*	AV. ARGENTINA 1859, CERCADO DE LIMA
Teléfono: *Phone Number*	961206610
Persona de Contacto: *Contact Person*	Lizeth Silva Joyo
Objeto: *Item*	ESTACIÓN METEREOLÓGICA
Marca: *Manufacturer*	DAVIS
Modelo: *Model*	VANTAGE PRO 2
No. de Serie: *Serial Number*	BA171206041
Identificación: *Identification*	ESMET-AQP-10
Ubicación del Objeto(1): *Item Location*	NO ESPECIFICA
Fecha de Recepción: *Date of Receipt*	2022-12-12
Fecha de Calibración: *Calibration Date*	2022-12-12
Próxima Fecha de Calibración: *Due Date*	-
Técnico Responsable: *Responsible Technician*	Wimper Paladines

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los estándares nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)

In order to ensure the quality of their measurements, the user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Persona que Autoriza / Fecha de Emisión: *Person authorizing / Date of Issue* — Ing. Savino Pineda / 2022-12-15

Gerente General

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ
Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ, serialNumber=110621145301, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC
Fecha: 2022-12-15 13:33:57

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
N° CCP-0968-080-22

Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

La versión en inglés del certificado de calibración no es una traducción vinculante. Si algún asunto da lugar a controversia, se debe utilizar el texto original en español.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the written approval of the Elicrom-Calibration laboratory. The results contained in this certificate relate only to the item calibrated, at the time and under the conditions in which the calibration was performed.

The English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any matter gives rise to controversy, the Spanish original text must be used.

Incertidumbre de medida
Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de medición reportada (intervalo de confianza), se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

The reported expanded uncertainty of the measurement (confidence interval), was evaluated based on the document JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", and is stated as the combined standard uncertainty of the measurement multiplied by the coverage factor k, which for a t (Student's) distribution corresponds to a confidence level of approximately 95.45%

Equipamiento Utilizado
Equipment Used

Identificación *ID Number*	Nombre *Name*	Marca *Manufacturer*	Modelo *Model*	No. de Serie *Serial Number*	Vence Cal. *Due Date*	Nº Certificado *Nº Certificate*
EL.PC.060	ANEMÓMETRO PATRÓN	TSI ALNOR	AVM440	AVM441813009	2024-10-07	1-E0U7Y-20-1
EL.PT.597	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	1081	160458369	2023-05-20	CC-2301-012-22
EL.PT.365	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	190601459	2023-03-30	CC-1187-005-22

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
N° CCP-0968-080-22

Calibración
Calibration

Unidad de Medida: *Unit of Measurement*	m/s	
Resolución: *Resolution*	0,1 m/s	
Intervalo de Medición[2]: *Measurement Range*	(1 a 80) m/s	
Lugar de Calibración: *Calibration Site*	Laboratorio De Torque, Fuerza Y Presión (Elicrom)	
Método de Calibración: *Calibration Method*	Comparación directa con anemómetro patrón y túnel de viento	
Documento de Referencia: *Reference Document*	ISO 17713-1:2007	
Procedimiento de Calibración: *Calibration Procedure*	PEC.EL.53	
Condiciones Ambientales: *Environmental Conditions*	Temperatura del Aire *Air Temperature*	20,5 °C ± 0,2 °C
	Humedad Relativa del Aire *Air Relative Humidity*	59,8 %hr ± 0,1 %hr
	Presión Atmosférica *Atmospheric Pressure*	1005 hPa ± 0 hPa

Observaciones:
Observations

[1] Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.
[2] Información tomada de las especificaciones del objeto de calibración (proporcionada por el fabricante).

[1] Information provided by the customer. Elicrom is not responsible for such information.
[2] Information taken from the specifications of the calibration item (provided by the manufacturer).

Declaración de Trazabilidad Metrológica
Statement of Metrological Traceability

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NIST (National Institute of Standards and Technology - Estados Unidos) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

The calibration results contained in this certificate are traceable to the International System of Units (SI) through an unbroken chain of calibrations through the NIST (National Institute of Standards and Technology - United States) or other National Metrology Institutes (NMIs).

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
N° CCP-0968-080-22

Resultados de la Calibración
Calibration Results

Valor de Prueba *Test Value*	Indicación Ítem *Item Reading*	Indicación Patrón *Standard Reading*	Error de Medición (e) *Measurement Error (e)*	Incertidumbre (U) *Uncertainty (U)*	Factor de Cobertura *Coverage Factor*
m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	k
1	1,2	1,048	0,152	0,071	2,00
2	2,2	2,029	0,171	0,079	2,00
6	6,2	6,031	0,169	0,064	2,00
9	9,2	9,04	0,16	0,12	2,00
12	12,2	12,02	0,18	0,16	2,00
14	14,2	13,96	0,24	0,14	2,00

Nota
Note

- La lectura del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).
- Se ha realizado cinco mediciones por cada valor de prueba.

- The standard reading and measurement error (best estimate of the true value) are shown with the same number of digits as the reported uncertainty (see GUM 7.2.6).
- Five measurements have been performed by each test value.

Pbx: (511)766-9297
www.elicromperu.com
Av. Faustino Sánchez Carrión 615, Jesús María 15076, Edif. Vértice 22 oficina 804 - 805
Lima - Perú

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPA-0173-2022

Expediente : 1358

Fecha de emisión : 2022-12-30

1. **Solicitante** : ALS LS PERU S.A.C.

   Dirección : Av. Dolores N° 167. José Luis Bustamante y Rivero Arequipa

2. **Instrumento calibrado** : **INSTRUMENTO DE PRESIÓN ABSOLUTA (ESTACIÓN METEROLÓGICA)**

   Marca : DAVIS INSTRUMENTS

   Modelo : VANTAGE PRO 2

   N° de serie : BA171206041

   Código : ESMET-AQP-10

   Alcance : 550 mbar a 1100 mbar

   Resolución : 0,1 mbar

   Procedencia : U.S.A.

3. **Lugar de calibración** : En el laboratorio de Presión de ALAB E.I.R.L.

4. **Fecha de calibración** : 2022-12-26

5. **Método de calibración** :

   La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento PC-024 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de presión absoluta (barómetros)". Primera Edición. 2018. INACAL

6. **Trazabilidad** :

   Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Descripción	Certificado de calibración
IATH-006	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN ABSOLUTA	LPA-0086-2022 / ALAB
PTP-005	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN ABSOLUTA	LFP-056-2021 / INACAL

Los resultados presentados corresponden sólo al item calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Randy César Santiago Jurado
Jefe de Laboratorio de Metrología

Av. Guardia Chalaca N° 1877 Bellavista - Callao
Telf. 01-717 5802 / 01-717 5803 / Cel. 961768828
www.alab.com.pe

Certificado de calibración Nº LPA-0173-2022

7. Condiciones de Calibración :

Temperatura ambiental	Inicial :	21,5 ºC	Final :	21,7 ºC
Humedad relativa	Inicial :	65,3 %	Final :	63,4 %
Presión atmosférica	Inicial :	1011,3 mbar	Final :	1011,3 mbar

8. Resultados de la Calibración :

Indicación del instrumento a calibrar mbar	Error mbar	Indicación del instrumento Patrón mbar	Incertidumbre mbar	
547,9	-2,3	550,2	0,52	(*)
651,2	1,0	650,1	0,52	(*)
750,0	-0,6	750,6	0,52	(*)
797,3	-2,7	800,0	0,52	
847,2	-2,8	850,0	0,52	
947,8	-2,2	950,0	0,52	
997,2	-2,8	1000,0	0,52	
1046,7	-3,3	1050,0	0,52	

9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" con el N° IM-00255.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La información del error máximo permitido fue tomada del manual del fabricante.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (*) Este punto de calibración no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LPA-0173-2022

Expediente : 1358

Fecha de emisión : 2022-12-30

1. **Solicitante** : ALS LS PERU S.A.C.

   Dirección : Av. Dolores N° 167. José Luis Bustamante y Rivero Arequipa

2. **Instrumento calibrado** : **INSTRUMENTO DE PRESIÓN ABSOLUTA (ESTACIÓN METEROLÓGICA)**

   Marca : DAVIS INSTRUMENTS

   Modelo : VANTAGE PRO 2

   Nº de serie : BA171206041

   Código : ESMET-AQP-10

   Alcance : 550 mbar a 1100 mbar

   Resolución : 0,1 mbar

   Procedencia : U.S.A.

3. **Lugar de calibración** : En el laboratorio de Presión de ALAB E.I.R.L.

4. **Fecha de calibración** : 2022-12-26

5. **Método de calibración** :

   La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento PC-024 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de presión absoluta (barómetros)". Primera Edición. 2018. INACAL

6. **Trazabilidad** :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Descripción	Certificado de calibración
IATH-006	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN ABSOLUTA	LPA-0086-2022 / ALAB
PTP-005	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN ABSOLUTA	LFP-056-2021 / INACAL

Randy César Santiago Jurado
Jefe de Laboratorio de Metrología

Av. Guardia Chalaca N° 1877 Bellavista - Callao
Telf. 01-717 5802 / 01-717 5803 / Cel. 961768828
www.alab.com.pe

Los resultados presentados corresponden sólo al item calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0968-081-22

ELICROM

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

EMPRESA:	ALS LS PERÚ S.A.C
DIRECCIÓN:	AV. DOLORES N°167. JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO AREQUIPA
TELÉFONO:	961206610
PERSONA(S) DE CONTACTO:	LIZETH SILVA JOYO

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN

EQUIPO:	ESTACIÓN METEREOLÓGICA
MARCA:	DAVIS
MODELO:	VANTAGE PRO 2
SERIE:	BA171206041
CÓDIGO:	ESMET-AQP-10
UNIDAD DE MEDIDA:	° (grado)
RESOLUCIÓN:	1°
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA

EQUIPOS UTILIZADOS

CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
EL.PT.684	JUEGO DE BLOQUES DE ÁNGULO	MITUTOYO	981 - 102	010001 A LA 010012	2023-07-26	CNM-CC-740-381
EL.PT.365	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	190601459	2023-03-30	CC-1187-005-22

CALIBRACIÓN

MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON PATRÓN DE REFERENCIA				
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.PG				
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO DE TORQUE ,FUERZA Y PRESIÓN (ELICROM)				
TEMPERATURA AMBIENTAL:	21,4 °C	± 0,1 °C	HUMEDAD RELATIVA:	59,3 %HR	± 0,3 %HR

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Unidad de medida	Lectura del Item	Lectura del Patrón	Error de Medición	Incertidumbre
° (grados)	30°	30°	0°	1°
° (grados)	60°	60°	0°	1°
° (grados)	90°	90°	0°	1°
° (grados)	120°	120°	0°	1°
° (grados)	150°	150°	0°	1°
° (grados)	180°	180°	0°	1°
° (grados)	210°	210°	0°	1°
° (grados)	240°	240°	0°	1°
° (grados)	270°	270°	0°	1°
° (grados)	300°	300°	0°	1°
° (grados)	330°	330°	0°	1°
° (grados)	360°	360°	0°	1°

OBSERVACIONES

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2,00, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

Nota 1: Se realizó promedio de 5 mediciones por cada punto de calibración.

CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Wimper Paladines		
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2022-12-12	**FECHA DE EMISIÓN:**	2022-12-15
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2022-12-12		

Autentificación de certificado

Autorizado y firmado electronicamente por:

Ing. Savino Pineda
Gerente Técnico

Firma electrónica

FOP.PEC.PG-01 Rev 02

Este informe contiene 1 página(s). Página 1 de 1
Ciudadela Guayaquil, calle 1era mz 21 solar 10, Pbx: 042282007

ANEXO 6: CERTIFICADOS DE CAPACITACIÓN DEL SOFTWARE SOUNDPLAN

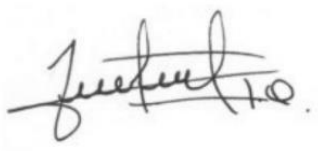
SoundPLAN LATAM

Certifica a:

Esmeralda Rosa Bravo
Huamani

ID 77415585

Técnicas de modelamiento de ruido ambiental y cálculo estadístico



Miguel Angel Mesa Silva
Gerente Regional Latam

Esta certificación se firma en la ciudad de Bogotá DC el 11 de Julio de 2024

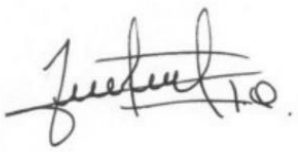
SoundPLAN LATAM

Certifica a:

Alejandro Gustavo Coila Escalante

ID 74240209

Técnicas de modelamiento de ruido ambiental y cálculo estadístico



Miguel Angel Mesa Silva
Gerente Regional Latam

Esta certificación se firma en la ciudad de Bogotá DC el 11 de Julio de 2024

ANEXO 7: PANEL FOTOGRÁFICO

A. PROGRAMACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Figura 121
Consola de estación meteorológica



Figura 122
Dirección de la veleta de la estación meteorológica



Figura 123
Estación meteorológica



B. PROGRAMACIÓN DEL SONOMETRO

Figura 124
Calibración del sonómetro en horario diurno



Figura 125
Resultado de calibración en horario diurno



Figura 126
Calibración del sonómetro en horario nocturno



Figura 127
Resultado de calibración en horario nocturno



Figura 128
Instalación del sonómetro



Figura 129.
Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-1



Figura 130

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-2



Figura 131.

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-3



Figura 132

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-4



Figura 133.

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-5



Figura 134.

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-6



Figura 135.

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-7



Figura 136.

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-8



Figura 137.

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-9



Figura 138.

Monitoreo y conteo vehicular en la estación de monitoreo RA-10



C. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN EL CENTRO DE VIGILANCIA DE LA MUNICIPALIDAD DE ALTO SELVA ALEGRE

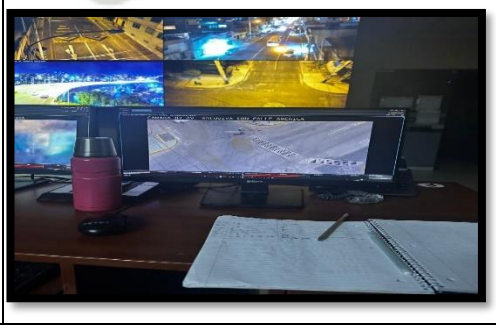
Figura 139.

Conteo vehicular en el centro de vigilancia de Alto Selva Alegre



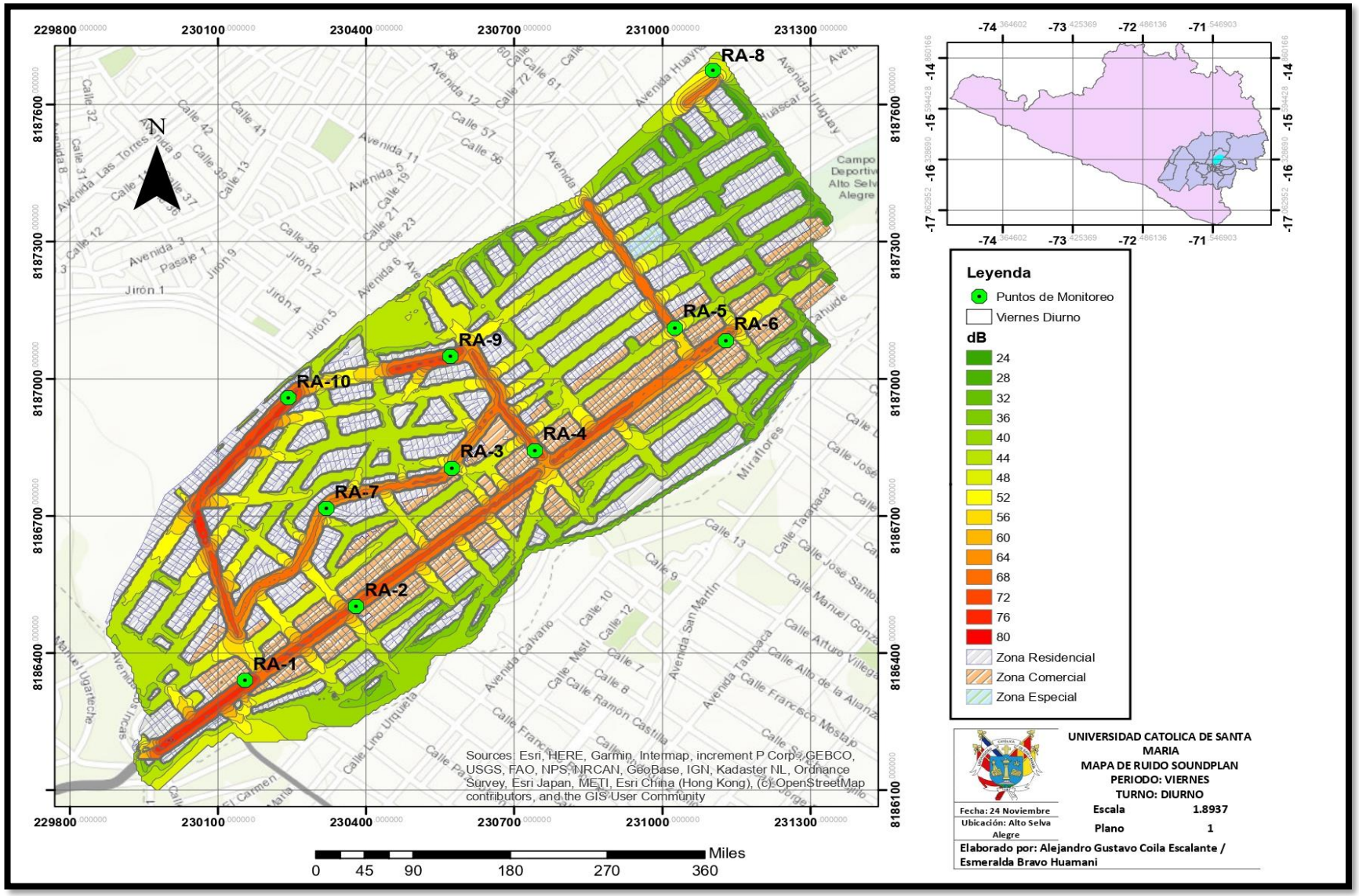
Figura 140.

Digitalización de cámaras de vigilancia

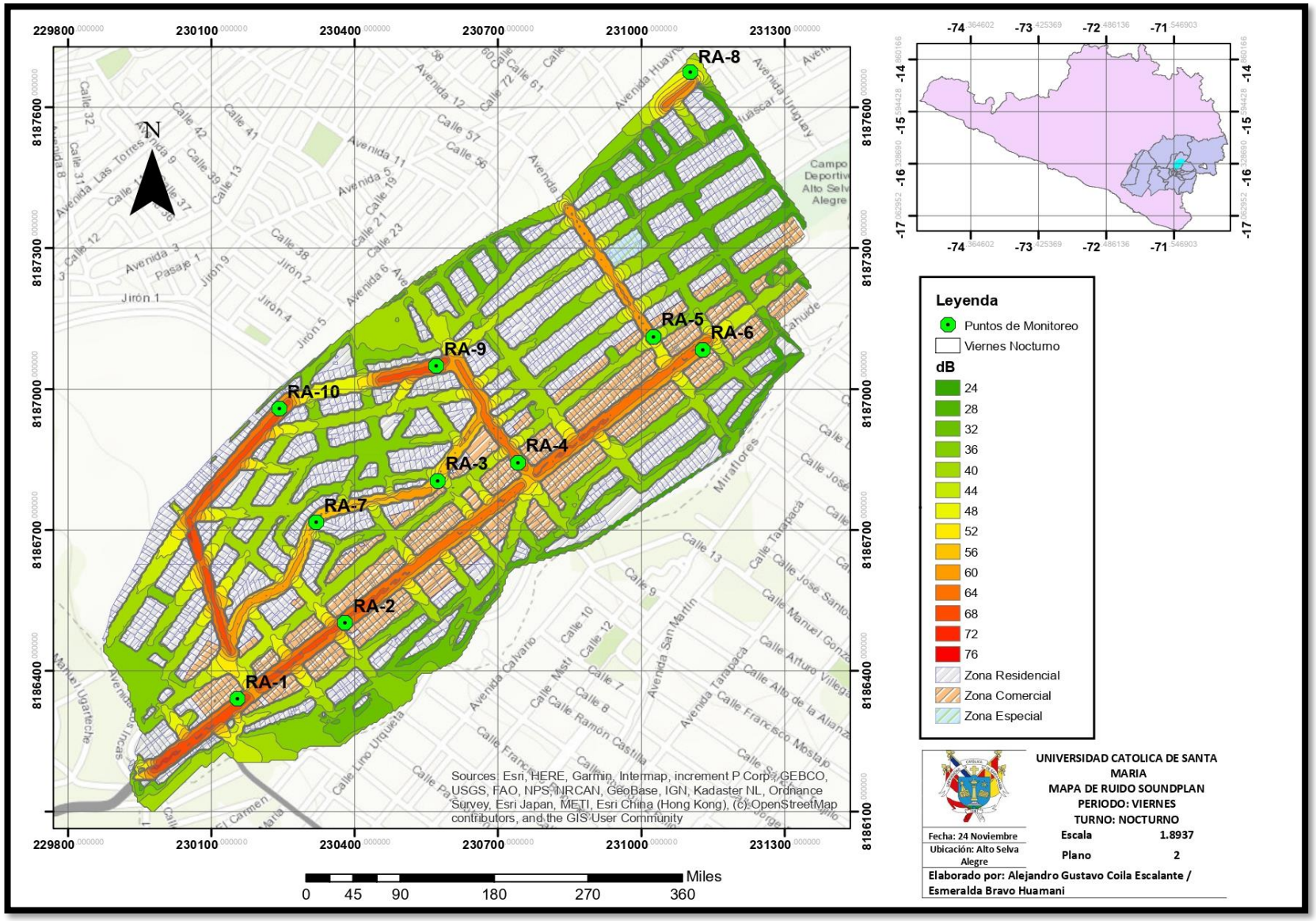


ANEXO 8: MAPAS DE RUIDO EN SOUNDPLAN

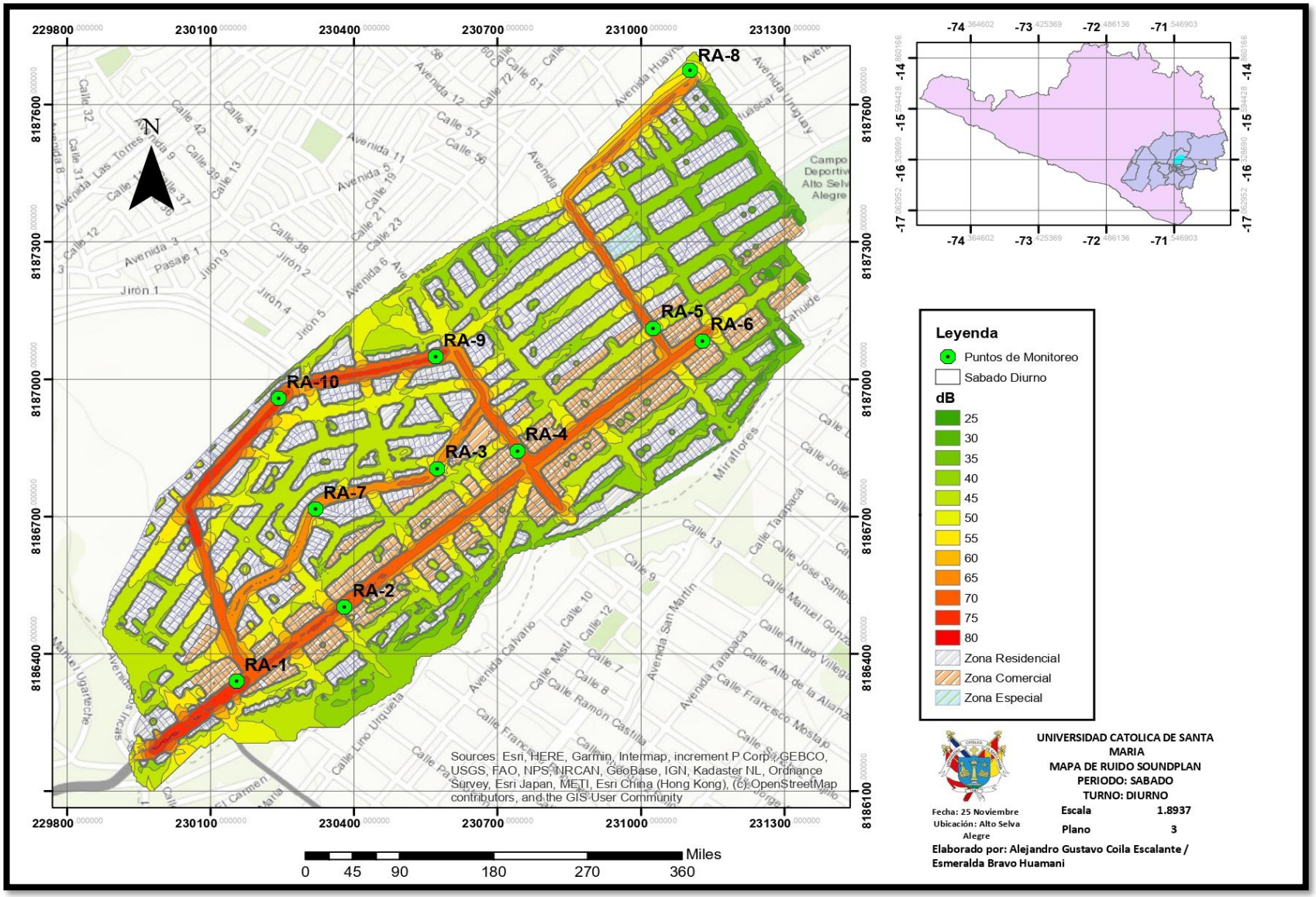
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA VIERNES EN HORARIO DIURNO



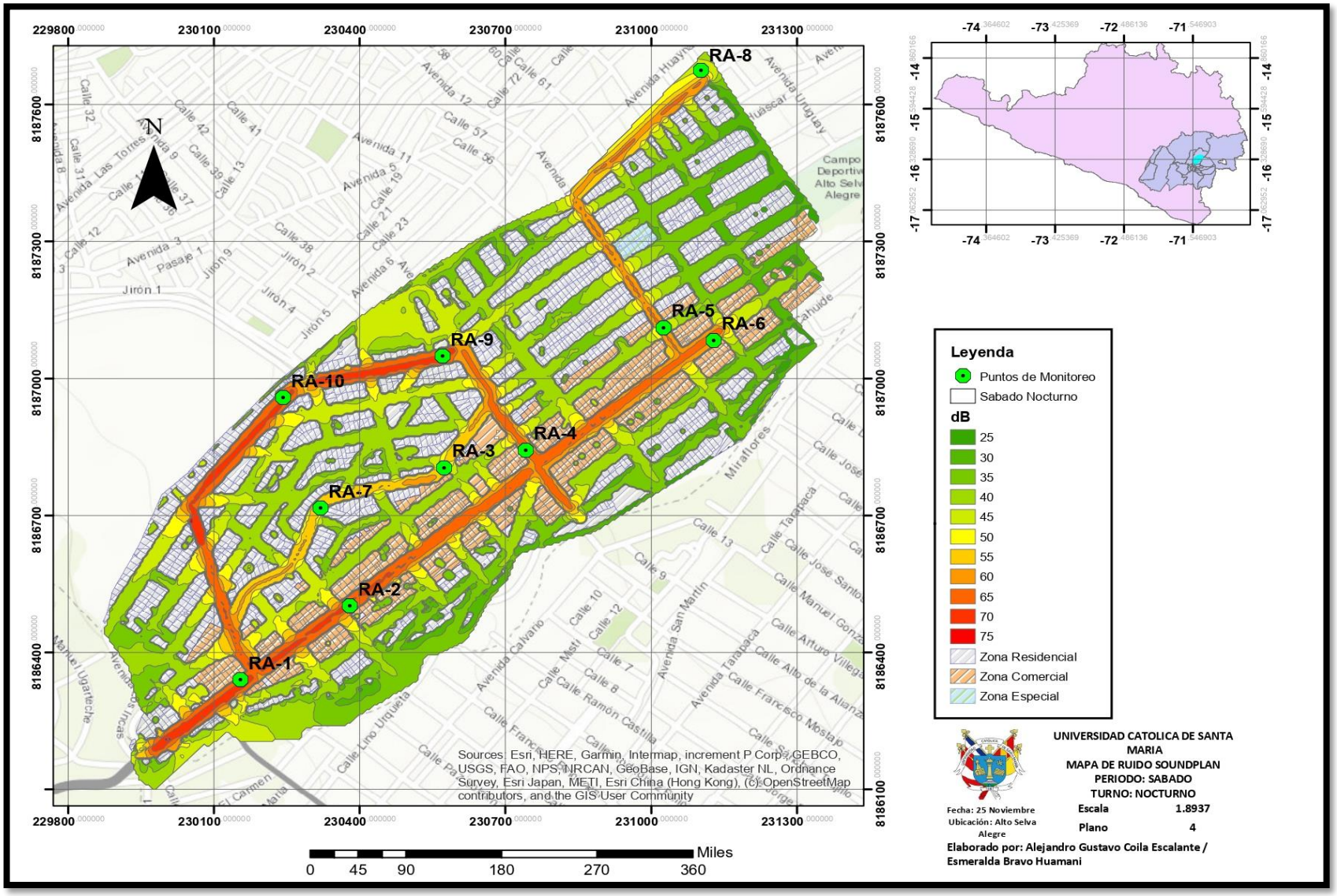
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA VIERNES EN HORARIO NOCTURNO



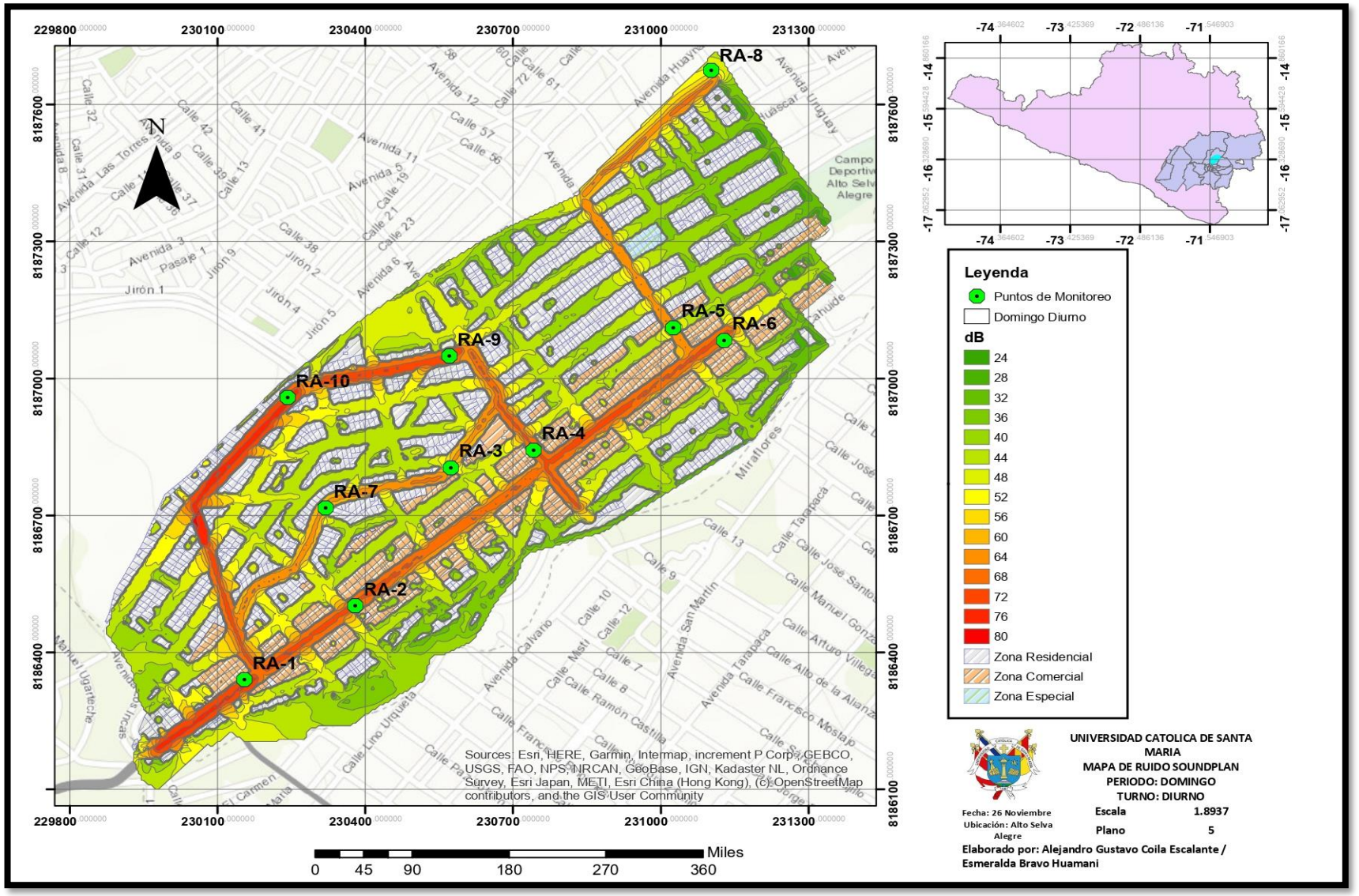
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA¿ SABADOS EN HORARIO DIURNO



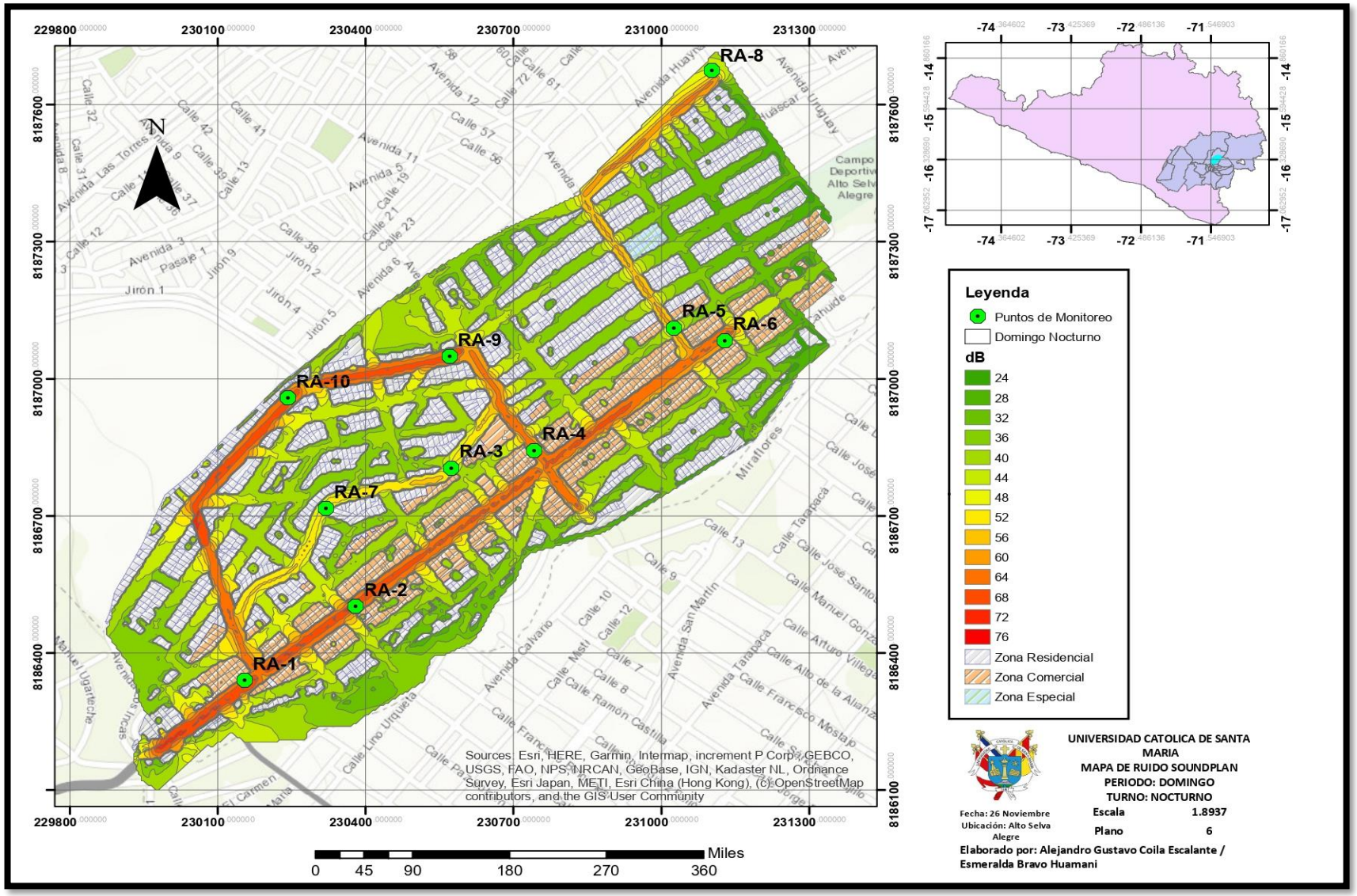
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA SÁBADO EN HORARIO NOCTURNO



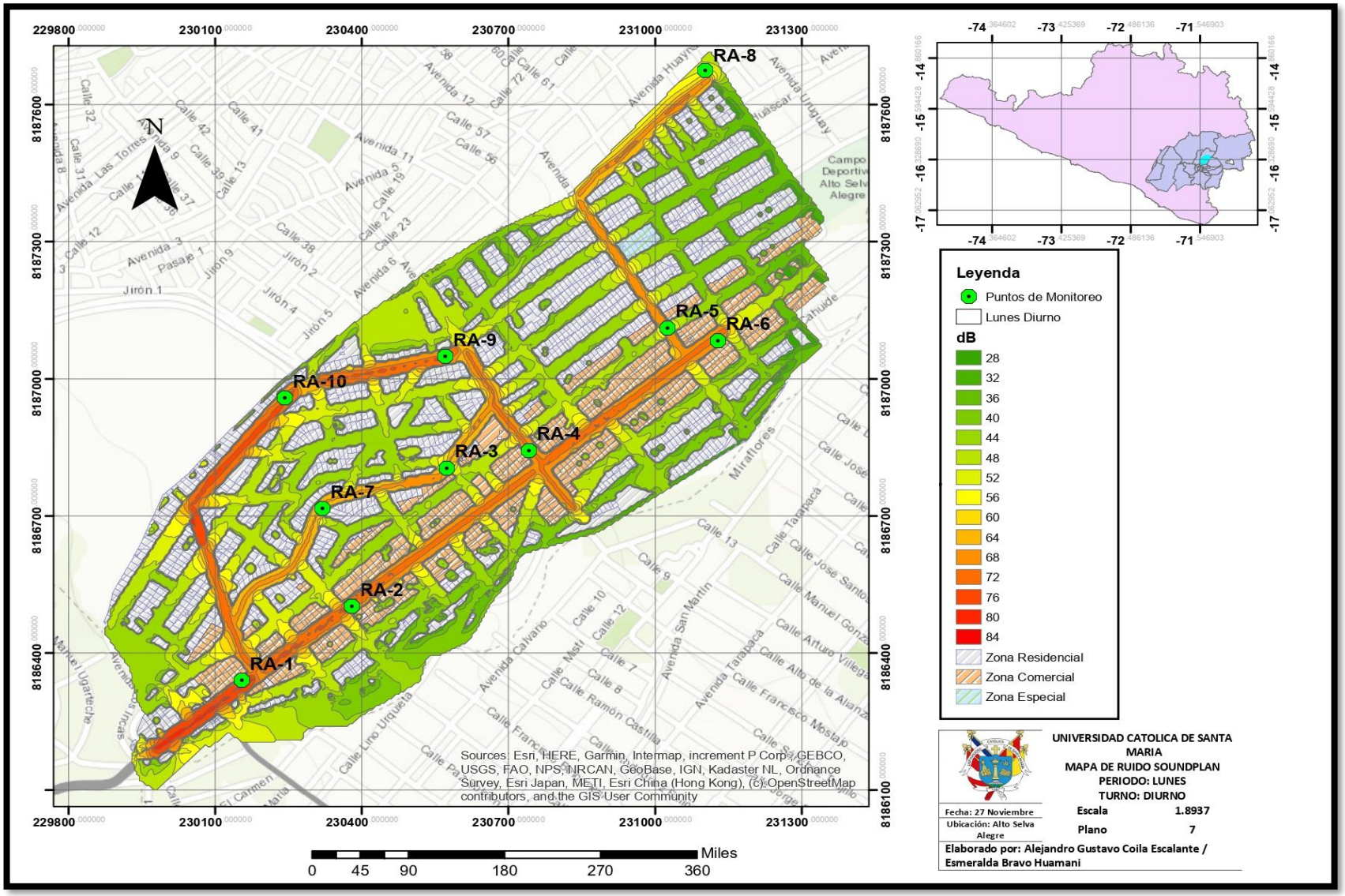
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA DOMINGO EN HORARIO DIURNO



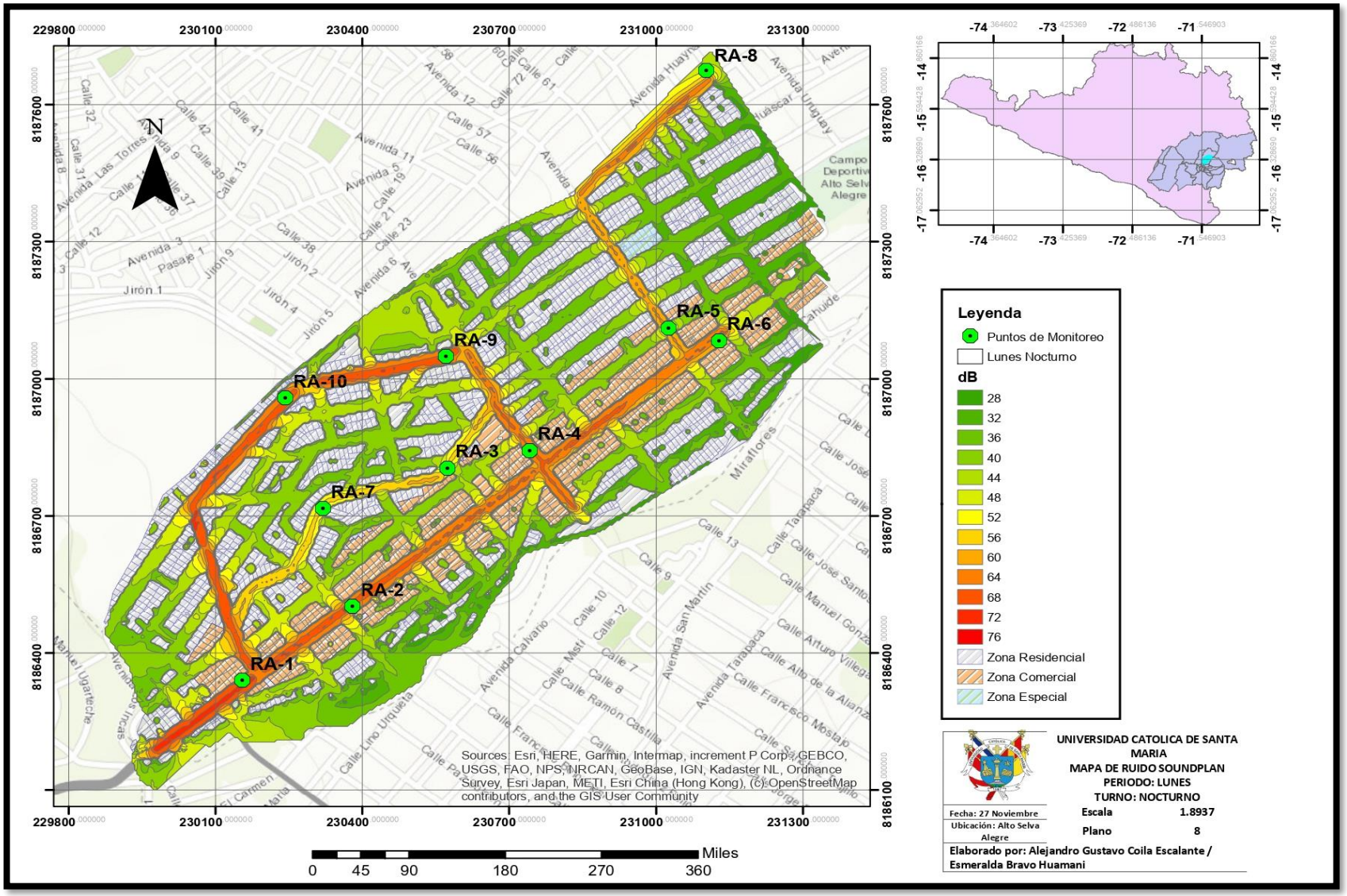
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA DOMINGO EN HORARIO NOCTURNO



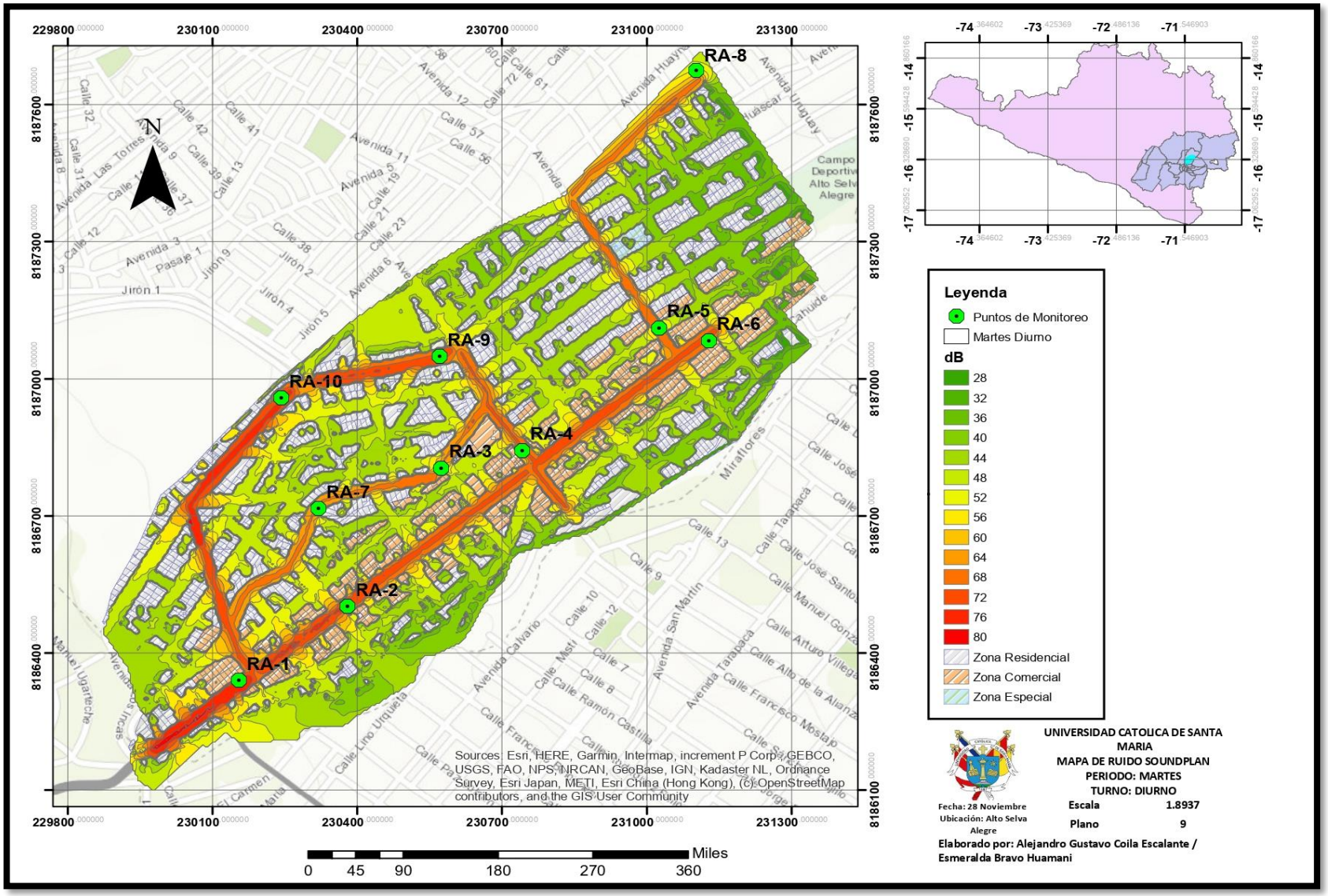
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA LUNES EN HORARIO DIURNO



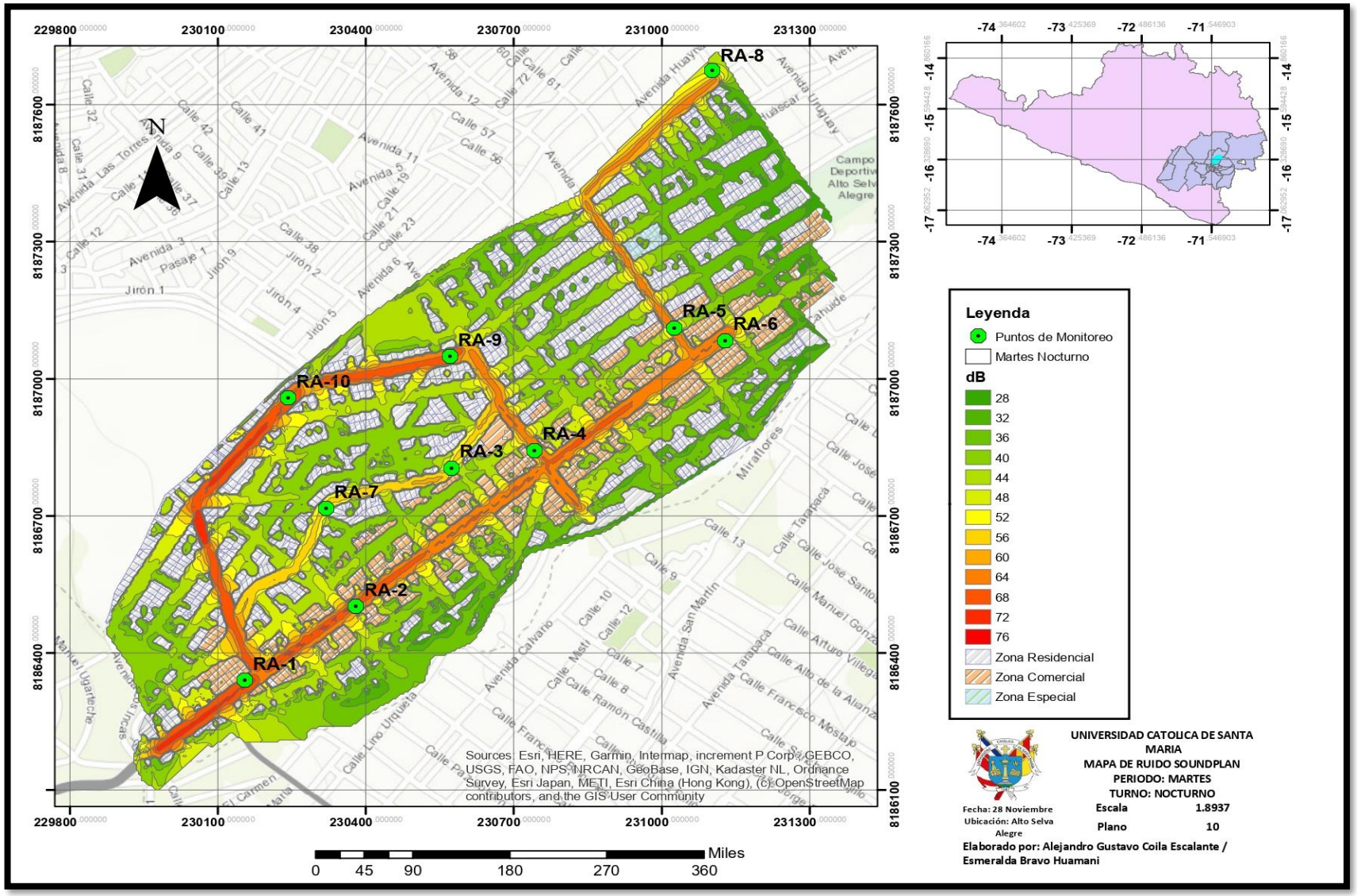
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA LUNES EN HORARIO NOCTURNO



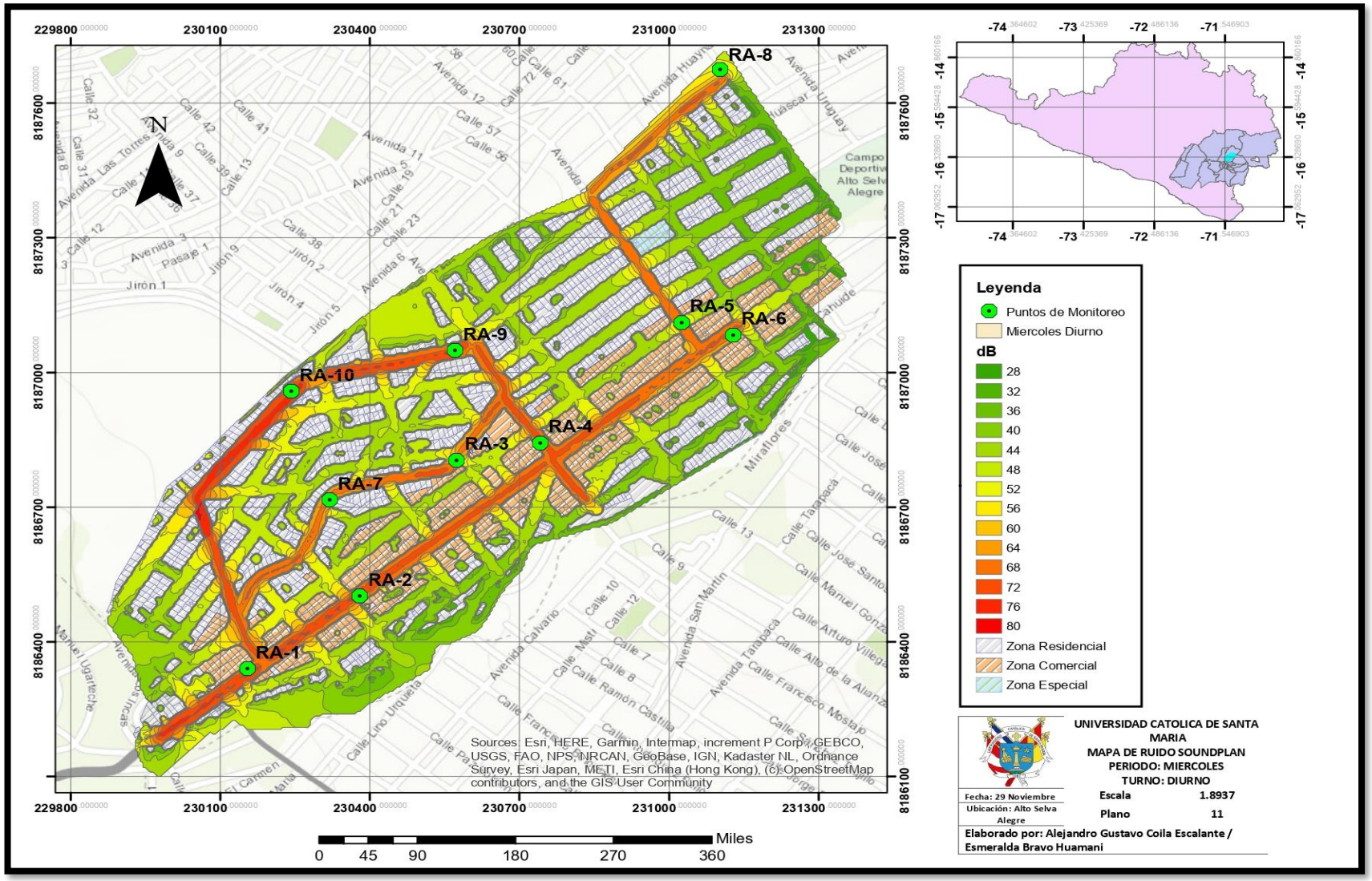
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA MARTES EN HORARIO DIURNO



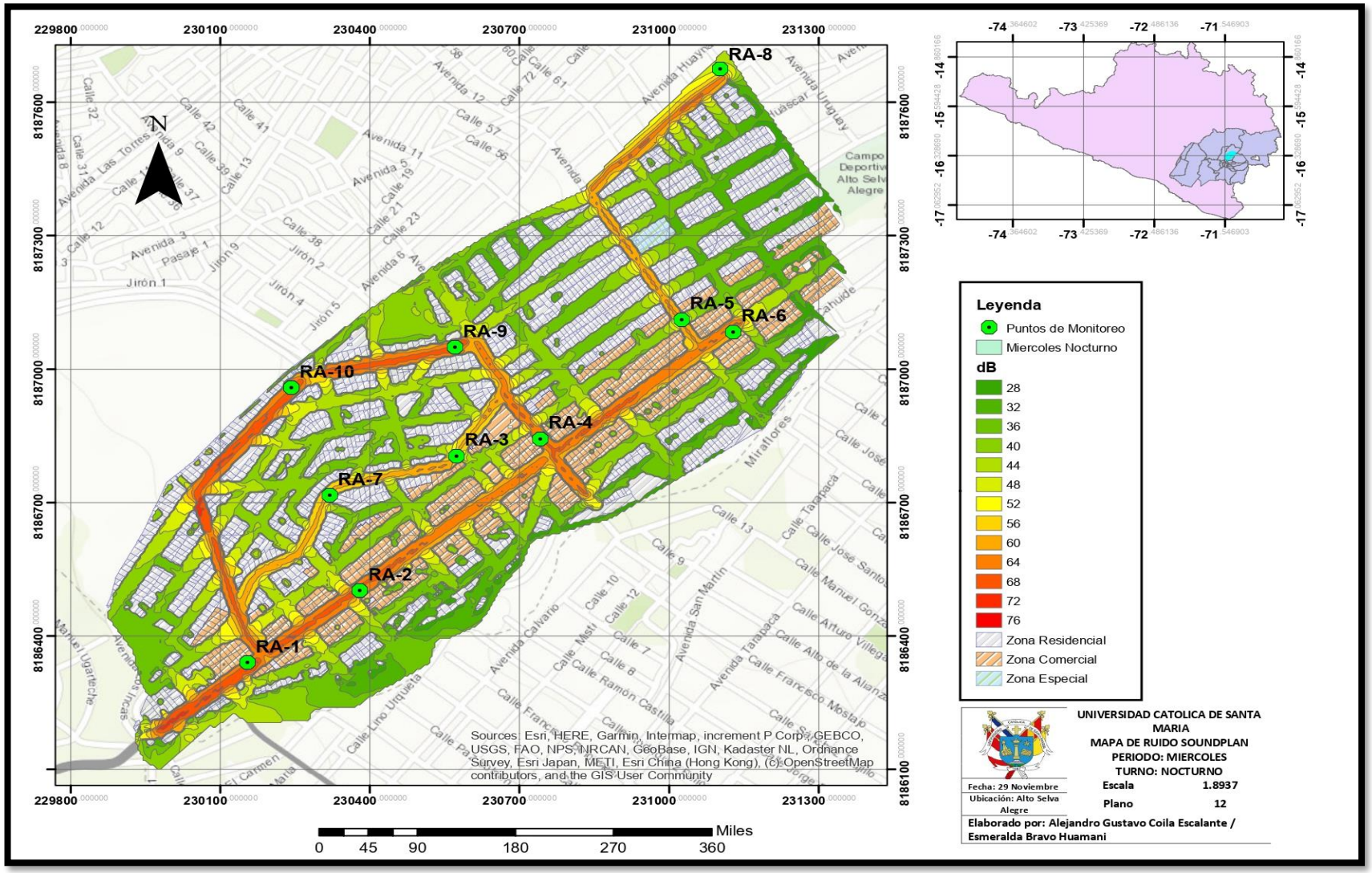
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA MARTES EN HORARIO NOCTURNO



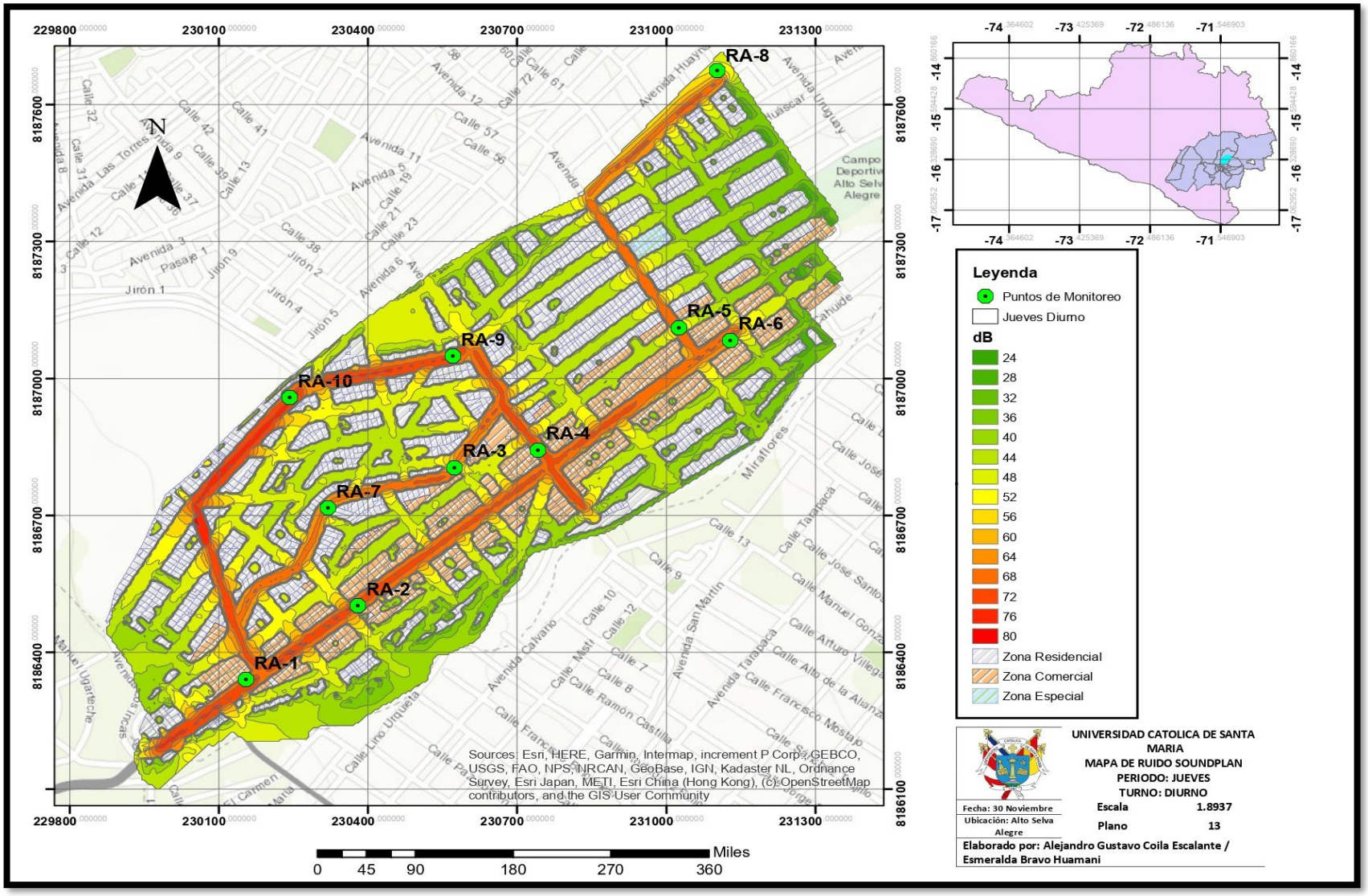
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA MIÉRCOLES EN HORARIO DIURNO



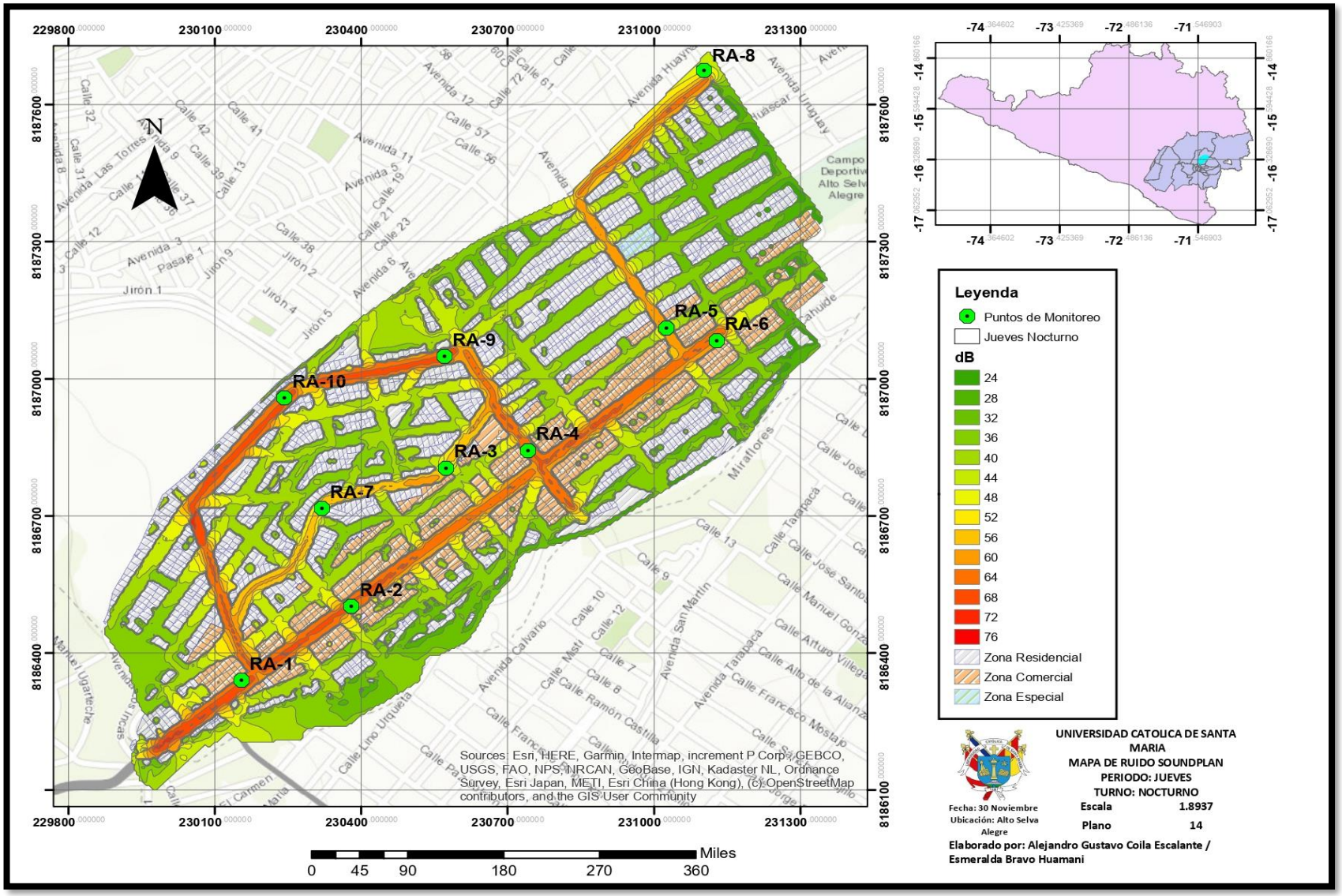
MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA MIÉRCOLES EN HORARIO NOCTURNO



MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA JUEVES EN HORARIO DIURNO



MAPA DE RUIDO MEDIANTE EL SOFTWARE SOUNDPLAN DEL DÍA JUEVES EN HORARIO NOCTURNO

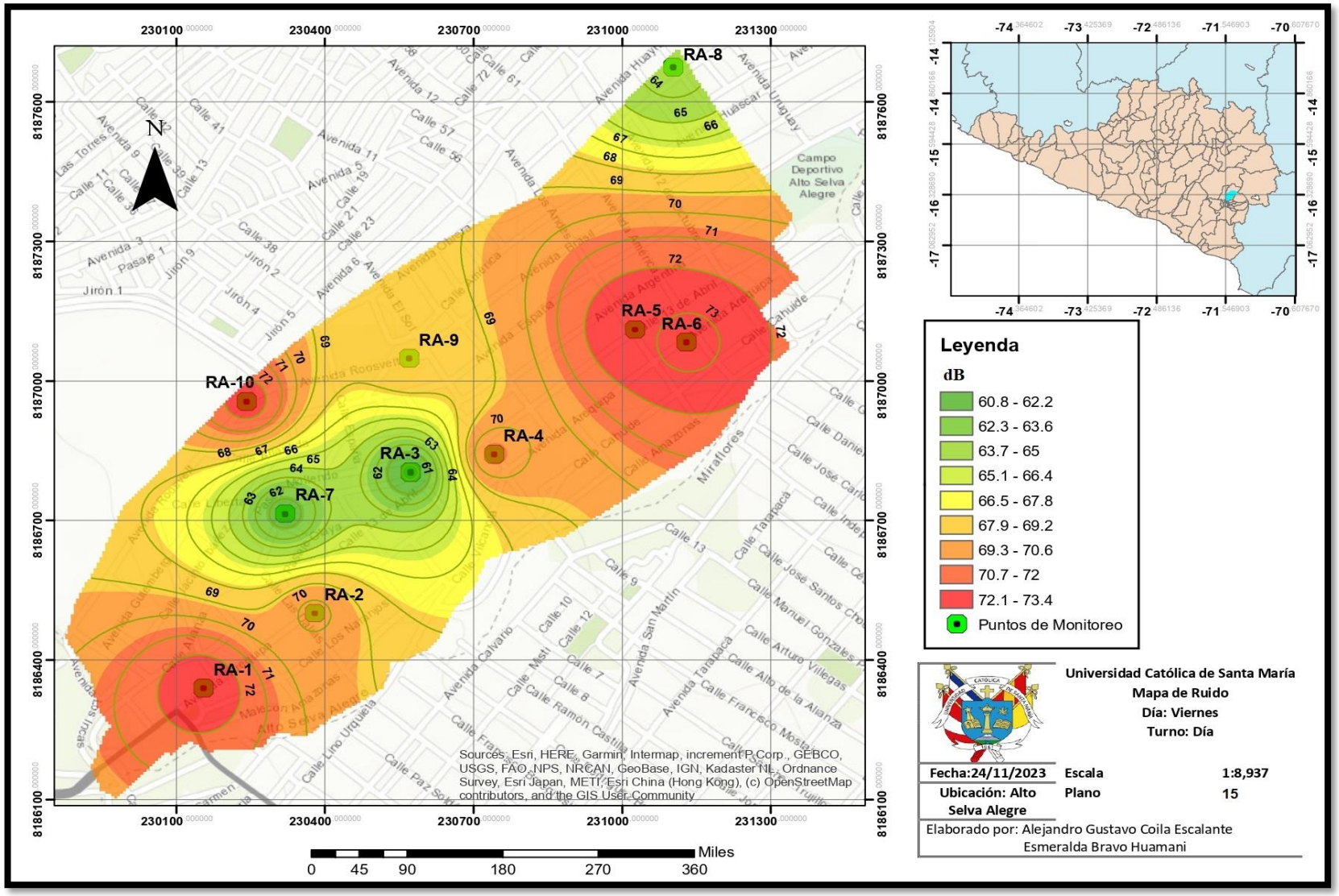


ANEXO 9: MAPAS DE RUIDO GENERADO POR INTERPOLACIÓN Y CONTEO VEHICULAR

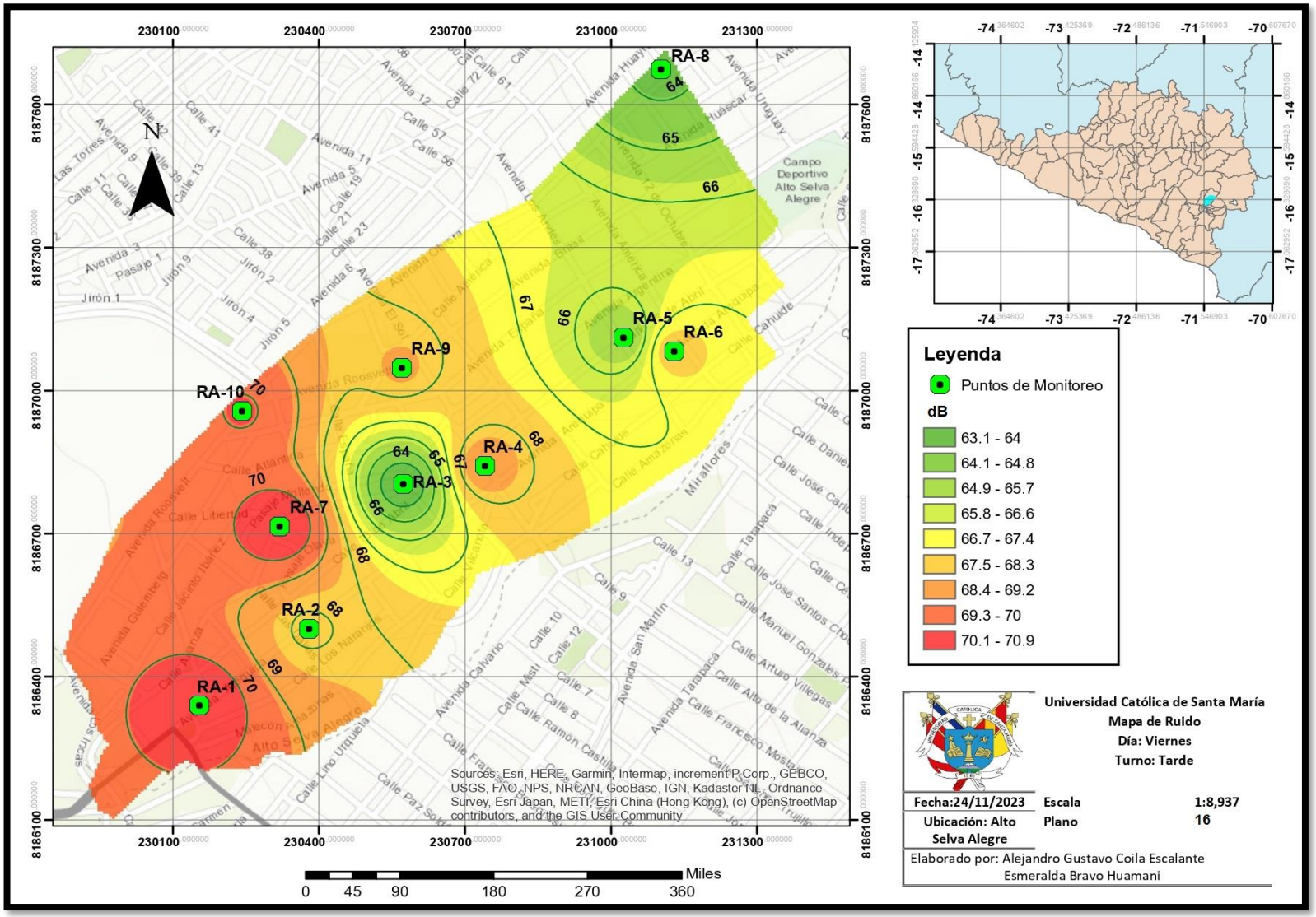
DATOS DEL CONTEO VEHICULAR REGISTRADOS DURANTE EL MONITOREO CON EL SONÓMETRO DEL DÍA 24 DE NOVIEMBRE DEL 2023

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	FECHA	DIA		TARDE		NOCHE	
			VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	24/11/2023	536	79	475	34	179	2
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	24/11/2023	283	14	227	4	54	1
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	24/11/2023	17	0	22	0	4	0
RA-4	Av. Arequipa con Diamantes	24/11/2023	255	12	263	5	28	0
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	24/11/2023	111	6	73	3	19	0
RA-6	Av. Arequipa con América	24/11/2023	164	12	152	15	25	0
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	24/11/2023	20	3	8	6	3	0
RA-8	Calle México con Av. Obrera	24/11/2023	67	3	66	8	49	8
RA-9	Av. El sol con Brasil	24/11/2023	280	31	212	43	100	5
RA-10	Ovalo del Rocoto	24/11/2023	516	35	380	27	122	2

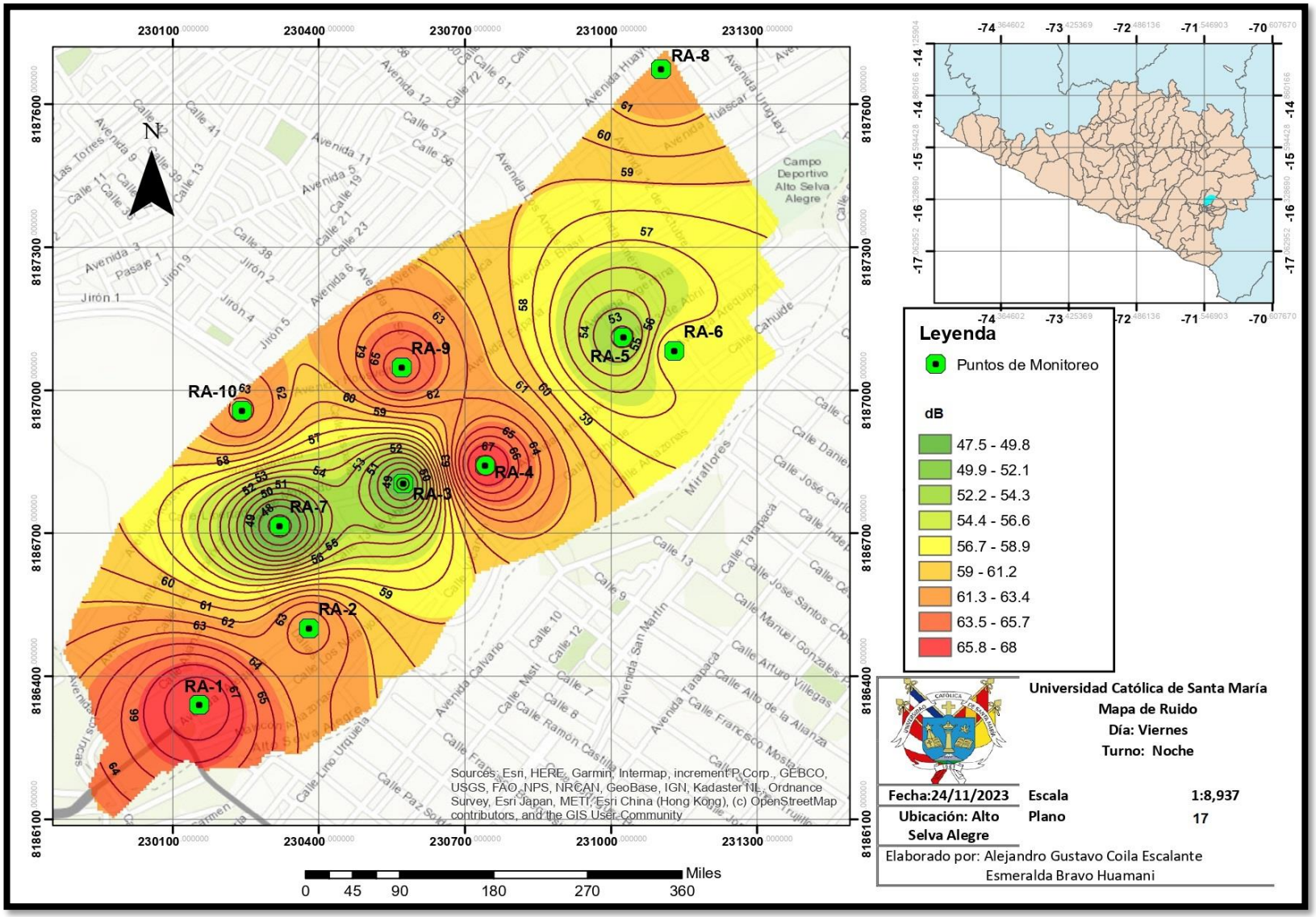
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL VIERNES 24 TURNO DÍA



MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL VIERNES 24 TURNO TARDE



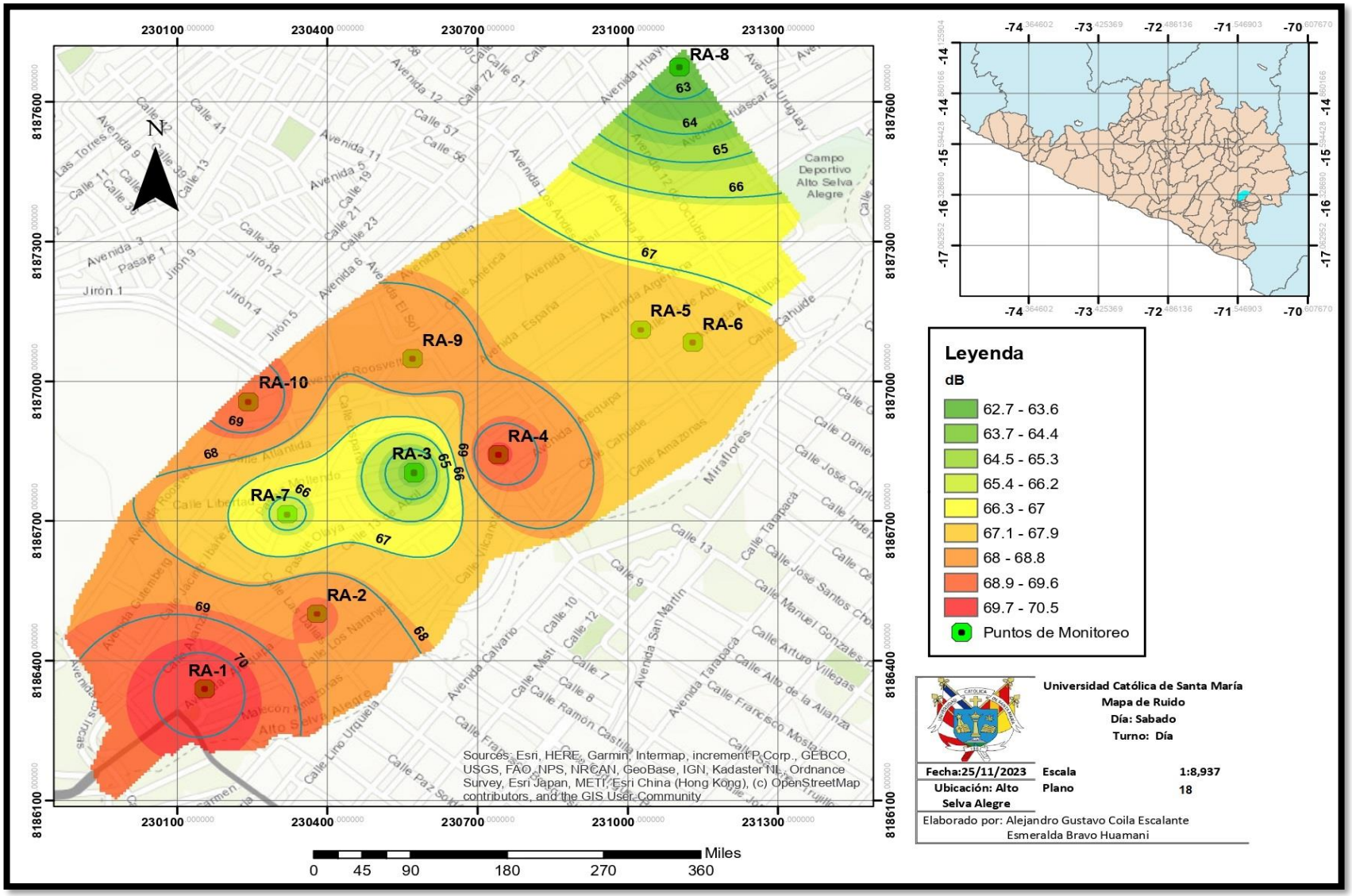
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL VIERNES 24 TURNO NOCHE



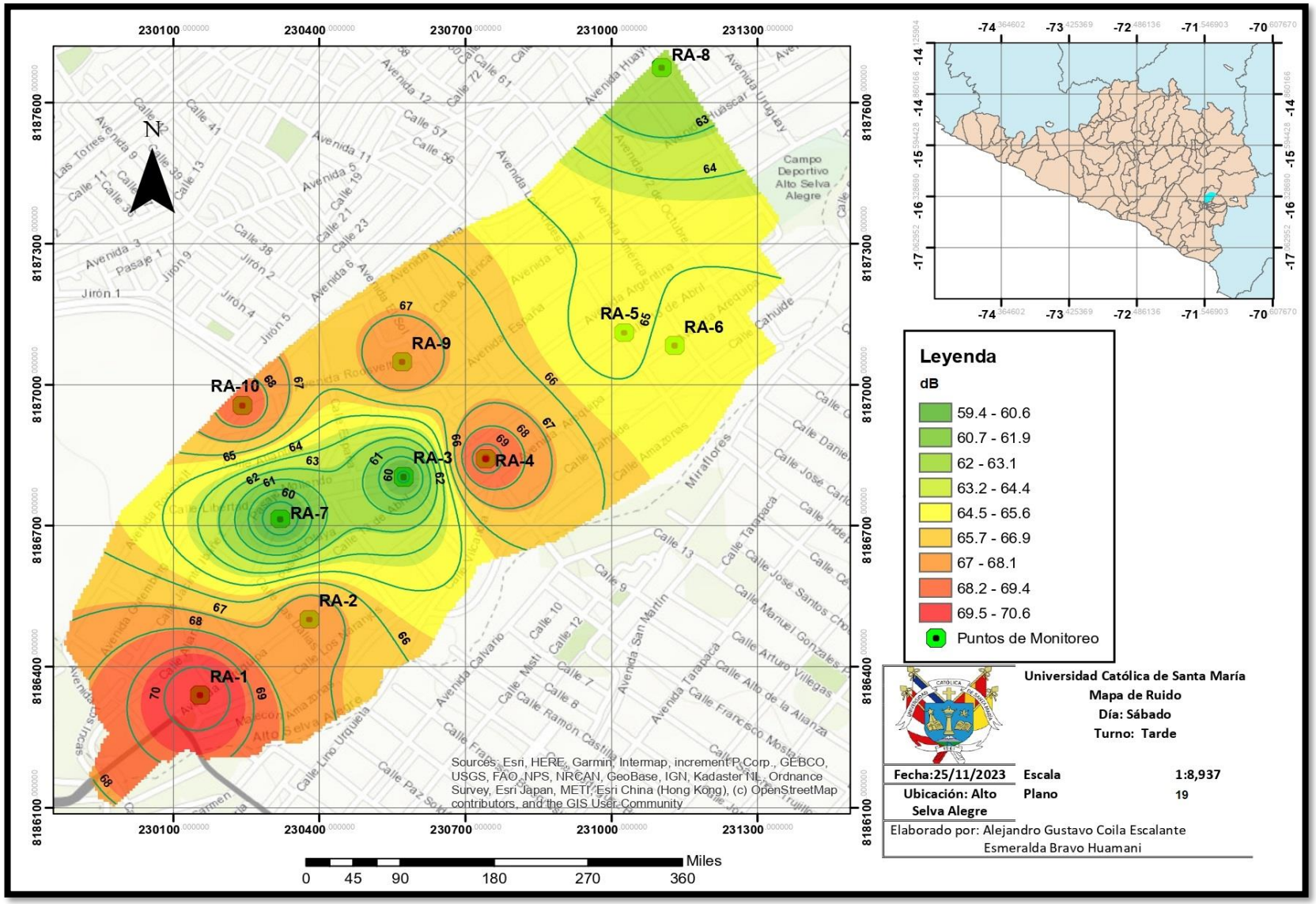
DATOS DEL CONTEO VEHICULAR REGISTRADOS DURANTE EL MONITOREO CON EL SONÓMETRO DEL DÍA 25 DE NOVIEMBRE DEL 2023

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	FECHA	DIA		TARDE		NOCHE	
			VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	25/11/2023	407	54	473	44	147	6
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	25/11/2023	215	12	227	8	64	0
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	25/11/2023	21	3	15	0	7	0
RA-4	Av. Arequipa con Diamantes	25/11/2023	215	13	210	6	45	0
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	25/11/2023	67	5	83	1	48	1
RA-6	Av. Arequipa con América	25/11/2023	179	17	179	10	89	3
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	25/11/2023	17	3	13	2	8	0
RA-8	Calle México con Av. Obrera	25/11/2023	51	5	72	0	35	3
RA-9	Av. El sol con Brasil	25/11/2023	194	24	227	30	82	3
RA-10	Ovalo del Rocoto	25/11/2023	339	33	405	31	83	1

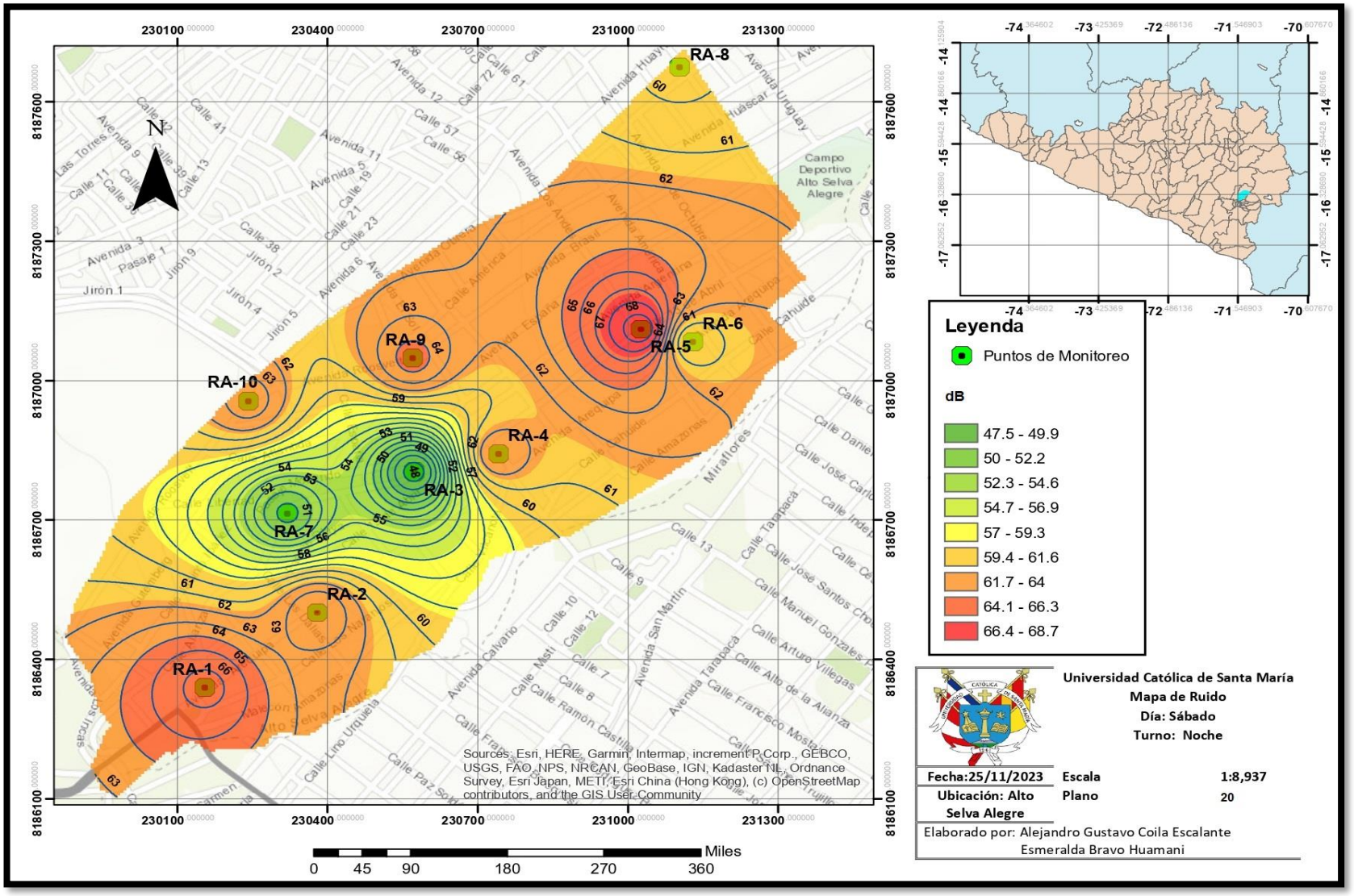
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL SÁBADO 25 TURNO DÍA



MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL SÁBADO 25 TURNO TARDE



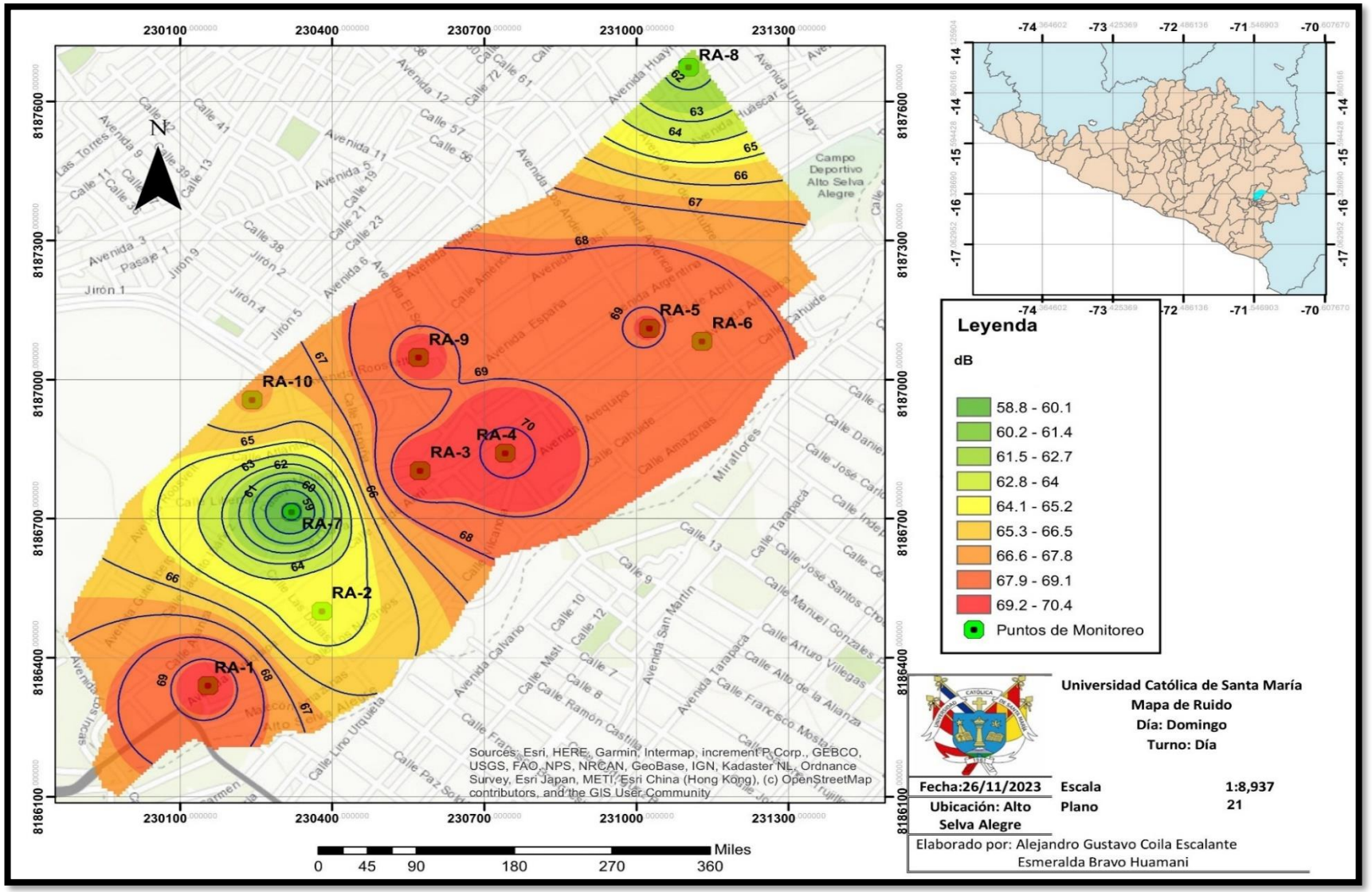
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL SÁBADO 25 TURNO NOCHE



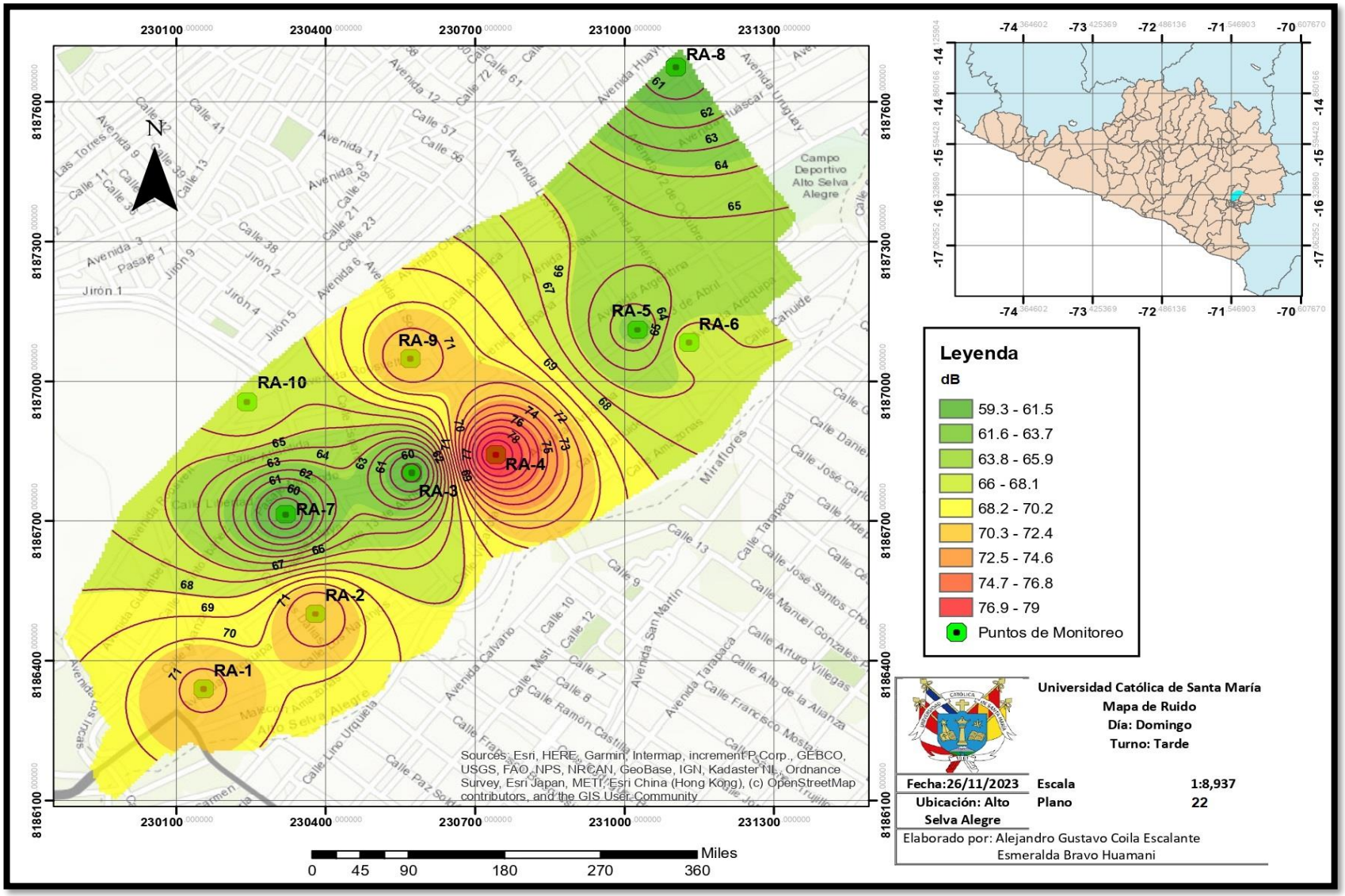
DATOS DEL CONTEO VEHICULAR REGISTRADOS DURANTE EL MONITOREO CON EL SONÓMETRO DEL DÍA 26 DE NOVIEMBRE DEL 2023

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	FECHA	DIA		TARDE		NOCHE	
			VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	26/11/2023	316	32	335	17	102	2
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	26/11/2023	96	2	150	4	48	0
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	26/11/2023	28	3	26	0	2	0
RA-4	Av. Arequipa con Diamantes	26/11/2023	179	7	153	3	15	0
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	26/11/2023	50	3	76	0	8	0
RA-6	Av. Arequipa con América	26/11/2023	147	9	156	1	18	0
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	26/11/2023	12	2	13	1	4	0
RA-8	Calle México con Av. Obrera	26/11/2023	34	2	44	1	46	0
RA-9	Av. El sol con Brasil	26/11/2023	165	16	188	1	74	0
RA-10	Ovalo del Rocoto	26/11/2023	203	15	243	5	78	2

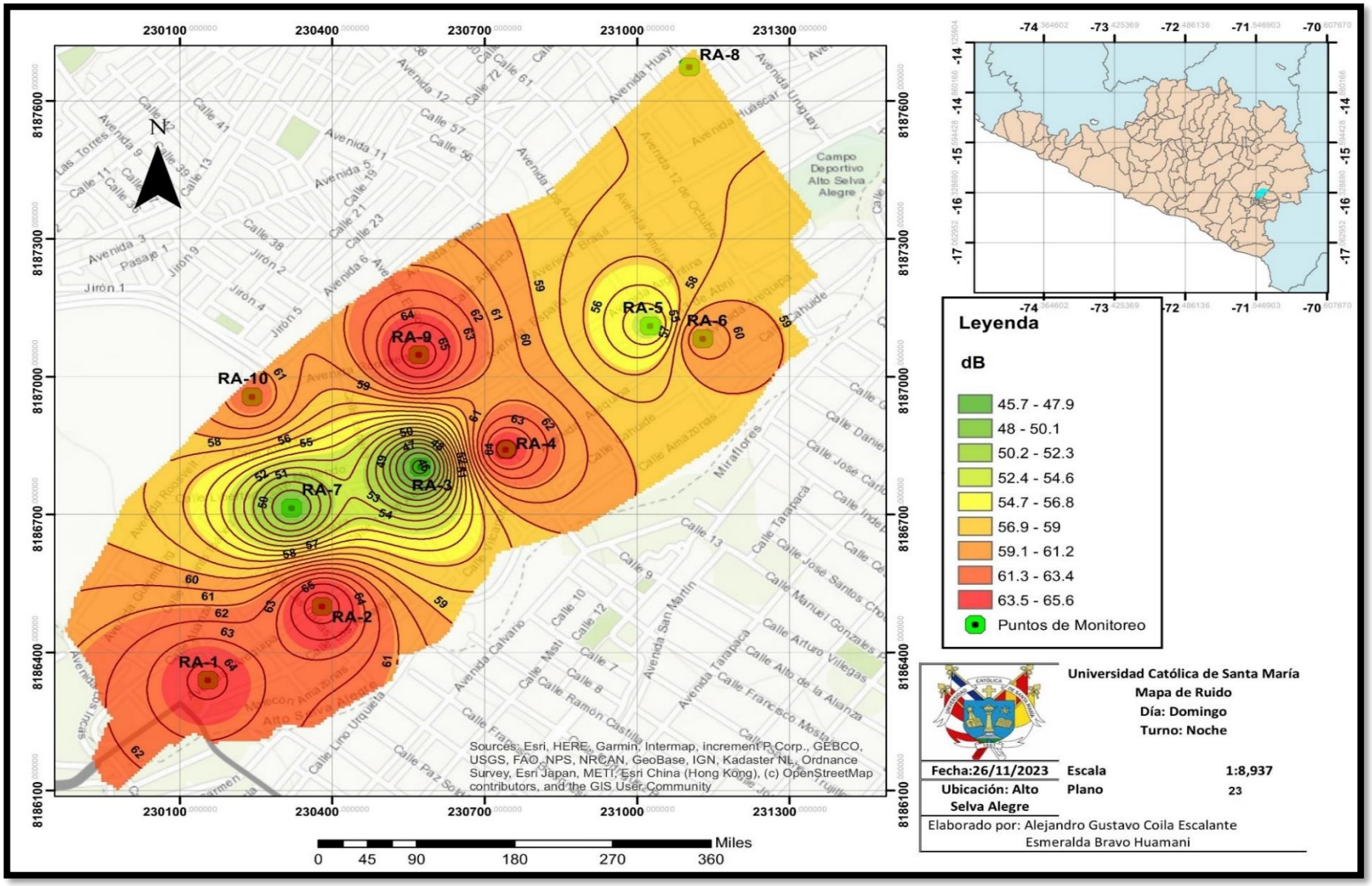
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL DOMINGO 26 TURNO DÍA



MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL DOMINGO 26 TURNO TARDE



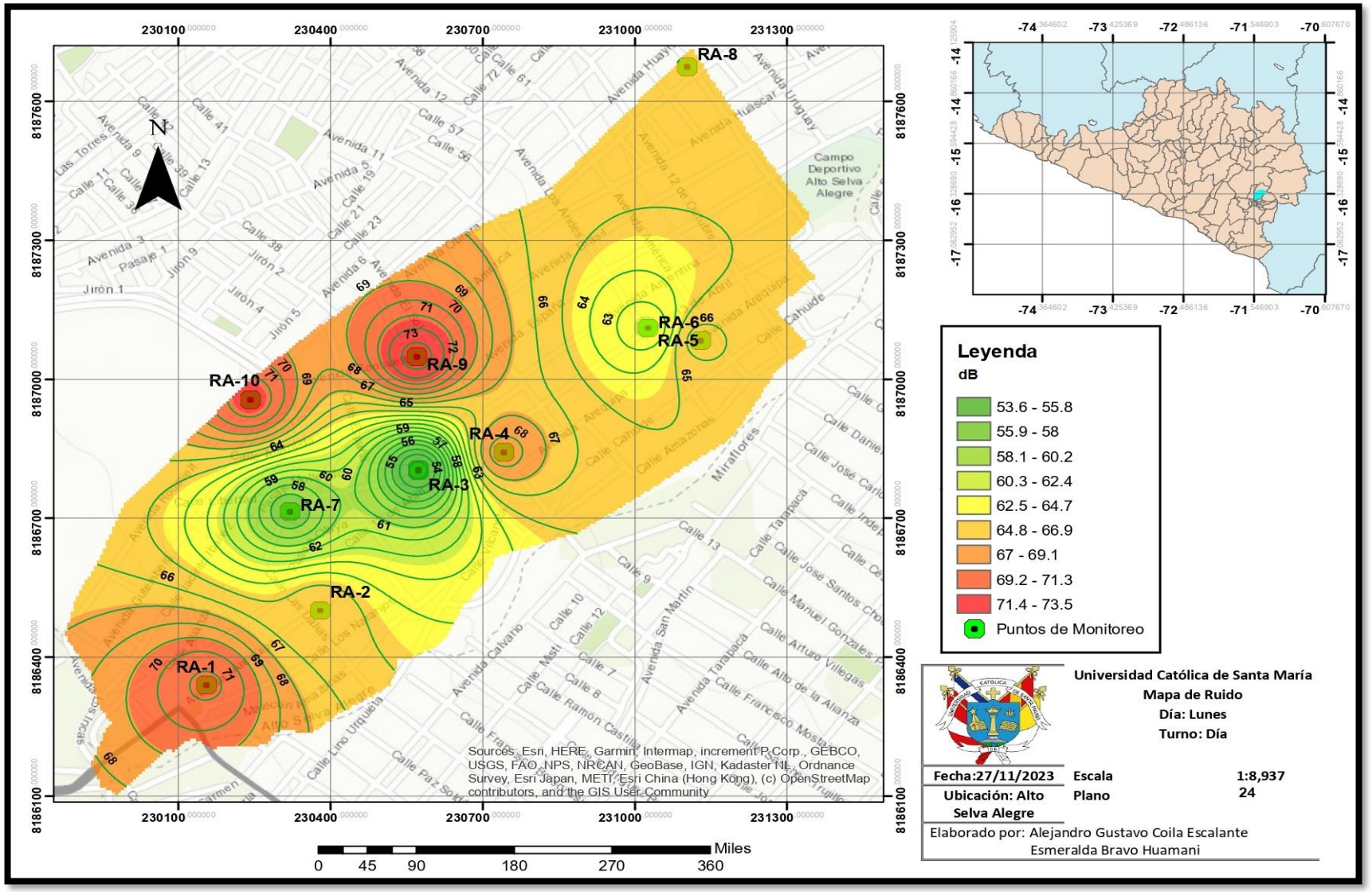
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL DOMINGO 26 TURNO NOCHE



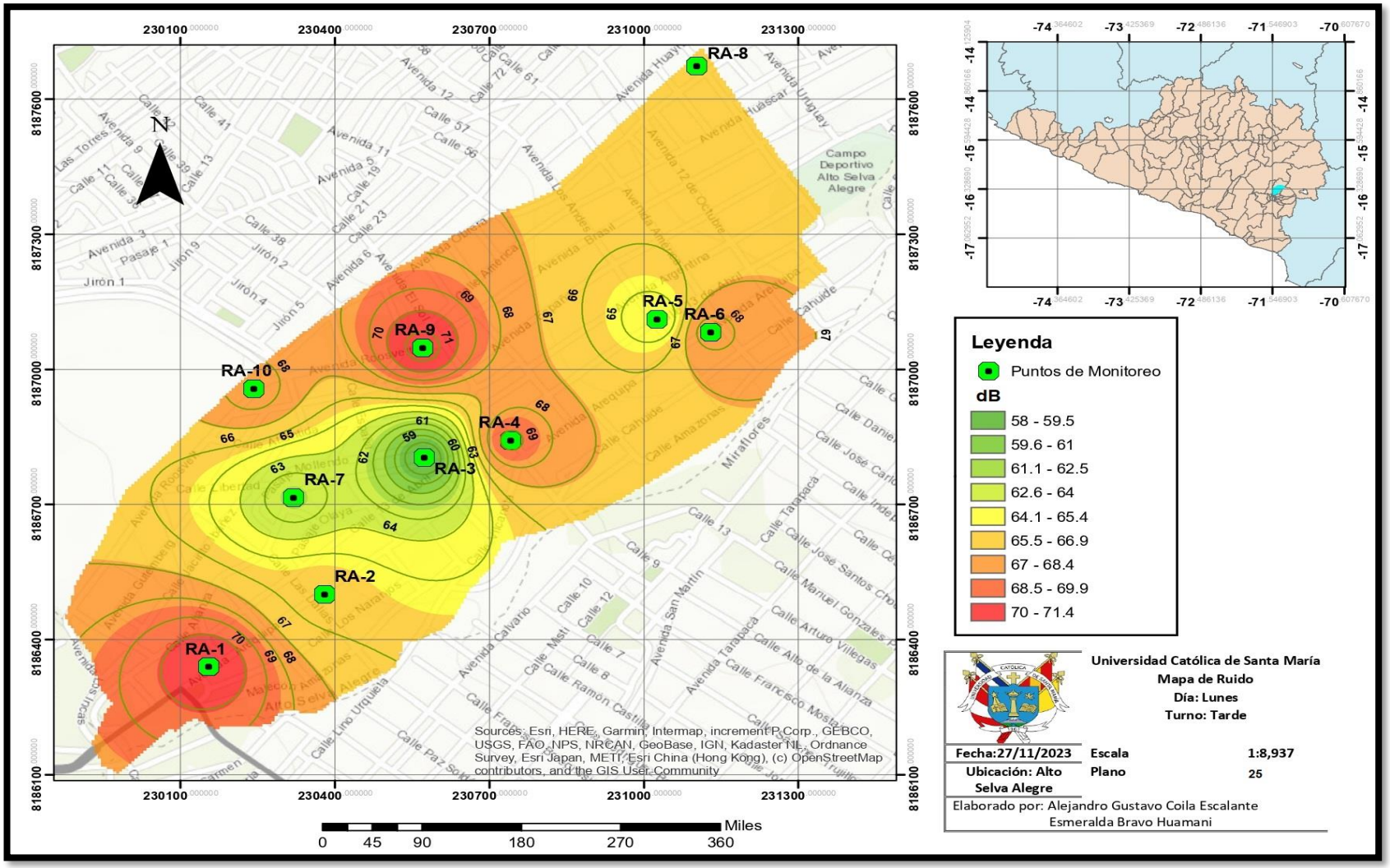
DATOS DEL CONTEO VEHICULAR REGISTRADOS DURANTE EL MONITOREO CON EL SONÓMETRO DEL DÍA 27 DE NOVIEMBRE DEL 2023

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	FECHA	DIA		TARDE		NOCHE	
			VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	27/11/2023	316	539	58	478	69	49
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	27/11/2023	96	161	12	200	12	36
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	27/11/2023	28	11	1	11	0	5
RA-4	Av. Arequipa con Diamantes	27/11/2023	179	126	4	239	10	22
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	27/11/2023	50	72	1	62	2	11
RA-6	Av. Arequipa con América	27/11/2023	147	181	16	240	10	14
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	27/11/2023	12	22	6	16	2	7
RA-8	Calle México con Av. Obrera	27/11/2023	34	73	5	92	4	26
RA-9	Av. El sol con Brasil	27/11/2023	165	211	31	234	30	23
RA-10	Ovalo del Rocoto	27/11/2023	203	486	33	451	52	42

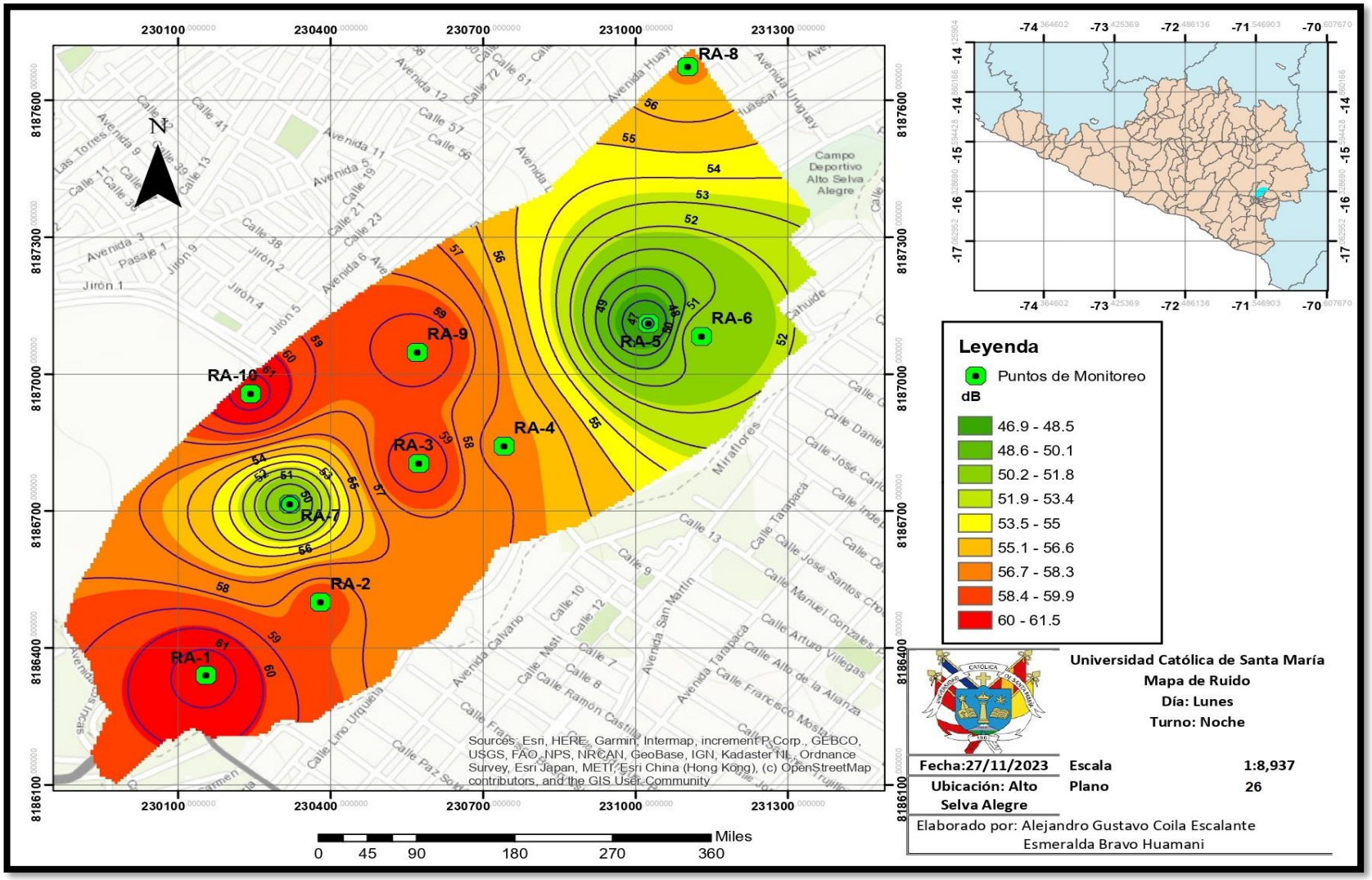
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL LUNES 27 TURNO DÍA



MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL LUNES 27 TURNO TARDE



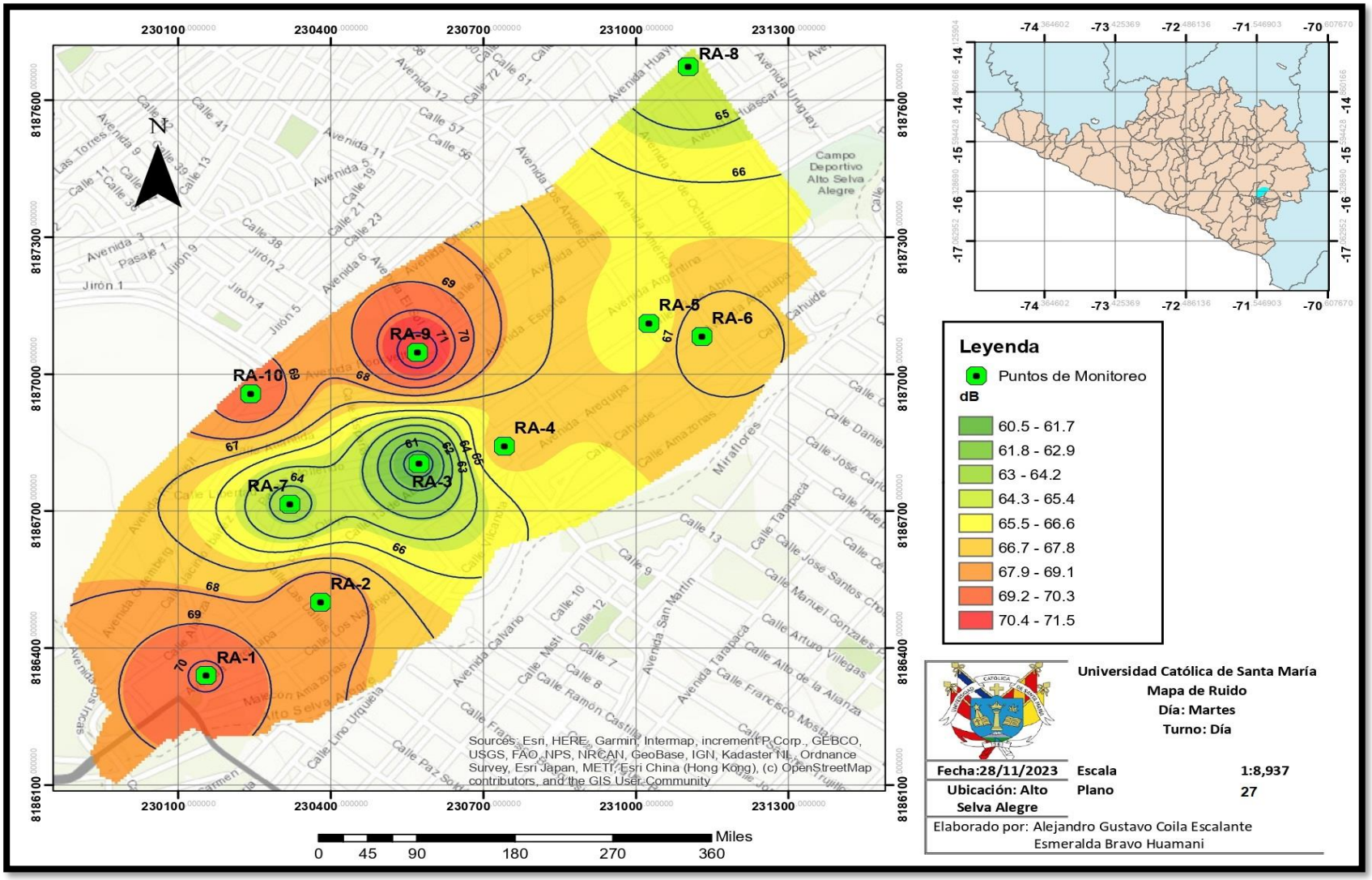
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL LUNES 27 TURNO NOCHE



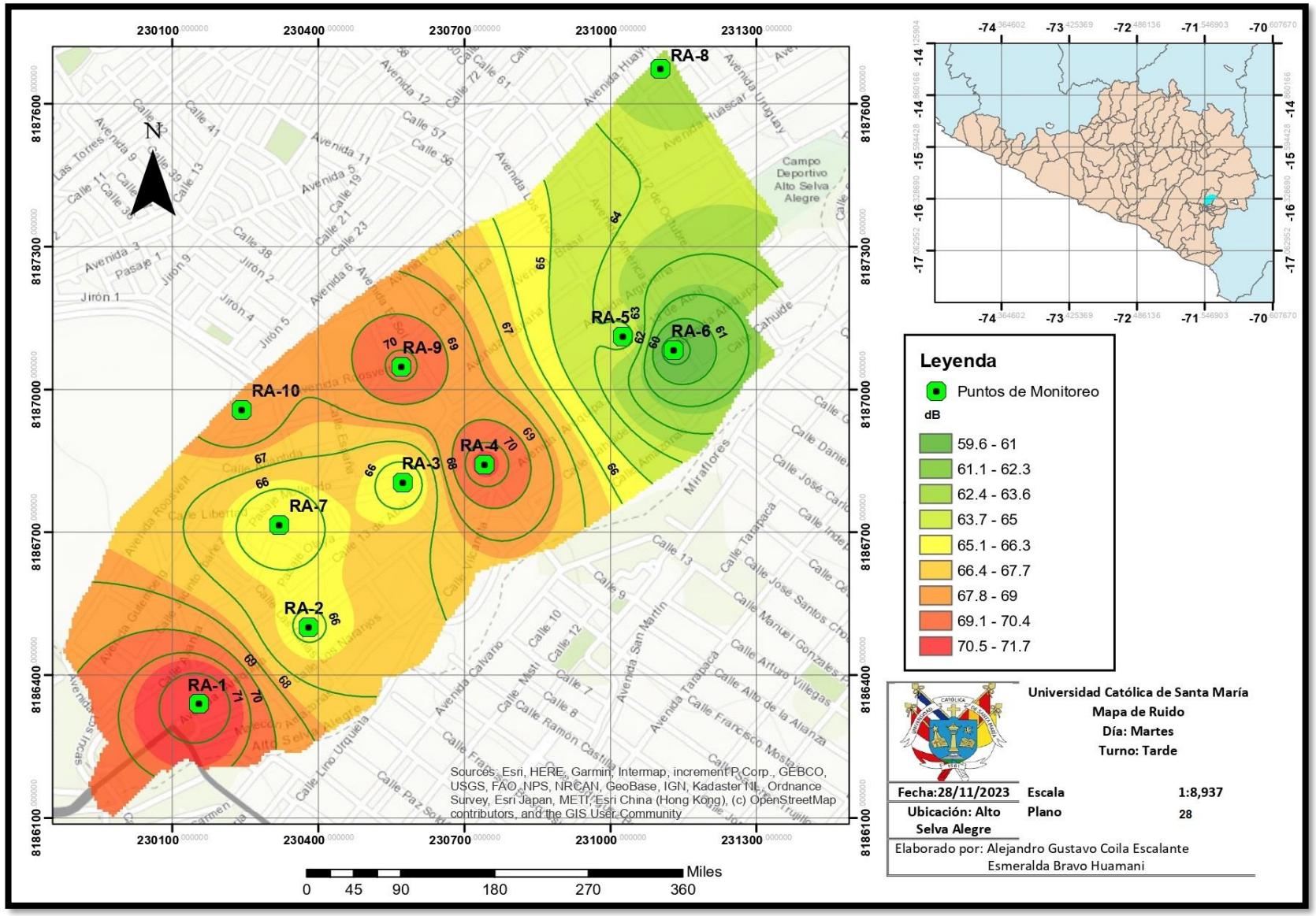
DATOS DEL CONTEO VEHICULAR REGISTRADOS DURANTE EL MONITOREO CON EL SONÓMETRO DEL DÍA 28 DE NOVIEMBRE DEL 2023

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	FECHA	DIA		TARDE		NOCHE	
			VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	28/11/2023	435	78	210	40	86	1
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	28/11/2023	188	16	136	4	57	0
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	28/11/2023	15	0	24	2	2	0
RA-4	Av. Arequipa con Diamantes	28/11/2023	198	11	208	10	26	0
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	28/11/2023	77	2	72	4	4	0
RA-6	Av. Arequipa con América	28/11/2023	143	13	202	12	17	1
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	28/11/2023	19	5	23	1	3	0
RA-8	Calle México con Av. Obrera	28/11/2023	83	4	45	7	33	2
RA-9	Av. El sol con Brasil	28/11/2023	234	30	193	16	54	1
RA-10	Ovalo del Rocoto	28/11/2023	443	40	275	36	55	2

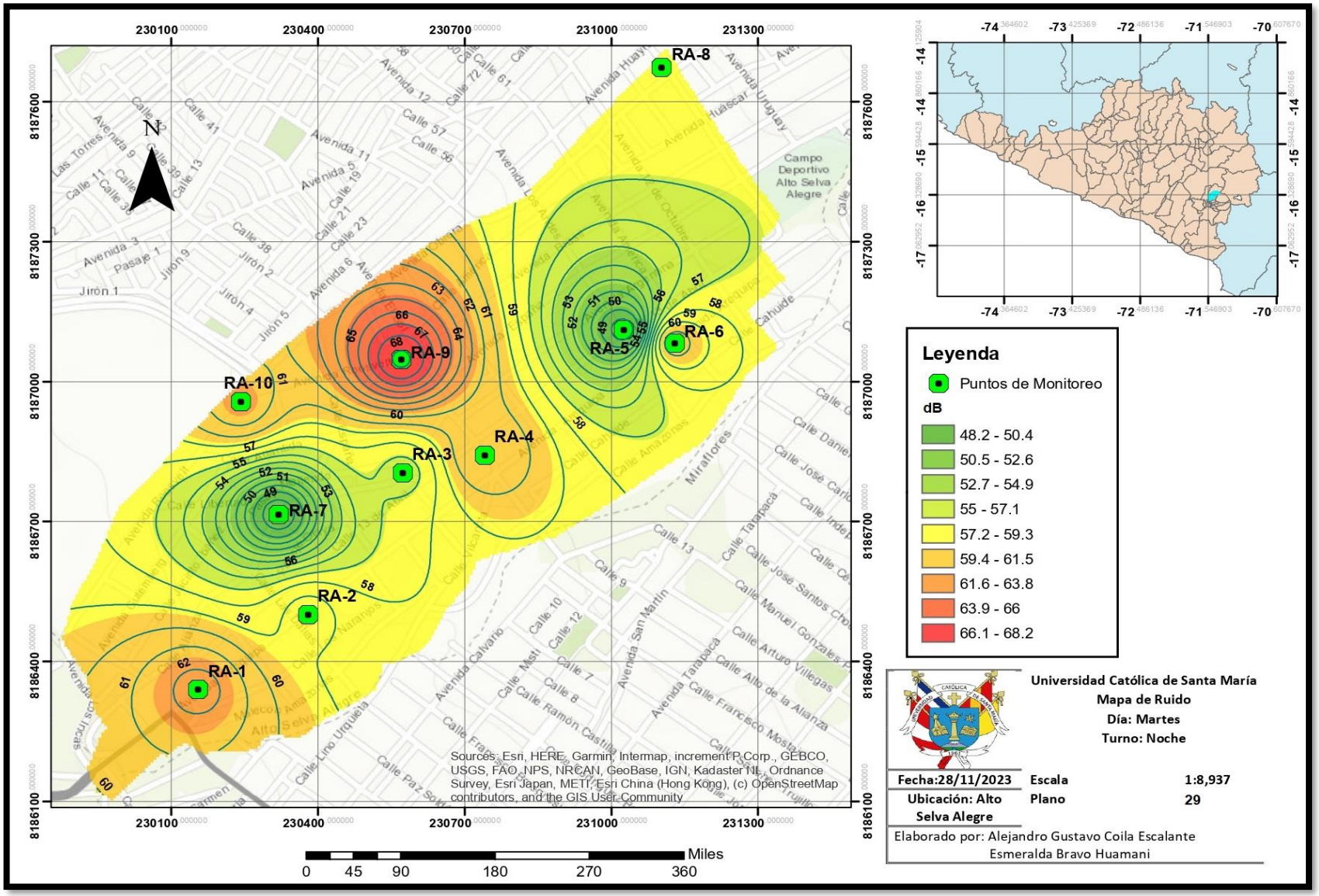
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL MARTES 28 TURNO DÍA



MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL MARTES 28 TURNO TARDE



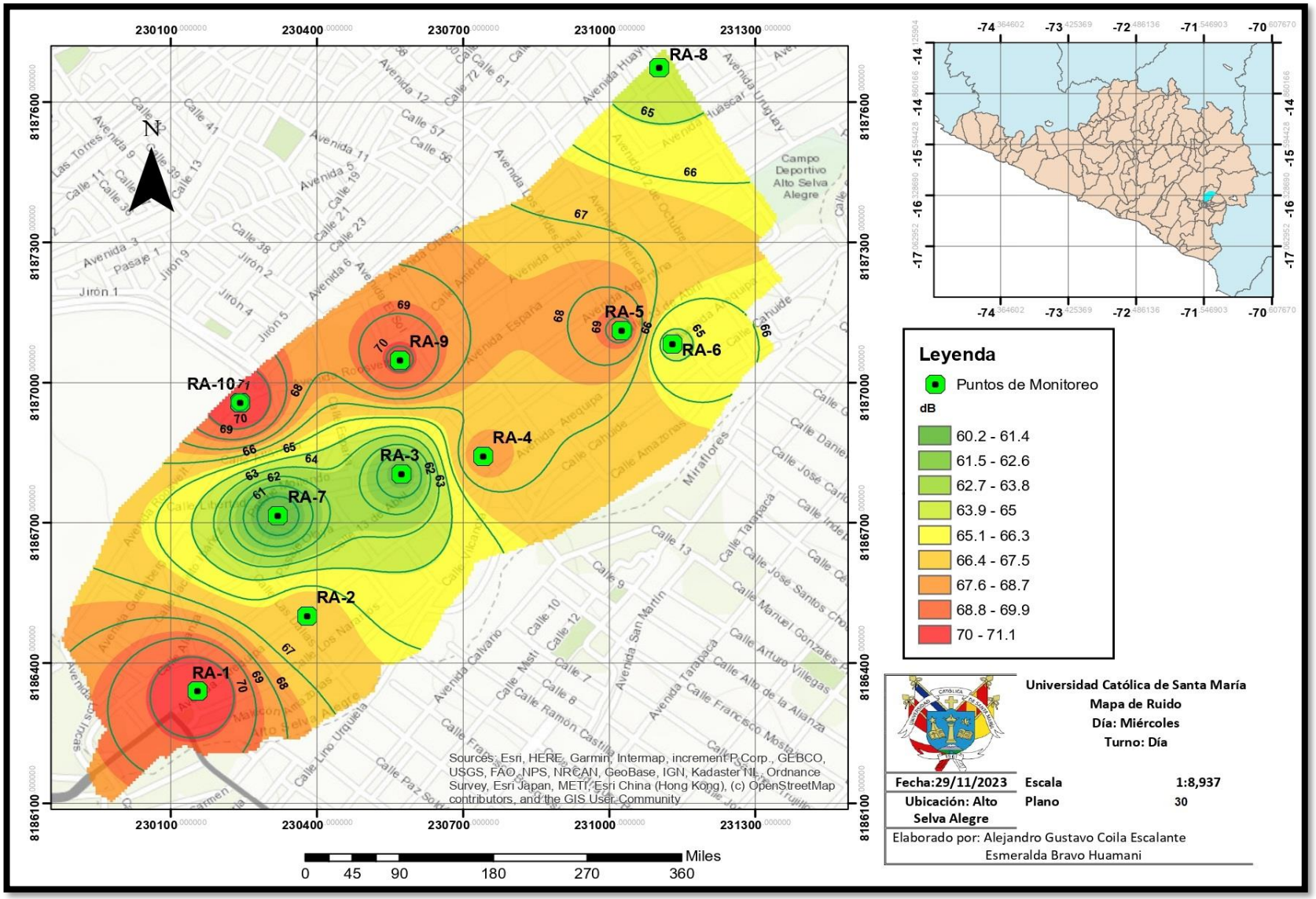
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL MARTES 28 TURNO TARDE



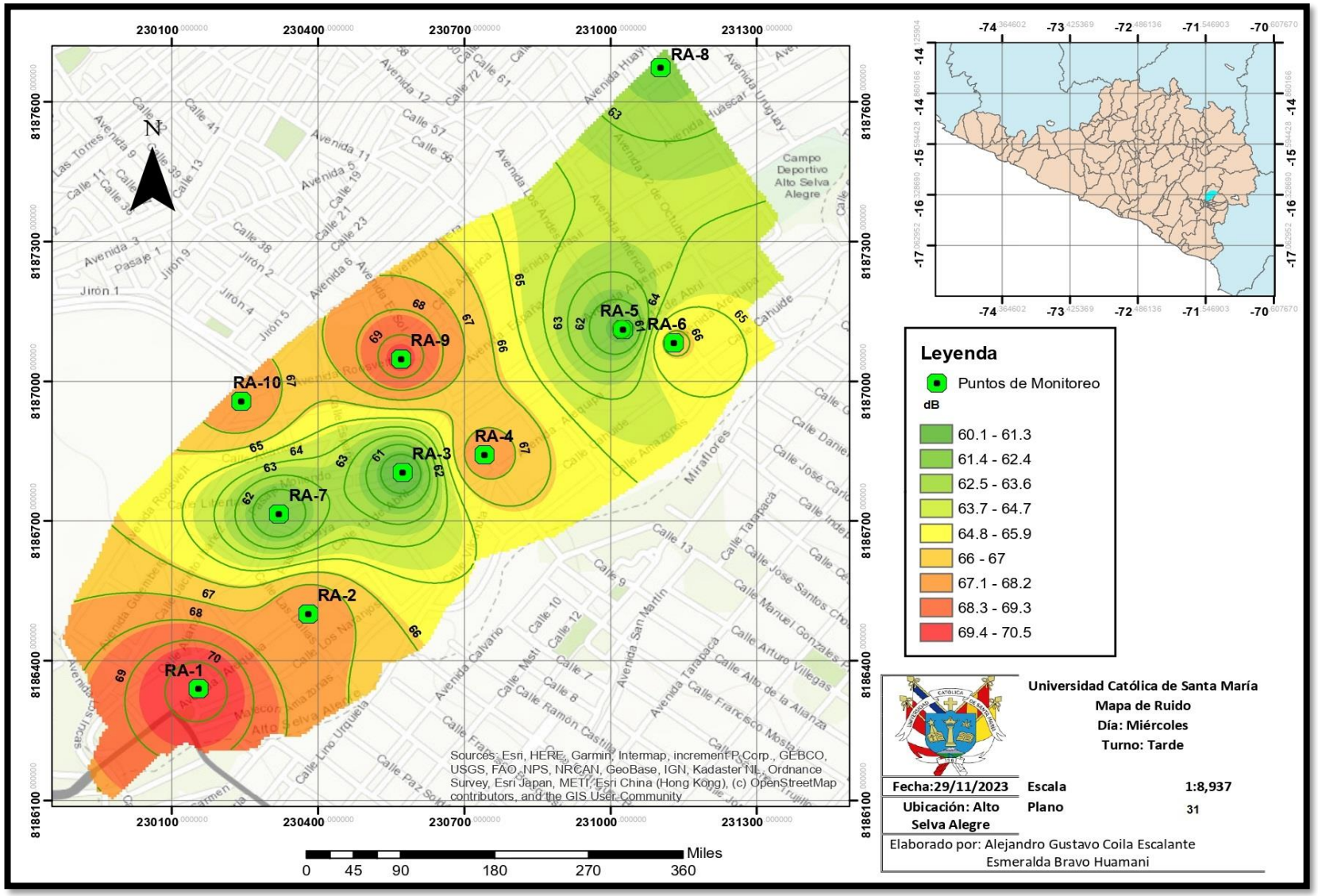
DATOS DEL CONTEO VEHICULAR REGISTRADOS DURANTE EL MONITOREO CON EL SONÓMETRO DEL DÍA 29 DE NOVIEMBRE DEL 2023

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	FECHA	DIA		TARDE		NOCHE	
			VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	29/11/2023	467	59	444	58	115	2
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	29/11/2023	143	10	179	12	45	0
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	29/11/2023	22	2	14	1	3	0
RA-4	Av. Arequipa con Diamantes	29/11/2023	227	8	192	18	13	0
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	29/11/2023	74	3	66	2	9	0
RA-6	Av. Arequipa con América	29/11/2023	149	15	160	17	11	0
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	29/11/2023	17	2	10	4	3	0
RA-8	Calle México con Av. Obrera	29/11/2023	62	0	53	3	34	0
RA-9	Av. El sol con Brasil	29/11/2023	322	23	241	25	83	0
RA-10	Ovalo del Rocoto	29/11/2023	451	28	400	33	90	3

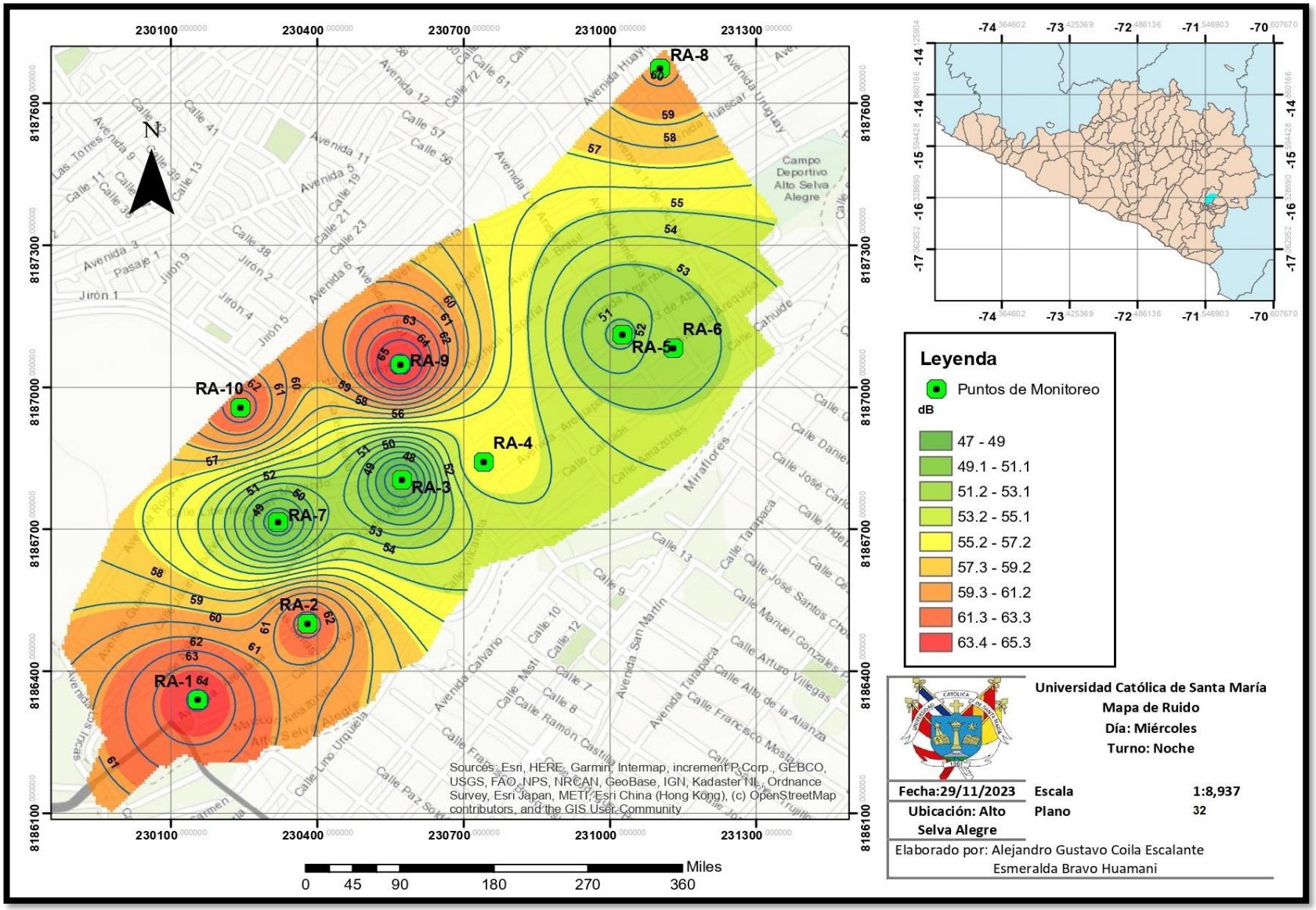
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL MIÉRCOLES 29 TURNO DÍA



MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL MIÉRCOLES 29 TURNO TARDE



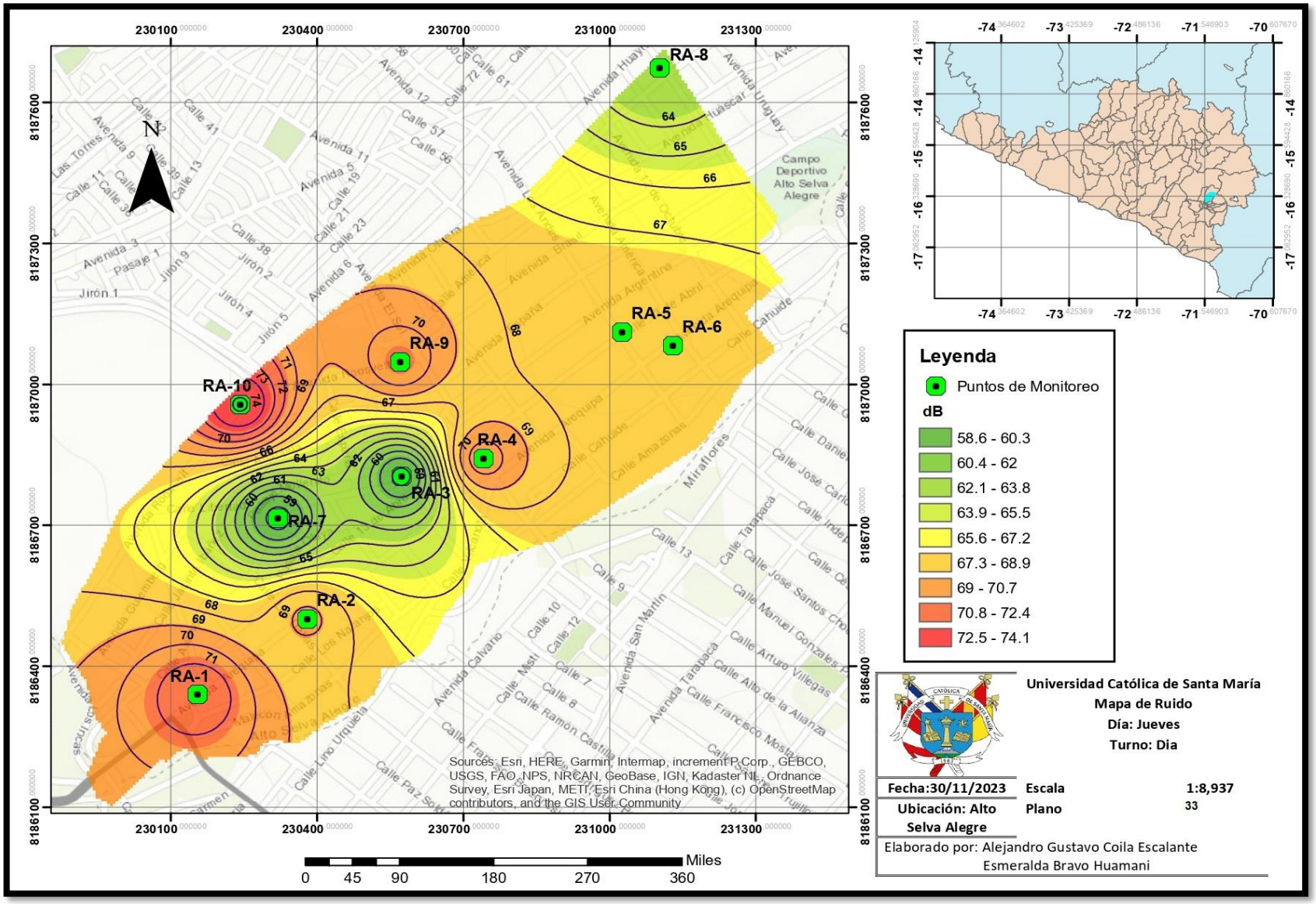
MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL MIÉRCOLES 29 TURNO NOCHE



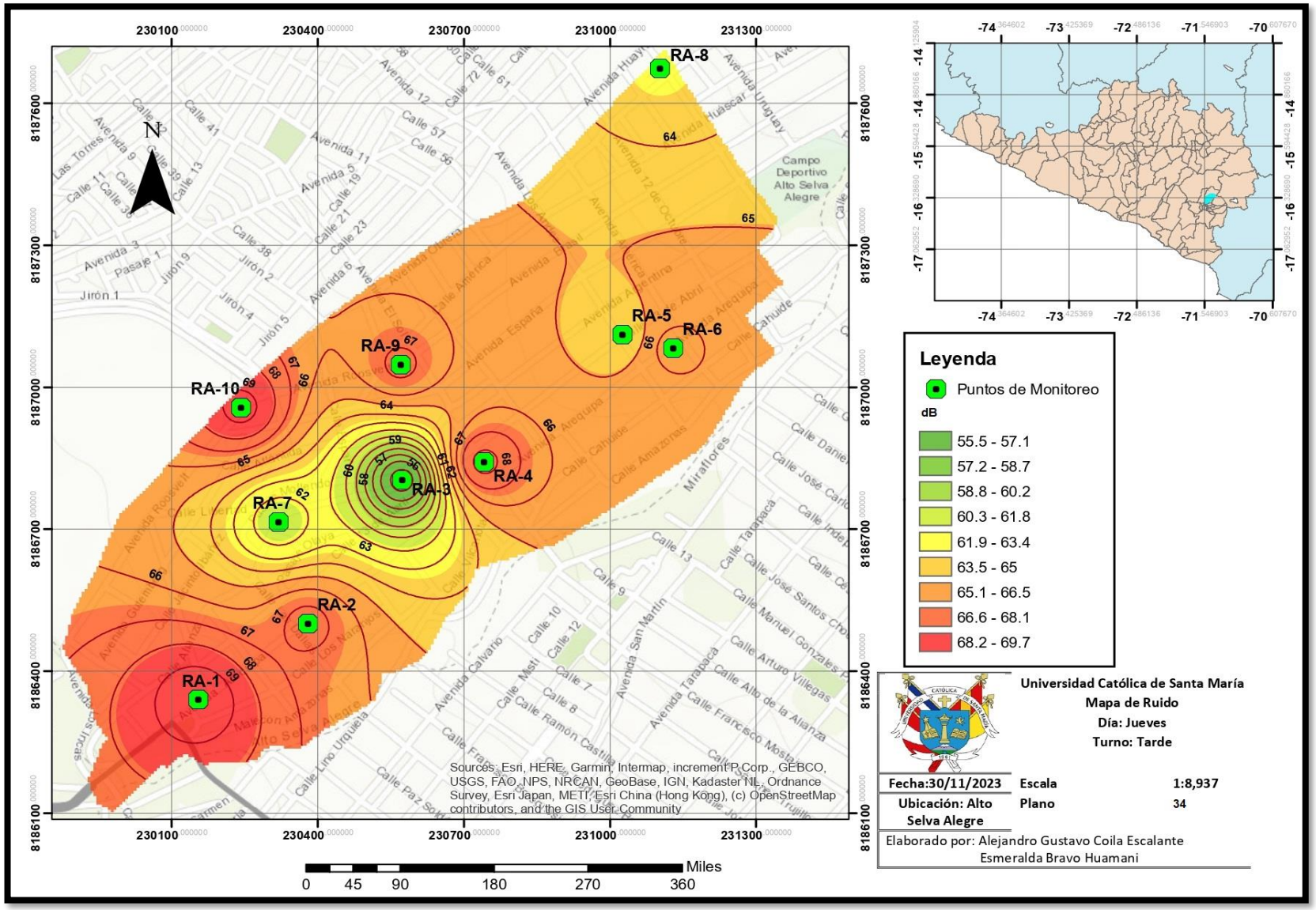
DATOS DEL CONTEO VEHICULAR REGISTRADOS DURANTE EL MONITOREO CON EL SONÓMETRO DEL DÍA 30 DE NOVIEMBRE DEL 2023

PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN	FECHA	DIA		TARDE		NOCHE	
			VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS	VEHICULOS LIGEROS	VEHICULOS PESADOS
RA-1	Av. Arequipa Con Progreso	30/11/2023	529	49	397	42	136	4
RA-2	Av. Arequipa con Dalias	30/11/2023	223	9	186	14	42	1
RA-3	Calle Alianza con Calle Mollendo	30/11/2023	22	1	14	0	3	0
RA-4	Av. Arequipa con Diamantes	30/11/2023	209	16	198	8	23	1
RA-5	Calle Los Andes con 13 de Abril	30/11/2023	54	2	73	1	11	0
RA-6	Av. Arequipa con América	30/11/2023	170	20	143	9	18	1
RA-7	Calle Alianza 3ra cuadra	30/11/2023	8	3	11	3	3	0
RA-8	Calle México con Av. Obrera	30/11/2023	75	0	40	2	23	1
RA-9	Av. El sol con Brasil	30/11/2023	332	28	202	16	57	2
RA-10	Ovalo del Rocoto	30/11/2023	463	31	361	41	72	1

MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL JUEVES 30 TURNO DÍA



MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL JUEVES 30 TURNO TARDE



MAPA DE RUIDO MEDIANTE INTERPOLACIÓN DEL JUEVES 30 TURNO NOCHE

