



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Relación Entre Variación de la Altura y Contaminación Sonora
que Producen las Aeronaves del Aeropuerto Internacional**

Alejandro Velasco Astete 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

Gutierrez Kancha, Naysha Eneyda (ORCID: 0000-0003-1385-6134)

ASESOR:

Dr. Lozano Sullca, Yimi Tom (ORCID: 0000 0002 0803 1261)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Esta tesis dedico a mi familia y a mi enamorado por el apoyo incondicional a lo largo de mi carrera profesional, por la paciencia y por la guía en la elaboración de este proyecto de investigación.

Agradecimiento

Gracias a Dios y a la Virgencita del Carmen por brindarme la sabiduría y guiar mis pasos día a día, a la universidad y al Dr. Yimi Lozano por el asesoramiento de esta tesis.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Índice de anexos.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	20
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2 Variables y operacionalización	20
3.3 Población, muestra y muestreo	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5 Procedimientos	27
3.6 Método de análisis de datos	29
3.7 Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS.....	31
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS.....	52

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido</i>	16
Tabla 2. <i>Distribución de las manzanas de la Urbanización Manantiales</i>	23
Tabla 3. <i>Distribución de las casas con azotea en la Urbanización Manantiales</i>	23
Tabla 4. <i>Distribución de las estaciones de monitoreo</i>	24
Tabla 5. <i>Distribución de la muestra</i>	25
Tabla 6. <i>Características del sonómetro</i>	26
Tabla 7. <i>Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel de Piso (1.5m)</i>	31
Tabla 8. <i>Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 1 + A (1.5m)</i>	32
Tabla 9. <i>Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 2 + A (4m)</i>	32
Tabla 10. <i>Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 3 + A (6.5m)</i>	32
Tabla 11. <i>Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 4 + A (9m)</i>	33
Tabla 12. <i>Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 5 + A (11.5m)</i>	33
Tabla 13. <i>Datos recabados en Excel del Valor LAeqT Promedio de cada Estación de Monitoreo</i>	33
Tabla 14. <i>Datos recabados en Excel del Valor LAeqT Promedio de cada Estación de Monitoreo, completados por el Método de Imputación de la Media</i>	34
Tabla 15. <i>Datos recabados en Excel del Valor LAeqT en Horario Diurno (HD) y Horario Nocturno (HN) de cada Estación de Monitoreo, completados por el Método de Imputación de la Media</i>	34
Tabla 16. <i>Rangos Dinámicos en cada Altura de Medición</i>	35
Tabla 17. <i>Shapiro-Wilk para Altura de Edificación y Rango Dinámico</i>	35
Tabla 18. <i>Coeficiente de Correlación de Pearson para Altura de Edificación y Rango Dinámico</i>	36
Tabla 19. <i>Tabla resumen del ANOVA</i>	37
Tabla 20. <i>Tabla ANOVA</i>	37
Tabla 21. <i>Coeficiente de Correlación de Pearson para Altura de Edificación y Nivel de Presión Sonora</i>	38
Tabla 22. <i>Influencia de los Intervalos de Nivel Sonoro por Área en porcentaje, según los mapas de ruido a distintas alturas</i>	42
Tabla 23. <i>Valor Promedio en dB de cada Mapa de Ruido a Distintas alturas en función de sus porcentajes</i>	43
Tabla 24. <i>Shapiro-Wilk para Altura de Edificación y Valor Promedio del Mapa (dB)</i> ...	43
Tabla 25. <i>Coeficiente de Correlación de Pearson para Altura de Edificación y Mapas de Ruido</i>	44
Tabla 26. <i>Matriz de Correlación de Pearson de la dimensión de la Variable Independiente, con las Dimensiones de la Variable Dependiente</i>	45

Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Niveles de presión sonora	11
<i>Figura 2:</i> El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A.....	12
<i>Figura 3:</i> Rango Dinámico	13
<i>Figura 4:</i> Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental	17
<i>Figura 5:</i> Intervalos de nivel sonoro representado en colores.....	17
<i>Figura 6:</i> Fragmento del Plano de “Áreas de estructuración Urbana” concerniente a nuestra área de estudio	18
<i>Figura 7:</i> Calculo para el Área de Superficies Limitadoras	19
<i>Figura 8:</i> Mapa de Ubicación de la Urbanización Manantiales.....	22
<i>Figura 9:</i> Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Ruido dentro del Área de Trabajo	24
<i>Figura 10:</i> Diagrama de flujo de procedimientos.....	28
<i>Figura 11:</i> Gráfica de Regresión Lineal de Altura de Edificación y Rango Dinámico ...	36
<i>Figura 12:</i> Gráfica de Regresión Lineal de Altura de Edificación y Niveles de Presión Sonora Equivalente Promedio	38
<i>Figura 13:</i> Mapa de Ruido a Nivel de Piso (1.5m)	39
<i>Figura 14:</i> Mapa de Ruido a Nivel de 1er Piso + Azotea (4m)	40
<i>Figura 15:</i> Mapa de Ruido a Nivel de 2do Piso + Azotea (6.5m)	40
<i>Figura 16:</i> Mapa de Ruido a Nivel de 3er Piso + Azotea (9m)	41
<i>Figura 17:</i> Mapa de Ruido a Nivel de 4to Piso + Azotea (11.5m).....	41
<i>Figura 18:</i> Mapa de Ruido a Nivel de 5to Piso + Azotea (14m)	42
<i>Figura 19:</i> Gráfica de Regresión Lineal de Altura de Edificación y Valor Promedio de Mapas de Ruido (dB).....	44

Resumen

La investigación “Relación Entre Variación de la Altura y Contaminación Sonora que Producen las Aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete 2021”, se realizó tomando como objetivo determinar la relación entre la variación de altura y la contaminación sonora que generan las aeronaves de este aeropuerto, en la urbanización Manantiales del Distrito de San Sebastián. De diseño no experimental y como población 18 lotes con azotea que mediante un muestreo estratificado se consideró 12 para realizar mediciones a nivel de piso y a la altura de edificación. Mediante imágenes satelitales, ArcGIS y MS Excel; se determinó incremento del rango dinámico de ruido en 19.9dB de 1.5 a 14 metros de altura, los niveles de presión sonora en 20dB de 1.5 a 14 metros de altura y con respecto a los mapas de ruido en 20dB de 1.5 a 14 metros del valor promedio del mapa.

Se probaron las hipótesis de investigación, mediante el coeficiente de correlación de Pearson y la regresión lineal; una relación directa y fuerte.

Se recomienda replicar en zonas aledañas, considerar nuevas variables de estudio, implementar nuevas tecnologías como sistemas de disipación acústica y métodos de toma de datos en simultaneo de varios puntos.

Palabras clave: Contaminación sonora, altura, rango dinámico de ruido, Niveles de presión sonora y mapas de ruido.

Abstract

The research "Relationship Between Height Variation and Sound Pollution Produced by Aircraft at Alejandro Velasco Astete International Airport 2021", was carried out with the objective of determining the relationship between height variation and noise pollution generated by aircraft at this airport. in the Manantiales urbanization of the District of San Sebastián. Of non-experimental design and as a population 18 lots with a roof terrace, which through a stratified sampling were considered 12 to make measurements at floor level and at the height of the building. Using satellite images, ArcGIS and MS Excel; An increase in the dynamic range of noise was determined by 19.9dB from 1.5 to 14 meters high, the sound pressure levels by 20dB from 1.5 to 14 meters high and with respect to the noise maps by 20dB from 1.5 to 14 meters from the value map average.

The research hypotheses were tested using Pearson's correlation coefficient and linear regression; a direct and strong relationship.

It is recommended to replicate in neighboring areas, consider new study variables, implement new technologies such as acoustic dissipation systems and simultaneous data collection methods from several points.

Keywords: Noise Pollution, Height, Noise Dynamic Range, Sound Pressure Levels and Noise Maps.

I. INTRODUCCIÓN

Debido a que los estudios de contaminación sonora son tomados con mayor relevancia, el tema de la repercusión que trae el ruido dentro de nuestras vidas es muy importante, considerando esto el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, La Unión Europea y Junta de Andalucía (2011) define el ruido como uno de los problemas ambientales más relevantes, considerando su dimensión social, ya que las fuentes de contaminación sonora que lo producen forman parte del día a día, como son en nuestras actividades, los medios de transporte, actividades industriales, etc. (p. 5). También en el estudio de Aredo y Chávez (2019) indica que el ruido es producto de distintas fuentes que conlleva efectos en la salud, que se traducirán en daños tanto a corto como a largo plazo, que serán múltiples e incluso a veces no cuantificables, es de tal importancia que organizaciones a nivel mundial ya priorizan al ruido como un tema de investigación a nivel ambiental y lo utilizan como indicador para la calidad ambiental (p. 19).

Según Marval, Agüero y Montilla en su investigación realizada sostienen lo siguiente:

[...]A nivel mundial la población para satisfacer sus necesidades básicas de supervivencia han creado varias estrategias como por ejemplo la fabricación de medios de transporte tales como automóviles, barcos, trenes y aviones con los cuales han buscado ahorrar tiempo y simplificar varias tareas diarias; esto se inició a partir de la revolución industrial por lo tanto las ciudades se vieron en la necesidad de la utilización de estos medios de transporte más rápidos y prácticos, uno de ellos es el avión que fue creado para fines militares el cual se convirtió más tarde en parte del transporte de uso comercial prestado a la población civil. Las bases para la regulación de este medio de transporte fueron suscritas en el Convenio de Chicago de 1944 posterior a la II Guerra Mundial (2018, p. 29).

Este desarrollo de los medios de transporte, se ha convertido en ciudades con escaso o casi inexistente ordenamiento territorial, en un grave problema, más aún si nos centramos en ciudades cuyos aeropuertos se ubican en la parte central de las mismas. Dentro de este problema se encuentra inmerso el aeropuerto Halim Perdanakusuma (HLP) situado en Indonesia que según

Sardjono, Kusnoputranto, Agrayanto, Budhi (2021) en los último 5 años de su estudio se han triplicado las operaciones aéreas, esto hizo que el ruido generado se convierte en un riesgo para la sociedad que afecta a la población que vive bajo la trayectoria de vuelo, aterrizaje y despegue. (pp. 1,2)

En el Perú a nivel nacional se desarrolló también estudios al respecto, como es el caso del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, donde Loayza y Rodríguez (2017) desarrollaron una investigación incentivada por la invasión de terrenos aledaños al aeropuerto hace más de 40 años, que se consolidaron en asentamientos humanos, en este caso de estudio el que tiene por nombre “200 Millas - Callao”, que a la fecha se ve afectado en gran magnitud por el ruido del aeropuerto (p. 3).

La sociedad actual convive con el ruido, pero se desconoce sus efectos irreversibles. Esta contaminación va deteriorando el ambiente y genera una alteración a la vida de las personas. Es por ello que en la ciudad de Arequipa se realizó la identificación y evaluación del impacto sonoro en los alrededores del Aeropuerto Alfredo Rodríguez Ballón y su impacto en el confort sonoro (Laura, 2018, p. 19)

El presente trabajo de investigación, ha sido elaborado ya que la contaminación sonora es una problemática medioambiental de mucha importancia. Se buscó conocer y determinar contaminación sonora a la que están sometidos los residentes de la Urb. Manantiales, proveniente de la actividad aérea en el Cusco y no se cuentan con estudios al respecto de mucha relevancia dentro de la región.

Se tomó en cuenta las siguientes causas; al tener en la ciudad del Cusco el aeropuerto situado prácticamente en la parte central, el cual es una fuente de contaminación sonora muy alta por la actividad aérea, se ve muy afectada la Urbanización Manantiales que se ubica referencialmente en la zona de despegue y aterrizaje.

El área de expansión urbana que se ve limitada, obliga a los residentes a seguir la tendencia de buscar construir edificios multifamiliares o comúnmente llamados

departamentos, que se consolidarán construyendo edificios de 6, 7, 8 o más, niveles para poder cubrir la demanda de vivienda. Teniendo viviendas hasta los 5 niveles actualmente nos remitiremos a realizar las mediciones a Nivel de Piso (1.5m) y en viviendas de 1 Nivel + Azotea (4m), 2 Niveles + Azotea (6.5m), 3 Niveles + Azotea (9m), 4 Niveles + Azotea (11.5) y 5 Niveles + Azotea (14m).

El propósito de esta investigación fue establecer la relación que existe entre la contaminación sonora generada por las aeronaves y la variación de altura, en la propagación de ruido. Esta investigación se destaca debido a que se disminuirá la exposición a la contaminación sonora de los residentes de la Urbanización Manantiales; planteando este estudio como limitante, para evitar la construcción de edificios con alturas considerables en zonas aledañas al aeropuerto y así disminuir la exposición de las personas a niveles cada vez más altos de contaminación sonora.

La investigación se realizó debido a la poca o nula información sobre la relación existente entre la contaminación sonora generada por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velazco Astete y la variación de altura, siendo esta nuestra justificación metodológica.

Según Viamonte (2018) que estudió el ruido en el aeropuerto Inca Manco Cápac en Juliaca recomienda planificar un monitoreo constante de los niveles de ruido producidos. (p. 91). Esta recomendación la reafirma Cuti (2021) al decir que el estudio del ruido producido por aeronaves sea repetido para actualizar los mapas de contaminación sonora (p.65). Pudiéndose traducir estas recomendaciones en que el ruido generado por aeronaves en un aeropuerto debe ser medido y estudiado periódicamente. Dando pie a nuestra justificación teórica, dado que la investigación busca medir la contaminación sonora que provoca las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velazco Astete.

En el aspecto social Heyes, Hooper, Raje, Sheppard indican que:

[...]El ruido en los aeropuertos tiene como factores de influencia; el cumplimiento de las políticas nacionales e internacionales e implementar acciones de gestión de ruido para beneficiar a las a las comunidades. También indica que los aeropuertos tienden

a favorecer a una parte de la población que tiene negocios en zonas aledañas, pero tanto ellos como las personas que viven en alrededores se ven afectados en lo que engloba a su salud. Con respecto a esta investigación encontramos como nuestra justificación social el proponer debido al crecimiento demográfico y la tendencia de construcción de edificios de vivienda multifamiliar (departamentos) que superan los 5 niveles, se plantea esta tesis como una limitante teórica de porque no deben construirse edificios de estas características en zonas colindantes al aeropuerto. (2021, p. 8).

En base a la realidad problemática se llegó a delimitar el problema general y los problemas específicos de la presente investigación. Para el problema general se planteó el siguiente: ¿Qué relación existe entre la variación de altura y la contaminación sonora que generan las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete? De la misma manera se planteó los problemas específicos:

PE1: ¿Qué relación existe entre el rango dinámico de ruido generado por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales y las distintas Alturas de edificación considerando 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros?

PE2: ¿Cómo será la relación de los niveles de presión sonora que generan las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urb. Manantiales, con respecto a Alturas de Edificación de 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros?

PE3: ¿Cuál es la relación de los mapas de ruido generado por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales, a distintas alturas como 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros?

Como objetivo general se consideró el siguiente: Determinar la relación entre la variación de altura y la contaminación sonora que generan las aeronaves del aeropuerto internacional Alejandro Velasco Astete. Así mismo y en relación con los problemas específicas se planteó los siguientes objetivos específicos:

OE1: Determinar relación existe entre el rango dinámico de ruido generado por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales y las distintas Alturas de edificación considerando 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros.

OE2: Establecer la relación entre los niveles de presión sonora que generan las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urb. Manantiales a Alturas de Edificación de 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros.

OE3: Definir la relación de los mapas de ruido generado por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales, a distintas alturas como 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros.

La hipótesis general de la presente investigación fue la variación de altura tendrá una relación directa e incremental con respecto a la contaminación sonora generada por las aeronaves del aeropuerto internacional Alejandro Velasco Astete. Y las hipótesis específicas fueron:

HE1: La relación que existirá entre el rango dinámico de ruido generado por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales y las distintas Alturas de edificación considerando 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros, será directa y creciente pero no de mucha significancia.

HE2: La relación que existirá entre los niveles de presión sonora que genera las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales a distintas alturas de Edificación 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros será una relación directa e incremental.

HE3: La relación de los mapas de ruido generado por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales, a distintas alturas como 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros se verá reflejado en un crecimiento dentro del intervalo de nivel sonoro a mayores alturas.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo detallaremos los antecedentes encontrados tanto a nivel internacional como nacional, se encontraron estudios en las ciudades de: Cusco, Juliaca, Arequipa, La Libertad, Maturín, Indonesia, Cáceres y Medellín con respecto a la investigación de contaminación sonora generada por aviones y el parque automotor, así mismo se realizaron investigaciones del comportamiento del ruido urbano en variaciones de altura. En los siguientes párrafos se detallarán las investigaciones que se eligieron como antecedentes para esta presente investigación.

La investigación desarrollada por Cuti detalla lo siguiente:

[...]Se estudió a la contaminación acústica y la relación de los aviones del aeropuerto de Cusco, realizando un análisis espacial teniendo como objetivo de la investigación fue delimitar la relación que existe con los aviones del aeropuerto del Cusco, se consideró 10 puntos de monitoreo con los cuáles se hizo la comparación con los ECA de ruido en zonas residenciales, se utilizó el sonómetro para la medición y los datos se procesaron en los softwares RStudio y ArcGIS con los que estableció que los flujos de aviones superan los ECA de ruido afectando las zonas críticas aledañas al aeropuerto, en este caso se utilizó el diseño metodológico descriptivo correlacional y no experimental debido a que no hubo manipulación deliberada de las variables. A las conclusiones que se llegó es que superan los ECA de ruido en el arribo en un 80% de las estaciones monitoreadas y el 100% en el despegue y que mediante el análisis estadístico se llegó a que no existe una relación significativa entre la contaminación sonora y los aviones. Recomendó que el estudio debe ser periódico con el fin actualizar los resultados y que dichos estudios sean más detallados sobre la distribución espacial (2021, pp. 3, 29, 63, 65).

Por otra parte, trabajo de investigación de Lechuga estudia:

[...]“La contaminación sonora en los distritos de Santiago y Wánchaq de la provincia de Cusco”, en el que la autora tuvo como objetivo principal que en los distritos de Santiago y Wánchaq de 7 a 8 de la mañana, de 13 a 14 pm y 17 a 18 pm se determinó el nivel de presión sonora. El monitoreo de ruido se tomó en 14 puntos en Santiago y 21 puntos en Wánchaq teniendo en cuenta las calles y avenidas más congestionadas, para la medición se utilizó un sonómetro de clase 2 con ponderación A. con los datos recolectados se elaboró un mapa de ruido utilizando ArcGIS; debido a la forma ondulatoria del ruido y para su expansión se utilizó mapas

radiales que tiene relación con los mapas de ruido. El diseño de investigación es no experimental y estudio descriptivo relacional. Se concluyó que en el distrito de Santiago se delimitó 3 zonas de incremento de presión sonora en la avenida Antonio Lorena, según el mapa de instruido y en el distrito de Wánchaq se determinó 5 zonas de incremento de presión sonora. Se recomendó que al menos 1 vez al año se debe realizar mapas de instruido para el diagnóstico de la contaminación sonora (2017, pp. 4, 131)

En la ciudad de Juliaca Viamonte desarrollo:

[...]Su investigación de la contaminación acústica generada por los aviones del aeropuerto, realizando una evaluación de los niveles y el impacto de la contaminación acústica generada por los aviones del aeropuerto de dicha ciudad. El autor nos indica que el tipo y nivel de su investigación de acuerdo a su análisis y procesamiento estadístico de sus datos es aplicado, cuantitativo, cualitativo y no experimental. Se llegó a la conclusión que el grado de contaminación sonora que genera los aviones se produce en el despegue y aterrizaje que afecta a la salud de la gente colindante del aeropuerto, esto depende a que distancia de la fuente generadora de ruido en la se encuentra. También nos indica que los lugares de influencia frente a la contaminación acústica son las poblaciones que están cercanas a la pista de aterrizaje y son áreas de estudio. Se recomendó en este estudio que las personas que se encuentran en las urbanizaciones colindantes al aeropuerto exactamente en las direcciones de aterrizaje y despegue de las aeronaves tengan un programa de monitoreo y evaluación a la salud (2018, pp. 3, 36, 90, 91).

Así también en Arequipa Laura desarrollo la investigación:

[...]“Mapa de ruido del área de influencia de aeropuerto internacional Alfredo Rodríguez Ballón de la ciudad de Arequipa, 2018”, se tuvo como objetivo el desarrollo del mapa sónico del aeropuerto de Arequipa las zonas afectadas, para ello identificaron los niveles de ruido del aeropuerto, se delimitó la zona de estudio en la que influye el ruido, se determina el ruido a base de los vuelos programados ya sean de día y noche. Esta investigación responde a un diseño descriptivo dado que busca describir eventos y situaciones, así mismo también es transversal por que obtiene información del objeto de estudio. De este estudio se concluyó que en el 80% de los sectores A, B y C se supera los ECAs en las mediciones diurnas, pero no es igual en el sector D donde no se superan los ECAs; por otra parte, en cuanto a las mediciones nocturnas solo se superan en los sectores A y C. Se determinó también que el mapa de ruido confirma lo anterior mencionado, así como el malestar manifestado por el 80% de los sectores A, B, D y el 50% del sector C. Posterior a este estudio se recomienda la adición de estaciones de monitoreo e involucrar al

área administrativa responsable del aeropuerto con la población afectada para mejorar los canales de participación y comunicación (2018, pp. 21, 23, 144, 146).

Otro estudio previo que se realizó fue en La Libertad, la localidad de Huanchaco, donde Aredo y Chávez evaluaron el ruido ambiental generado por aeronaves del aeropuerto Carlos Martínez de Pinillos:

[...]El objetivo general para este estudio se presentó como; Delimitar los Niveles de Ruido que son generados por las aeronaves en el aeropuerto mencionado en horarios diurno y nocturno. Se identificó los puntos de monitoreo, posterior a ello se comparó los niveles de presión sonora con los ECAs, determinando la relación entre contaminación sonora y la actividad aeronáutica se logró elaborar un mapa de ruido ambiental. Se concluye de la investigación que dentro de las 28 estaciones de medición en la mayoría se superan los ECAs; que la relación entre la contaminación sonora y la actividad aeronáutica depende de factores como condiciones climatológicas, la ubicación de las estaciones de medición, el horario de medición y la tecnología de las aeronaves. Se llegó después de la investigación a recomendar que se debería plantear a la OACI la renovación tecnológica de la flota aérea y el replanteamiento de procedimientos operarios entre otros. La gestión del Ordenamiento Territorial debe ser mejorada. También se recomendó profundizar en los estudios en materia de ruido dado que la contaminación sonora afecta muchas zonas y es menospreciada (2019, pp. 55, 127, 128).

Los antecedentes en el ámbito internacional se tuvieron:

En Venezuela según Marval, Agüero y Montilla. Se realizó el siguiente artículo de investigación:

[...]Donde se estudió el Aeropuerto Internacional José Tadeo Monagas de Maturín sobre las implicaciones de la contaminación sonora en sus zonas aledañas teniendo como objetivo Estimar como afecta la contaminación sonora generadas por las aeronaves en el momento del despegue y aterrizaje en ocho zonas aledañas al aeropuerto. Se visualizó las características de la zona y la gente involucrada en la problemática, también se realizó encuestas de muestra a 120 habitantes en las 8 zonas aledañas al aeropuerto, se midió el nivel de presión sonora generado por las aeronaves con sonómetros en el instante del aterrizaje y despegue. El estudio obedece a una investigación descriptiva y explicativa. Se concluyó que un gran porcentaje de la población que viven en las ocho zonas aledañas al aeropuerto muestran alteraciones físicas y psicológicas, también sugieren un estado de alerta en el nivel de presión sonora que se escucha en los domicilios de las ocho zonas aledañas al aeropuerto (2018, pp. 28,29,32).

Así también tenemos en Indonesia un artículo de investigación desarrollado por Sardjono, Kusnoputrano, Agrayanto y Budhi que:

[...]Con el título “Perception Analysis of Airport Noise on Environment, Sosial, and Economic at Halim Perdana Kusuma Airport” se tuvo como objetivo estudiar las condiciones del ruido, su percepción del riesgo del ruido y la percepción de los riesgos socioeconómicos en las comunidades colindantes del aeropuerto HLP. Se realizó la medición con un sonómetro en un tiempo de 10 minutos con el fin de obtener el nivel de ruido equivalente Leq , el tiempo de medición del ruido en total fue de 16 horas de acuerdo al cronograma de funcionamiento del aeropuerto. También se realizó encuestas, la gran mayoría tenía conocimiento del riesgo ambiental de categoría moderada y percepción de ruido ambiental. Mientras tanto para los aspectos de comportamiento de riesgo de ruido ambiental la mayoría de entrevistados se encontraban en la categoría baja. En conclusión, las poblaciones que se encuentran a una distancia de 300 a 600 m al aeropuerto HLP no cumplen con los estándares de calidad ambiental para una zona residencial; las áreas ideales para el uso de poblaciones cerca al aeropuerto HLP se encuentra a 600 m de la pista del aeropuerto HLP (2021, pp. 1, 4).

Otro estudio realizado en Cáceres por Barti con título Mapas De Ruido, Valorización De Los Resultados a 1,6 m y 4 m nos indica que:

En este estudio tiene como objetivo obtener los niveles de ruido urbano en las vías a una altura de 1.6 y 4 metros para verificar la atenuación por altura que existe entre estos 2 niveles, calculando las diferencias respecto a esta altura, esta toma de datos se realizó in situ en 25 series de mediciones. Este estudio concluyó que a esta variación de altura los niveles de presión sonora tienen una variación aproximada de 1 dB(A) y como observación se tiene que varios aspectos externos pueden influir en la medición como son factores climáticos y ruidos generados por animales (2011, pp. 1, 2).

De igual manera otro estudio con respecto al ruido y la variación de altura se desarrolló en Colombia. Se realizó un estudio comparativo entre las mediciones de ruido ambiental urbano a 1.5 m y 4 m de altura sobre el nivel del piso en la ciudad de Medellín, Antioquia realizado por Jaramillo, Gonzáles, Betancur y Correa (2009) cuya finalidad fue determinar si existe diferencia entre las mediciones a 1.5m y 4m de altura, se encontró que en el 71% de los datos las muestras varían a estas 2 alturas y varían en hasta 3 dBA, este estudio abrirá el debate sobre las implicancias de la resolución

0627 del 2007 en Colombia sobre evaluar el ruido ambiental a 4m de altura (pp. 73, 78, 79).

También es importante tomar en cuenta las teorías relacionadas frente a esta investigación que nos pondrán en mejor alcance para poder comprenderla:

La altura según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010) de México se define como la distancia de un punto a una superficie de referencia, esta se mide tomando en cuenta la dirección perpendicular de ambos (p. 2). Para este estudio consideraremos las alturas de edificación que tienen las viviendas de la Urbanización Manantiales, que usaremos como Estaciones de Monitoreo.

El sonido según Fink (2020) es producido por las vibraciones transmitidas por el aire o algún otro medio físico que provoca una sensación auditiva a una persona o animal p. 2. De acuerdo con Martínez y Peters (2015) nos indica que el sonido es una variación de la presión del aire y su transporte es de forma radial, esta variación de presión ingresa al canal auditivo (p. 7).

La difusión del sonido se da mediante ondas como García (2005) señala; son vibraciones de partículas de aire estas vibraciones pueden llegar al oído humano, produciendo vibraciones forzadas en el tímpano que afectan a los nervios auditivos y por consecuencia llegan a nuestro cerebro produciendo una determinada sensación. (p. 59).

Así también para García (2005) se definen 2 tipos de ondas las transversales y longitudinales; en este caso nos referimos a ondas longitudinales ya que son ondas producidas en gases (aire) y su avance consiste en una serie de compresiones y dilataciones del medio (p. 60)

En tal sentido se definiría que el sonido al nacer genera vibraciones que viajan a través de las ondas sonoras ocasionando en su trayecto la presión sonora.

Por otro lado, Wigatiningrum, Wiranegara Y Luru (2021) considera que “el ruido es un sonido no deseado en una actividad, a un cierto nivel y tiempo porque causa interferencias” (p. 1).

De igual forma Rodríguez, Fernández, Pérez, Mojena y Ortiz define:

[...]Al ruido como una sensación auditiva que suele ser desagradable, difícil de expresar y molesta para los oídos. Técnicamente hablando, la intensidad de lo que llamamos ruido es muy alta e incluso puede dañar la salud humana. El ruido es uno de los factores ambientales más importantes en la salud pública. Aunque se ha obtenido nueva evidencia de estudios experimentales y epidemiológicos, el impacto del ruido en la salud ha recibido poca atención y a menudo se pasa por alto. El ruido, definido como sonido no deseado, es un contaminante cuyos efectos sobre la salud se descuidan. Si el ruido es crónico y supera un cierto nivel de exposición, el impacto en la salud es negativo (2020, pp. 105, 106).

Al referirnos al ruido como dice Martínez y Peters (2015) nos basamos en los niveles de presión sonora, se miden en decibelios (dB) este es un valor relativo logarítmico. Se basa en el oído humano, donde teniendo en cuenta 20 uPa que viene a ser el inicio de la percepción humana y su valor referencial para medir desde 0 dB (p.7).

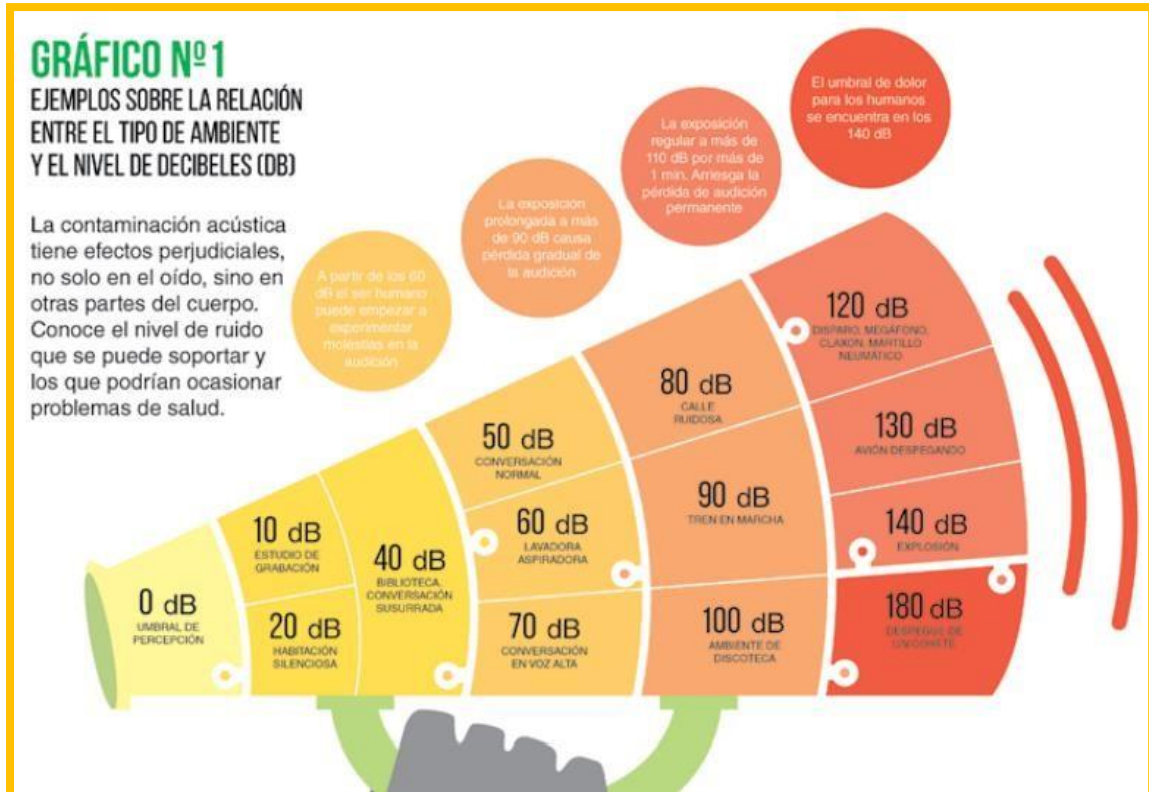


Figura 1: Niveles de presión sonora.

Fuente: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2016, p. 9)

Para poder medir los niveles de presión sonora en dB (decibeles) el MINAM (2013) nos indica que se utiliza el sonómetro, este es un instrumento diseñado para responder al sonido aproximadamente de la misma manera del oído, realizar mediciones objetivas y repetibles del nivel de presión sonora. (p. 18).

Así también se tiene en MINAM (2013) que existen 3 clases de sonómetros las cuales dependen de la precisión en la medición del sonido. Estas son 0,1 y 2, donde la clase 0 es la más precisa y la 2 es la menos precisa. Para la comparación con los Ecas de ruido se debe usar las de clase 1 o clase 2 y debe cumplir con lo estipulado en IEC 61672-1:2002. (p. 18). Que nos indica:

[...]Los sonómetros de clase 1 se determina para temperaturas de aire desde -10°C a + 50 °C y los sonómetros de clase 2 se determina para las temperaturas de aire de 0°C a +40°C, estas especificaciones deben ser consideradas al momento del monitoreo (2013, p. 19).

Como señala el MINAM (2013) el nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{AeqT}) “es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (t), que contiene la misma energía total que el sonido medido” (p. 5). Según INDECOPI (2007), también se le conoce al L_{AeqT} como nivel de presión sonora promediado en el tiempo (p. 3).

De igual forma MINAM (2013) nos da a conocer que para hallar el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de intervalo de tiempo, se aplicara la siguiente ecuación. (p. 15)

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] dB$$

Figura 2: El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A

Fuente: (MINAM, 2013, p. 15)

En donde L es el nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra i, medido en función “slow” y N que es la cantidad de mediciones en la muestra i.

La incertidumbre del nivel de presión sonora medido dependerá de:

- Fuente de sonido (relevante)
- Intervalo de tiempo de medición (relevante)
- Condiciones del clima (poco relevante)
- Distancia de la fuente (relevante)
- Instrumento (poco relevante)

El cálculo de la incertidumbre debe realizarse de acuerdo con el ISO 1996-2.

Nivel de presión sonora máxima (L_{max}): El nivel máximo de la presión sonora (NPS) que se registre en un periodo de medición determinado.

Nivel de presión sonora mínima (L_{min}): El nivel mínimo de la presión sonora (NPS) que se registre durante un periodo de medición dado (MINAM, 2013, p. 15).

Por otra parte, Cuadrado y Domínguez (2019) mencionan que, se tiene también el rango dinámico, que se define como la diferencia entre valor de sonido registrado como valor máximo de presión sonora (L_{max}) y el valor mínimo (L_{min}). (pp. 51, 52)

$$RD = L_{max} - L_{min} (dB)$$

Figura 3: Rango Dinámico

Fuente: (Cuadrado y Domínguez, 2019, p. 52)

Existen dos tipos de fuentes de ruido según lo expresado en MINAM:

[...]Las fijas y móviles, de igual manera las fuentes fijas se dividen en dos. Fuentes fijas puntuales son aquellas que al momento de generar ondas sonoras toda su potencia se concentra en un punto, la propagación de las ondas sonoras es de forma uniforme en las direcciones que tome así reduciendo su amplitud aplicación se aleja de la fuente. Y las fuentes fijas zonales o de Área, son varias fuentes, que debido a que están demasiado cerca pueden ser consideradas como una sola fuente

con un área de influencia. Se les considera a fuentes puntuales de área o zonal a las discotecas o zona industrial en una localidad. También están las fuentes móviles, las cuales se dividen en dos: Fuentes Móviles detenidas son cualquier tipo de vehículo ya sea terrestre, marítimo o aéreo permanezca temporalmente en un área, estas fuentes que es de naturaleza móvil su generación de ruido se dan en diferentes formas de funcionamiento de motor, elementos de seguridad (bocina, alarma), etc. Un ejemplo son los vehículos particulares que se encuentran estacionados y sus alarmas generan ruido con sus alarmas. Otras son las fuentes móviles lineales se refiere a las avenidas, calles, carreteras, rutas, vías férreas, etc. Donde transitan los vehículos, el sonido que proviene de esta fuente su propagación es en ondas cilíndricas el cual obtiene una distinta relación de variación de la energía en función de la distancia (2013, p.10, 11).

El ruido según MINAM:

[...]se clasifica en los siguientes tipos de ruido: En función al tiempo tendremos; ruido estable (no presenta fluctuaciones de más de 5 dB durante 1 min), ruido fluctuante (presenta fluctuaciones por encima de los 5 dB durante 1 min), ruido intermitente (se da por cortos periodo de tiempo y su duración es más de 5 seg cadauna de estas ocurrencias) y ruido compulsivo (pulsos de corta duración menores a 1 seg y algunas veces más prolongadas). En función al tipo de actividad generador de ruido; ruido generado por el tráfico automotor, ruido generado por el tráfico ferroviario, ruido generado por el tráfico de aeronaves, ruido generado por las plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas 2013, p. 12).

Rodríguez et al (2020) dice que la contaminación acústica se define como la presencia de ruido en el medio ambiente o La vibración, no importa qué tipo de transmisor acústico se genere, significa que causa molestias, riesgos o daños a las personas, al desarrollo de sus actividades, o bienes de cualquier naturaleza, o tiene un impacto significativo en el medio ambiente (p. 105).

La contaminación acústica también puede interferir con la capacidad de comprender las conversaciones normales y puede causar muchas discapacidades personales, obstáculos y cambios de comportamiento. Estos problemas incluyen falta de atención, fatiga, incertidumbre, falta de confianza en uno mismo, irritabilidad, malentendidos, disminución de la capacidad para trabajar, relaciones interpersonales interrumpidas y reacciones de estrés. (Observatorio de salud y medio ambiente de Andalucía et al, 2011, p. 33, 34)

La contaminación de ruido por aviones se genera en el despegue y aterrizaje ya que son las principales fuentes de ruido de las aeronaves (Sardjono et al, 2021, p. 3).

Así mismo García nos muestra:

[...]El problema de la contaminación acústica de los aviones se ha agravado significativamente con la entrada de servicio de los aviones a reacción a fines de la década de 1950. En los últimos años, se ha utilizado este sistema de transporte rápido y eficiente en flujo de personas y mercancías se ha incrementado hasta tal punto que hoy se considera un factor básico e insustituible en el desarrollo del mundo. Debido a esta intensificación del tráfico aéreo, muchos aeropuertos grandes y en algunos Áreas densamente pobladas, el propio espacio aéreo está experimentando dificultades operativas importantes hasta llegar casi a la saturación. Naturalmente, estas situaciones también han ayudado a aumentar la gravedad del impacto del ruido de las aeronaves, alcanzando hoy en día, a millones de personas en todo el mundo están expuestas a ellos, especialmente cerca de grandes aeropuertos, entre otros factores que aglutinan un gran número de aeronaves de todo tipo que vuelan a baja altura durante las operaciones de aterrizaje o despegue. (2005, Pág. 32)

El MINAM detalla sobre los mapas de ruido lo siguiente:

[...]El mapa de ruido es una representación gráfica del nivel de presión sonora existente en un área específica y un periodo específico. El propósito del mapa de ruido es determinar la población expuesta al ruido ambiental para poder adoptar un plan o programa necesario para prevenir y reducir el ruido ambiental, especialmente cuando la exposición puede tener efectos nocivos para la salud humana. El término gráfico del ruido en general, se utiliza a menudo para referirse a mapas horizontales de líneas isofónicas a cierta altura sobre el suelo. El nivel al que se refieren las líneas isofónicas suele ser el nivel sonoro continuo equivalente. El mapa de isófonas puede ser generales o específicos sobre una o varias fuentes. Los mapas de la ciudad serán de primer tipo y por lo general es más frecuente realizar mapas específicos del entorno de aeropuertos, ferrocarriles, carreteras, etc.

Para la realización de un mapa de ruido se debe tomar en cuenta las características del mapa que se desea obtener: si la fuente es general o específica, el ámbito del mapa y su altura sobre el suelo, la escala de trabajo y su posición de datos, los índices acústicos y la información reflejados en el mapa (2013, p. 31).

Por otra parte, el PCM (2003) describe que los estándares de calidad ambiental de ruido (ECAs) es una herramienta de gestión ambiental, se encargan de priorizar la prevención y planificación del control de la contaminación acústica diseñado para proteger la salud, mejorar la competitividad nacional y promover el desarrollo sostenible (p. 1).

Tabla 1. *Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*

Zonas de aplicación	Horario diurno (LaeqT)	Horario nocturno (LaeqT)
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: (PCM, 2003, p. 11)

En el caso de nuestro país tenemos El Protocolo Nacional De Monitoreo de Ruido Ambiental que nos definirá los procedimientos para el desarrollo de un monitoreo adecuado para nuestra investigación.

De acuerdo al MINAM (2013), El Protocolo Nacional De Monitoreo de Ruido tiene por objetivo el de establecer las técnicas, procedimientos y metodologías para realizar la medición de niveles de ruido dentro de nuestro territorio nacional. Los resultados que se obtengan posterior al monitoreo, tal y como indica este protocolo podrán ser comparados con los Estándares de Calidad Ambienta (ECAs) vigentes (p. 3).

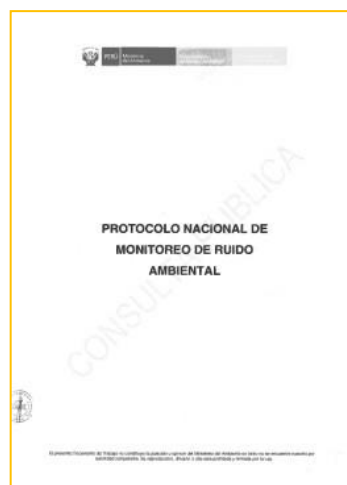


Figura 4: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

Fuente: (MINAM, 2013, p. 9)

Para los mapas de ruido consideraremos en su representación los intervalos de nivel sonoro que se encuentran representados por colores según la norma ISO: 1996-2.












Presentación de los intervalos de nivel sonoro según la norma ISO : 1996-2 : 1987		
Intervalo de nivel sonoro dB	Nombre de color	color
< 35	VERDE CLARO	
35 - 40	VERDE	
40 - 45	VERDE OSCURO	
45 - 50	AMARILLO	
50 - 55	OCRE	
55 - 60	NARANJA	
60 - 65	CINABRIO	
65 - 70	CARMIN	
70 - 75	ROJO LILA	
75 - 80	AZUL	
80 - 85	AZUL OSCURO	

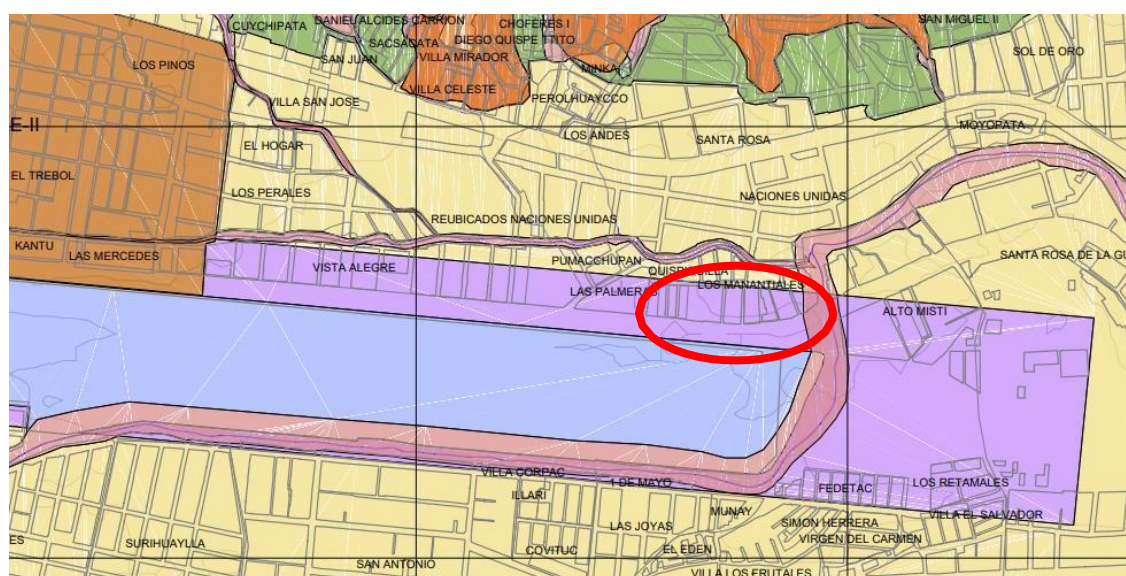
Figura 5. Intervalos de nivel sonoro representado en colores

Fuente: Según Cuti (como cito en Norma Técnica Peruana ISO: 1996-2: 1987)

Sobre estos Intervalos de Nivel Sonoro, Accolti et al (2011) indica que La versión de 1987 de la ISO 1996-2 presentó una definición de color asociada con intervalos de 5 dB de LAeqT para valores menores 35 dB hasta 85 dB, pero esta definición de color ha sido suprimida de la versión 2007 de ISO 1996-2, pero su uso es actualmente popularizado y recomendado incluso por la Unión Europea. (p. 6)

Así mismo debemos mencionar el concepto que nos indica la Municipalidad Provincial de Cusco (2013) en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad del Cusco 2013-2023 donde nos señala que el área donde realizaremos este estudio viene a ser:

Área de Superficie Limitadora de Obstáculos del Aeropuerto (AE-IV); que es el área conformada por la parte urbana cerca al aeropuerto, que esta referida en concordancia al expediente que emitió el MTC en 2010 Sobre este tipo de áreas. (p. 518)



LEYENDA

- | | |
|--|--|
| AE-I AREAS DE SITIOS Y ZONAS ARQUEOLOGICAS | ZONAS MONUMENTALES - CENTROS HISTORICOS |
| AE-II AREAS DE CENTROS HISTORICOS | ZONAS Y SITIOS ARQUEOLOGICOS |
| AE-III AREAS DE REGULACION ESPECIAL | BORDE URBANO |
| AE-IV AREAS DE SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTACULOS DEL AEROPUERTO | AMBITO DE INTERVENCION |
| AE-V AREA DEL AEROPUERTO | LÍMITE DISTRITAL |
| AE-VI AREAS DE PISO DE VALLE | VIAS DEPARTAMENTALES Y VECINALES |
| AE-VII AREAS PAISAJISTAS EN LADERAS | HIDROLOGIA (RÍOS) |
| AE-VIII AREAS PAISAJISTAS EN TERRAZAS ALTAS | CURVAS DE NIVEL |
| AE-IX AREAS DE EXPANSION URBANA | COMUNIDADES Y CENTROS POBLADOS |
| AE-X AREAS DE PROTECCION AMBIENTAL | |

Figura 6: Fragmento del Plano de “Áreas de estructuración Urbana” concerniente a nuestra área de estudio.

Fuente: (Municipalidad Provincial del Cusco, 2013, Plano PP-09)

Según este Plan de Desarrollo Urbano la proyección de esta área para construcción, al encontrarse la Urbanización a 160 metros de distancia del muro perteneciente al Aeropuerto utilizaremos la gráfica siguiente como referencia:

CÁLCULO PARA EL ÁREA DE SUPERFICIES LIMITADORAS

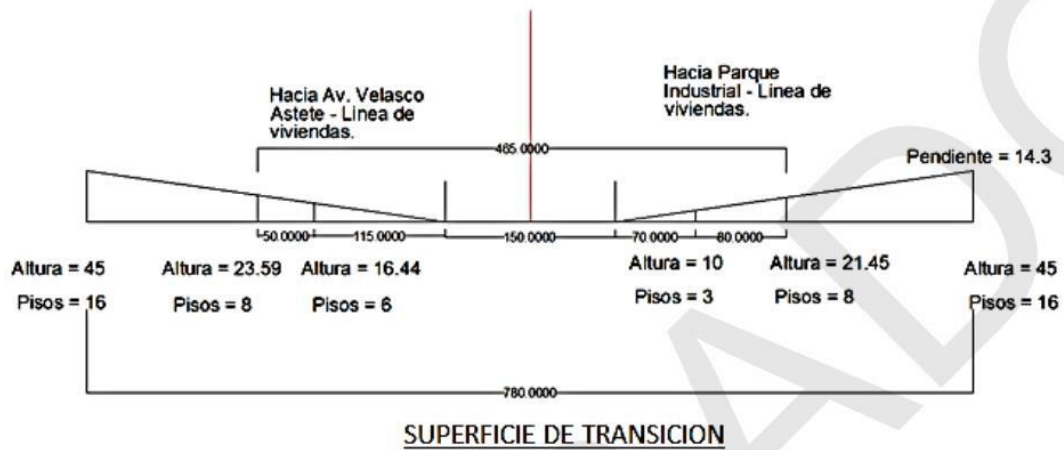


Figura 7: Cálculo para el Área de Superficies Limitadoras.

Fuente: (Municipalidad Provincial del Cusco, 2013, p. 523)

Según este gráfico; tendríamos que en nuestra área de estudio que se ubica a 160 metros, que se podrá construir a futuro hasta 11 Pisos.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Esta presente investigación es de tipo aplicada, es constructivo o utilitario se interesa por la aplicación de conocimientos teóricos o situaciones específicas. Busca saber hacer, actuar y cambiar. Transforma el conocimiento científico en tecnología (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 92). Nuestra investigación encaja en este perfil porque utilizaremos los conocimientos físicos teóricos concernientes a la contaminación sonora, para aplicarlos en nuestra situación específica que será; la medición a distintas alturas, para así transformar este conocimiento en resultados.

El enfoque de la investigación es cuantitativo ya que se utiliza la recopilación de datos para probar la hipótesis basado en medidas numéricas y análisis estadísticos con el fin de demostrar teorías e implantar pautas de comportamiento (Hernández et al, 2014, p. 4). Esta investigación concuerda con este enfoque, ya que para comprobar nuestras hipótesis utilizaremos medidas como son; los niveles de presión sonora (dB) y distancias (m). Estos valores se realizarán mediante cifras numéricas y se procesarán con análisis estadísticos.

El tipo de diseño que presenta esta investigación será un diseño no experimental, que será transeccional correlacional-causal, dado se describirá la relación entre variables en un momento determinado, únicamente en términos correlacionales (Hernández et al, 2014 p. 157). La presente investigación será de este tipo de diseño porque se describirá la relación entre altura y contaminación sonora de la actividad aérea, en términos correlacionales.

3.2 Variables y operacionalización

En la presente investigación con nombre “Relación entre variación de la altura y contaminación sonora que producen las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete 2021” tiene como variable independiente:

Altura (Independiente y Cuantitativa).

Se define a la altura, como la distancia de un punto a una superficie de referencia, esta se mide tomando en cuenta la dirección perpendicular de ambos. (SNIEG, 2010, p. 2). Esta variable se midió utilizando la distancia entre el nivel del piso y el nivel de la edificación, utilizando el Anexo N°2 de la RM, N°227-2013 MINAM, en el apartado de Ubicación del Punto. La dimensión para su medición será la Altura de Edificación. Que tienen como indicadores utilizados para esta dimensión la distancia y los Niveles de Piso + Azotea, basándonos en el sistema internacional de unidades que es el más utilizado en nuestro país la escala de medición para ambos será los metros (m).

Así también nuestra investigación presentara la siguiente variable dependiente:

Contaminación sonora (Dependiente y Cuantitativa)

Se define según MINAM (2013) como la presencia de los niveles de presión sonora que superan los estándares de calidad ambiental, generan riesgos al bienestar y salud humana. Estos pueden ser representados en mapas de ruido. (pp. 5, 6, 22) Para el monitoreo de la contaminación sonora primero se designaron las estaciones de monitoreo, registrando estos en el formato de ubicación de puntos de monitoreo, del Anexo N°1, posterior a esto para la recolección de datos se utilizó la hoja de campo del Anexo N°2, ambos instrumentos (Anexos) detallados en la RM, N°227-2013 MINAM. Las dimensiones que responden a esta variable vienen a ser Rango Dinámico de ruido, los Niveles de Presión Sonora y los Mapas de Ruido. Sus indicadores serán los Niveles de Presión Sonora Máximo (L_{max}) y Niveles de Presión Sonora Mínimo (L_{min}) para el Rango Dinámico, los Niveles de Presión Sonora Equivalentes (L_{AeqT}) para Niveles de Presión Sonora y los Intervalos de Nivel Sonoro para los Mapas de Ruido. Como escala de medición para estos indicadores corresponderá usar a una escala logarítmica de referencia conocida como decibeles de los niveles de presión sonora (dBA).

3.3 Población, muestra y muestreo

- A. Población: Estará compuesto por las viviendas de la urbanización Manantiales. Representamos la urbanización en la siguiente figura en un área de 9361 m².



Figura 8: Mapa de Ubicación de la Urbanización Manantiales.

Fuente: Google Earth

Está afectada debido a que se encuentra en la zona directa de aterrizaje y despegue de las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco

Astete. En esta Urbanización podemos encontrar 50 lotes de viviendas, distribuidas en 3 manzanas las cuales consisten en:

Tabla 2. *Distribución de las manzanas de la Urbanización Manantiales*

Manzana	Lotes
A	17
B	12
C	21

Fuente: Elaboración Propia

De las cuales utilizaremos como población solo a las viviendas que poseen azotea, dado que el espacio para utilizar de punto de monitoreo debe encontrarse sin interrupción para la medida. Las casas con azotea las detallaremos en la siguiente tabla.

Tabla 3. *Distribución de las casas con azotea en la Urbanización Manantiales.*

Niveles	Mz. A	Mz. B	Mz. C	TOTAL
1 + Azotea	0	1	0	1
2 + Azotea	5	2	3	10
3 + Azotea	2	0	0	2
4 + Azotea	0	0	2	2
5 + Azotea	0	3	0	3

Fuente: Elaboración Propia

Entonces podríamos decir que nuestra muestra estará compuesta por 18 viviendas que poseen azotea de la Urbanización Manantiales que representan 3026 m².

B. Muestra: estaciones de monitoreo

Se calcularon en total 12 puntos de monitoreo repartidos en la Urbanización Manantiales, se considerará los lotes que poseen azotea los cuales facilitaran la toma de datos para nuestra investigación que representara 2041 m². Estos 12 puntos se calcularon y se realizó la toma de coordenadas UTM para referenciarlos con un GPS.

Tabla 4. Distribución de las estaciones de monitoreo

Estación	Coordenadas UTM		Zonificación según ECA
	E	N	
Est. 1-1	183804.5	8501830.0	Residencial
Est. 2-1	183773.6	8501844.7	Residencial
Est. 2-2	183788.2	8501830.4	Residencial
Est. 2-3	183762.3	8501828.8	Residencial
Est. 2-4	183801.9	8501792.1	Residencial
Est. 2-5	183867.4	8501802.7	Residencial
Est. 2-6	183887.9	8501801.4	Residencial
Est. 2-7	183898.7	8501801.6	Residencial
Est. 3-1	183780.9	8501840.8	Residencial
Est. 4-1	183863.5	8501773.1	Residencial
Est. 5-1	183802.0	8501813.0	Residencial
Est. 5-2	183810.8	8501776.2	Residencial

Fuente: Elaboración Propia

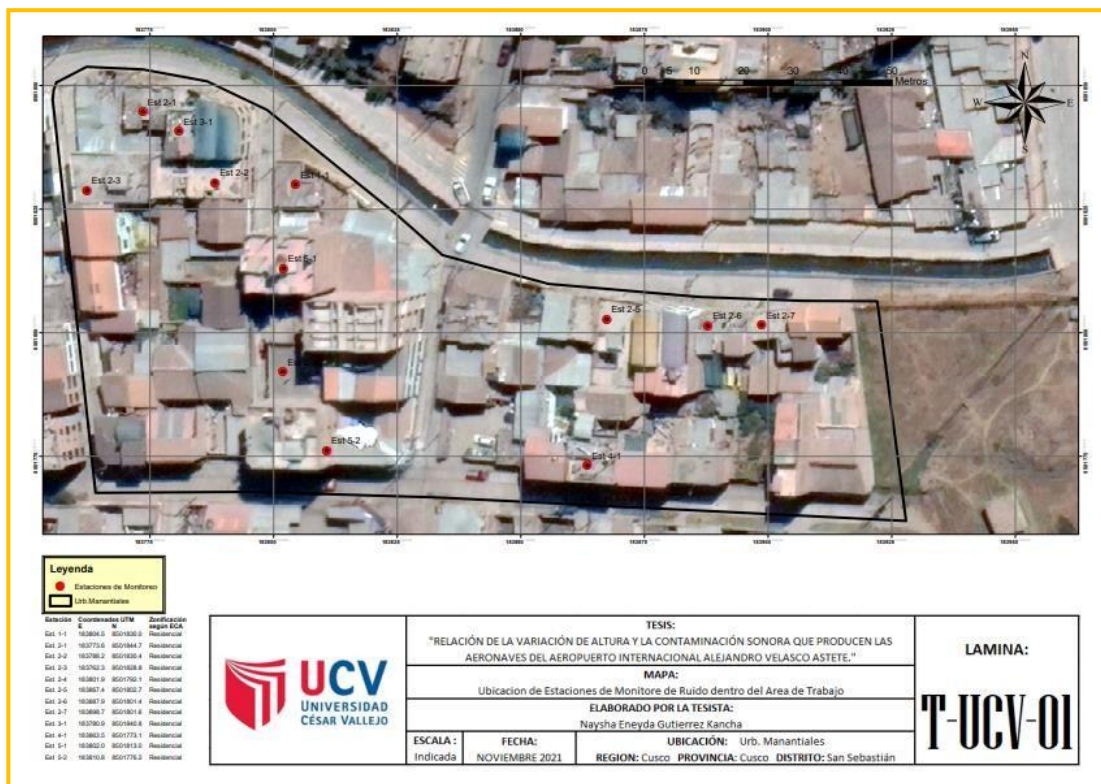


Figura 9: Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Ruido dentro del Área de Trabajo Fuente: Elaboración Propia

C. Muestreo:

El muestreo que se definió para esta investigación, fue el de tipo estratificado debido a que se dividió la población en estratos y en cada uno de estos estratos se cumplía homogeneidad respecto a la característica de nuestra variable en estudio que es la altura.

Tabla 5. *Distribución de la muestra.*

Niveles	N° viviendas	%	n _i (muestra calculada)	Muestra
1 + Azotea	1	5.56	0.67	1
2 + Azotea	10	55.56	6.67	7
3 + Azotea	2	11.11	1.33	1
4 + Azotea	2	11.11	1.33	1
5 + Azotea	3	16.67	2	2
TOTAL	18	100.00		12

Fuente: Elaboración Propia

Este muestreo se realizó utilizando la fórmula para muestras estratificadas

$$n_i = n * \frac{N_i}{N}$$

Dónde

n_i : Es la muestra del Estrato i

n : Es la muestra de la población

N_i : Es la población del Estrato i

N: Es la población

D. Unidad de análisis:

En la presente investigación la unidad de muestreo son las viviendas que tienen azotea, ya que nos favorece al momento de la medición.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de la investigación

Los datos se recolectaron en campo, para lo concerniente a la contaminación acústica; la técnica que se utilizó en la investigación es la de observación, se refiere a los datos que se visualizan, ocurren en un tiempo y espacio determinado. Según Hernández et al (2018) la observación es un método dentro de la investigación científica que nos ayudara a conocer la realidad a través de la percepción directa de fenómenos y objetos en condiciones naturales, teniendo objetivos previamente establecidos y mediante la utilización de medios científicos (p. 97).

Así también el instrumento que se utilizó en esta investigación para la recolección de datos se obtuvo y fueron recopilados acorde a la normativa RM N°227- 2013-MINAM que consistirán en el formato de ubicación de puntos de monitoreo y hoja de campo.

La herramienta empleada para recopilar los Niveles de Presión Sonora fue el sonómetro integrado, debidamente calibrado y certificado.

Las características del sonómetro se detallan en la siguiente tabla. El certificado de la calibración se encuentra en el anexo 5

Tabla 6. *Características del sonómetro.*

EQUIPO	DESCRIPCION
Marca	Tenmars
Modelo	TM-103
Tipo	2
Certificado de Calibración	LAC-0018-2020

Fuente: Solítec E.I.R.L.

3.5 Procedimientos

Inicialmente se realizó un reconocimiento del área de estudio de forma digital mediante imágenes satelitales, utilizando como herramienta el Google Earth para delimitar de manera aproximada la zona donde se llevó a cabo la investigación. Posteriormente se realizó el reconocimiento físico del área de estudio; para así poder visualizar las viviendas que poseían azotea y de esta manera llenar nuestro Anexo N°1: FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO; en el cual se determinó la población apta, población estratificada y la muestra a tomar según la metodología explicada.

El siguiente paso para continuar con el desarrollo de la investigación, fue establecer el cronograma de monitoreo teniendo en cuenta los días donde se realizarán las mediciones, acorde el cronograma de vuelos que facilita cada aerolínea dentro de su web, para poder tener cuantificado el número de mediciones que podremos realizar durante los días de monitoreo.

Una vez logrado todos los pasos anteriores procederemos con la medición de los niveles de presión sonora, utilizando el sonómetro que describimos anteriormente.

Una vez obtenidos estos datos se procederá con el procesamiento de los mismos, mediante hojas de cálculo del MS Excel. También se procedió a la elaboración de los mapas de ruido tanto a nivel del suelo de la urbanización, como a las distintas alturas planteadas utilizando el software ArcGIS. De esta forma con los resultados obtenidos, realizaremos los métodos estadísticos, como: Pruebas de normalidad Shapiro-Wilk y ANOVA, según se necesite, luego se utilizó la Regresión Lineal y el coeficiente de correlación de Pearson para poder determinar la relación entre la dimensión de la Variable Independiente y las dimensiones de la Variable Dependiente, para luego sintetizar esta información en una matriz de correlación de Pearson.

Teniendo todos estos procedimientos, se lograron dar respuesta a las distintas interrogantes planteadas al inicio de esta investigación.

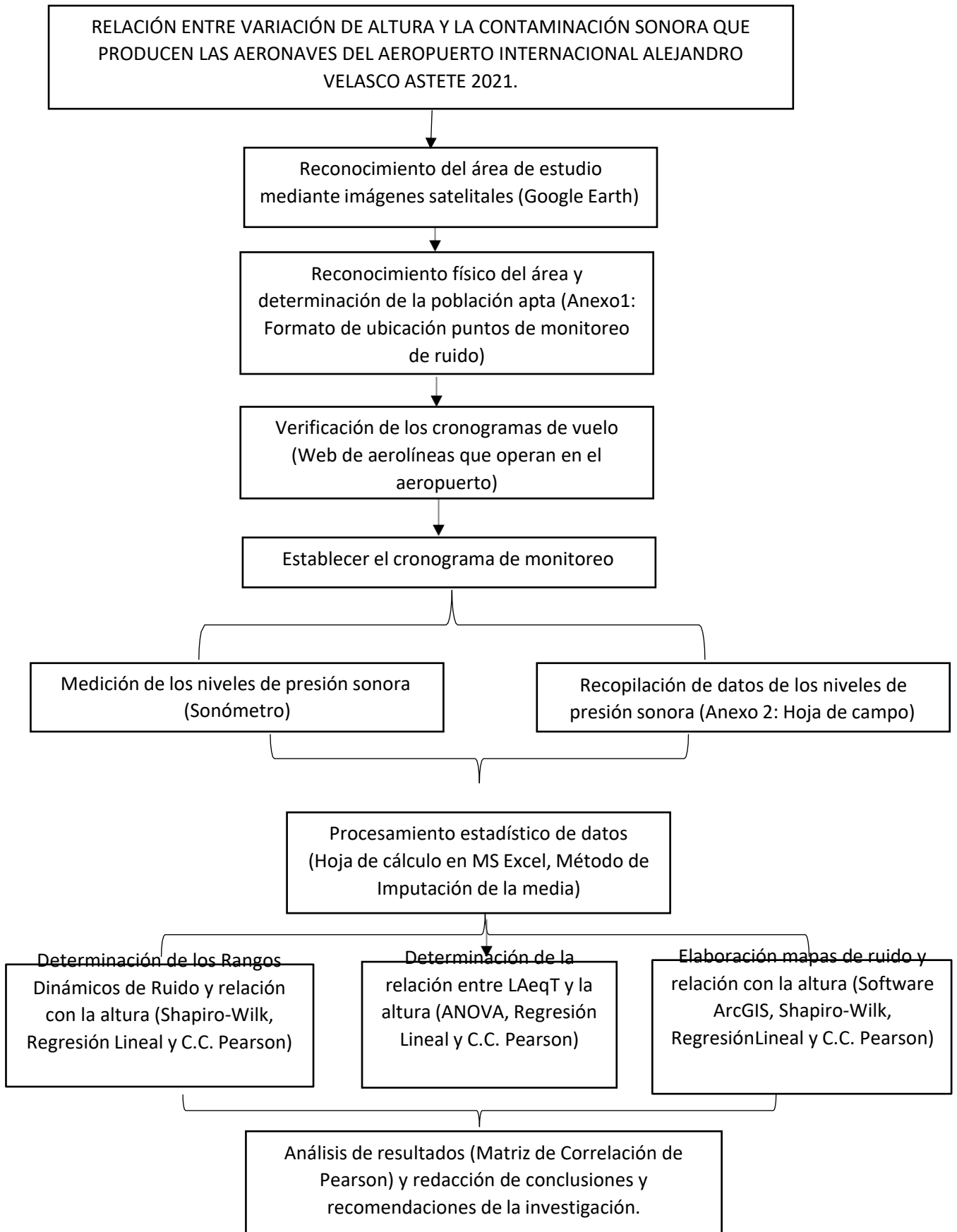


Figura 10: Diagrama de flujo de procedimientos.

Fuente: Elaboración Propia

3.6 Método de análisis de datos

Para la presente investigación se utilizaron varios métodos de análisis; el primero de los métodos empleados fue el método de imputación de la media o método de sustitución, el cual nos ayudó a poder completar la tabla de datos.

Teniendo la tabla de datos completa, se procedió a realizar las pruebas de Normalidad; en el caso del primer y tercer objetivo específico se utilizó Shapiro-Wilk y en el caso del segundo objetivo específico se utilizó ANOVA.

Luego se realizaron los siguientes métodos de análisis, que fueron: determinar la Regresión Lineal y el Coeficiente de Correlación de Pearson, para establecer la relación entre la dimensión de la Variable Independiente y Las dimensiones de la Variable Dependiente de estudio respondiendo a cada uno de nuestros problemas específicos.

También se dio la utilización de los softwares; Google Earth (Ubicación e Imágenes Satelitales), MS Excel (Datos y Métodos Estadísticos) y ArcGIS (Mapas de Ruido). Estos durante todo el desarrollo de la investigación.

3.7 Aspectos éticos

Los datos descritos en este estudio se compilaron por medio de la investigación propia y se obtuvo mediante el trabajo de campo para ser procesado en gabinete, por tanto, la información utilizada es verídica y confiable; ya que en todo momento se siguió el Protocolo de Monitoreo De Ruido Ambiental y todos los parámetros que así lo consigna MINAM (2013).

Las referencias utilizadas a lo largo de la presente tesis fueron citadas en su totalidad mediante el ISO 690, que salvaguarda la propiedad intelectual para evitar cualquier alusión a plagio.

Cada aspecto llevado dentro de esta investigación se realizó teniendo en cuenta los principios éticos y una formación en valores. Además, se busca contribuir en la mejora de la tecnología e investigación siendo respaldados por la guía constante de los asesores bien capacitados en investigación de nuestra Universidad.

IV. RESULTADOS

De acuerdo con la información recabada se obtuvo en el mapa de puntos de monitoreo realizando las mediciones las siguientes tablas de datos obtenidos:

Tabla 7. Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel de Piso (1.5m)

Estación	Valor	HD					HN					Prom Diurno	Prom Nocturno	Prom
		Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	Med 6	Med 7	Med 8	Med 9	Med 10			
Est. 1-1	Lmax	73.2	73.0	72.9	71.0	72.2	70.4	71.4	70.0	69.3	68.9	72.46	70.00	71.23
	Lmin	45.3	41.0	43.8	40.3	42.1	39.7	41.1	40.2	38.9	38.3	42.50	39.64	41.07
	LAeqT	62.1	61.3	63.5	64.4	61.2	60.7	64.4	60.1	65.3	62.1	62.50	62.52	62.51
Est. 2-1	Lmax	70.0	71.2	69.3	69.0	68.9	70.2	71.7	70.2	69.9	71.1	69.68	70.62	70.15
	Lmin	39.0	42.1	39.2	42.2	39.9	39.0	40.1	42.1	39.1	42.2	40.48	40.50	40.49
	LAeqT	62.1	60.1	60.3	61.1	62.3	61.2	59.5	60.8	62.3	61.3	61.18	61.02	61.10
Est. 2-2	Lmax	71.3	70.0	73.2	69.3	72.5	71.2	71.8	71.0	72.1	70.3	71.26	71.28	71.27
	Lmin	41.5	40.0	43.2	39.9	43.5	42.1	40.9	40.5	42.2	39.5	41.62	41.04	41.33
	LAeqT	62.3	65.4	61.0	60.1	65.2	61.2	63.2	60.1	64.1	63.2	62.80	62.36	62.58
Est. 2-3	Lmax	70.3	72.2	71.5	70.9	70.4	70.1	72.2	71.1	72.0	69.8	71.06	71.04	71.05
	Lmin	43.5	42.2	40.5	40.2	40.9	40.1	39.5	42.2	41.2	40.5	41.46	40.70	41.08
	LAeqT	66.7	63.0	61.1	62.3	61.1	60.1	60.2	62.1	62.2	62.6	62.84	61.44	62.14
Est. 2-4	Lmax	76.1	77.0	76.9	78.2	79.2	75.5	78.1	77.2	78.0	78.0	77.48	77.36	77.42
	Lmin	42.1	44.1	44.0	45.1	43.3	45.5	42.2	42.0	44.3	45.0	43.72	43.80	43.76
	LAeqT	65.3	69.2	66.3	67.1	69.2	64.2	68.2	66.1	67.2	69.1	67.42	66.96	67.19
Est. 2-5	Lmax	72.0	71.5	72.9	73.3	71.2	72.3	72.5	72.6	72.1	73.2	72.18	72.54	72.36
	Lmin	42.2	40.6	42.1	42.0	43.2	42.8	41.5	39.9	40.2	41.3	42.02	41.14	41.58
	LAeqT	62.5	64.1	63.2	64.3	63.5	63.9	64.2	64.7	63.1	63.7	63.52	63.92	63.72
Est. 2-6	Lmax	74.8	70.1	73.1	72.1	71.3	70.2	70.1	72.4	71.2	70.1	72.28	70.80	71.54
	Lmin	39.2	38.5	40.1	42.2	43.0	42.2	43.6	42.1	41.2	39.9	40.60	41.80	41.20
	LAeqT	61.9	63.1	62.0	62.7	63.8	61.7	61.3	61.1	62.3	62.7	62.70	61.82	62.26
Est. 2-7	Lmax	71.9	71.6	72.8	70.9	71.5	72.9	73.1	72.1	73.2	72.1	71.74	72.68	72.21
	Lmin	40.8	40.6	39.9	42.2	41.5	41.6	42.5	42.6	41.2	41.5	41.00	41.88	41.44
	LAeqT	62.1	62.1	62.4	62.1	61.8	62.3	60.9	62.1	62.3	62.8	62.10	62.08	62.09
Est. 3-1	Lmax	73.9	72.1	70.1	70.3	71.2	71.5	72.1	71.1	70.9	70.8	71.52	71.28	71.40
	Lmin	43.3	42.5	42.9	42.1	41.8	42.1	42.3	41.9	41.8	42.0	42.52	42.02	42.27
	LAeqT	60.8	61.9	61.2	61.2	62.1	62.3	62.5	61.7	61.4	61.9	61.44	61.96	61.70
Est. 4-1	Lmax	79.9	82.2	79.9	82.7	81.2	81.9	80.9	80.8	81.9	81.2	81.18	81.34	81.26
	Lmin	42.5	42.8	42.1	42.9	42.2	41.8	41.6	42.9	42.8	42.5	42.50	42.32	42.41
	LAeqT	68.1	67.1	67.9	66.9	68.2	68.1	67.7	67.5	67.2	67.8	67.64	67.66	67.65
Est. 5-1	Lmax	82.9	83.5	82.6	83.5	83.4	83.1	84.1	83.2	82.2	83.8	83.18	83.28	83.23
	Lmin	41.9	42.8	42.5	43.5	42.1	42.2	41.9	43.2	43.1	42.8	42.56	42.64	42.60
	LAeqT	65.2	66.0	66.5	65.1	64.9	66.1	66.9	65.8	65.4	65.2	65.54	65.88	65.71
Est. 5-2	Lmax	84.9	83.8	84.6	84.1	84.1	83.4	83.7	85.0	83.9	84.2	84.30	84.04	84.17
	Lmin	44.1	43.2	42.9	43.8	43.7	42.8	44.2	43.1	42.5	43.1	43.54	43.14	43.34
	LAeqT	70.2	68.9	69.2	68.8	68.9	69.1	68.7	68.8	69.2	68.8	69.20	68.92	69.06

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 1 + A (1.5m)

Estación	Valor	HD					HN					Prom Diurno	Prom Nocturno	Prom
		Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	Med 6	Med 7	Med 8	Med 9	Med 10			
Est. 1-1	Lmax	78.2	76.9	75.5	77.9	76.2	77.2	76.2	76.4	75.9	75.8	76.94	76.30	76.62
	Lmin	42.2	41.3	42.8	40.1	40.9	39.2	39.8	42.5	42.9	42.3	41.46	41.34	41.40
	LAeqT	66.1	65.5	66.3	64.4	63.8	64.8	64.5	63.9	65.1	64.2	65.22	64.50	64.86

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 2 + A (4m)

Estación	Valor	HD					HN					Prom Diurno	Prom Nocturno	Prom
		Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	Med 6	Med 7	Med 8	Med 9	Med 10			
Est. 2-1	Lmax	75.2	76.7	75.2	74.9	76.1	75.0	76.2	74.3	74.0	73.9	75.62	74.68	75.15
	Lmin	39.0	42.1	39.2	42.2	39.9	40.8	40.6	39.9	42.2	41.5	40.48	41.00	40.74
	LAeqT	66.2	66.4	66.5	65.8	66.1	65.9	66.1	66.2	66.5	66.8	66.20	66.30	66.25
Est. 2-2	Lmax	76.2	76.8	76.0	77.1	75.3	76.3	75.0	78.2	74.3	77.5	76.28	76.26	76.27
	Lmin	42.2	43.6	42.1	42.0	43.2	43.2	39.9	43.5	42.2	39.5	42.62	41.66	42.14
	LAeqT	67.7	67.5	67.4	67.8	66.9	68.1	67.2	67.8	67.9	67.5	67.46	67.70	67.58
Est. 2-3	Lmax	76.5	75.9	75.4	75.1	77.2	75.3	77.2	76.1	77.0	74.8	76.02	76.08	76.05
	Lmin	42.1	40.9	40.5	41.5	40.5	43.5	42.2	42.2	41.2	40.5	41.10	41.92	41.51
	LAeqT	66.8	67.8	66.6	67.1	67.5	66.8	67.9	66.9	67.2	67.6	67.16	67.28	67.22
Est. 2-4	Lmax	84.2	80.5	83.1	82.2	83.0	81.1	82.0	81.9	83.2	83.0	82.60	82.24	82.42
	Lmin	42.1	44.1	44.0	45.1	43.3	45.5	42.2	42.0	44.3	45.0	43.72	43.80	43.76
	LAeqT	71.2	71.0	72.5	72.3	73.1	72.5	71.8	71.9	72.1	72.9	72.02	72.24	72.13
Est. 2-5	Lmax	78.3	76.2	77.3	77.5	77.0	76.5	77.9	77.6	77.1	78.2	77.26	77.46	77.36
	Lmin	42.2	40.6	42.1	39.0	40.1	40.5	40.2	40.9	40.1	39.5	40.80	40.24	40.52
	LAeqT	68.9	68.2	69.4	69.3	68.2	68.5	69.3	68.7	69.1	68.2	68.80	68.76	68.78
Est. 2-6	Lmax	75.2	75.1	77.4	76.2	75.1	79.8	75.1	78.1	77.1	76.3	75.80	77.28	76.54
	Lmin	39.2	38.5	40.1	42.2	43.0	42.1	39.1	42.2	41.2	39.9	40.60	40.90	40.75
	LAeqT	66.9	67.9	67.8	68.1	67.9	66.5	66.3	66.1	67.2	67.8	67.72	66.78	67.25
Est. 2-7	Lmax	77.8	75.9	76.5	77.9	78.1	77.1	76.9	76.6	78.2	77.1	77.24	77.18	77.21
	Lmin	42.8	41.5	39.9	40.2	41.3	41.6	42.5	42.6	41.2	41.5	41.14	41.88	41.51
	LAeqT	67.2	67.6	66.8	66.5	67.3	66.9	66.8	67.2	67.4	67.1	67.08	67.08	67.08

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 3 + A (6.5m)

Estación	Valor	HD					HN					Prom Diurno	Prom Nocturno	Prom
		Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	Med 6	Med 7	Med 8	Med 9	Med 10			
Est. 3-1	Lmax	79.2	80.5	80.4	80.9	79.5	81.1	80.5	80.6	82.8	81.2	80.10	81.24	80.67
	Lmin	41.3	42.5	41.5	41.3	41.8	41.9	42.3	41.9	40.9	41.2	41.68	41.64	41.66
	LAeqT	70.1	70.9	71.1	70.9	69.8	70.1	71.5	69.9	71.1	70.9	70.56	70.70	70.63

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 4 + A (9m)

		HD					HN					Prom Diurno	Prom Nocturno	Prom
Estación	Valor	Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	Med 6	Med 7	Med 8	Med 9	Med 10			
Est. 4-1	Lmax	89.2	88.1	87.1	88.5	88.2	88.7	88.1	87.6	89.1	88.1	88.22	88.32	88.27
	Lmin	40.1	43.1	39.8	41.2	41.0	40.8	42.1	42.3	41.2	40.9	41.04	41.46	41.25
	LAeqT	82.1	81.2	80.2	80.9	80.5	80.4	81.5	81.3	81.2	80.5	80.98	80.98	80.98

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Datos recopilados en Estaciones de Monitoreo a Nivel 5 + A (11.5m)

		HD					HN					Prom Diurno	Prom Nocturno	Prom
Estación	Valor	Med 1	Med 2	Med 3	Med 4	Med 5	Med 6	Med 7	Med 8	Med 9	Med 10			
Est. 5-1	Lmax	89.2	89.5	92.1	91.1	90.5	92.1	91.8	92.5	92.8	91.5	90.48	92.14	91.31
	Lmin	41.7	41.5	39.8	39.0	42.1	41.7	41.9	41.2	39.5	40.0	40.82	40.86	40.84
	LAeqT	85.5	86.7	86.4	86.2	85.0	85.1	85.6	85.4	85.7	85.5	85.96	85.46	85.71
Est. 5-2	Lmax	94.9	95.2	94.8	94.6	95.1	96.2	96.1	95.5	95.5	94.9	94.92	95.64	95.28
	Lmin	40.6	41.1	40.6	40.9	39.8	40.8	40.1	39.7	39.8	39.2	40.60	39.92	40.26
	LAeqT	89.5	89.6	88.9	90.1	89.0	89.1	89.3	89.4	89.5	88.9	89.42	89.24	89.33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Datos recabados en Excel del Valor LAeqT Promedio de cada Estación de Monitoreo.

Est. Monitoreo	N. Piso (1.5m) (dB)	1+A (4m) (dB)	2+A (6.5m) (dB)	3+A (9m) (dB)	4+A (11.5m) (dB)	5+A (14m) (dB)
Est. 1-1	62.51	64.86				
Est. 2-1	61.10		66.25			
Est. 2-2	62.58		67.58			
Est. 2-3	62.14		67.22			
Est. 2-4	67.19		72.13			
Est. 2-5	63.72		68.78			
Est. 2-6	62.26		67.25			
Est. 2-7	62.09		67.08			
Est. 3-1	61.70			70.63		
Est. 4-1	67.65				80.98	
Est. 5-1	65.71					85.71
Est. 5-2	69.06					89.33

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el método de imputación de la media o método de sustitución se completó en la siguiente tabla:

Tabla 14. Datos recabados en Excel del Valor LAeqT Promedio de cada Estación de Monitoreo, completados por el Método de Imputación de la Media

Est. Monitoreo	N. Piso (1.5m) (dB)	1+A (4m) (dB)	2+A (6.5m) (dB)	3+A (9m) (dB)	4+A (11.5m) (dB)	5+A (14m) (dB)
Est. 1-1	62.51	64.86	67.52	71.44	75.84	82.65
Est. 2-1	61.10	63.45	66.25	70.03	74.43	81.24
Est. 2-2	62.58	64.93	67.58	71.51	75.91	82.72
Est. 2-3	62.14	64.49	67.22	71.07	75.47	82.28
Est. 2-4	67.19	69.54	72.13	76.12	80.52	87.33
Est. 2-5	63.72	66.07	68.78	72.65	77.05	83.86
Est. 2-6	62.26	64.61	67.25	71.19	75.59	82.40
Est. 2-7	62.09	64.44	67.08	71.02	75.42	82.23
Est. 3-1	61.70	64.05	66.71	70.63	75.03	81.84
Est. 4-1	67.65	70.00	72.66	76.58	80.98	87.79
Est. 5-1	65.71	68.06	70.72	74.64	79.04	85.71
Est. 5-2	69.06	71.41	74.07	77.99	82.39	89.33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Datos recabados en Excel del Valor LAeqT en Horario Diurno (HD) y Horario Nocturno (HN) de cada Estación de Monitoreo, completados por el Método de Imputación de la Media

Est. Monitoreo	N.Piso(1.5m) (dB)		1 + A (4m) (dB)		2 + A (6.5m) (dB)		3 + A (9m) (dB)		4 + A (11.5m) (dB)		5 + A (14m) (dB)	
	HD	HN	HD	HN	HD	HN	HD	HN	HD	HN	HD	HN
Est. 1-1	62.50	62.52	65.22	64.50	67.51	67.66	71.62	71.26	75.82	75.85	82.92	82.10
Est. 2-1	61.02	61.10	63.74	63.08	66.20	66.30	70.14	69.84	74.34	74.43	81.44	80.68
Est. 2-2	62.80	62.36	65.52	64.34	67.46	67.70	71.92	71.10	76.12	75.69	83.22	81.94
Est. 2-3	61.44	62.14	64.16	64.12	67.16	67.28	70.56	70.88	74.76	75.47	81.86	81.72
Est. 2-4	67.42	66.96	70.14	68.94	72.02	72.24	76.54	75.70	80.74	80.29	87.84	86.54
Est. 2-5	63.92	63.72	66.64	65.70	68.80	68.76	73.04	72.46	77.24	77.05	84.34	83.30
Est. 2-6	62.70	61.82	65.42	63.80	67.72	66.78	71.82	70.56	76.02	75.15	83.12	81.40
Est. 2-7	62.08	62.09	64.80	64.07	67.08	67.08	71.20	70.83	75.40	75.42	82.50	81.67
Est. 3-1	61.44	61.96	64.16	63.94	66.45	67.10	70.56	70.70	74.76	75.29	81.86	81.54
Est. 4-1	67.66	67.65	70.38	69.63	72.67	72.79	76.78	76.39	80.98	80.98	88.08	87.23
Est. 5-1	65.54	65.88	68.26	67.86	70.55	71.02	74.66	74.62	78.86	79.21	85.96	85.46
Est. 5-2	68.92	69.06	71.64	71.04	73.93	74.20	78.04	77.80	82.24	82.39	89.42	89.24

Fuente: Elaboración Propia

Los valores en rojo son los completados mediante método de imputación de la media o método de sustitución.

De los datos medidos en Campo se determinó los siguientes Rangos Dinámicos expresados en la siguiente tabla:

Tabla 16. Rangos Dinámicos en cada Altura de Medición

	N.Piso	1 + A	2 + A	3 + A	4 + A	5 + A
RD (dB)	32.845	35.220	35.724	39.010	47.020	52.745

Fuente: Elaboración Propia

La prueba de normalidad aplicada fue Shapiro-Wilk que nos dio los siguientes resultados:

Tabla 17. Shapiro-Wilk para Altura de Edificación y Rango Dinámico.

Altura de Edificación (m)	RD (dB)	(Xi-Med) ²	ai	Xi inv	Xi – Xi inv
1.5	32.85	57.493	0.6431	52.745	-19.900
4.0	35.22	27.117	0.2806	47.020	-11.800
6.5	35.72	22.119	0.0875	39.010	-3.286
9.0	39.01	2.009		35.724	
11.5	47.02	43.463		35.220	
14.0	52.75	151.724		32.845	
SWc	0.88456				
SWt	0.788	0.05			
p-value	0.3				

Fuente: Elaboración Propia

De esta tabla 17 se observa que cumple una distribución normal y se rechaza la hipótesis nula; ya que el SWc (Coeficiente de Shapiro-Wilk Calculado) es mayor al SWt (Coeficiente de Shapiro-Wilk de Tabla o Tabulado) para una significancia de 0.05 o 5% en 6 datos y también que el p-valor que nos da para el coeficiente calculado será 0.3 aproximadamente, que es mucho mayor al de tabla 0.05.

Posterior a este método realizamos la correspondiente Regresión Lineal y Coeficiente de Correlación de Pearson para ver la relación.

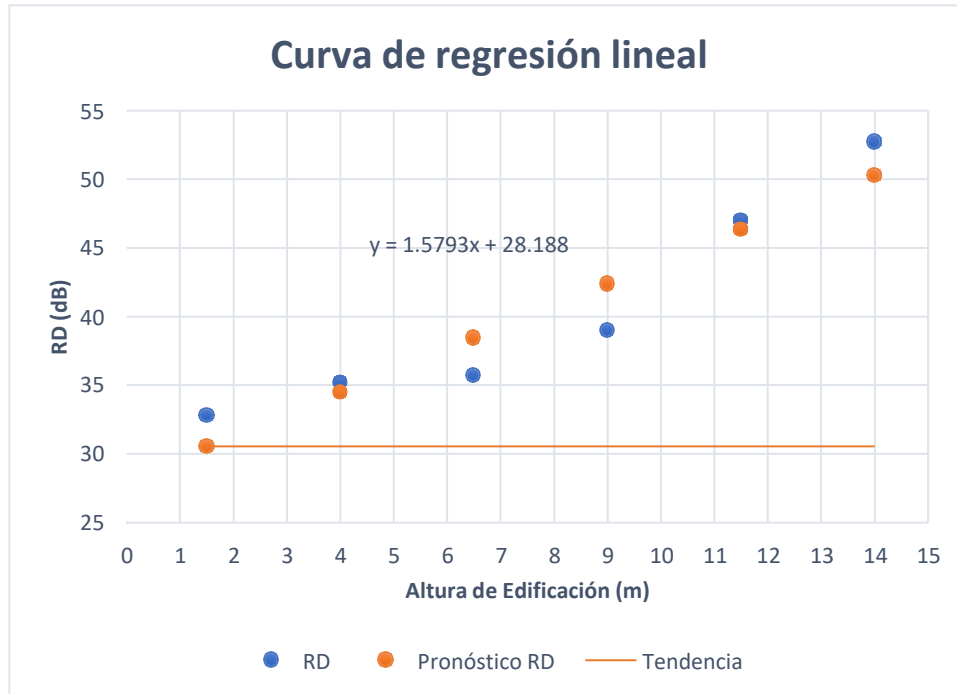


Figura 11: Gráfica de Regresión Lineal de Altura de Edificación y Rango Dinámico

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Coeficiente de Correlación de Pearson para Altura de Edificación y Rango Dinámico.

Coeficiente de Correlación de Pearson	
r	0.947397

Fuente: Elaboración Propia

La ecuación que se ajusta esta relación es:

$$\text{Rango Dinámico} = 1.5793 * (\text{Altura de Edificación}) + 28.188$$

Mediante esta Regresión Lineal en la Figura 11 y Coeficiente de Correlación de Pearson de la Tabla 18, se puede inferir que existe una relación Directa, Positiva (Creciente) y Fuerte dado que el valor de r es muy cercano a 1. De esta forma responderemos a nuestro Problema Específico 1.

Luego se desarrolló el método de análisis de varianza o ANOVA con los LAeqT Promedio dado que no distan mucho de acuerdo al horario (todos los siguientes

análisis se realizarán con el LAeqT Promedio), como prueba de normalidad, también conocer la existencia de fluctuaciones entre los valores medidos y las diferentes alturas consideradas, se tuvo de este análisis lo siguiente:

Tabla 19. Tabla resumen del ANOVA

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
N.Piso	12	767.71	63.975833	7.288135606
1 + A	12	795.91	66.325833	7.288135606
2 + A	12	827.97	68.9975	7.166802273
3 + A	12	874.87	72.905833	7.288135606
4 + A	12	927.67	77.305833	7.288135606
5 + A	12	1009.33	84.110833	7.373676515

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Tabla ANOVA

ANALISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3369.6577	5	673.93154	92.545426	1.87285E-28	2.35380896
Dentro de los grupos	480.62323	66	7.2821702			
Total	3850.2809	71				

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 20 del ANOVA se observó que el valor de nuestra probabilidad 1.87285E-28 es menor al nivel de significación que es 0,05, entonces se rechaza la hipótesis nula. Al ser F mayor que el Valor Crítico para F, se rechaza la hipótesis nula sobre la igualdad de las medias entre los grupos, por lo tanto, viendo ambos factores de nuestro ANOVA se rechazó la hipótesis nula en ambos casos y se acepta la hipótesis alterna o hipótesis del investigador; así pudimos afirmar que existe diferencia entre las medias.

Así se continuó realizando la Regresión lineal de la siguiente forma:

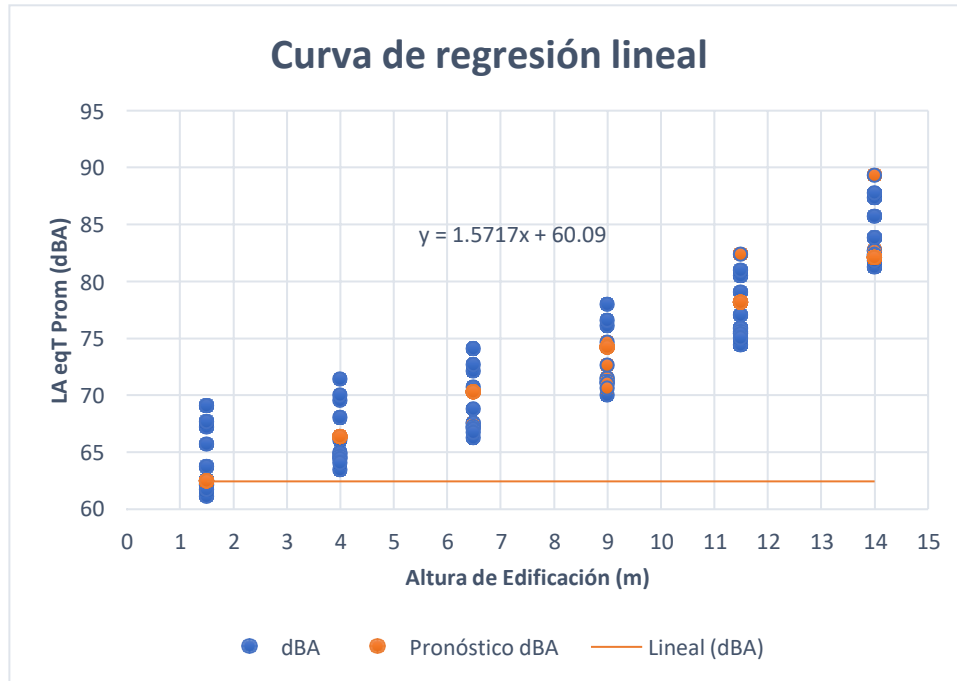


Figura 12: Gráfica de Regresión Lineal de Altura de Edificación y Niveles de Presión Sonora Equivalente Promedio

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente se determinó el Coeficiente de Correlación de Pearson que fue el siguiente:

Tabla 21. Coeficiente de Correlación de Pearson para Altura de Edificación y Nivel de Presión Sonora

Coeficiente de Correlación Pearson	
r	0.917638832

Fuente: Elaboración Propia

Este coeficiente de la Tabla 21, nos indica que existe una relación Directa, Positiva (Creciente) y Fuerte; entre las variables.

Esta regresión en la Figura 12, también corrobora la existencia de una relación Directa y Fuerte entre la Altura de Edificación y los Niveles de Presión Sonora.

Y la ecuación establecida que se ajusta esta relación es:

Nivel de Presión Sonora = $1.5717 \cdot (\text{Altura de Edificación}) + 60.09$
 Establecida esta relación entre Niveles de Presión Sonora y la Altura de Edificación Respondimos así a nuestro Problema Especifico 2.

Para concluir con el Procedimiento para la obtención de resultados se realizaron los Mapas de Ruido a las distintas alturas establecidas, los mapas se pueden apreciar a continuación:

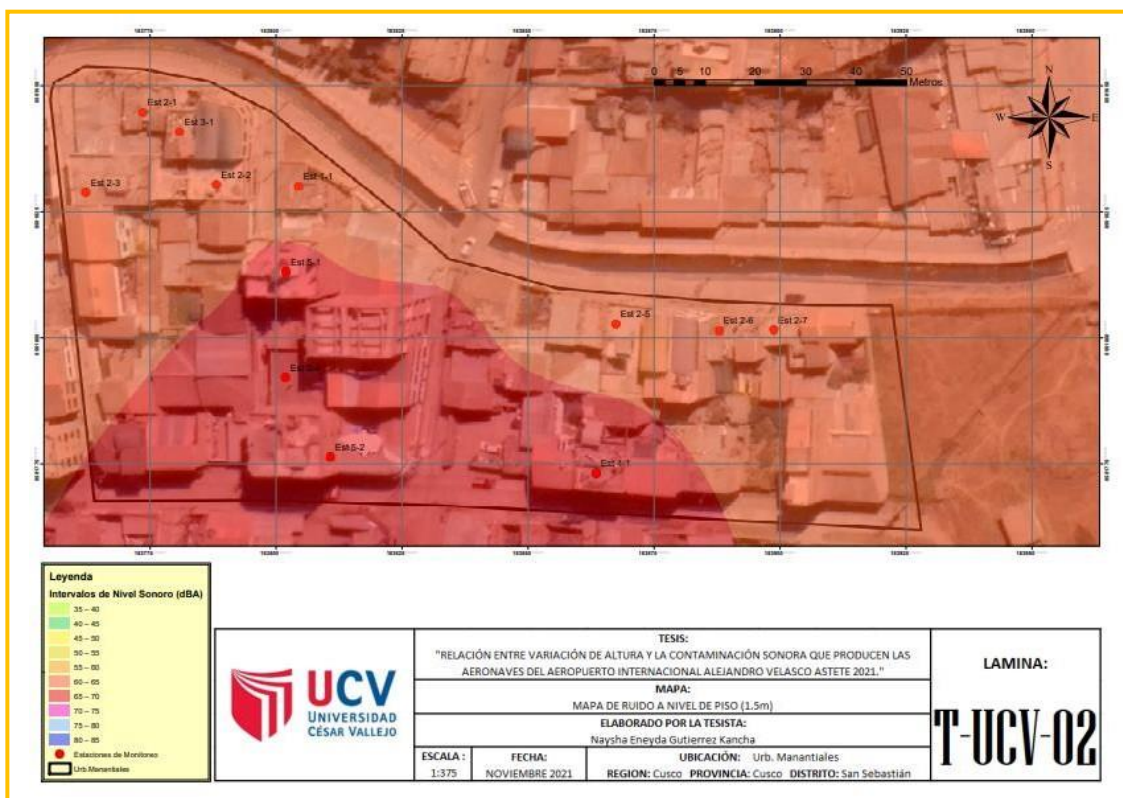


Figura 13. Mapa de Ruido a Nivel de Piso (1.5m)

Fuente: Elaboración Propia

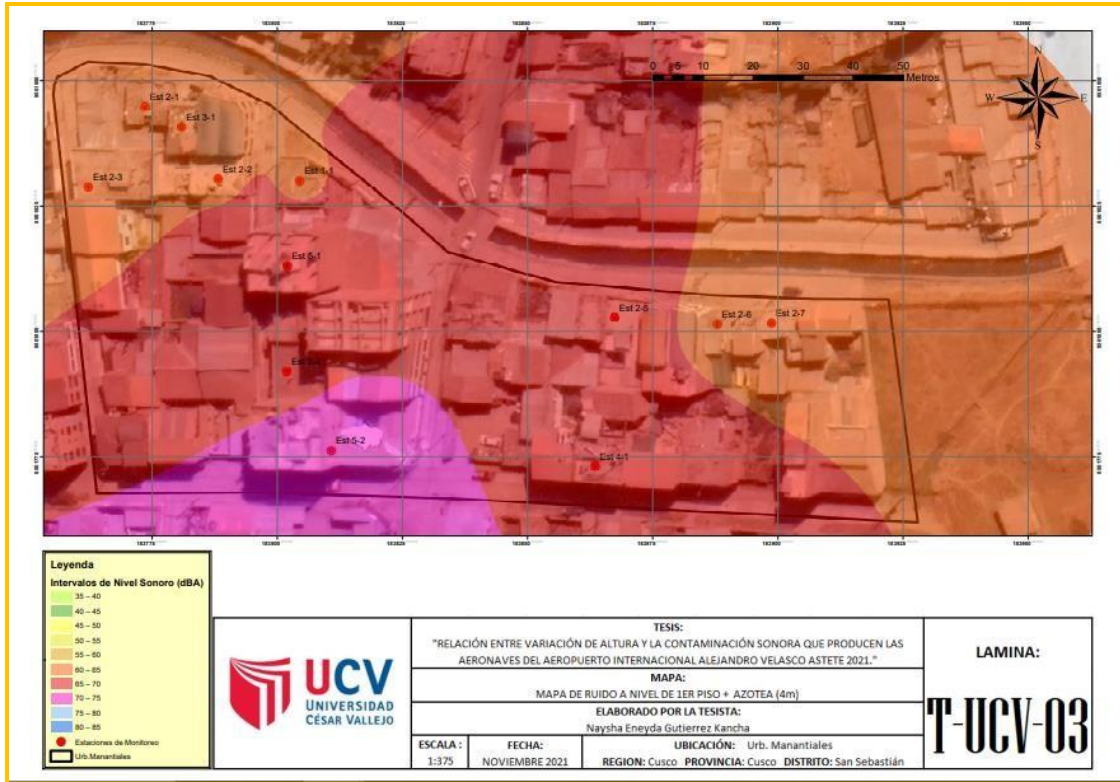


Figura 14. Mapa de Ruido a Nivel de 1er Piso + Azotea (4m)

Fuente: Elaboración Propia

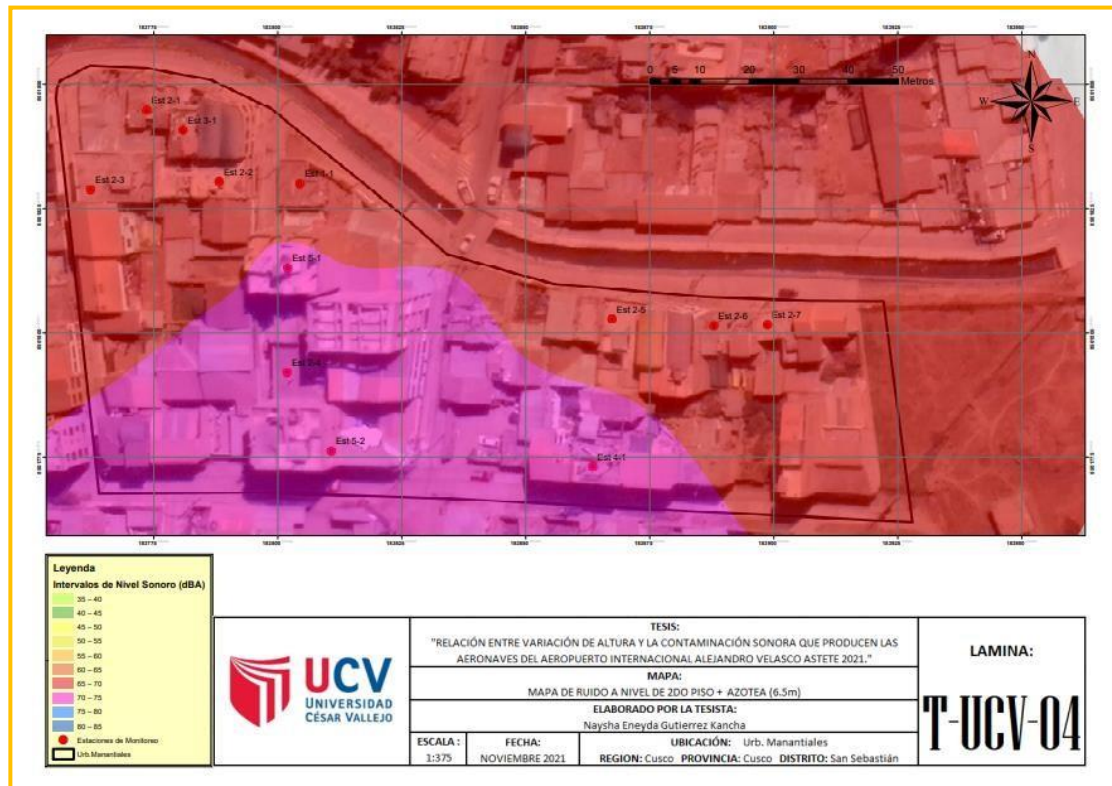


Figura 15. Mapa de Ruido a Nivel de 2do Piso + Azotea (6.5m)

Fuente: Elaboración Propia

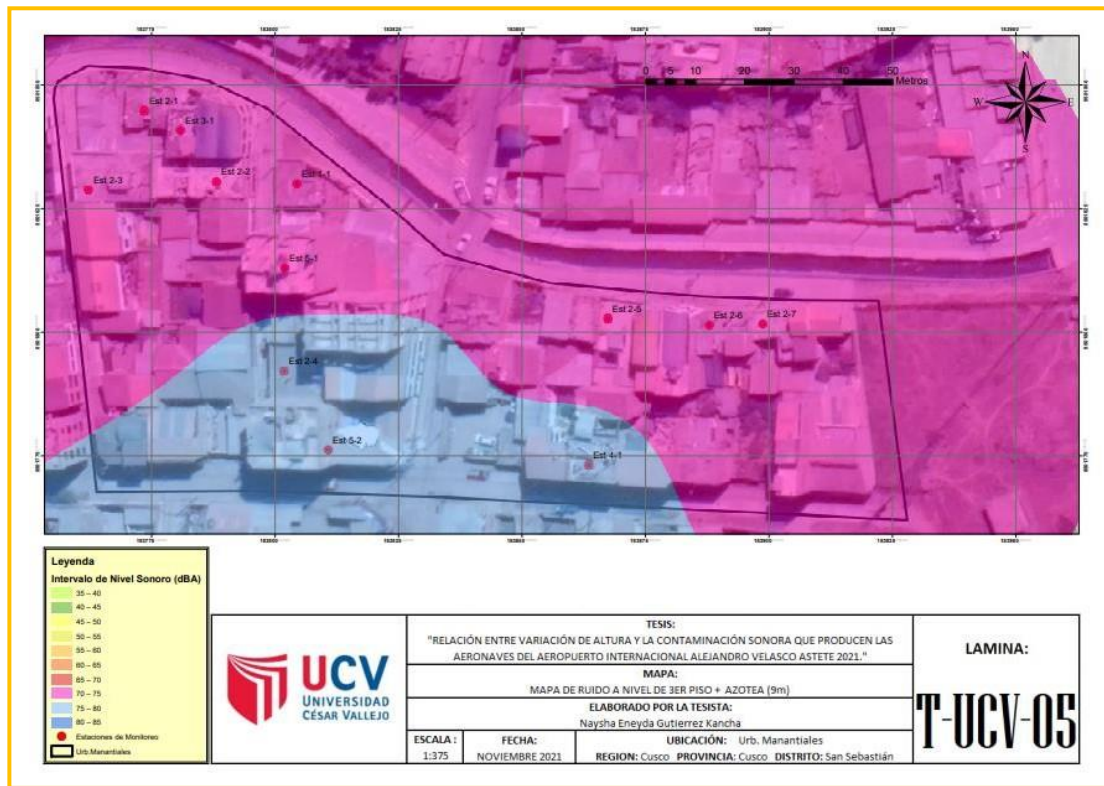


Figura 16. Mapa de Ruido a Nivel de 3er Piso + Azotea (9m)

Fuente: Elaboración Propia

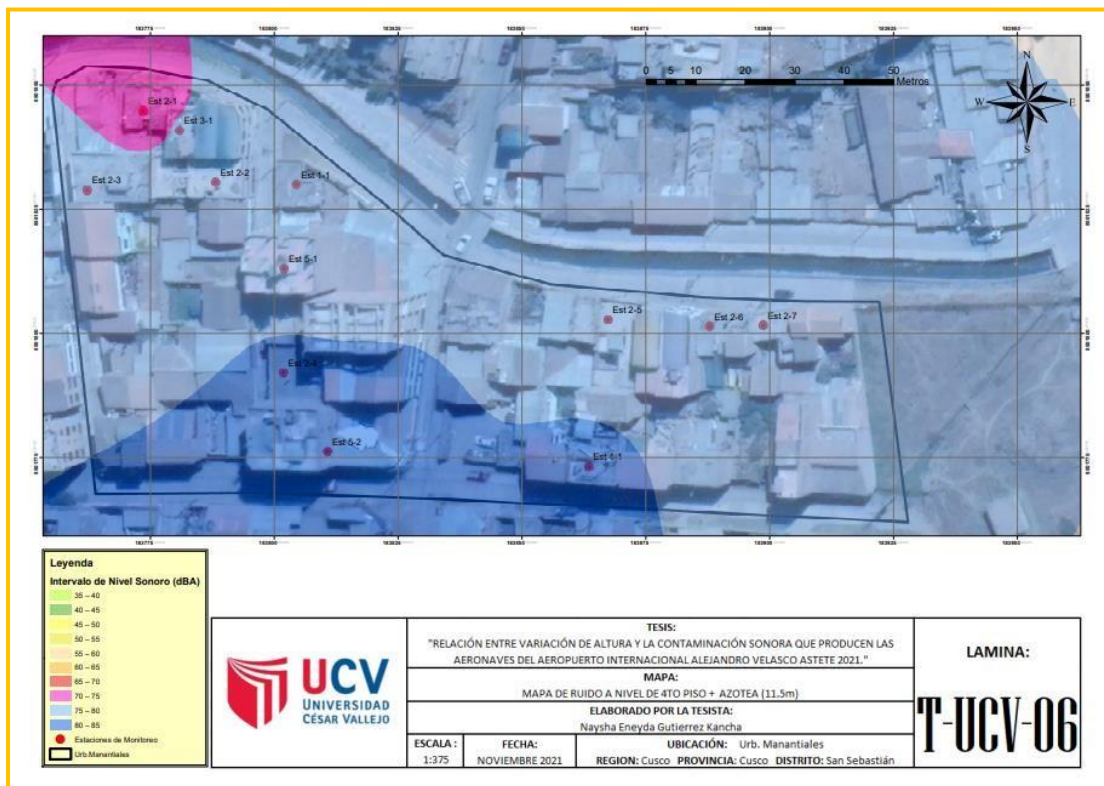


Figura 17. Mapa de Ruido a Nivel de 4to Piso + Azotea (11.5m)

Fuente: Elaboración Propia

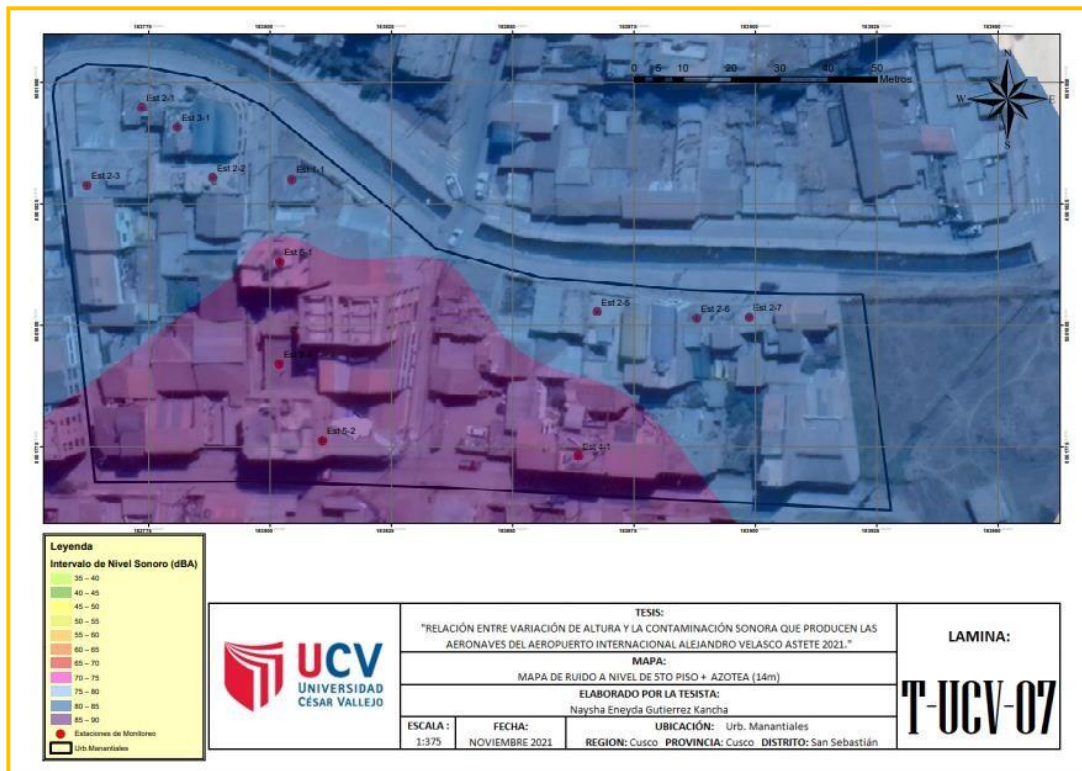


Figura 18. Mapa de Ruido a Nivel de 5to Piso + Azotea (14m)

Fuente: Elaboración Propia

A través de los mapas anexados e ilustrados líneas arriba, se pudo ver que del mapa elaborado a 1.5 m de altura al mapa a 14m de altura, existe un cambio en la coloración debido a que incrementa en cuanto a los Intervalos de Nivel Sonoro, para poder verificar la relación se utilizó valores numéricos, teniendo en cuenta que los Intervalos de Nivel Sonoro afectan a distintas áreas de la urbanización, se procedió a determinar promedios en función a las áreas, teniendo las siguientes tablas:

Tabla 22. Influencia de los Intervalos de Nivel Sonoro por Área en porcentaje, según los mapas de ruido a distintas alturas.

Intervalo de Nivel Sonoro (dB)	1.5 m		4 m		6.5 m		9 m		11.5 m		14 m	
	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%	Área (m2)	%
60-65	5831	60.97%	2702	28.25%								
65-70	3733	39.03%	5777	60.40%	5336	55.79%						
70-75			1085	11.34%	4228	44.21%	6784	70.93%	398	4.16%		
75-80							2780	29.07%	6698	70.03%		
80-85									2468	25.81%	5471	57.20%
85-90											4093	42.80%

Total	9564	100.00%	9564	100.00%	9564	100.00%	9564	100.00%	9564	100.00%	9564	100.00%
-------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------	------	---------

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Valor Promedio en dB de cada Mapa de Ruido a Distintas alturas en función de sus porcentajes.

Promedio del Intervalo de Nivel de Sonoro (dB)	1.5 m		4 m		6.5 m		9 m		11.5 m		14 m	
	62.5	60.97%	38.10	28.25%	17.66							
67.5	39.03%	26.35	60.40%	40.77	55.79%	37.66						
72.5			11.34%	8.22	44.21%	32.05	70.93%	51.42	4.16%	3.01		
77.5							29.07%	22.53	70.03%	54.28		
82.5									25.81%	21.29	57.20%	47.19
87.5											42.80%	37.45
Valor Promedio del Mapa (dB)	64.45		66.65		69.71		73.95		78.58		84.64	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 23, podemos ver en decibeles dB el valor representativo de la urbanización por cada Mapa de Ruido elaborado.

A estos resultados los someteremos a métodos estadísticos, para la prueba normal aplicamos el método de Shapiro-Wilk que dio los siguientes resultados:

Tabla 24. Shapiro-Wilk para Altura de Edificación y Valor Promedio del Mapa (dB).

Altura de Edificación	Val. Prom. Mapa	(Xi-Med)^2	ai	Xi inv	Xi - Xi inv
1.5	64.45	73.05	0.6431	84.640	-20.188
4.0	66.65	40.25	0.2806	78.582	-11.928
6.5	69.71	10.81	0.0875	73.953	-4.243
9.0	73.95	0.91		69.710	
11.5	78.58	31.18		66.655	
14.0	84.64	135.52		64.452	
SWc	0.9561691				
SWt	0.788	0.05			
p-value	0.15				

Fuente: Elaboración Propia

De esta Tabla 24 se puede ver que cumple una distribución normal y se rechaza la hipótesis nula; ya que el SWc (Coeficiente de Shapiro-Wilk Calculado)

0.9561691 es mayor al SWt (Coeficiente de Shapiro-Wilk de Tabla o Tabulado) 0.788 para una significancia de 0.05 o 5% para 6 datos y también que el p-valor que nos da para el coeficiente calculado será 0.15 aproximadamente, que es mucho mayor al de tabla 0.05.

Posterior a desarrollar la prueba de normalidad, continuamos con el análisis de la relación por la Regresión Lineal y el Coeficiente de Correlación de Pearson:

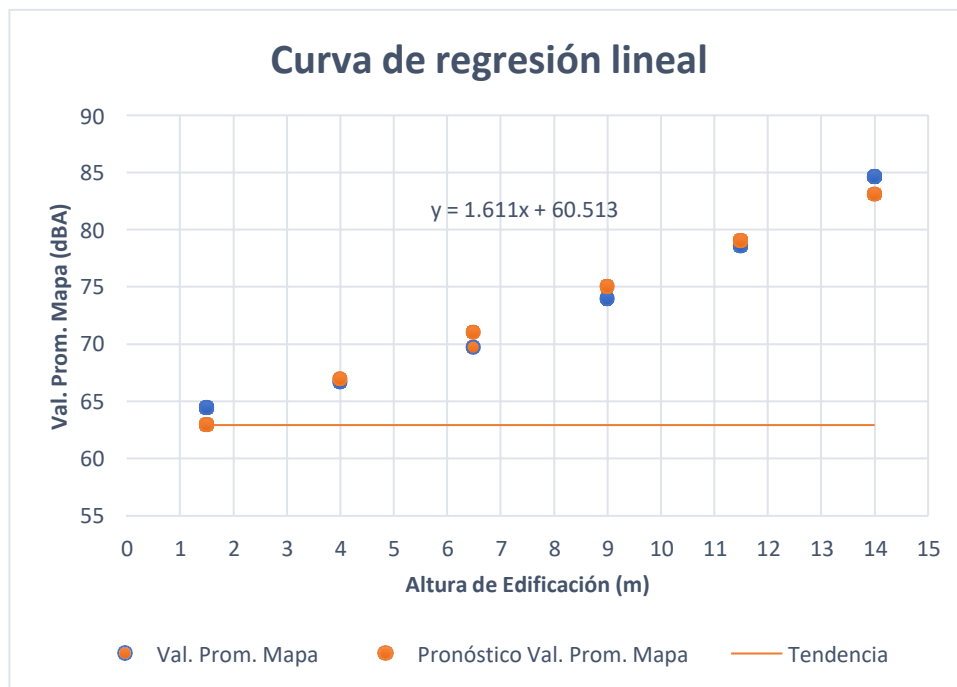


Figura 19: Gráfica de Regresión Lineal de Altura de Edificación y Valor Promedio de Mapas de Ruido (dB)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Coeficiente de Correlación de Pearson para Altura de Edificación y Mapas de Ruido

Coeficiente de Correlación de Pearson	
r	0.9864792

Fuente: Elaboración Propia

La ecuación que se ajusta esta relación es:

$$\text{Valor Promedio de Mapa de Ruido} = 1.611 * (\text{Altura de Edificación}) + 60.513$$

Mediante esta Regresión Lineal en la Figura 19 y Coeficiente de Correlación de Pearson de la Tabla 25, se puede inferir que existe una relación Directa, Positiva (Creciente) y Fuerte dado que el valor de r es muy cercano a 1. De esta forma responderemos a nuestro Problema Específico 3.

Para concluir se desarrolló una Matriz de Correlación de Pearson de la cual tenemos:

Tabla 26. Matriz de Correlación de Pearson de la dimensión de la Variable Independiente, con las Dimensiones de la Variable Dependiente.

	<i>Altura de Edificación</i>	<i>RD</i>	<i>NPS</i>	<i>Val. Prom. Mapa</i>
<i>Altura de Edificación</i>	1			
<i>RD</i>	0.9474	1		
<i>NPS</i>	0.9176	0.9203	1	
<i>Val. Prom. Mapa</i>	0.9865	0.9812	0.9346	1

Fuente: Elaboración Propia

De esta matriz en la Tabla 26, considerando los valores resaltados (Coeficientes que denotan una relación Directa y Fuerte), podemos inferir que las Variables de estudio; Altura y Contaminación Sonora, cumplen con esta relación, dando así respuesta a nuestro Problema General.

V. DISCUSIÓN

Las discusiones encontradas en esta investigación las veremos de acuerdo a los resultados que respaldan nuestras hipótesis específicas; primero se hablara de los Rangos Dinámicos de Ruido con la Altura de Edificación, segundo se discutirá de la relación de Niveles de Presión Sonora con la Altura de Edificación con respecto a antecedentes previos y tercero la diferencia entre la relación de los Mapas de Ruido a las distintas Alturas de Edificación de la investigación con respecto otro antecedente previo.

Según la tabla 16, donde encontramos los datos a usar sobre los Rangos Dinámicos del Ruido a las distintas Alturas de Edificación, que se realizó el Monitoreo, al revisar con nuestra Hipótesis Especifica 1, contemplamos que entre el primer y el sexto valor si existe una variación significativa, también vemos en la Regresión de la Figura 17 y la correlación de la Tabla 18; que esa relación creciente que si nos referimos a nuestros 2 estudios previos de Jaramillo (2009) y Barti (2011), no estudian estos Rangos, sin embargo al indicar disminuciones de los Niveles de Presión Sonora también existirá una disminución del Rango Dinámico. Este caso no se da en nuestra investigación porque nosotros estudiamos el Ruido de Aero Naves y no el Ruido Ambiental como en estos antecedentes.

De acuerdo con los niveles de presión sonora medidos y hallados para cada una de las alturas establecidas se puede apreciar que estos van de manera creciente como lo demostramos en la Figura 12 que es la gráfica de regresión, esto contradice al estudio realizado por Jaramillo et al (2009) donde nos indicó que de 1.5 m a 4 m de altura se hallaba una disminución de hasta 3 dBA, cabe resaltar que este resultado se dio porque se realizó el estudio comparativo de mediciones de ruido ambiental urbano y como bien sabemos disminuirá conforme la altura se incrementa, para el caso de esta investigación se estudió el ruido generado por el tráfico de aeronaves según lo indica el MINAM (2013, p. 12), el ruido ocasionado por este tipo de actividad crece a medida que la aeronave se desplaza y la zona escogida para nuestro monitoreo se ubica en el área de

despegue y aterrizaje por ende a mayores alturas en el área de estudio tendremos mayores niveles de presión sonora generados por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velazco Astete.

Los resultados que obtuvimos con los mapas de ruido de esta investigación en las Figuras 13, 14, 15, 16, 17 y 18 que procedimos a procesar en la Tabla 22 y 23 reafirma que existe una relación directa entre nuestras dos variables de manera creciente, mediante muestra regresión en la Figura 19 y la correlación de la Tabla 25, tal es el caso del cambio de coloración por el incremento de los intervalos del nivel sonoro, al igual que el párrafo anterior esto no coincide con otro de los antecedentes, en este caso Barti(2011), que realizo la valoración de resultados a 1.6 m a 4 m de mapas de ruido encontrando una variación aproximada de 1 dBA en la disminución de niveles de presión sonora con el incremento de altura, en este caso el investigador realizo su estudio basándose en ruido ambiental urbano y para nuestro caso e tipo de ruido utilizado en la investigación sustenta esta diferencia.

En consecuencia, con las hipótesis específicas 1, 2 y 3 donde se habla de la relación que existe entre las dimensiones de nuestra variable dependiente que es la contaminación sonora y la variable independiente que es la altura estas son confirmadas y ratifican nuestra hipótesis general mediante la Tabla 26 donde vemos la Matriz de Correlación de Pearson.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes:

1. Según la investigación la hipótesis específica 1; “La relación que existirá entre el Rango Dinámico de ruido generado por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales y las distintas Alturas de edificación considerando 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros, será directa y creciente pero no de mucha significancia”. Esta hipótesis queda parcialmente demostrada, al rechazarse la hipótesis nula en la Tabla 16; luego en la Tabla 18 del Coeficiente de Correlación con un 0.947397 y la Figura 11 de la Regresión Lineal; nos indica que la relación es Fuerte y Directa. Al observar la Tabla 16 nos damos cuenta que la variación si es de un valor significativo del valor a Nivel de Piso que es 32.845 dB al 5to Nivel que es 52.745 dB.
2. De acuerdo con la hipótesis específica 2 : “La relación que existirá entre los niveles de presión sonora que genera las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales a distintas alturas de Edificación 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros será una relación directa e incremental”, esta quedo demostrada; se rechaza la hipótesis nula observando la Tabla 20, mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson en la Tabla 21 que resulto 0.917639 y en la gráfica de regresión que se encuentra en la figura 12, de las cuales pudimos resolver que la relación entre Niveles de Presión Sonora y la Altura de Edificación es directa, fuerte e incremental.
3. Concerniente a la hipótesis específica 3 de la investigación “La relación de los mapas de ruido generado por las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete en la Urbanización Manantiales, a distintas alturas como 1.5, 4, 6.5, 9, 11.5 y 14 metros se verá reflejado en un crecimiento dentro del intervalo de nivel sonoro a mayores alturas”, fue demostrada; se rechazó la hipótesis nula en la Tabla 24, al contrastar los

Mapas en las Figuras 13, 14, 15, 16, 17 y 18 con nuestra regresión en la Figura 19 y Coeficiente de Correlación de la Tabla 25 que es 0.986479 que nos indicaron la relación Fuerte, Incremental y Directa.

4. Teniendo en nuestra investigación la hipótesis general “La variación de altura tendrá una relación directa e incremental con respecto a la contaminación sonora generada por las aeronaves del aeropuerto internacional Alejandro Velasco Astete”, queda comprobada, gracias a la demostración de nuestras hipótesis específicas, y la Matriz de Correlación de Pearson donde se demuestran y reafirman la relación existente entre la dimensión de las variables de la investigación; que son la contaminación sonora y altura, como una relación directa y creciente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda replicar este estudio en las distintas urbanizaciones aledañas al Aeropuerto Internacional Alejandro Velazco Astete, considerando una muestra más amplia, con esto se buscaría determinar el comportamiento del ruido en las distintas áreas afectadas de nuestra ciudad por el aeropuerto.

Se debe tomar en cuenta como recomendación que este tipo de estudios debe ser replicado de modo trimestral o semestral para evaluar de mejor modo el comportamiento del ruido relacionado con la altura a través de estos periodos de tiempo.

También es recomendable debido a la actualización de las aeronaves y que el nivel de construcción de las viviendas va avanzando, analizar posterior a periodos prolongados de tiempo como 10 o 20 años si existe un cambio en el comportamiento del ruido relacionado a la altura.

Se recomienda para posteriores estudios considerar más variables como la reflexión de ruido, distancia de la fuente, etc. O la implementación de tecnologías como: sistemas de disipación acústica para viviendas en la zona, métodos de toma de datos en simultaneo en varios puntos por medición, etc.

REFERENCIAS

- Accolti, Ernesto, y otros. 2011. *GEOREFERENCED SPECTRAL MAPS. AN IMPROVED INSTRUMENT FOR ACTION PLANNING ON ENVIRONMENTAL NOISE MITIGATION*. Rosario : TecniAcustica, 2011. ISBN: 978-84-87985-20-1.
- Andrades, Marisol y Múñez, Carmen. 2012. *Fundamentos de Climatología*. Rioja : Universidad de la Rioja, 2012. ISBN: 978-84-695-2799-3.
- Aredo, Betty y Chavez, Astry. 2019. *Evaluacion del ruido ambiental generado por aeronaves del aeropuerto Carlos Martínez de Pinillos en la localidad de Huanchaco, region La Libertad, año 2019*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo : 2019.
- Barti, Robert. 2011. *Mapas de Ruido. Valoracion de los Resultados A 1,6 m y 4 m*. Cáceres : Sociedad Española de Acustica, 2011. ISBN: 978-84-87985-20-1.
- Brüel, Per V y Kjaer, Viggo. 2000. *Ruido Ambiental*. Madrid : Vibration Measurement A/S, 2000.
- Cuti, John. 2021. *Análisis espacial de la contaminación acústica y su relación con los aviones en el Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete, 2020*. Universidad César Vallejo, Lima : 2021.
- Frink, Daniel. 2020. *A new definition of noise: noise is unwanted and/or harmful sound. Noise is the new 'secondhand smoke'*. San Diego : Acoustical society of America, 2020. Vol. 39.
- García Rodríguez, Armando. 2005. *La contaminación Acústica Fuentes, Evaluación, Efectos y Control*. España : Sociedad Española de Acustica, SEA, 2005. 84-87985-10-6.
- Hernández, Arturo, y otros. 2018. *Metodología de la Investigación Científica*. Jipijapa : Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L., 2018. ISBN: 978-84-948257-0-5.
- Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, María. 2014. *Metodología*

de la investigación. Mexico : Mc Graw Hill Education, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Heyes, Graeme, y otros. 2021. *The case for a design-led, end-user focused airport noise management process*. Reino Unido : ELSEVIER, 2021. Vol.95.

INDECOPI. 2007. *NTP-ISO 1996-1 2007; " ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación"*. [ed.] Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima : s.n., 2007.

Jaramillo, Ana, y otros. 2009. *Estudio Comparativo Entre Las Mediciones De Ruido Ambiental Urbano A 1,5 m y 4 m De Altura Sobre El Nivel Del Piso En La Ciudad De Medellín, Antioquia - Colombia*. Medellín : Grupo de Higiene y Gestion Ambiental, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2009. ISSN: 0012-7353.

Laura, Joel. 2018. *MAPA DE RUIDO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALFREDO RODRÍGUEZ BALLÓN DE LA CIUDAD DE AREQUIPA, 2018*. . Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa : 2018.

Lechuga, Ana. 2017. *Contaminacion sonora en los distritos de Santiago y Wanchaq de la provincia del Cusco*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa : 2017.

Loayza, Rosa y Rodríguez, Malila. 2017. *Evaluación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción del impacto en la salud de los habitantes residentes del Asentamiento Humano 200 millas - Callao*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima : 2017.

Martinez , Jimenez y Peters, Jens. 2015. *Contaminación Acústica y ruido*. Madrid : Ecologista en Accion, 2015. ISBN: 978-84-940652-1-7.

Marval, Agustina , Agüero, Eucaris del Carmen y Montilla , Argenis de Jesús . 2018. *Implicaciones de la contaminación sónica en sectores adyacentes al aeropuerto internacional José Tadeo Monagas de Maturín*. Venezuela : RECUS, 2018. págs. 28-33. Vol. 3.

- MINAM. 2013. *RM-227-2013-MINAM, "Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental"*. Lima : s.n., 2013.
- Municipalidad Provincial del Cusco. 2013. *Plan de Desarrollo Urbano Cusco al 2023*. Cusco : Municipalidad del Cusco, 2013.
- Observatorio de salud y medio ambiente de Andalucía, Union Europea, Junta de Andalucía. 2011. *Ruido y Salud*. España : OSMAN, 2011. ISBN: 978-84-694-5930-0.
- Organismo de Evaluacion y Fiscalizacion Ambiental. 2016. *LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LIMA Y CALLAO*. Lima : MINAM, 2016.
- PCM. 2003. *DS N°085-2003-PCM; "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido"*. Lima : s.n., 2003.
- Pérez, Lorena y Vásquez, María. 2019. *DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO Y PERCEPCIÓN SOCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL AEROPUERTO ARMANDO REVOREDO IGLESIAS – CAJAMARCA 2019*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca : 2019.
- Rodríguez, Ana María, y otros. 2020. *Estrategia de Intervención Comunitaria para potenciar conocimientos acerca de la contaminación acústica. Campechuela*. Cuba : Multimed. Revista Médica. Granma,2020.
- Sardjono, Wahyu, y otros. 2021. *Development of Eco-Airport Model to Measure Environmental Noise Footprint in Supporting Airport Sustainability*. Indonesia : IOPSCIENCE, 2021.
- Sardjono, Wahyu, y otros. 2021. *Perception Analysis of Airport Noise on Environment, Sosial, and Economic at Halim Perdana Kusuma Airport*. Indonesia : IOPSCIENCE, 2021. Vol. 794.
- SNIEG (Mexico). 2010. *Norma Tecnica Para el Sistema Geodesico Nacional* . Ciudad de Mexico : s.n., 2010.
- Viamonte, Oscar. 2018. *Evaluacion de la Contaminacion Acustica Producida por los Aviones en el Aeropuerto en la Ciudad de Juliaca*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, Juliaca : 2018.

Wigatiningrum, R, Wiranegara, H W y Luru, M N. 2021. *Effect of distance of housing to airport on noise disturbances level (case: housing around Soekarno-Hatta International Airport)*. Indonesia : IOPSCIENSE, 2021.

ANEXOS

Anexo 3: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Altura	Distancia de un punto a una superficie de referencia, esta se mide tomando en cuenta la dirección perpendicular de ambos. (SNIEG, 2010, p. 2)	Esta variable se midió utilizando la distancia entre el nivel del piso y el nivel de la edificación, utilizando el Anexo N°2 de la RM, N° 227-2013 MINAM, en el apartado de Ubicación del Punto.	Altura de Edificación.	Distancia N° de Pisos + Azotea	Metros (m) Metros (m)
Contaminación sonora	Presencia de los niveles de presión sonora que superan los estándares de calidad ambiental, generan riesgos al bienestar y salud humana. Estos pueden ser representados en mapas de ruido. (MINAM, 2013, pp. 5, 6, 22)	Para el monitoreo de la contaminación sonora primero se designaron las estaciones de monitoreo, registrando estos en el formato de ubicación de puntos de monitoreo, del Anexo N°1, posterior a esto para la recolección de datos se utilizó la hoja de campo del Anexo N°2, ambos instrumentos (anexos) detallados en la RM, N° 227-2013 MINAM	Rango dinámico de ruido Niveles de Presión sonora Mapas de ruido	Lmax Lmin LAeqT Intervalos de nivel sonoro Valor Promedio del Mapa	Decibeles (dB) Decibeles (dB) Decibeles (dB) Decibeles (dB)

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

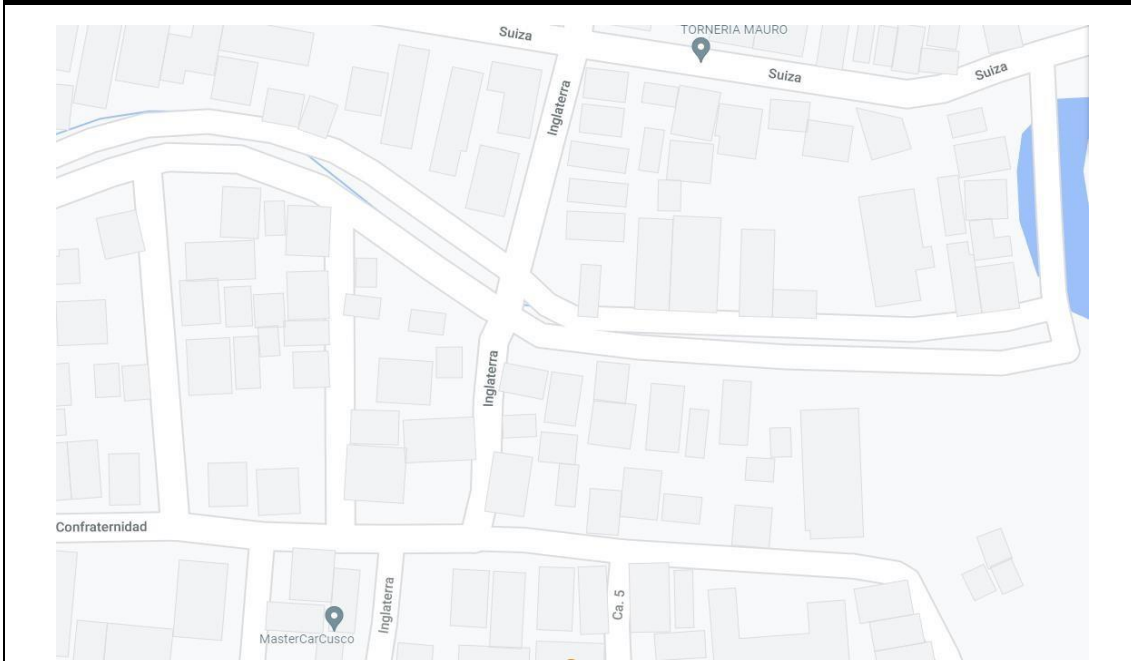
Ubicación de punto: _____	Provincia: _____	Distrito: _____
Código de punto: _____	Zonificación de acuerdo al ECA: _____	

Fuente generadora de ruido:

Fija: _____ Móvil: _____

Descripción de la fuente: _____

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes	Descripción del sonómetro:	
1						Marca	TERMARS
2						Modelo	TM-103
3						Clase	Clase 2
4						Nro de Serie	170501181
5						Calibración en laboratorio	
6						Fecha	27/01/2020
7							
8							
9							
10							

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Validación de Instrumentos de Investigación

Yo, **DARNELL JEFFERSON AGUILERA PEREIRA** con DNI N°47432254, de profesión **INGENIERO AMBIENTAL**, CIP N° 214828, habiendo revisado y teniendo conocimiento de la tesis: “**Relación entre variación de la altura y contaminación sonora que producen las aeronaves del Aeropuerto Internacional Alejandro Velazco Astete 2021**”, desarrollada por la tesista: **Bach. Naysha Eneyda Gutiérrez Kancha**, donde aplicará los formatos de la **Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM** “Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental”, siendo los instrumentos a utilizar de este protocolo:

- Anexo N°1: FORMATO DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO.
- Anexo N°2: HOJA DE CAMPO.

Siendo ambos anexados en dicho protocolo y dando conocimiento que son de la última revisión del mismo, afirmo que la validación de ambos instrumentos esta respaldada por el Ministerio del Ambiente y deben ser aplicados acorde a lo establecido dentro del documento antes mencionado.

Expido este documento según solicitud de la tesista, para validar dichos documentos y puedan ser utilizados en su investigación.



 **Darnell J. Aguilera Pereira**
Ingeniero Ambiental
CIP N° 214828

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: URB. Manantiales B-8 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián

Código de punto: Est. 1-1 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	45.3	73.2	62.1	7:15 am	
2	41.0	73.0	61.3	7:50 am	
3	43.8	72.9	63.5	8:46 am	
4	40.3	71.0	64.4	9:23 am	
5	42.1	72.2	61.2	9:35 am	
6	39.7	70.4	60.7	13:15 pm	
7	41.1	71.4	64.4	13:55 pm	
8	40.2	70.0	60.1	14:49 pm	
9	38.9	69.3	65.3	16:30 pm	
10	38.3	68.9	62.1	16:00 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

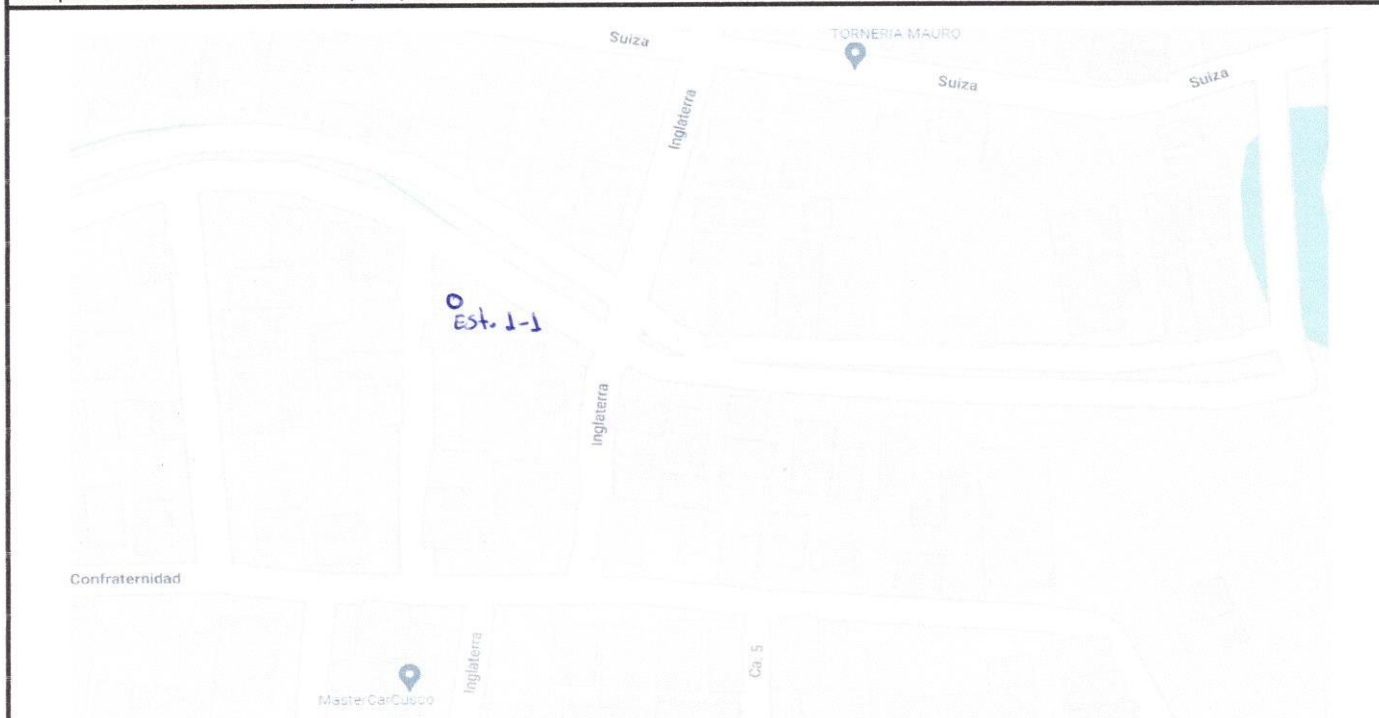
Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Jrb. Manantiales B-8 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 1-1 (4m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.2	78.2	66.1	7:22 am	
2	41.3	76.9	65.5	8:15 am	
3	42.8	75.5	66.3	8:58 am	
4	40.1	77.9	64.4	9:30 am	
5	40.9	76.2	63.8	10:05 am	
6	39.2	77.2	64.8	13:20 pm	
7	39.8	76.2	64.5	14:00 pm	
8	42.5	76.4	63.9	16:00 pm	
9	42.9	75.9	65.1	16:55 pm	
10	42.3	75.8	64.2	16:10 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Urb. Manantiales A-7 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián

Código de punto: Est. 2-1 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	39.0	70.0	62.1	7:09 am	
2	42.1	71.2	60.1	7:54 am	
3	39.2	69.3	60.3	8:50 am	
4	42.2	69.0	61.1	9:38 am	
5	39.9	68.9	62.3	11:44 am	
6	39.0	70.2	61.2	13:08 pm	
7	40.1	71.7	69.5	13:58 pm	
8	42.1	70.2	60.8	14:35 pm	
9	39.1	69.9	62.3	15:58 pm	
10	42.2	71.1	61.3	16:15 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: urb. Hanantales A-7 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 2-1 (6.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	39	75.2	66.2	7:15 am	
2	42.1	76.7	66.4	8:16 am	
3	39.2	75.2	66.5	9:00 am	
4	42.2	74.9	65.8	10:11 am	
5	39.9	76.1	66.1	11:56 am	
6	40.8	75.0	65.9	13:25 pm	
7	40.6	76.2	66.1	14:13 pm	
8	39.9	74.3	66.2	15:00 pm	
9	42.2	74.0	66.5	16:05 pm	
10	41.5	73.9	66.8	16:49 pm	

Descripción del sonómetro:

Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Urb. Manantiales A-9. Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 2-2 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aviones

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	41.5	71.3	62.3	7:06 am	
2	46.0	70.0	65.4	7:49 am	
3	43.2	73.2	61.0	8:26 am	
4	39.9	69.3	60.1	9:04 am	
5	43.5	72.5	65.2	9:42 am	
6	42.1	71.2	61.2	10:18 13:18 Pm	
7	40.9	71.8	63.2	14:03 14:03 pm	
8	40.5	71.0	60.1	15:33 pm	
9	42.2	72.1	64.1	16:00 pm	
10	39.5	70.3	63.2	16:50 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

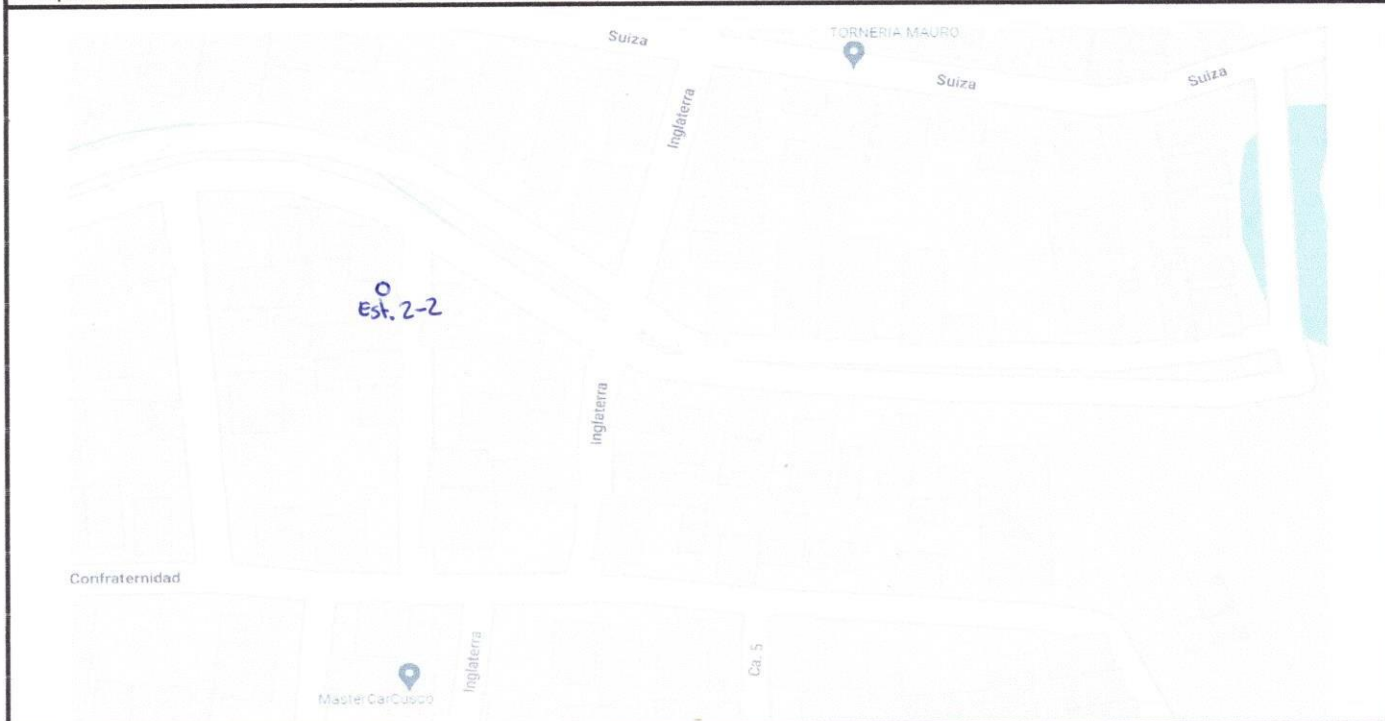
Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: urb. Manantiales A-9, Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 2-2 (6.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aviones.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.2	76.2	67.7	7:20am	
2	43.6	76.8	67.5	8:10am	
3	42.1	76.0	67.4	8:45am	
4	42.0	77.1	67.8	9:10am	
5	43.2	75.3	66.9	10:30am	
6	43.2	76.3	68.1	13:34pm	
7	39.9	75.0	67.2	14:58pm	
8	43.5	78.2	67.8	15:39pm	
9	42.2	74.3	67.9	16:38pm	
10	39.5	77.5	67.5	17:00pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: URB. Hanantiales A-5 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián

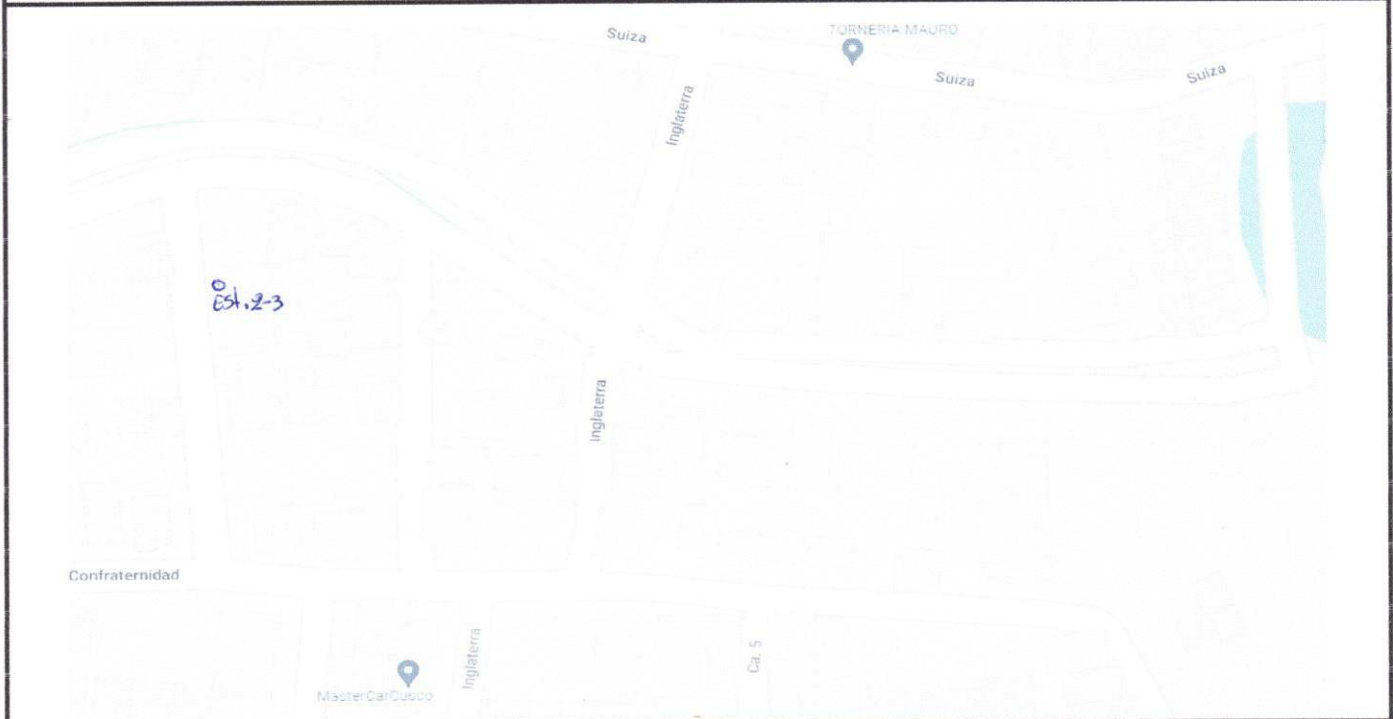
Código de punto: Est. 2.3 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	43.5	70.3	66.7	7:10 am	
2	42.2	72.2	63.0	7:40 am	
3	40.5	71.5	61.1	8:20 am	
4	40.2	70.9	62.3	9:10 am	
5	40.9	70.4	61.1	10:15 am	
6	40.1	70.1	60.1	13:25 pm	
7	39.5	72.2	60.2	14:58 pm	
8	42.2	71.1	62.1	15:27 pm	
9	41.2	72.0	62.2	16:20 pm	
10	40.5	69.8	62.6	17:10	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

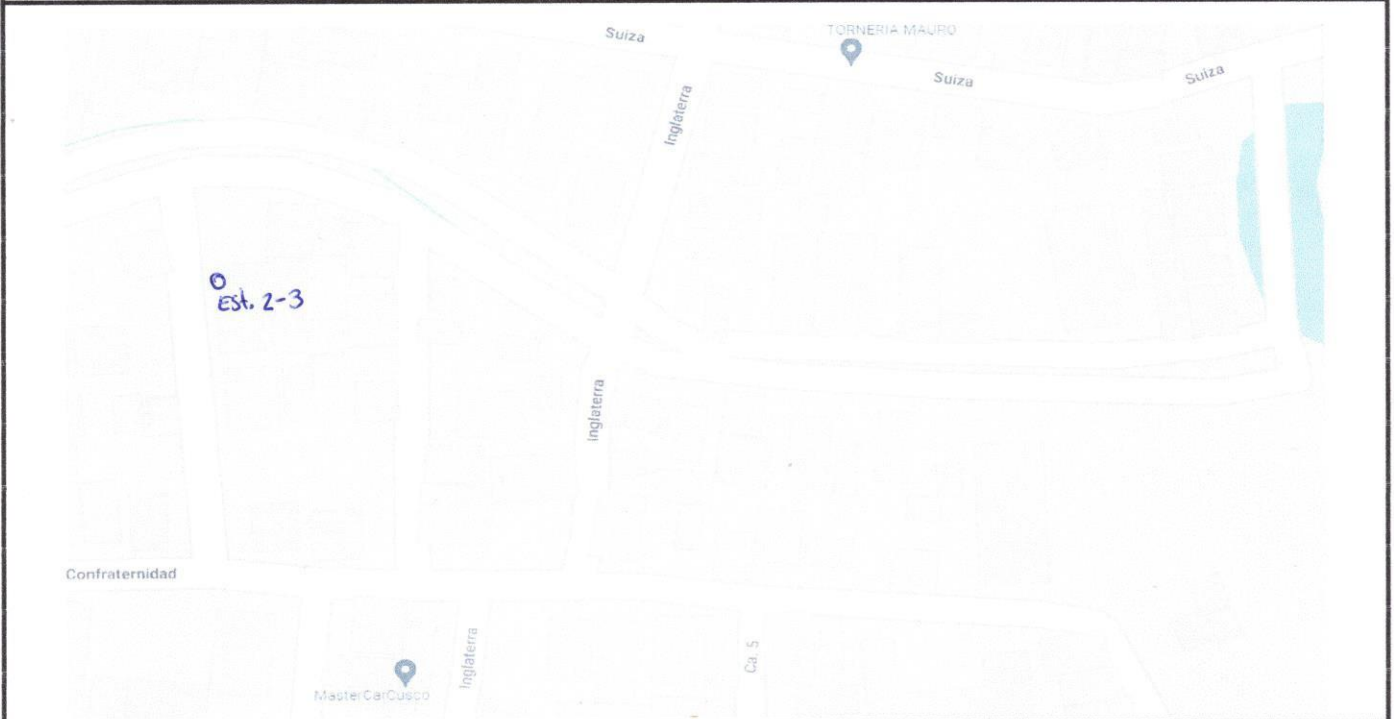
Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Urb. Manantiales A-5 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 2-3 (6.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.1	76.5	66.8	7:25 am	
2	40.9	75.9	67.8	8:04 am	
3	40.5	78.4	66.6	8:55 am	
4	41.5	75.1	67.1	9:32 am	
5	40.5	77.2	67.5	10:48 am	
6	43.5	75.3	66.8	13:50 pm	
7	42.2	77.2	67.9	15:10 pm	
8	42.2	76.1	66.9	16:12 pm	
9	41.2	77.0	67.2	16:50 pm	
10	40.5	74.8	67.6	17:40 pm	

Descripción del sonómetro:

Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

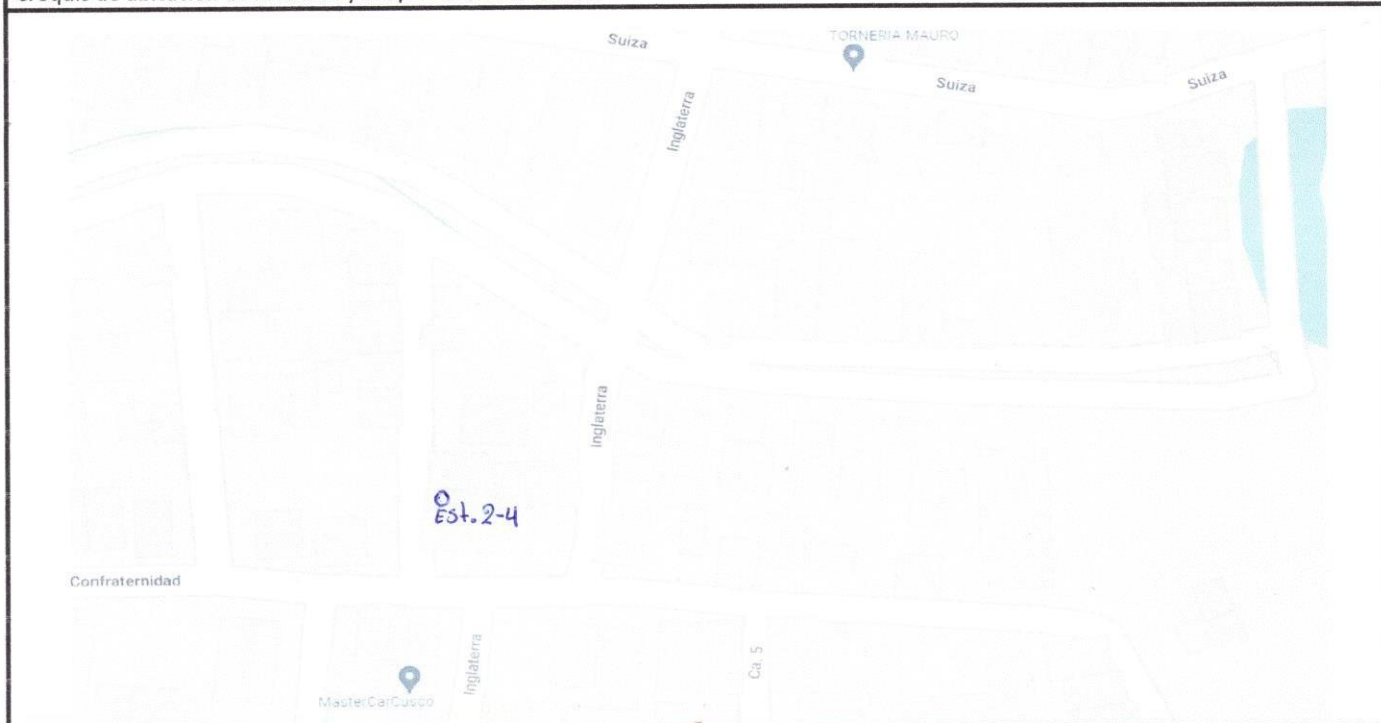
Ubicación de punto: Urb. Manantiales B-4 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 2-4 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.1	76.1	65.3	7:03am	
2	44.1	77.0	69.2	7:45am	
3	44.0	76.9	66.3	8:27am	
4	45.1	78.2	67.1	8:50am	
5	43.3	79.2	69.2	9:35am	
6	45.5	75.9	64.2	13:50pm	
7	42.2	78.1	68.2	14:38pm	
8	42.0	77.2	66.1	15:27pm	
9	44.3	78.0	67.2	16:15pm	
10	45.0	78.0	69.1	16:40pm	

Descripción del sonómetro:

Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

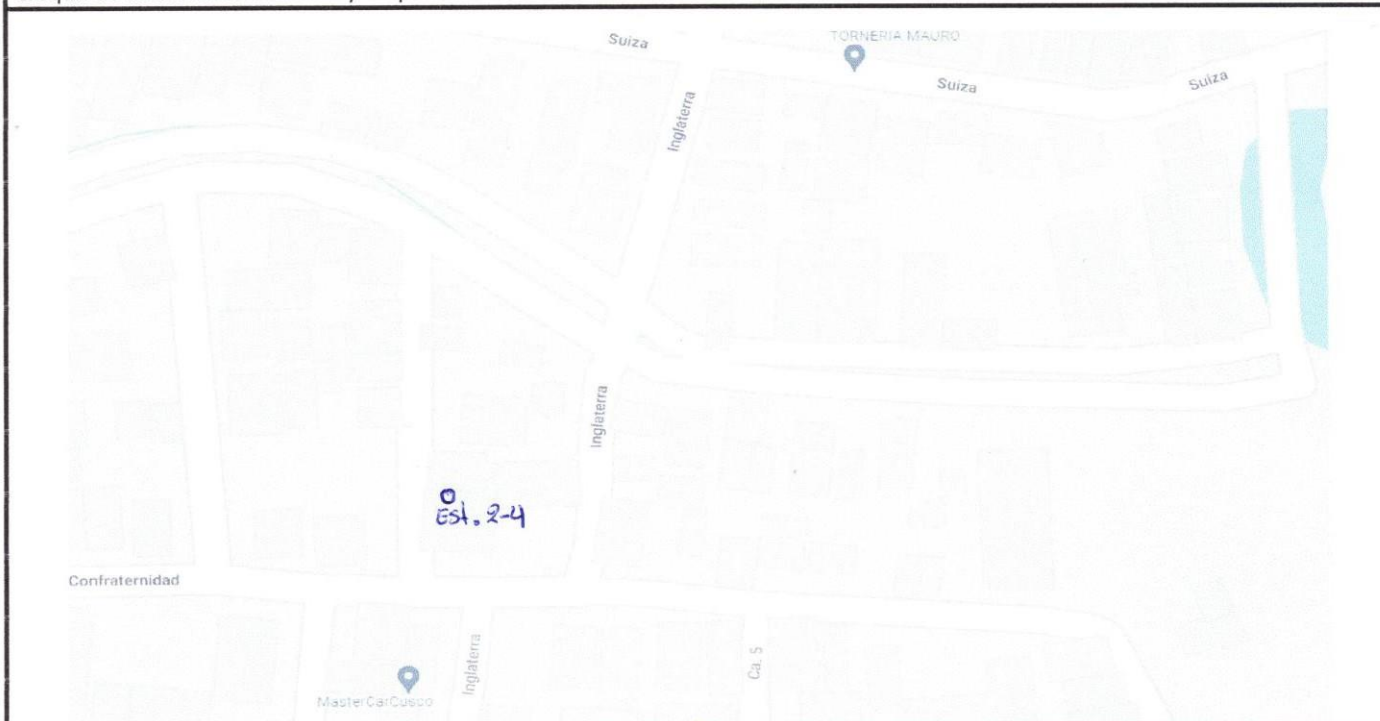
Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Urb. Manantiales B-4 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 2-4 (6.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aviones.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.1	84.2	71.2	7:13 am	
2	44.1	80.5	71.0	8:01 am	
3	44.0	83.1	72.5	8:35 am	
4	45.1	82.2	72.3	9:00 am	
5	43.3	83.0	73.1	10:00 am	
6	45.5	81.1	72.5	14:00 pm	
7	42.2	82.0	71.8	14:40 pm	
8	42.0	81.9	71.9	15:58 pm	
9	44.3	83.2	72.1	16:23 pm	
10	45.0	83.0	72.9	17:10 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: URB. Manantiales C-10 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián

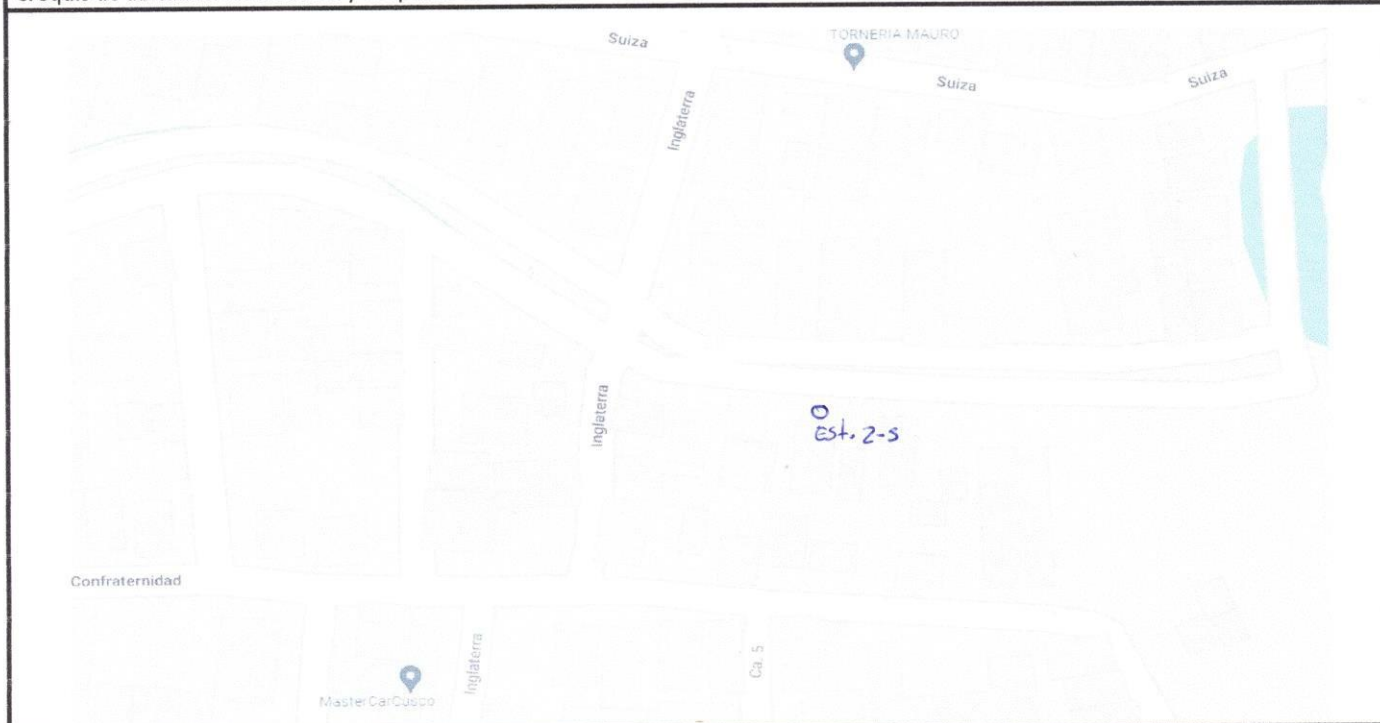
Código de punto: EST. 2-5 (15m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaues

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.2	72.0	62.5	7:10 am	
2	40.6	71.5	64.1	7:43 am	
3	42.1	72.9	63.2	8:50 am	
4	42.0	73.3	64.3	9:27 am	
5	43.2	71.2	63.5	10:00 am	
6	42.8	72.3	63.9	13:10 pm	
7	41.5	72.5	64.2	13:59 pm	
8	39.9	72.6	64.7	14:48 pm	
9	40.2	72.1	63.1	15:33 pm	
10	41.3	73.2	63.7	17:10 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

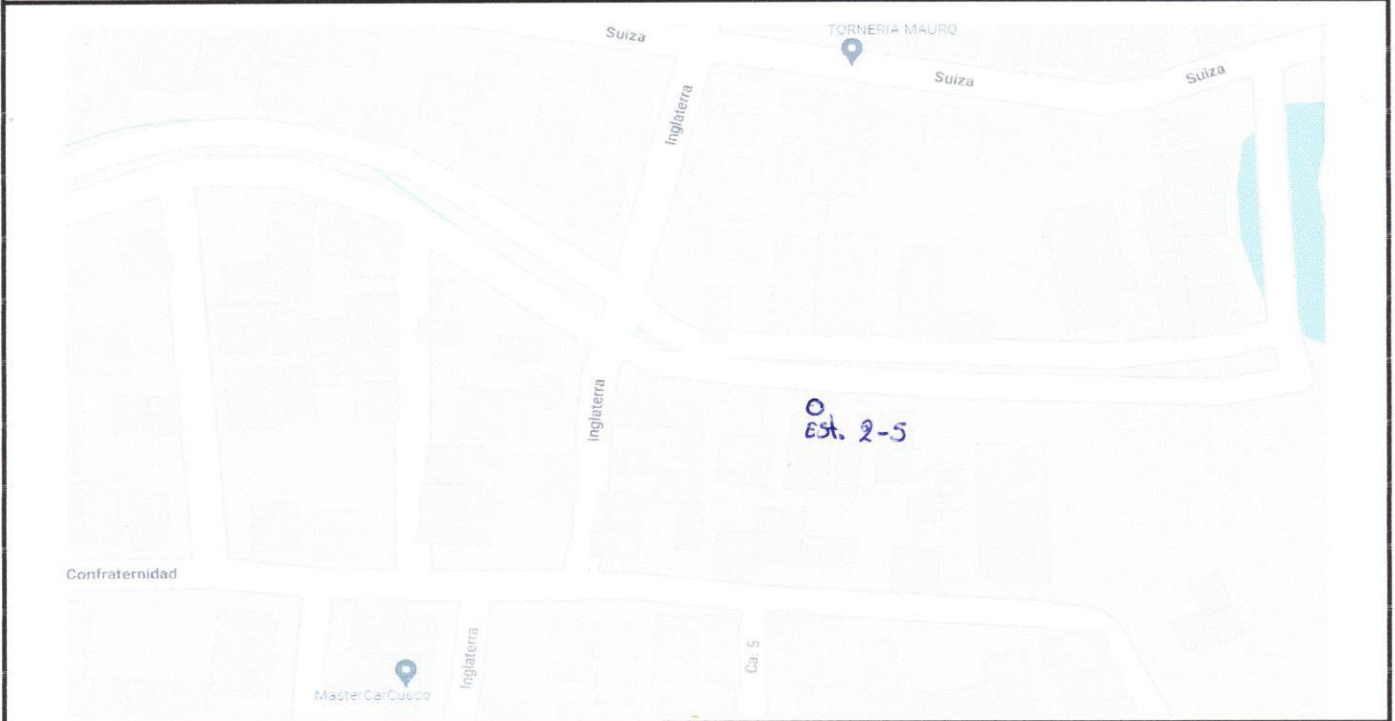
Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Urb. Manantiales C-10 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 2.5 (6.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.2	78.3	68.9	7:25 am	
2	40.6	76.2	68.2	8:07 am	
3	42.1	77.3	69.4	9:00 am	
4	39.0	77.5	69.3	9:35 am	
5	40.1	77.0	68.2	10:45 am	
6	40.5	76.5	68.5	13:27 pm	
7	40.2	77.9	69.3	14:08 pm	
8	40.9	77.6	68.7	15:10 pm	
9	40.1	77.1	69.1	16:05 pm	
10	39.5	78.2	68.2	17:15 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Urb. Manantiales C-7 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián

Código de punto: EST. 2-6 (1,5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aviones

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	39.2	74.8	61.9	7:58am	
2	38.5	70.1	63.1	9:07am	
3	40.1	73.1	62	10:00am	
4	42.2	72.1	62.7	11:10am	
5	43	71.3	63.8	11:59am	
6	42.2	70.2	61.7	13:48pm	
7	43.6	70.1	61.3	14:23pm	
8	42.1	72.4	61.1	15:00pm	
9	41.2	71.2	62.3	16:48pm	
10	39.9	70.1	62.7	17:08pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Urb. Manantiales C-7 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián

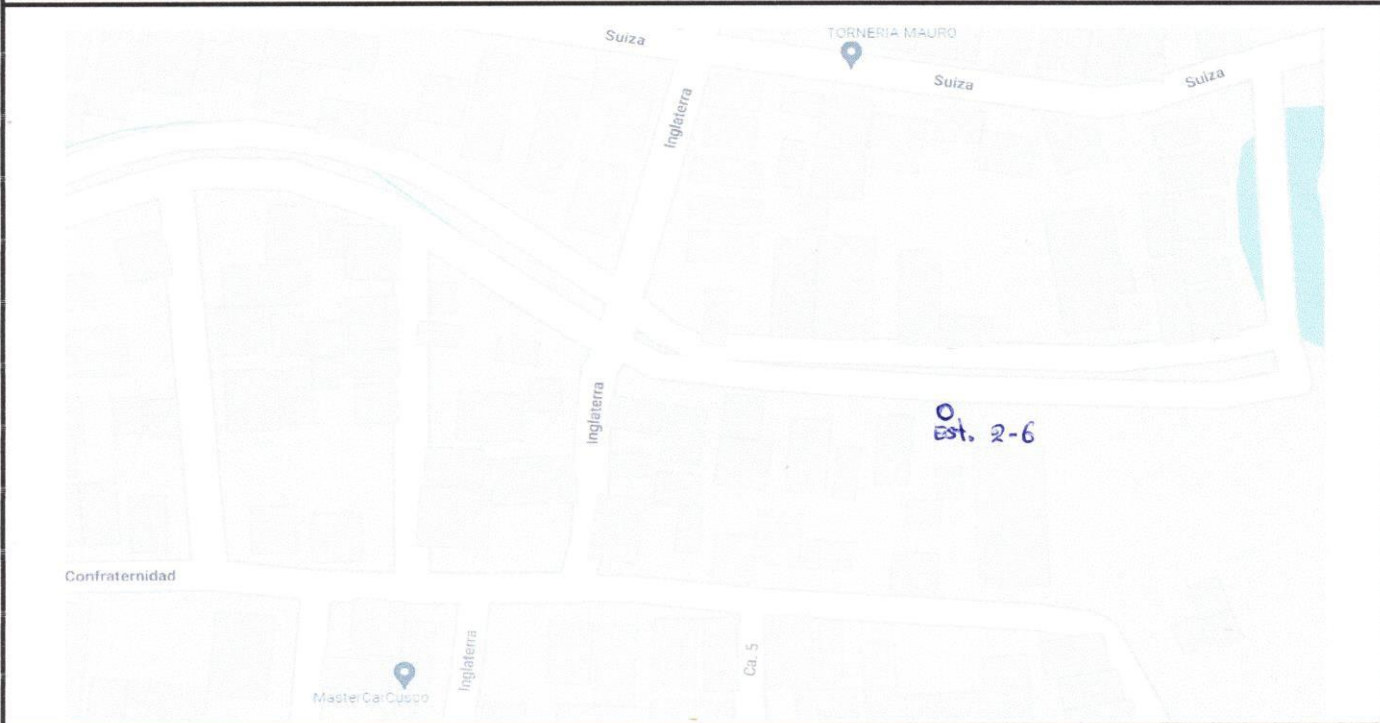
Código de punto: Est. 2.6 (6.5 m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aviones

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	39.2	75.2	66.9	7:25 am	
2	38.5	75.1	67.9	8:27 am	
3	40.1	77.4	67.8	9:35 am	
4	42.2	76.2	68.1	10:06 am	
5	43.0	75.1	67.9	11:38 am	
6	42.1	79.8	66.5	13:17 pm	
7	39.1	75.1	66.3	14:10 pm	
8	42.2	78.1	66.1	14:50 pm	
9	42.1	77.1	67.2	15:25 pm	
10	39.9	76.3	67.8	17:00 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: URB. Manantales C-5 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián

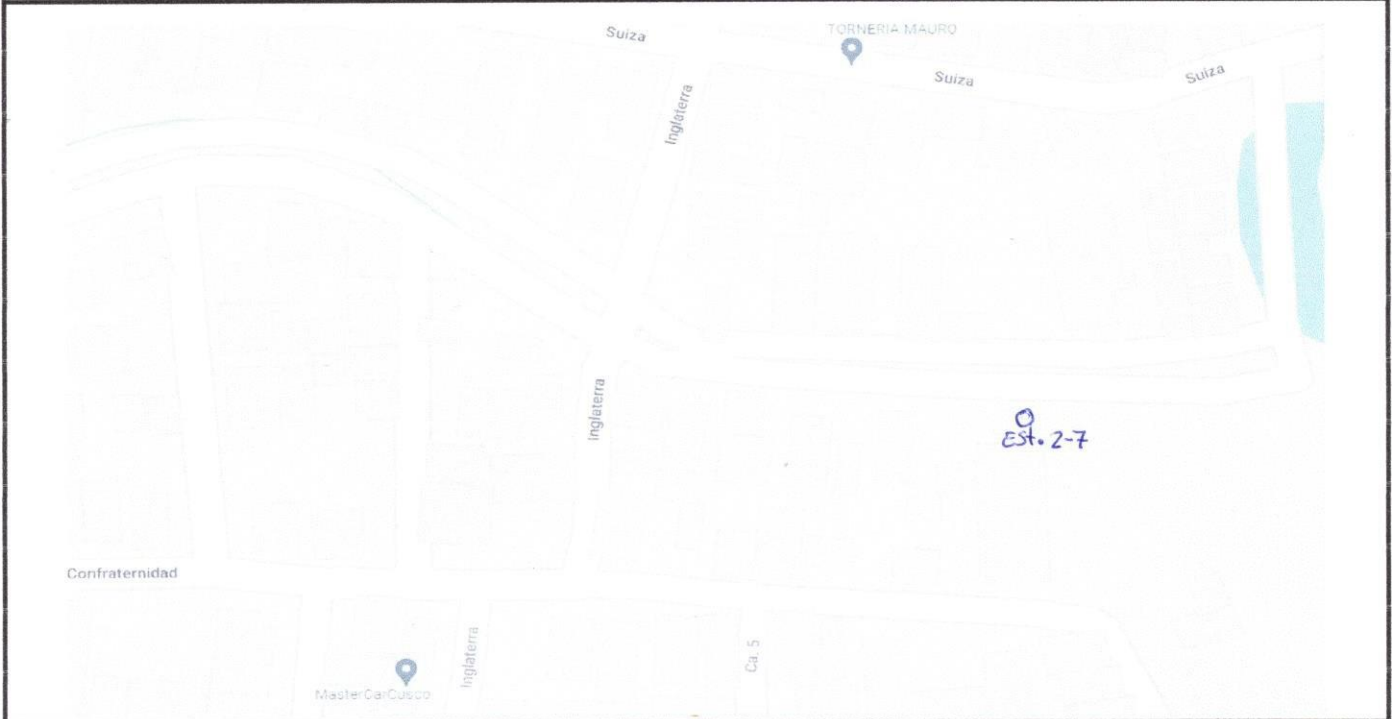
Código de punto: EST. 2-7 (i.s.m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeroplanos.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	40.8	71.9	62.1	7:07 am	
2	40.6	71.6	62.1	7:50 am	
3	39.9	72.8	62.4	9:00 am	
4	42.2	70.9	62.1	9:50 am	
5	41.5	71.5	61.8	11:00 am	
6	41.6	72.9	62.3	13:30 pm	
7	42.5	73.1	60.9	14:15 pm	
8	42.6	72.1	62.1	15:40 pm	
9	41.2	73.2	62.3	16:28 pm	
10	41.5	72.1	62.8	17:18 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

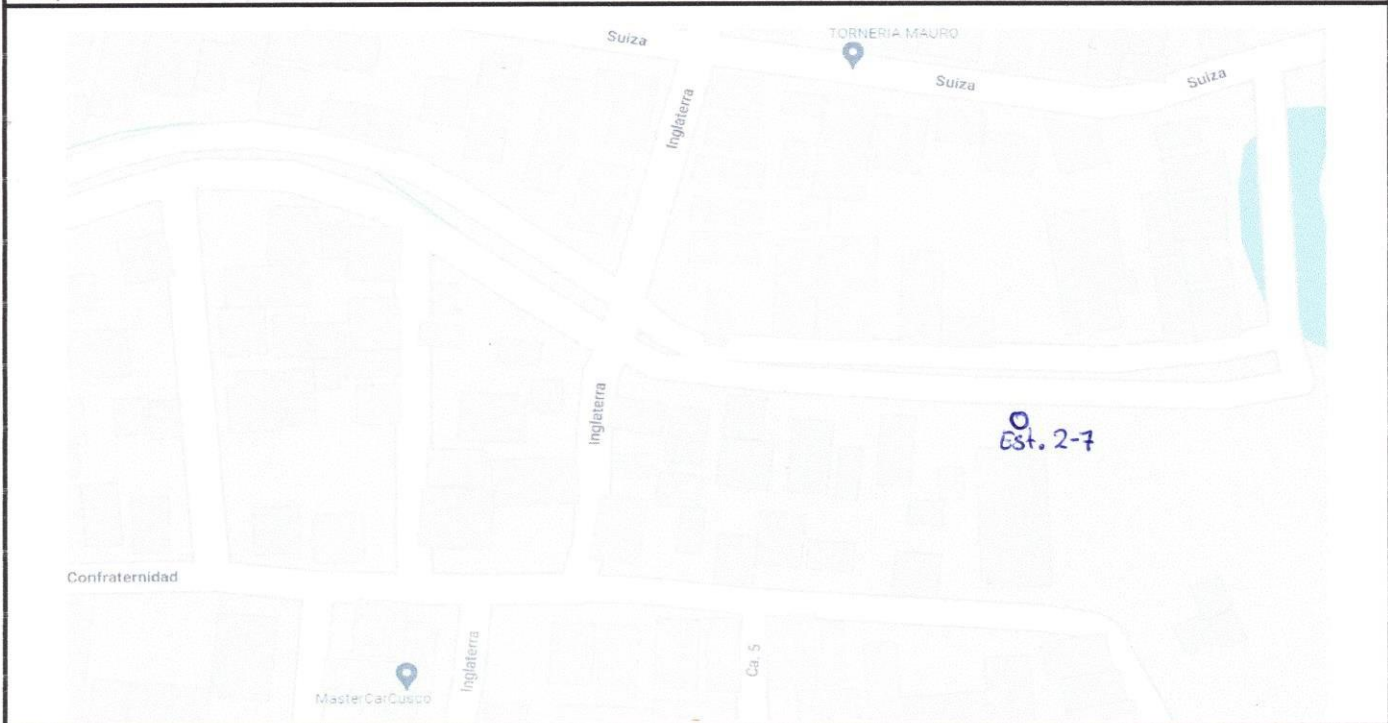
Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Web. Manantiales c-5 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 2-7 (6.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aviones.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.8	77.8	67.2	7:32am	
2	41.5	75.9	67.6	8:27am	
3	39.9	76.5	66.8	9:15am	
4	40.2	77.9	66.5	10:30am	
5	41.3	78.1	67.3	11:28am	
6	41.6	77.1	66.9	13:58pm	
7	42.5	76.9	66.8	14:50pm	
8	42.6	76.6	67.2	16:20pm	
9	41.2	78.2	67.4	17:10pm	
10	41.5	77.1	67.1	17:58pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

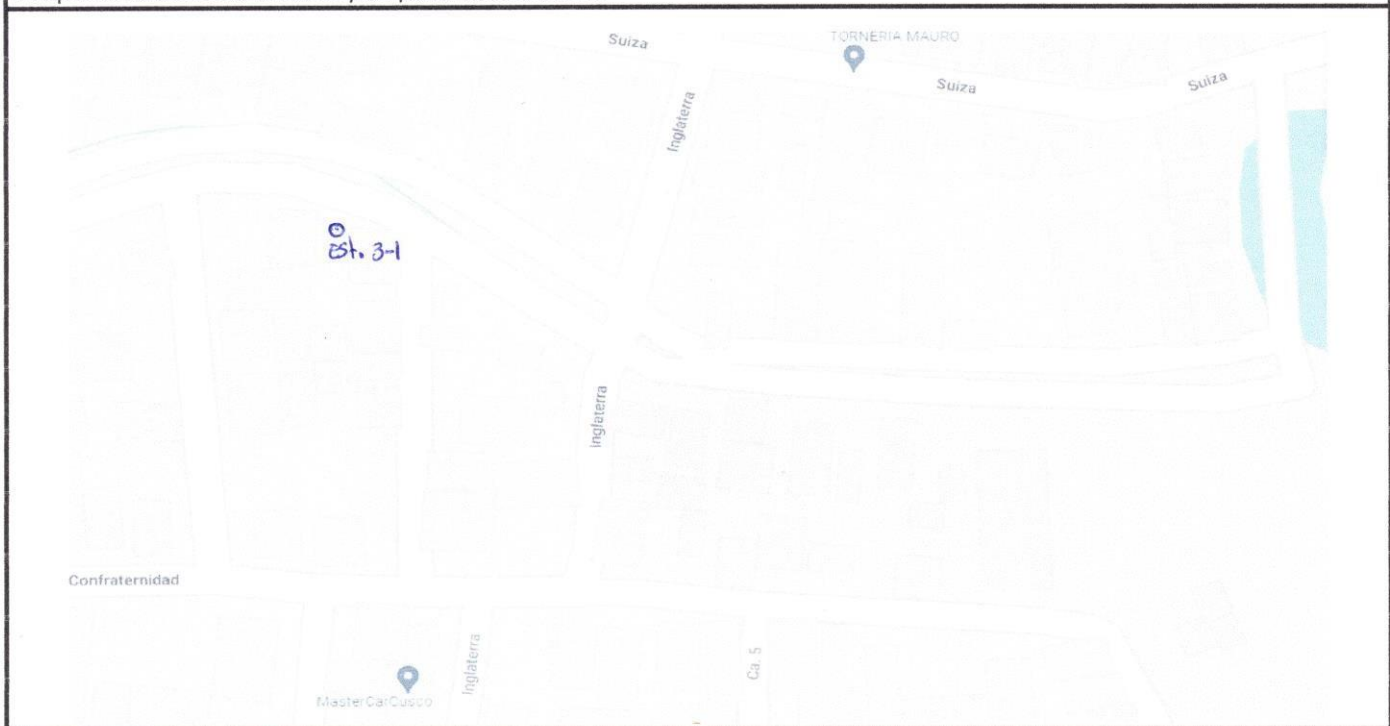
Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: urb. Manantiales A-8 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: EST. 3-1 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	43.3	73.9	60.8	7:13 am	
2	42.5	72.1	61.9	7:55 am	
3	42.9	70.1	61.2	8:38 am	
4	42.1	70.3	61.2	9:48 am	
5	41.8	71.2	62.1	10:20 am	
6	42.1	71.5	62.3	13:50 pm	
7	42.3	72.1	62.5	15:28 pm	
8	41.9	71.1	61.7	15:58 pm	
9	41.8	70.9	61.4	17:00 pm	
10	42.0	70.8	61.9	17:43 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: URB. Manantiales A-B Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 3-1 (9m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por desonaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	41.3	79.2	70.1	7:38am	
2	42.5	80.5	70.9	8:10am	
3	41.5	80.4	71.1	9:00am	
4	41.3	80.9	70.9	9:58am	
5	41.8	79.5	69.8	11:15am	
6	41.9	81.1	70.1	14:00pm	
7	42.3	80.5	71.5	15:50pm	
8	41.9	80.6	69.9	16:40pm	
9	40.9	82.8	71.1	17:25pm	
10	41.2	81.2	70.9	18:10pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Urb. Manantiales C-19 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: EST. 4-1 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	42.5	79.9	68.1	7:05 am	
2	42.8	82.2	67.1	7:48 am	
3	42.1	79.9	67.9	8:40 am	
4	42.9	82.7	66.9	9:58 am	
5	42.2	81.2	68.2	10:48 am	
6	41.8	81.9	68.1	13:25 pm	
7	41.6	80.9	67.7	13:58 pm	
8	42.9	80.8	67.5	15:15 pm	
9	42.8	81.9	67.2	16:20 pm	
10	42.5	81.2	67.8	17:15 pm	

Descripción del sonómetro:

Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: urb. Manantiales c-19 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián

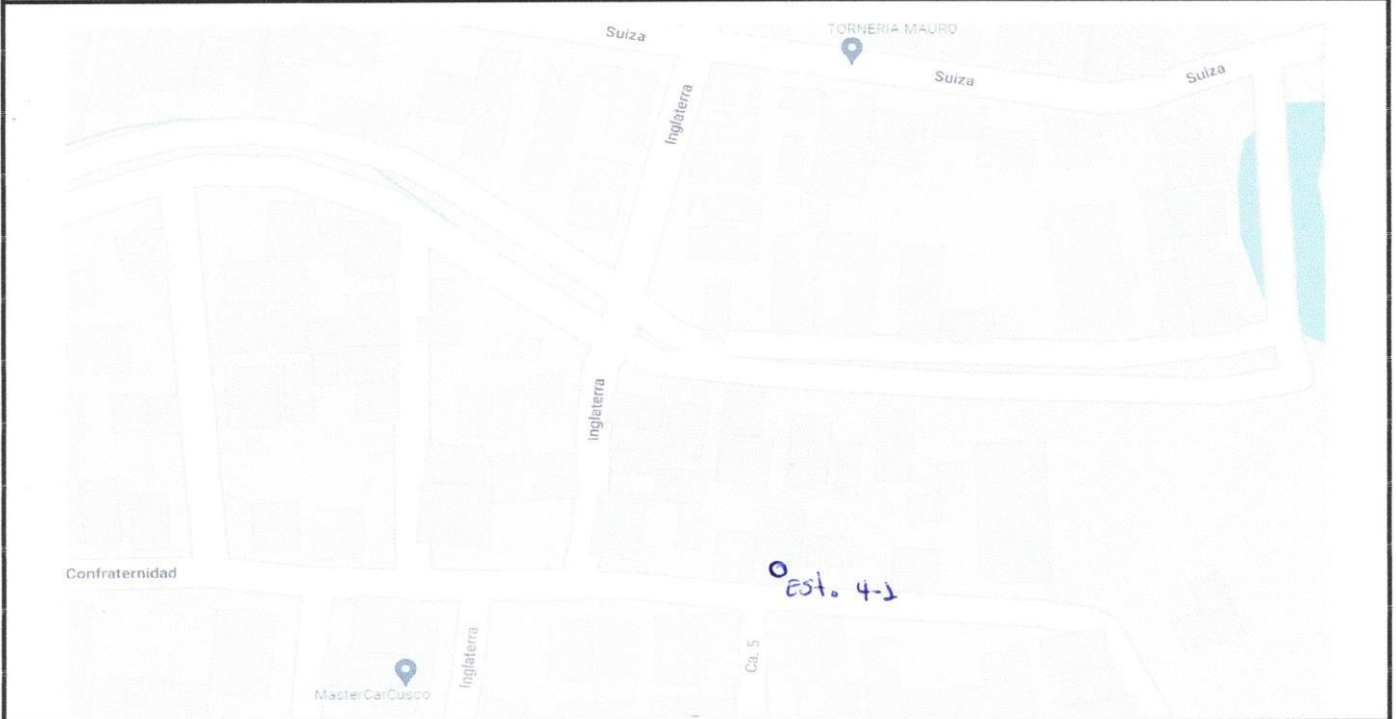
Código de punto: Est. 4-1 (11.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Ruido generado por aviones.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	40.1	89.2	82.1	7:20am	
2	43.1	88.1	81.2	8:10am	
3	39.8	87.1	80.2	9:10am	
4	41.2	88.5	80.9	10:15am	
5	41.6	88.2	80.5	11:20am	
6	40.8	88.7	80.4	13:50pm	
7	42.1	88.1	81.5	14:20pm	
8	42.3	87.6	81.3	15:50pm	
9	41.2	89.1	81.2	16:58pm	
10	40.9	88.1	80.5	17:50pm.	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Upb. Manantiales B-6 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 5-1 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil: X

Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaues

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	41.9	82.9	65.2	7:45 am	
2	42.8	83.5	66.0	8:58 am	
3	42.5	82.6	66.5	9:25 am	
4	43.5	83.5	65.1	11:10 am	
5	42.1	83.4	64.9	11:49 am	
6	42.2	83.1	66.1	14:29	
7	41.9	84.1	66.9	15:00 pm	
8	43.2	83.2	65.8	16:30 pm	
9	43.1	82.2	65.4	17:39 pm	
10	42.8	83.8	65.2	18:34 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

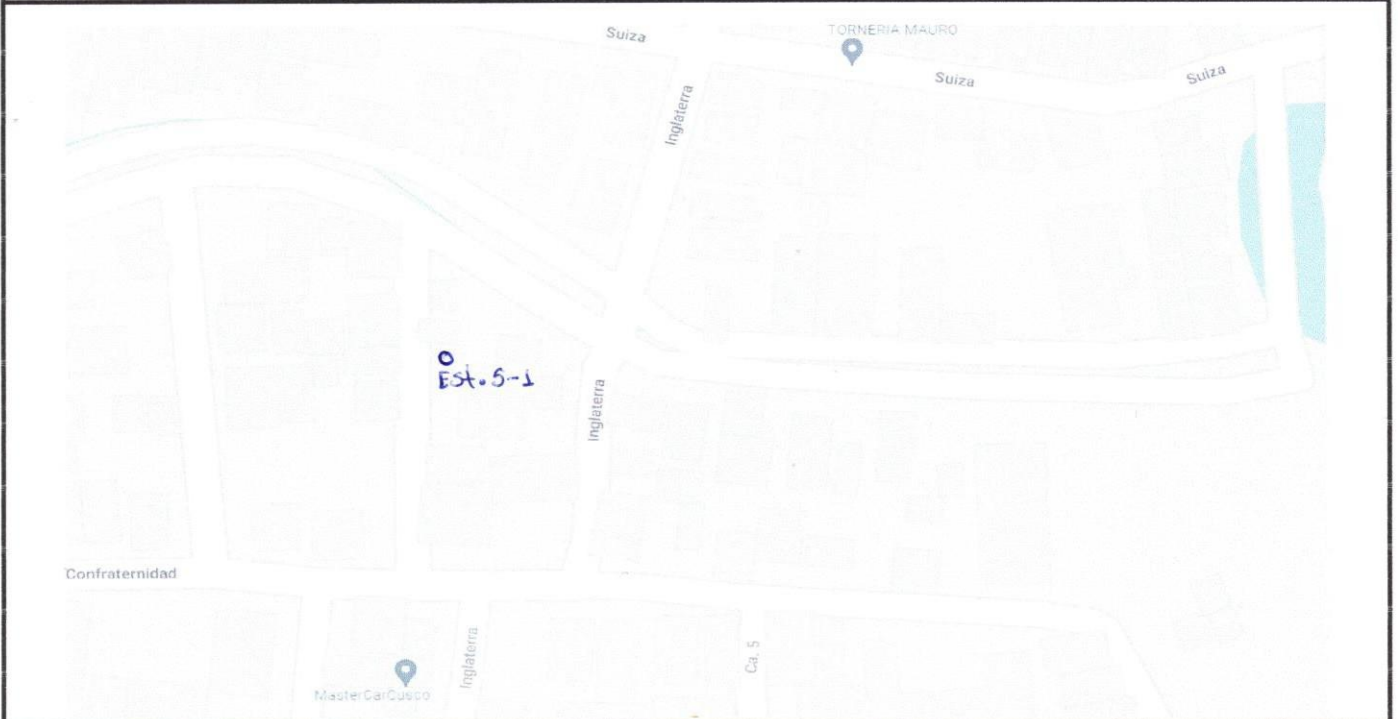
Ubicación de punto: Urb. Manantiales B-6 Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 5-1 (14 m) Zonificación de acuerdo al ECA: _____

Fuente generadora de ruido:

Fija: _____ Móvil: X

Descripción de la fuente: Ruido generado por aviones

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	41.7	89.2	85.5	7:20 am	
2	41.5	89.5	86.7	8:05 am	
3	39.8	92.1	86.4	9:10 am	
4	39.0	91.1	86.2	10:50 am	
5	42.1	90.5	85.0	11:30 am	
6	41.7	92.1	85.1	13:48 pm	
7	41.9	91.8	85.6	14:56 pm	
8	41.2	92.5	85.4	15:55 pm	
9	39.5	92.8	85.7	17:10 pm	
10	40.0	91.5	85.5	18:15 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: Orb. Manantiales B-2. Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: EST. 5-2 (1.5m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	44.1	84.9	70.2	7:50 am	
2	43.2	83.8	68.9	8:58 am	
3	42.9	84.6	69.2	9:49 am	
4	43.8	84.1	68.8	10:11 am	
5	43.7	84.1	68.9	11:23 am	
6	42.8	83.4	69.1	13:02 am	
7	44.2	83.7	68.7	14:30 pm	
8	43.1	85.0	68.8	15:38 pm	
9	42.5	83.9	69.2	16:20 pm	
10	43.1	84.2	68.8	17:15 pm	

Descripción del sonómetro:	
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

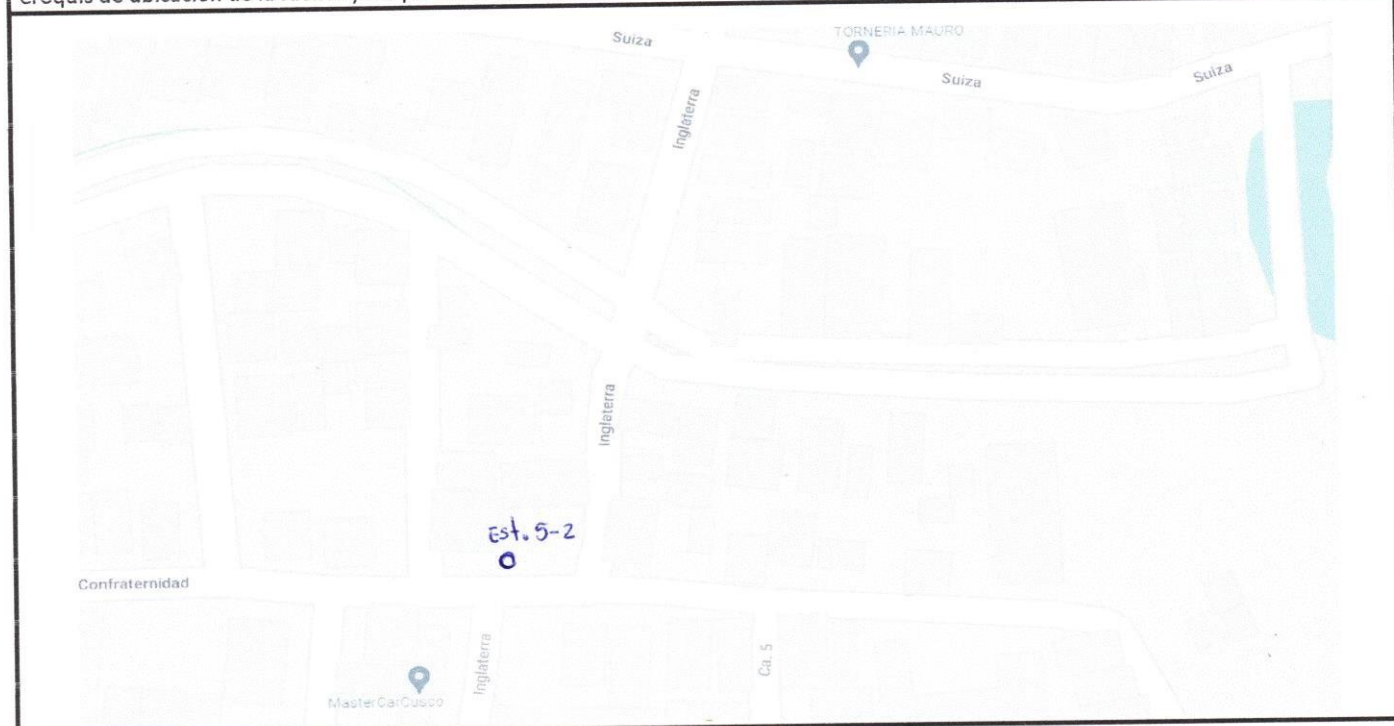
Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación de punto: URB. Manantiales B-2. Provincia: Cusco Distrito: San Sebastián
 Código de punto: Est. 5-2 (14m) Zonificación de acuerdo al ECA: Residencial

Fuente generadora de ruido:

Fija: Móvil:
 Descripción de la fuente: Ruido generado por aeronaves

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de mediciones	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ incidentes
1	40.6	94.9	89.5	8:15 am	
2	41.1	95.2	89.6	9:20 am	
3	40.6	94.8	88.9	9:50 am	
4	40.9	94.6	90.1	10:38 am	
5	39.8	95.1	89.0	11:50 am	
6	40.8	96.2	89.1	13:49 pm	
7	40.1	96.1	89.3	15:10 pm	
8	39.7	95.5	89.4	15:52 pm	
9	39.8	95.5	89.5	16:30 pm	
10	39.2	94.9	88.9	17:48 pm	

Descripción del sonómetro:

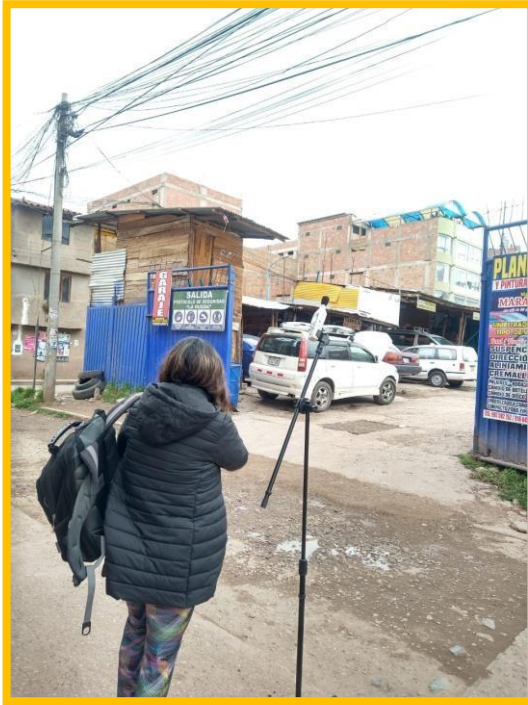
Marca	TERMARS
Modelo	TM-103
Clase	Clase 2
Nro de Serie	170501181
Calibración en laboratorio	
Fecha	27/01/2020

*Valores expresados en Db.

Descripción del entorno ambiental:

Anexo 7: Registro Fotográfico de Monitoreo de Ruido







Anexo 8: Certificado de Calibración del Sonómetro



Página 2 de 2
LAC-0018-2020
Fecha: 27/01/2020

Trazabilidad de los patrones

Nombre del patrón	Trazabilidad	Nº de Certificado
Sonómetro	NIST	4335-10534214
Termohigrómetro	INACAL	LH-174-2019

Resultados de la calibración

Nivel de referencia	Valor Medido	Desviación	Tol (\pm)
94.0 dB	93.9	-0.1	± 1.5 dB
114.0 dB	113.5	-0.5	± 1.5 dB

Observaciones

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color amarillo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición. Se recomienda no exceder los 12 meses.



Omar Jordán Martínez
Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LAC-0018-2020

Página 1 de 2
Fecha: 27/01/2020

Objeto calibrado:	SONOMETRO DIGITAL	Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Cliente:	HUMPIRE HUAMAN YESIKA	
Dirección:	APV. CASUARINAS NORTE MZ. A, LT 11, SAN JERONIMO-CUSCO	Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de SOLITEC. Los resultados, consignados en el presente documento se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.
Marca:	Tenmars	
Modelo:	TM-103	SOLITEC no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado o de este certificado.
Número de serie:	170501181	
Identificación:	---	
Lugar de calibración:	Laboratorio SOLITEC Lima – Perú	
Orden de Compra:	---	
Fecha de Calibración:	27 de enero de 2020	

Especificaciones técnicas del objeto calibrado

Alcance escala (dB):	30 a 130	División escala (dB):	0,1	Exactitud (dB):	± 1.5
----------------------	----------	-----------------------	-----	-----------------	-------

Método de calibración

Comparación directa con patrones calibrados con trazabilidad nacional e internacional.

Condiciones ambientales

Temperatura ambiente inicial	22,9 °C	Humedad Relativa inicial	65,1 %
Temperatura ambiente final	22,8 °C	Humedad Relativa final	67,3 %





Calibration complies with
ISO/IEC 17025, ANSI/NC SL Z540-1

Cert. No.: 4335-10534214

Traceable® Certificate of Calibration for Sound Level Meter

Manufactured for and distributed by : Control Company 12554 Galveston Rd B230, Webster, TX 77598

Instrument Identification:

Model: 4335,

S/N: 192308152

Manufacturer: Control Company

Standards/Equipment:

Description	Serial Number	Due Date	NIST Traceable Reference
Sound Level Calibrator	980701364	26 Jun 2020	4658950001

Certificate Information:

Technician: 177

Procedure: CAL-4335

Cal Date: 05 Jul 2019

Cal Due Date: 05 Jul 2021

Test Conditions: 60.41%RH 23.53°C 1018mBar

Calibration Data: (New Instrument)

Unit(s)	Nominal	As Found	In Tol	Nominal	As Left	In Tol	Min	Max	±U	TUR
dB	N.A.	N.A.		114.3	114.2	Y	112.3	116.3	1	2.00:1
dB	N.A.	N.A.		94.4	94.4	Y	92.4	96.4	1	2.00:1

This certificate indicates Traceability to standards provided by (NIST) National Institute of Standards and Technology and/or a National Standards Laboratory.

A Test Uncertainty Ratio of at least 4:1 is maintained unless otherwise stated and is calculated using the expanded measurement uncertainty. Uncertainty evaluation includes the instrument under test and is calculated in accordance with the ISO "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (GUM). The uncertainty represents an expanded uncertainty using a coverage factor k=2 to approximate a 95% confidence level. In tolerance conditions are based on test results falling within specified limits with no reduction by the uncertainty of the measurement. The results contained herein relate only to the item calibrated. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of Control Company.

Nominal=Standard's Reading; As Left=Instrument's Reading; In Tol=In Tolerance; Min/Max=Acceptance Range; ±U=Expanded Measurement Uncertainty; TUR=Test Uncertainty Ratio; Accuracy= $\pm(\text{Max-Min})/2$; Min=As Left Nominal(Rounded) - Tolerance; Max= As Left Nominal(Rounded) + Tolerance

Aaron Justice, Technical Manager

Note :

Maintaining Accuracy:

In our opinion once calibrated your Sound Level Meter should maintain its accuracy. There is no exact way to determine how long calibration will be maintained Sound Level Meter change little, if any at all, but can be affected by aging, temperature, shock, and contamination.

Recalibration:

For factory calibration and re-certification traceable to National Institute of Standards and Technology contact Control Company.



CONTROL COMPANY 12554 Galveston RD Suite B230 Webster TX USA 77598
Phone 281 482-1714 Fax 281 482-9448 service@control3.com www.control3.com

Control Company is an ISO/IEC 17025 Calibration Laboratory Accredited by (A2LA) American Association for Laboratory Accreditation, Certificate No. 1750.01.
Control Company is ISO 9001:2008 Quality Certified by DNV GL, Certificate No. CERT-01805-2008-AQ-HOU-ANAB
International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) - Multilateral Recognition Arrangement (MRA).

Anexo 9: Mapas generados para la Tesis



Leyenda

- Estaciones de Monitoreo
- Urb. Manantiales

Estación	Coordenadas UTM		Zonificación según ECA
	E	N	
Est. 1-1	183804.5	8501830.0	Residencial
Est. 2-1	183773.6	8501844.7	Residencial
Est. 2-2	183788.2	8501830.4	Residencial
Est. 2-3	183762.3	8501828.8	Residencial
Est. 2-4	183801.9	8501792.1	Residencial
Est. 2-5	183867.4	8501802.7	Residencial
Est. 2-6	183887.9	8501801.4	Residencial
Est. 2-7	183898.7	8501801.6	Residencial
Est. 3-1	183780.9	8501840.8	Residencial
Est. 4-1	183863.5	8501773.1	Residencial
Est. 5-1	183802.0	8501813.0	Residencial
Est. 5-2	183810.8	8501776.2	Residencial

	TESIS:		<p>LAMINA:</p> <h1>T-UCV-01</h1>
	"RELACIÓN DE LA VARIACIÓN DE ALTURA Y LA CONTAMINACIÓN SONORA QUE PRODUCEN LAS AERONAVES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELASCO ASTETE."		
	MAPA:		
	Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Ruido dentro del Area de Trabajo		
ELABORADO POR LA TESISTA:			
Naysha Eneyda Gutierrez Kancha			
ESCALA :	FECHA:	UBICACIÓN: Urb. Manantiales	
Indicada	NOVIEMBRE 2021	REGION: Cusco PROVINCIA: Cusco DISTRITO: San Sebastián	



Leyenda	
Intervalos de Nivel Sonoro (dBA)	
■	35 – 40
■	40 – 45
■	45 – 50
■	50 – 55
■	55 – 60
■	60 – 65
■	65 – 70
■	70 – 75
■	75 – 80
■	80 – 85
●	Estaciones de Monitoreo
	Urb. Manantiales

<p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	TESIS: "RELACIÓN ENTRE VARIACIÓN DE ALTURA Y LA CONTAMINACIÓN SONORA QUE PRODUCEN LAS AERONAVES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELASCO ASTETE 2021."		LAMINA: T-UCV-02
	MAPA: MAPA DE RUIDO A NIVEL DE PISO (1.5m)		
	ELABORADO POR LA TESISISTA: Naysha Eneyda Gutierrez Kancha		
	ESCALA: 1:375	FECHA: NOVIEMBRE 2021	



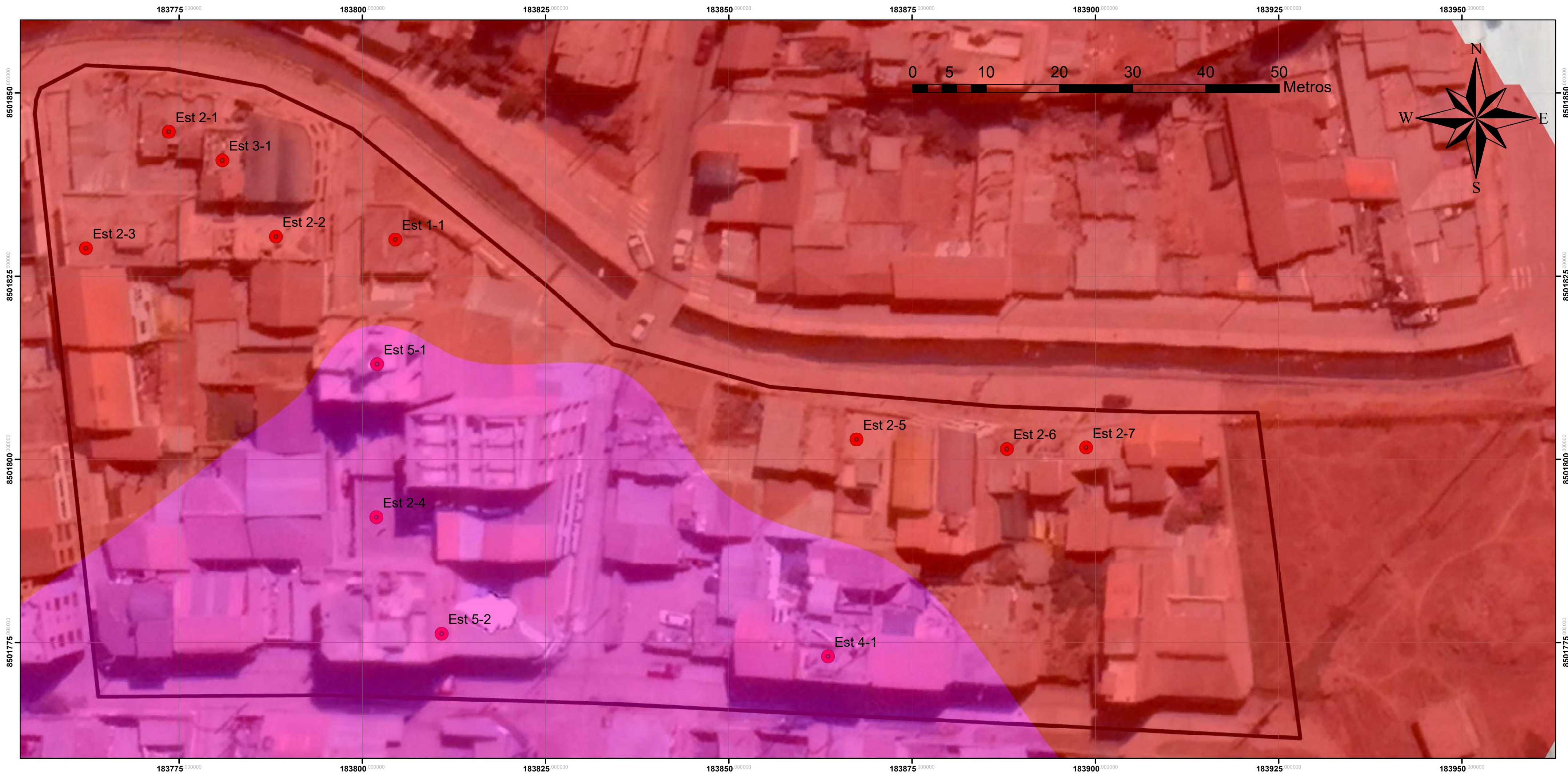
Leyenda

Intervalos de Nivel Sonoro (dBA)

- 35 – 40
- 40 – 45
- 45 – 50
- 50 – 55
- 55 – 60
- 60 – 65
- 65 – 70
- 70 – 75
- 75 – 80
- 80 – 85

- Estaciones de Monitoreo
- Urb. Manantiales

<p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>TESIS:</p> <p>"RELACIÓN ENTRE VARIACIÓN DE ALTURA Y LA CONTAMINACIÓN SONORA QUE PRODUCEN LAS AERONAVES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELASCO ASTETE 2021."</p>		<p>LAMINA:</p> <p>T-UCV-03</p>
	<p>MAPA:</p> <p>MAPA DE RUIDO A NIVEL DE 1ER PISO + AZOTEA (4m)</p>		
	<p>ELABORADO POR LA TESISISTA:</p> <p>Naysha Eneyda Gutierrez Kancha</p>		
	<p>ESCALA :</p> <p>1:375</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE 2021</p>	



Leyenda

Intervalos de Nivel Sonoro (dBA)

- 35 – 40
- 40 – 45
- 45 – 50
- 50 – 55
- 55 – 60
- 60 – 65
- 65 – 70
- 70 – 75
- 75 – 80
- 80 – 85
- Estaciones de Monitoreo
- Urb. Manantiales



TESIS:
 "RELACIÓN ENTRE VARIACIÓN DE ALTURA Y LA CONTAMINACIÓN SONORA QUE PRODUCEN LAS AERONAVES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELASCO ASTETE 2021."

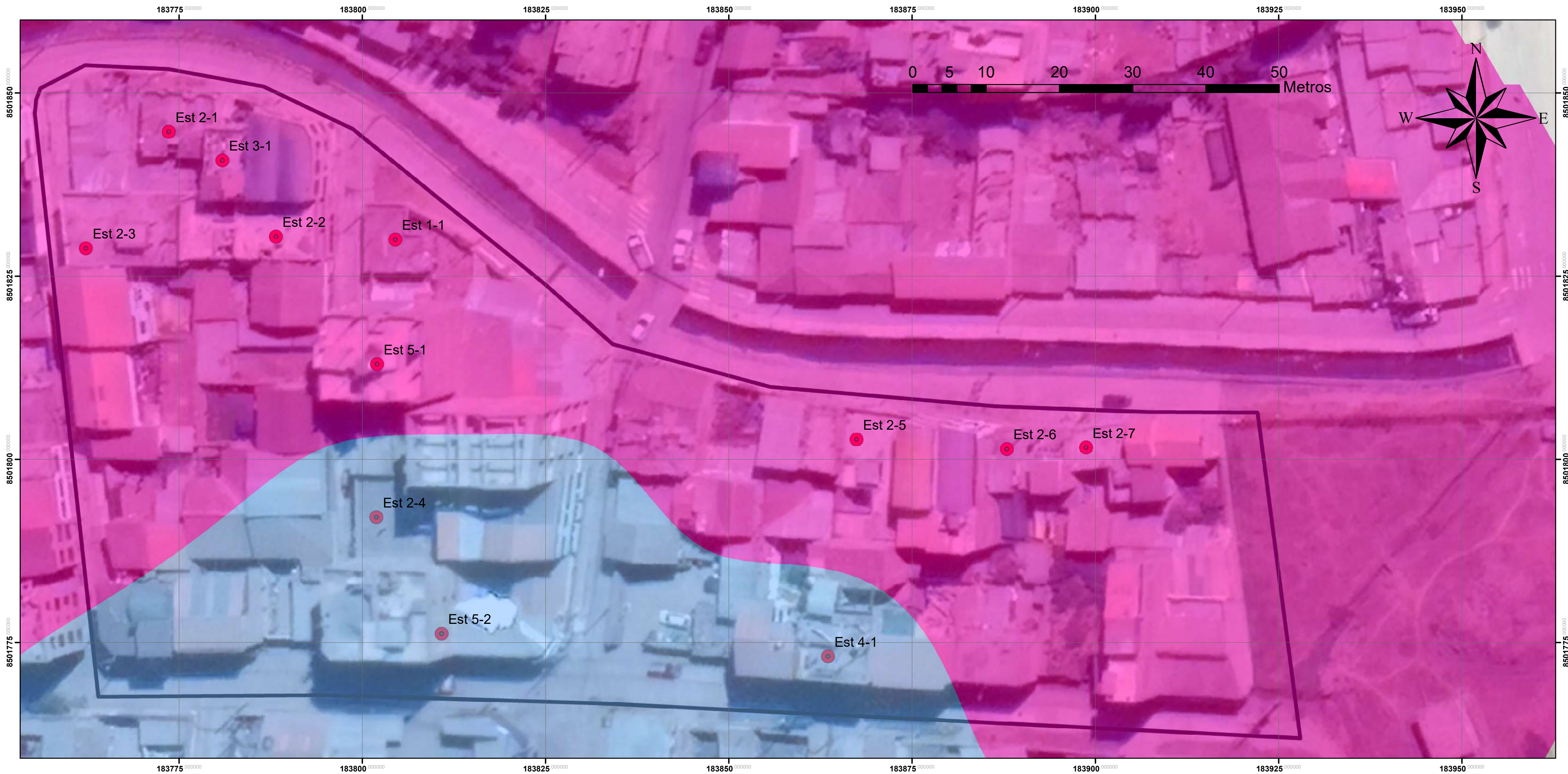
MAPA:
 MAPA DE RUIDO A NIVEL DE 2DO PISO + AZOTEA (6.5m)

ELABORADO POR LA TESISISTA:
 Naysha Eneyda Gutierrez Kancha

ESCALA : 1:375	FECHA: NOVIEMBRE 2021	UBICACIÓN: Urb. Manantiales REGION: Cusco PROVINCIA: Cusco DISTRITO: San Sebastián
--------------------------	---------------------------------	---

LAMINA:

T-UCV-04



Leyenda

Intervalo de Nivel Sonoro (dBA)

- 35 – 40
- 40 – 45
- 45 – 50
- 50 – 55
- 55 – 60
- 60 – 65
- 65 – 70
- 70 – 75
- 75 – 80
- 80 – 85

- Estaciones de Monitoreo
- Urb. Manantiales



TESIS:
"RELACIÓN ENTRE VARIACIÓN DE ALTURA Y LA CONTAMINACIÓN SONORA QUE PRODUCEN LAS AERONAVES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELASCO ASTETE 2021."

MAPA:
MAPA DE RUIDO A NIVEL DE 3ER PISO + AZOTEA (9m)

ELABORADO POR LA TESISISTA:
Naysha Eneyda Gutierrez Kancha

ESCALA:
1:375

FECHA:
NOVIEMBRE 2021

UBICACIÓN: Urb. Manantiales
REGION: Cusco **PROVINCIA:** Cusco **DISTRITO:** San Sebastián

LAMINA:

T-UCV-05



Leyenda

Intervalo de Nivel Sonoro (dBA)

- 35 – 40
- 40 – 45
- 45 – 50
- 50 – 55
- 55 – 60
- 60 – 65
- 65 – 70
- 70 – 75
- 75 – 80
- 80 – 85

- Estaciones de Monitoreo
- Urb. Manantiales



TESIS:
"RELACIÓN ENTRE VARIACIÓN DE ALTURA Y LA CONTAMINACIÓN SONORA QUE PRODUCEN LAS AERONAVES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELASCO ASTETE 2021."

MAPA:
MAPA DE RUIDO A NIVEL DE 4TO PISO + AZOTEA (11.5m)

ELABORADO POR LA TESISISTA:
Naysha Eneyda Gutierrez Kancha

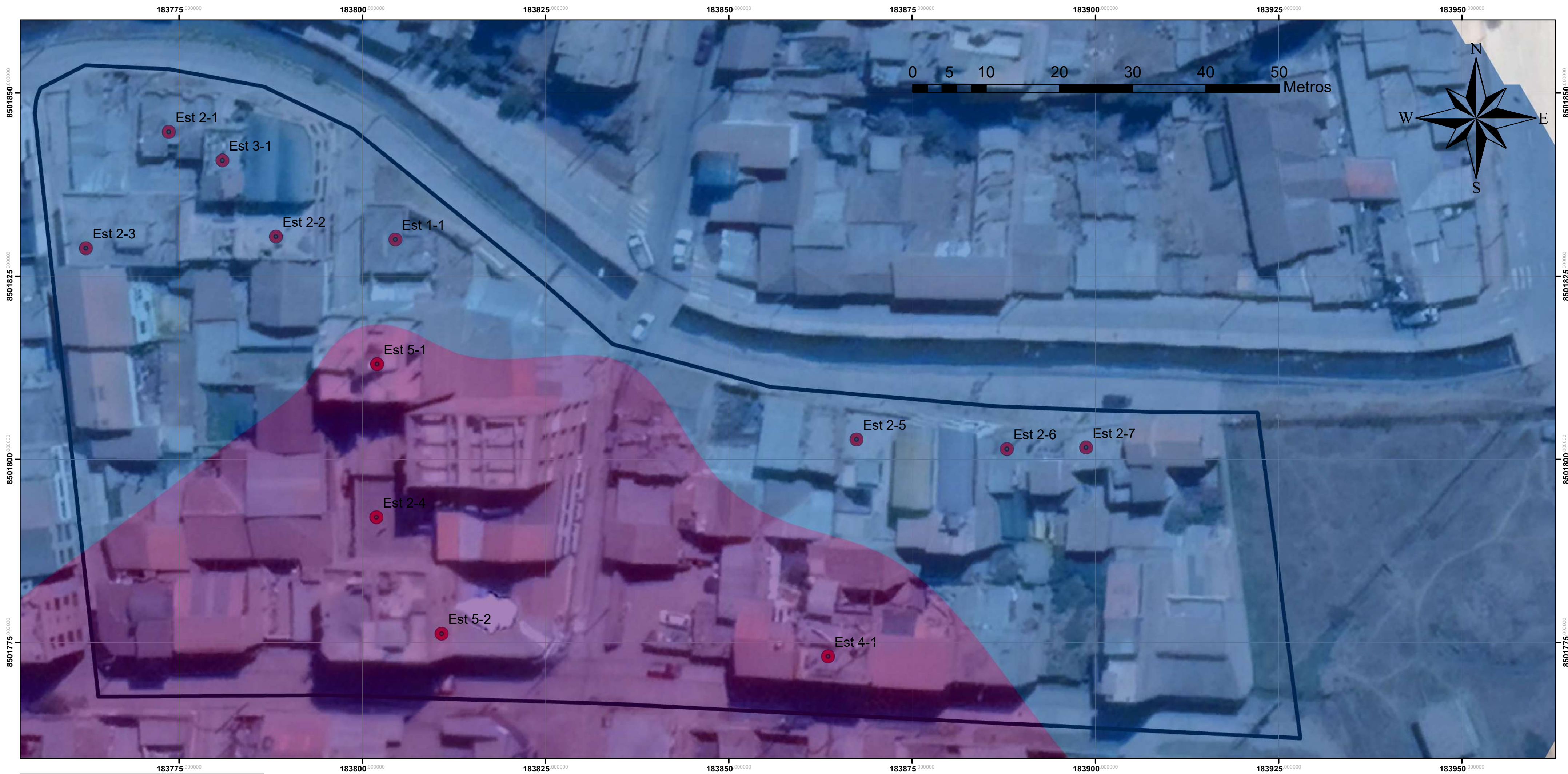
ESCALA :
1:375

FECHA:
NOVIEMBRE 2021

UBICACIÓN: Urb. Manantiales
REGION: Cusco **PROVINCIA:** Cusco **DISTRITO:** San Sebastián

LAMINA:

T-UCV-06



Leyenda

Intervalo de Nivel Sonoro (dBA)

- 35 – 40
- 40 – 45
- 45 – 50
- 50 – 55
- 55 – 60
- 60 – 65
- 65 – 70
- 70 – 75
- 75 – 80
- 80 – 85
- 85 – 90

- Estaciones de Monitoreo
- Urb. Manantiales



TESIS:
 "RELACIÓN ENTRE VARIACIÓN DE ALTURA Y LA CONTAMINACIÓN SONORA QUE PRODUCEN LAS AERONAVES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELASCO ASTETE 2021."

MAPA:
 MAPA DE RUIDO A NIVEL DE 5TO PISO + AZOTEA (14m)

ELABORADO POR LA TESISISTA:
 Naysha Eneyda Gutierrez Kancha

ESCALA :
 1:375

FECHA:
 NOVIEMBRE 2021

UBICACIÓN: Urb. Manantiales
REGION: Cusco **PROVINCIA:** Cusco **DISTRITO:** San Sebastián

LAMINA:

T-UCV-07