



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Islas de calor y su relación con la contaminación acústica en la
ciudad de Cusco, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORAS:

Baños Chavez, Kelnma Briceyda (ORCID:0000-0002-6087-3570)

Humpire Huaman, Yesika (ORCID:0000-0001-8830-4057)

ASESOR:

Mg. Sc. Pillpa Aliaga, Freddy (ORCID:0000-0002-8312-6973)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático

LIMA-PERÚ

2021

Dedicatoria

A nuestra familia por brindarnos el apoyo al largo de nuestra carrera profesional, por el apoyo incondicional y alentarnos a continuar para superándonos día a día.

Agradecimiento

Agrademos con mucho amor a Dios por ser nuestra guía, brindarnos sabiduría y salud. A la universidad, a nuestros asesores por darnos la oportunidad de culminar nuestros sueños académicos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | iv |
| ÍNDICE DE FIGURA | vi |
| ÍNDICE DE ANEXOS | vii |
| RESUMEN | viii |
| ABSTRACT | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| III. MÉTODO | 12 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación (citar, definición) | 12 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 12 |
| 3.3 Población, muestra y muestreo | 13 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 14 |
| 3.5 Procedimientos | 15 |
| 3.6 Método de análisis de datos | 16 |
| 3.7 Aspectos éticos | 16 |
| IV. RESULTADOS | 17 |
| IV. DISCUSIÓN | 29 |
| VI. RECOMENDACIONES | 32 |
| REFERENCIAS | 33 |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLA

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Tipos de fuentes de ruido | 10 |
| Tabla 2 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido | 11 |
| Tabla 3 Extensión de los rangos de temperatura en la Ciudad del Cusco | 17 |
| Tabla 4 Estadísticos descriptivos del ruido por horario..... | 18 |
| Tabla 5 Pruebas de normalidad de los valores de ruido..... | 19 |
| Tabla 6 Análisis de Varianza del promedio de ruido por horarios | 19 |
| Tabla 7 Estadísticos descriptivos de la temperatura superficial..... | 20 |
| Tabla 8 Pruebas de normalidad de los datos de temperatura superficial | 21 |
| Tabla 9 Análisis de Varianza de las medias de temperatura superficial | 21 |
| Tabla 10 Estadísticos descriptivos de la temperatura ambiental en los puntos de evaluación..... | 22 |
| Tabla 11 Pruebas de normalidad para los valores de temperatura ambiental | 23 |
| Tabla 12 Correlación de Pearson entre las diferentes variables..... | 23 |

ÍNDICE DE FIGURA

| | |
|---|----|
| Figura 1 Perfil de islas de calor urbano | 8 |
| Figura 2 Factores que contribuyen a la formación de ICU..... | 8 |
| Figura 3 Esquema propagación de ruido..... | 9 |
| Figura 4 Diagrama de flujos Procedimientos | 15 |
| Figura 5 Mapa: Rangos de temperatura superficial de la Ciudad del Cusco | 17 |
| Figura 6 Relación de ruido promedio y temperatura satelital | 24 |
| Figura 7 Relación de ruido y temperatura ambiental sin valores atípicos | 25 |
| Figura 8 Mapa: Regresión espacial de temperatura satelital y ruido con todos los datos..... | 26 |
| Figura 9 Regresión espacial de temperatura satelital y ruido | 26 |
| Figura 10 Mapa reclasificado de ruido por ECA potencial | 27 |
| Figura 11 Islas de calor de la Ciudad del Cusco | 27 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables | 37 |
| Anexo 2 Instrumento de recolección de datos | 38 |
| Anexo 3 Registro fotográfico del monitoreo de ruido y temperatura superficial y ambiental | 53 |

RESUMEN

En esta investigación, el objetivo principal ha sido Analizar la contaminación acústica y su relación con las islas de calor en la ciudad del Cusco, 2020, considerando el casco Urbano de la Ciudad. Se recurrió a un diseño cuasi experimental, donde la población estuvo constituida por el casco Urbano y la muestra fueron 50 puntos en cada rango de temperatura de acuerdo al mapa de islas de calor. Se utilizó las imágenes satelitales para obtener el mapa de islas de calor, el termómetro digital y el sonómetro digital (TM103) para la obtención de datos el resultado obtenido nos dio a conocer que existe una relación significativa con un 42.1% entre las islas de calor y la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Cusco.

Palabras clave: islas de calor, contaminación acústica, contaminación sonora.

ABSTRACT

In this research, the main objective has been to analyze noise pollution and its relationship with the heat islands in the city of Cusco, 2020, considering the urban area of the city. A quasi-experimental design was used, where the population consisted of the urban area and the sample was 50 points in each temperature range according to the heat island map. The satellite images were used to obtain the map of heat islands, the digital thermometer and the digital sound level meter (TM103) to obtain data, the result obtained revealed that there is a significant relationship with 42.1% between the heat islands. and noise pollution in the urban area of the city of Cusco.

Keywords: heat islands, noise pollution.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica es el resultado del ruido o sonidos molestos (GARCÍA, y otros, 2003 pág. 7), por lo tanto el ruido es una emisión de energía generada por un fenómeno vibratorio que es percibido por el oído y genera una sensación de molestia (OSMAN, sf pág. 7).

Cabe mencionar que el umbral de la audición humana es medido en dB e inicia en 0 dB y termina en 120 dB que es el nivel máximo donde las personas empiezan a sentir molestias y diversos daños como: irritabilidad, alteración del sueño, disminución visual, aumenta la secreción de algunas hormonas, aumenta la frecuencia respiratoria, hipertensión, taquicardia y también incrementa la secreción gástrica. (OEFA, 2016) (Organismo de Fiscalización Ambiental, 2015)

Así mismo en los últimos años el crecimiento demográfico en las grandes ciudades y pequeñas generan: problemas como la contaminación ambiental y un incremento del parque automotor siendo este la más importante fuente del ruido ambiental (QUIROZ, 2018).

Por otro lado, las islas de calor son el incremento de temperatura en el ambiente siendo un impacto evidente del cambio climático y siendo notorio en zonas urbanas. Cabe destacar que la sensación térmica se incrementa por la alta concentración y cantidad poblacional, actividades socioeconómicas, cambios de uso de suelo, aumento de infraestructura y el transporte vehicular. (SOSA, y otros, 2018)

El monitoreo de estos parámetros, es el primer paso para poder identificar aquellos focos donde se concentra la contaminación acústica, para posteriormente continuar con su gestión, manejo y reducción. Ya sea planteando alternativas normativas a partir de los municipios y sus jurisdicciones, o alternativas técnicas, que minimicen su impacto negativo.

La ciudad del Cusco, al ser núcleo de desarrollo del país, ha tenido un crecimiento desordenado y con poca planificación urbana. Haciendo que exista una situación crítica en el transporte vial local, debido a que no hay mucho espacio ni vías alternas que hagan un flujo vehicular menos intenso.

Producto de las edificaciones y los materiales de construcción, sumado a la intensa actividad del transporte en la ciudad, se generan islas de calor que tienen consecuencias negativas en la salud y el día a día de las personas. Así también, la contaminación acústica magnifica esta problemática, haciendo sinergia negativa.

El conocer la relación que existe entre islas de calor y la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Cusco, permitirá un monitoreo efectivo y de bajo presupuesto de ambas variables, y de fácil acceso para las diferentes municipalidades.

Un mapa de ambas variables, permitirá contar con las isóneas de contaminación, para que de esta manera se pueda intervenir las fuentes de contaminación acústica y realizar acciones.

El proceso técnico – científico, permitirá evaluar del mismo modo el potencial y la importancia que tienen los sistemas de información geográfica(SIG) para abordar los problemas ambientales como es el caso de la contaminación acústica.

Se conocerá el grado de contaminación acústica desde un punto de vista espacial, que en su mayor parte no son tomados en cuenta por los monitores ambientales.

La sociedad conocerá fácilmente mediante una herramienta visual, el grado de contaminación acústica con el cuál están conviviendo, y de esa manera tomar conciencia. Para que puedan crear áreas verdes, y combatir los efectos negativos que trae consigo el desarrollo no planificado en áreas urbanas.

Sobre la base de esta realidad problemática presentada se planteó el problema general y fue: **¿Existe relación entre las islas de calor y la contaminación acústica en la ciudad del Cusco, 2020?**

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

PE1: ¿Cuál es la intensidad de temperatura ambiental en el casco urbano de la ciudad de Cusco?

PE2: ¿Cuál es el grado de contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Cusco?

El objetivo general fue: **Determinar la relación con el mapa de islas de calor y la contaminación acústica en la ciudad del Cusco, 2020.** Los objetivos específicos fueron los siguientes:

OE1: Analizar el mapa de islas de calor de la ciudad del Cusco.

OE2: Determinar los niveles de contaminación acústica de acuerdo a la fuentes fijas y móviles.

La hipótesis general de la investigación fue Las islas de calor se encuentran principalmente en lugares con alto movimiento vehicular, zona industrial y el aeropuerto y se correlaciona positiva y significativamente con los lugares de mayor contaminación acústica.

HE1: La temperatura urbana del casco urbano de la ciudad de Cusco fluctúa entre mínimos y máximos rangos, estos clasificados por las islas de calor.

HE2: Los niveles de contaminación acústica de fuentes móviles y fijas en el casco urbano de la ciudad de Cusco, están por encima de los límites máximos permisibles.

II. MARCO TEÓRICO

(CORREA, 2015), hicieron el estudio sobre islas de calor urbana y la distribución espacio temporal de temperaturas en el área Metropolitana-Mendoza, teniendo como objetivo analizar y cuantificar el nivel de intensidad de calor urbana en el Área Metropolitana de Mendoza (AMM) y su distribución geográfica, como metodología realizar mediciones por estaciones fijas, el resultado que dieron a conocer fue que la temperatura es más intensa en la noche especialmente antes de que salga el sol alcanzando valores máximos superior a 10.6 °C desarrollándose en todas las estaciones.

(SOTO, 2018), estimo las islas de calor urbano (ICU) en la ciudad de Medellín, Colombia y tuvo como objetivo estimar estas islas en la región del Valle de Aburrá, empleando imágenes Landsat TM, ETM+ y OLI/TIRS, obtenidas entre los años 1986 y 2016, cuyos resultados promedio en la zona urbana fue 4.81 °C más caliente del área rural que la rodea, concentrándose este efecto en los barrios de la zona central.

(SOSA, y otros, 2018) evaluaron el efecto del tráfico vehicular en la sensación térmica de la vía pública. Esta investigación tuvo por objetivo evaluar a escala piloto el incremento de temperatura por efecto del congestionamiento vial en puntos importantes y horas pico de la ciudad Villahermosa Región tabasco. Se realizaron monitoreos de temperatura considerando los horarios del tráfico vehicular. Los resultados demostraron que existen incrementos de temperatura hasta 5°C por el trafico vehicular.

(ESPINOSA, 2018), evaluó la contaminación acústica producido por el tráfico vehicular en la ciudad de Ibarra. El objetivo principal fue evaluar la contaminación acústica por fuentes móviles generadas por el tráfico vehicular. La metodología utilizada fue el sistema de información geográfica (GIS) como, Google Maps, ArcGIS OpenStreetMap; para elaborar el mapa de ruido que evalué el comportamiento del tránsito vehicular. Los Resultados dieron a conocer que en la ciudad existen aún ruidos bajos pero que van incrementando año en año.

(SOBERÓN, y otros, 2016), estudiaron la identificación de islas de calor utilizando imágenes satelitales Landsat 5TM en la ciudad de Lima, cuyo objetivo fue obtener la

temperatura superficial e identificar las islas de calor, utilizando los datos de las bandas 3, 4 y 6 del satélite Landsat 5 TM, los resultados mostraron que la asociación temperatura de superficie, temperatura del aire y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) fue muy baja.

(MENACHO, y otros, 2019), analizaron la relación que existe entre las islas de calor urbana con los factores ambientales, demográficos y espaciales usando sensores remotos en la ciudad de Lima Metropolitana, siendo el objetivo determinar la ICU usando sensores remotos y establecer la relación con factores ambientales, demográficos y espaciales; la metodología consistió en usar imágenes satelitales Landsat 8 para ver la temperatura superficial del suelo así mismo usaron la imagen satelital ASTER GDEM del MINAM en los resultados dan a conocer que las ICU influyen en algunos factores.

(YAGUA, 2016) Evaluó la contaminación acústica en el centro Histórico de la ciudad de Tacna elaborando mapas de ruido y como objetivo se planteó: Evaluar la Contaminación Acústica del Centro Histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido; se evaluó utilizando la D.S. N° 85-2003-PCM y mostrando como resultados que existen problemas de contaminación acústica en la ciudad de Tacna.

(CUBA, 2017) Evaluó la contaminación acústica en el centro histórico de la ciudad de Cusco, teniendo como objetivo monitorear la contaminación sonora vehicular en el Centro Histórico, así mismo realizar una identificación, diagnóstico y determinación de origen vehicular sonora para determinar estrategias sostenibles para disminuir la contaminación vehicular sonora.

(ROBLES, y otros, 2019) Evaluaron los espacios verdes (parque o'higgins) como estrategia para la mitigación de la contaminación sonora, teniendo como objetivo cuantificar la presión sonora considerando cuatro períodos del día en diversos puntos del parque; para la parte metodológica se realizó el cálculo de diversos indicadores acústicos, como también la vegetación mediante relevamientos in situ; los resultados obtenidos dieron a conocer las diferencias en los niveles de presión sonora tomando en cuenta las estaciones por presencia de especies caducifolias que en invierno tienden a perder el follaje (64-84 %).

(ARAGON, y otros, 2020) En esta investigación se hizo el análisis de islas de calor con imágenes satelitales y SIG en el área urbana de la sabana-Bogotá, teniéndose como objetivo significar la importancia de islas de calor y sensores remotos, utilizaron imágenes satelitales Landsat 8 (USGS) y datos meteorológicos de estaciones oficiales para posteriormente comparar ambos datos; Los resultados dieron a conocer que existen diferencias y similitudes porque ambos métodos utilizan diferentes parámetros de temperatura en los 2 métodos de estudio y entre la temperatura en zonas urbanas comúnmente con más vegetación.

(GUIJARO PERALTA, y otros, 2016) En esta investigación se determinó la contaminación acústica de orígenes fijas y móviles en la vía Samborondón de Ecuador, tomando niveles de sonido en cuatro puntos estratégicos de la vía en el horario diurno y nocturno; los resultados dieron a conocer que el nivel de sonido más alto en el horario diurno fue de 73,5 dB, siendo el Centro Integrado de Seguridad, y en el horario nocturno el C.C. de la Plaza Lagos con 74,9 dB.

(BERROSPI, y otros, 2019) Estudiaron la ecología acústica y el paisaje sonoro en una comunidad de Huánuco, su objetivo fue establecer la relación existente entre el paisaje sonoro y la contaminación acústica; la metodología se basó en el observación, comparación, análisis y descripción de variables estableciendo niveles de relación; los resultados mostraron la carencia de asociación entre la contaminación acústica y el paisaje sonoro.

(CAMPOS, 2019) En este estudio de investigación evaluaron el nivel de contaminación acústica en Sullana y la afectación en la salud de la población; monitoreando los niveles de ruido en distintos puntos de zonas con elevado tránsito vehicular y zonas comerciales así mismo se realizaron encuestas a las personas que transitan en la zona para la elaboración de los mapas de ruidos; los resultados dieron a conocer, de los 23 puntos monitoreados, solo 3 puntos están dentro de lo establecido por el ECA y los resultados de las encuestas el 100% considera que existe contaminación acústica.

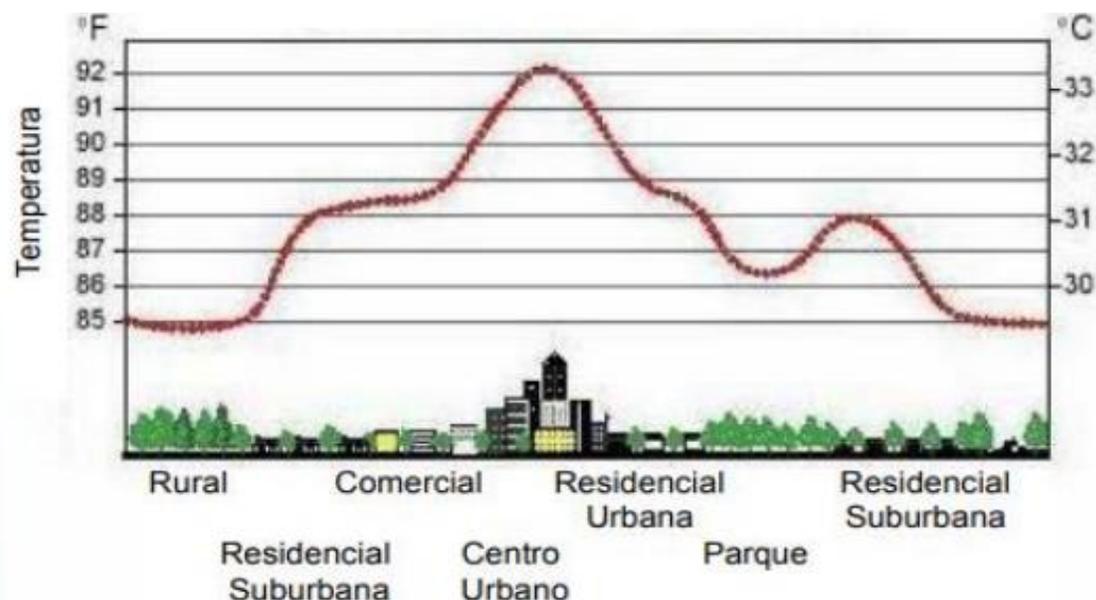
(MERO, 2019) La presente investigación evaluó la contaminación acústica aplicando la geoestadística en el cantón Montecristi, el objetivo planteado fue evaluar los niveles de

contaminación acústica del Cantón Montecristi interpretando resultados con técnicas geoestadística, en la metodología se consideró el uso del sonómetro clase uno, se determinó los horario de monitoreo: (07:30 am a 8:00 am, 12:30pm a 13:00pm, 17:00 pm a 17:30pm) días laborables y no laborables, los resultados se almacenaron en Excel y con el ArcGIS se aplicó la interpolación geoestadística; los resultados dieron a conocer que existe contaminación acústica.

(LETELIER, 2020) Estudio la isla de calor urbana en Santiago en 2016 y 2017, tomando en cuenta el diseño sensible al clima y la planificación, el objetivo planteado fue proponer un modelo de regresión lineal considerando factores urbanos que exponen la intensidad de islas de calor urbana como base para medidas de planificación y diseño urbano, que aporten a la mitigación y/o aprovechamiento del fenómeno; para la metodología se construyeron modelos de regresión lineales multivariantes para determinar cómo influyen los factores urbanos como altura de las construcciones, densidad poblacional, superficie de área verde y el calor generado del transporte público y privados sobre las ICU en las diferentes temporadas del año; los resultados nos dieron a conocer que la ICU cambia según las estaciones del año, también que la densidad poblacional es el factor urbano que tiene mayor influencia sobre las UCI.

Según (CORDOVA SAÉZ, 2010), Define a las Islas de Calor Urbano ICU como al gradiente térmico que se observa entre las áreas urbanas densamente ocupadas, habitadas y construidos.

Figura 1 Perfil de islas de calor urbano



Fuente: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18900/1/UPS%20-%20TTS037.pdf>.

Según (GERTLAND, 2008) existen factores influyentes para la generación de islas de calor urbana y su efecto en el balance de energético.

Figura 2 Factores que contribuyen a la formación de ICU

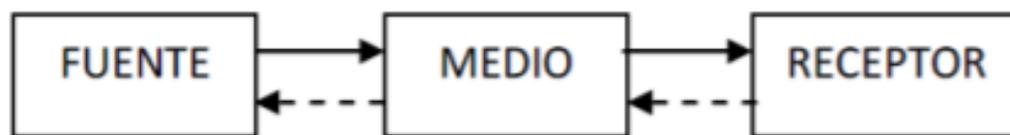
| FACTORES QUE INFLUYEN A LA FORMACIÓN DE ICU | EFECTO EN EL BALANCE DE ENERGÍA |
|--|--|
| Reducción en la vegetación. | Disminuye la evaporación. |
| incremento de superficies impermeables. | Disminuye la evaporación. |
| Incremento de la difusividad térmica en los componentes urbanos. | Incrementa el almacenamiento de calor. |
| Baja reflectancia solar en componentes urbanos. | Incrementa la radiación neta |
| La formación urbana que atrapa el calor. | Disminuye la convección |
| La formación urbana que reduce la velocidad del viento. | Disminuye la convección |
| El incremento de la contaminación del aire. | Incrementa la radiación neta |
| El incremento del uso energético. | Incremento del calor antropogénico |

Para la medición de las IC se puede usar la técnica de sensoramiento remoto o balance de energía. El sensoramiento remoto es un instrumento en el que los satélites pueden dar medición a la energía térmica. Los satélites muestran valores de temperatura no correspondientes a los valores de temperatura medidos in situ. (Climate).

Existen satélites que estiman la temperatura siendo los más empleados NOAA, estos se usan para medir la temperatura del mar y para para la superficial el Landsat que estima la temperatura superficial.

La contaminación acústica se entiende como sonido elevado y molesto, causado por actividades antrópicas causando efectos negativos a la salud auditiva, psíquica y física de los seres vivos, es así que este término se relaciona con el ruido (MPC, 2019 pág. 4). El ruido se define como un fenómeno acústico originando una sensación auditiva molesta, físicamente es un sonido y depende de los receptores si clasificaran a este como ruido, cabe mencionar que también se considera como contaminante atmosférico ya que se propaga a través del aire, pero produciendo vibraciones en componentes sólidos, existen 3 dimensiones que interactúan para determinarlo; primero la fuente generadora del ruido después el medio por el que se propaga y finalmente el receptor. (MUSCAR, 2020 págs. 151,154).

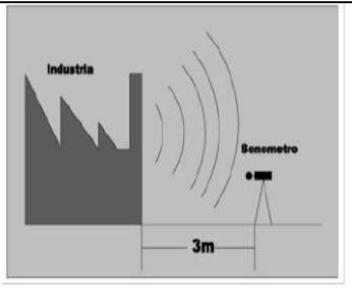
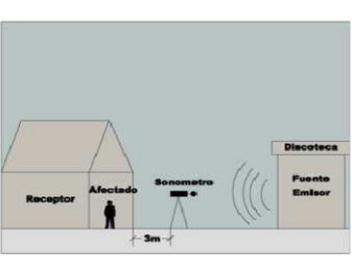
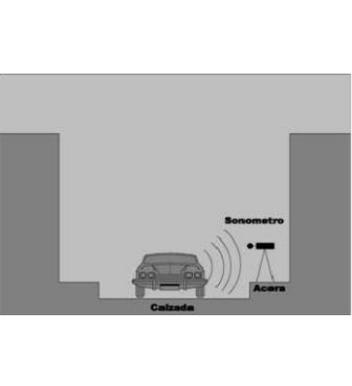
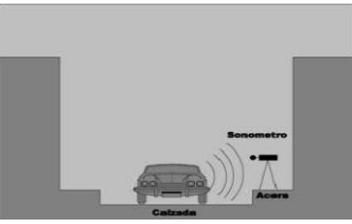
Figura 3 Esquema de propagación de ruido



Fuente: Transit Noise and Vibration. Impact Assessment (HARRIS, 1995)

Es importante mencionar que según (MINAM, 2012 pág. 10) existen tipos de fuentes de ruido que son:

Tabla 1 fuentes de ruido

| Fuentes | Definición | Medición |
|-------------------------|--|---|
| Fijas Puntuales | Se suele considerar como fuente puntual una máquina fija que realiza una actividad determinada. |  |
| Fijas Zonales o de Área | Aquellas zonas relativamente restringida del territorio, por ejemplo: zona de discotecas, parque industrial, comercio, ferias. |  |
| Móviles Detenidas | Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo motorizado se encuentre detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente. |  |
| Móviles Lineales | Una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. |  |

Fuente: Ministerio del Ambiente (MINAM)

Para la medición de ruido según (MINAM, 2012 pág. 14) se debe usar sonómetros de clase 1 o 2 con de fines de comparación según con el ECA, para sonómetros digitales o análogos se debe realizar como mínimo 10 mediciones de 1 minuto, por cada punto de monitoreo cabe mencionar que se toman en cuenta el Lmax, el Lmin y el LAeqT por cada punto de medición.

El sonido es medido en decibel (dB) que es usado para describir niveles de presión sonora la potencia o intensidad, siendo la unidad dimensional que expresa el logaritmo de la razón entre la cantidad medida y la cantidad referenciada (PCM, 2003).

Para determinar la existencia de niveles de exposición al ruido se toma en cuenta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido (PCM, 2003).

Tabla 2 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido

| ZONAS APLICACIÓN | DE | EN L_{AeqT} | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------------|-------------------------|
| | | HORARIO DIURNO | HORARIO NOCTURNO |
| Zona de protección Especial | | 50 | 40 |
| Zona Residencial | | 60 | 50 |
| Zona Comercial | | 70 | 60 |
| Zona Industrial | | 80 | 70 |

Fuente: (PCM, 2003).

III. MÉTODO

3.1. Tipo y diseño de investigación (citar, definición)

El tipo de investigación es aplicada (MURILLO, 2020), porque son experiencias de investigación con propósitos de resolver o mejorar una situación específica o particular, para comprobar un método o modelo mediante la aplicación innovadora y creativa de una propuesta de intervención, en este caso de índole Orientadora, en un grupo, persona, institución o empresa que lo requiera.

Mientras que el nivel de la investigación es correlacional por que se utilizan para determinar en qué medida dos o más variables están relacionadas entre sí así mismo Se trata de averiguar de qué manera los cambios de una variable influyen en los valores de otra variable. (CAUAS, 2018)

La siguiente investigación utiliza un diseño no experimental debido a que la intención de los estudios exploratorios no busca establecer relaciones de causa y efecto entre las variables y se utilizan los diseños no experimentales para el acopio de datos y alcanzar los objetivos de investigación. (MOUSALLI, 2015)

3.2. Variables y operacionalización

Variable dependiente: Islas de calor

Dimensiones:

Retención de calor de calor urbano.

Indicadores:

Nivel de temperatura de islas de calor.

Variable independiente: contaminación acústica

Dimensiones:

Nivel de intensidad de sonido de fuentes fijas puntuales detenidas.

Nivel de intensidad de sonido de fuentes fijas zonales o de área.

Nivel de intensidad de sonido de fuentes móviles detenidas.

Nivel de intensidad de sonido de fuentes móviles lineales.

Indicadores:

Maquinaria estática.

Zona de mayor confluencia de personas.

Vehículos motorizados (claxon alarmas) detenido temporalmente.

Vehículos motorizados en movimiento.

3.3 Población, muestra y muestreo

A. Población. - La población estará constituida por todo el casco urbano que representa la ciudad del Cusco, y que se presenta en el mapa a continuación.

B. Muestra

El tamaño de muestra será no probabilístico y será obtenido de acuerdo a los rangos de temperatura considerando 50 puntos de monitoreo.

C. Unidad de análisis

La unidad de análisis de la investigación es el sonido producido por la población del casco urbano de la ciudad de Cusco.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

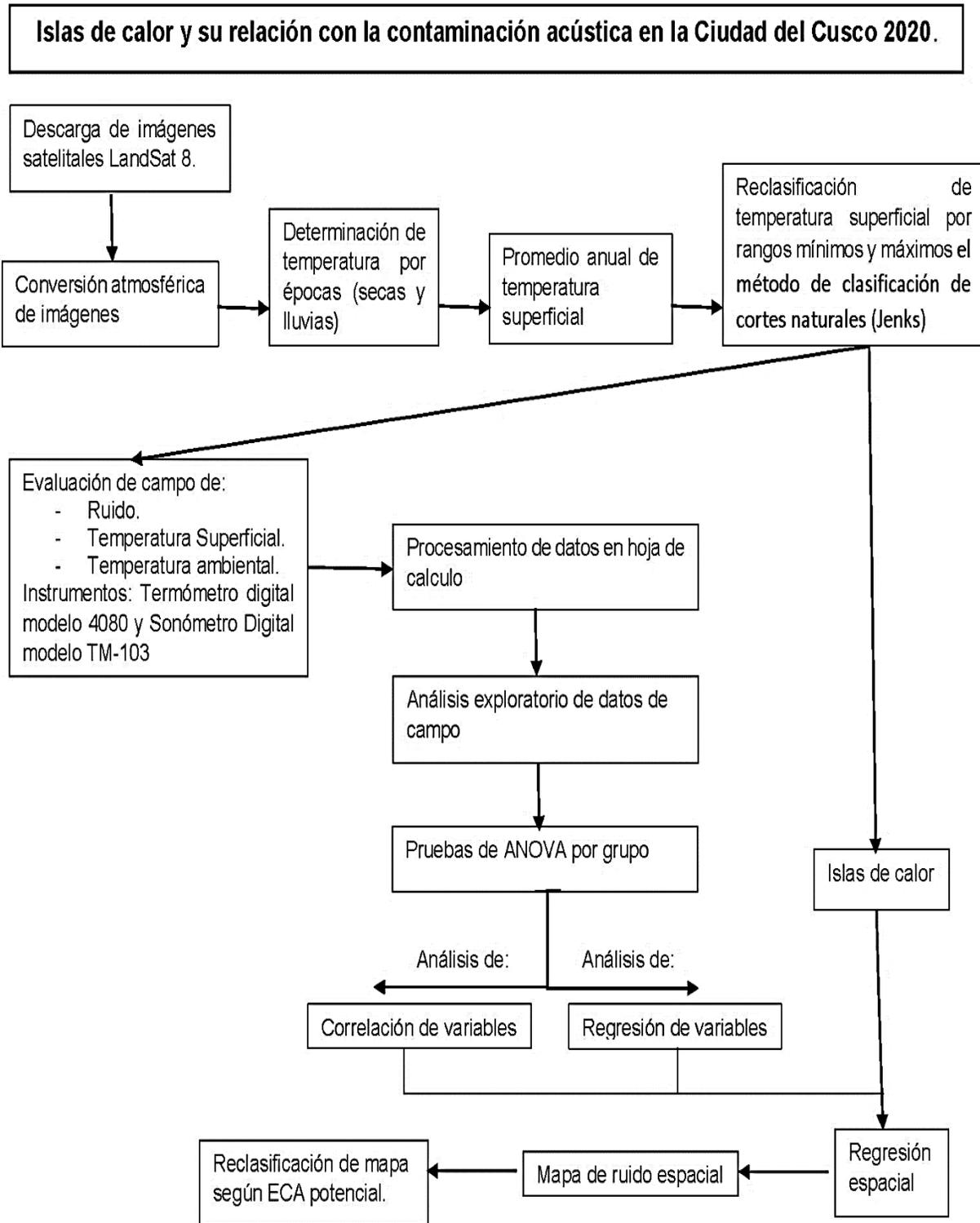
La técnica que se utilizó fue la observación, es un método por el cual se establece una relación concreta e intensiva entre el investigador y el hecho social, de los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación. (FABBRI, s.f.).

Es por ello que se aplicó esta técnica ya que se observó los datos obtenidos del monitoreo de ruido que se realizó en campo; así mismo los mapas de islas de calor urbano (ICU), obtenidos utilizando las imágenes satelitales.

Así mismo los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron obtenidos y adaptados de acuerdo a la normativa para monitoreo de ruido “D.S. N° 085- 2003-PCM” y un el mapa con los puntos de monitoreo.

3.5 Procedimientos

Figura 4 Diagrama de flujos Procedimientos



Fuente: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

Para el presente estudio de investigación de enfoque cuantitativo se utilizaron varios métodos de análisis, se obtuvo un mapa de 4 rangos de temperatura superficiales utilizando el método de clasificación de cortes naturales (Jenks) que están basadas en agrupaciones de datos con valores similares (Desktop).

Así mismo se utilizó el método de análisis de varianza (ANOVA), que es una herramienta estadística para el control de métodos analíticos (MAROTO, y otros, sin fecha), para conocer si existe diferencia estadística en los diferentes horarios de evaluación de ruido, temperatura superficial y temperatura ambiental.

Para entender el comportamiento de las diferentes variables evaluadas de esta investigación se utilizó la metodología de Pearson (SUAREZ IBUJES, sin fecha), que permite hacer estimaciones del valor de una de ellas conociendo el valor de la otra variable.

De la misma forma se utilizó el estadístico paramétrico Chi- X^2 para analizar la influencia de cobertura vegetal en el rango de temperatura satelital.

Para la obtención de mapas de ruido de la ciudad Cusco, Mapa de ruido según ECA e Islas de calor de la ciudad de Cusco, se utilizó el método de regresión espacial.

3.7 Aspectos éticos

Esta investigación fue resultado de arduo trabajo tanto en campo como en gabinete, utilizando información verídica siendo obtenida de fuentes confiables y respetando derechos de autenticidad; así mismo se utilizó normativas que guíen el procedimiento de monitoreo de las variables. Los instrumentos utilizados (anexos, mapas de campo, sonómetro digital, termómetro) fueron validados por profesionales expertos en el campo de investigación.

La información citada cumple con el manual ISO.UCV.2017 y el código de ética de la misma.

IV. RESULTADOS

Mapa de Temperatura Superficial de la Ciudad del Cusco

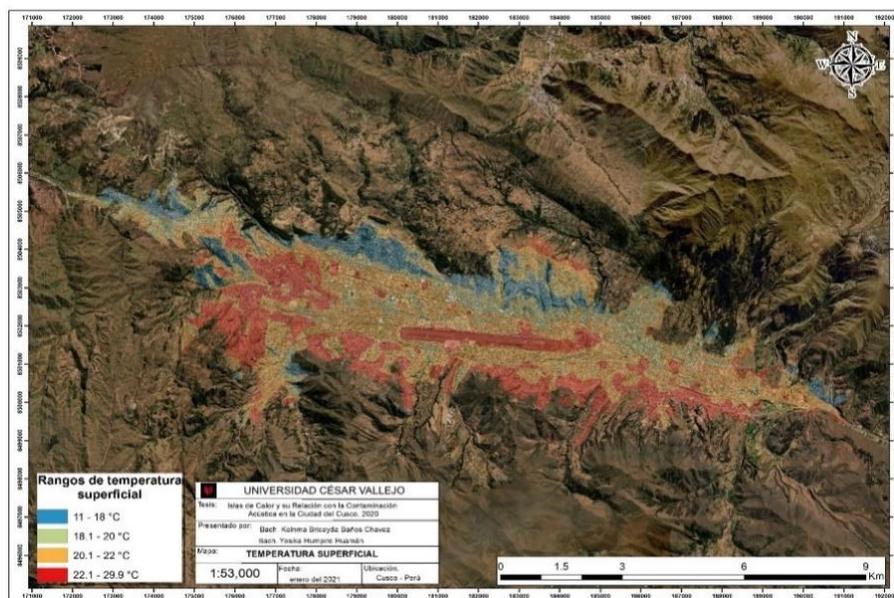
Se obtuvo un mapa de 4 rangos de temperaturas superficiales, cuya extensión por clases se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 Extensión de los rangos de temperatura en la Ciudad del Cusco

| Rango de temperatura (°C) | Área (Km ²) | Porcentaje |
|---------------------------|-------------------------|------------|
| 11 a 18 | 5,7 | 11,7 |
| 18.1 a 20 | 10,1 | 20,8 |
| 20.1 a 22 | 19,6 | 40,3 |
| 22.1 a 29.9 | 13,2 | 27,2 |
| Total | 48,6 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 5 Mapa: Rangos de temperatura superficial de la Ciudad del Cusco



Fuente: Elaboración propia

Contaminación acústica en la ciudad del cusco

Luego de la evaluación de campo en 50 puntos distribuidos, se presenta los estadísticos descriptivos del ruido en los 3 diferentes horarios (mañana, tarde, noche).

Tabla 4 Estadísticos descriptivos del ruido por horario

| | Ruido Promedio Mañana | | Ruido Promedio Tarde | | Ruido Promedio Noche | |
|--|-----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|
| | Estadístico | Error típ. | Estadístico | Error típ. | Estadístico | Error típ. |
| Media | 70,204 | ,6368 | 71,736 | ,5635 | 70,590 | ,6817 |
| Intervalo de confianza para la media 95% | | | | | | |
| Límite inferior | 68,924 | | 70,604 | | 69,220 | |
| Límite superior | 71,484 | | 72,868 | | 71,960 | |
| Media recortada al 5% | 70,306 | | 71,852 | | 70,746 | |
| Mediana | 71,100 | | 71,700 | | 71,100 | |
| Varianza | 20,278 | | 15,879 | | 23,235 | |
| Desv. típ. | 4,5031 | | 3,9848 | | 4,8202 | |
| Mínimo | 56,5 | | 59,6 | | 53,1 | |
| Máximo | 80,5 | | 78,9 | | 79,2 | |
| Rango | 24,0 | | 19,3 | | 26,1 | |
| Amplitud intercuartil | 6,1 | | 4,9 | | 5,8 | |
| Asimetría | -,499 | ,337 | -,407 | ,337 | -,689 | ,337 |
| Curtosis | ,913 | ,662 | ,662 | ,662 | 2,350 | ,662 |

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Varianza del Promedio de Ruido por Horarios

Antes de realizar la prueba de ANOVA, es necesario conocer si los datos cumplen una distribución normal. Siguiendo las siguientes hipótesis:

H₀: Los valores de ruido siguen una distribución normal

H_A: Los valores de ruido no siguen una distribución normal

Tabla 5 Pruebas de normalidad de los valores de ruido

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Ruido | | | | | | |
| Promedio | ,099 | 50 | ,200* | ,979 | 50 | ,503 |
| Mañana | | | | | | |
| Ruido | | | | | | |
| Promedio | ,057 | 50 | ,200* | ,976 | 50 | ,400 |
| Tarde | | | | | | |
| Ruido | | | | | | |
| Promedio | ,074 | 50 | ,200* | ,949 | 50 | ,030 |
| Noche | | | | | | |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se analiza el test de Kolmogorov-Smirnov, debido a que las observaciones fueron menos a 50. Se aprecia que el valor de significancia en todos los casos es de 0.2, inferior al valor de prueba (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alterna y podemos asegurar que todos los valores de ruido para los 3 horarios siguen una distribución normal. Ahora sí, es posible realizar el análisis de varianza.

Tabla 6 Análisis de Varianza del promedio de ruido por horarios

| Variable dependiente: | Ruido (db) | | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------|------------------|-----------|------|
| Origen | Suma de cuadrados III | de tipo gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Modelo corregido | 63,489a | 2 | 31,744 | 1,603 | ,205 |
| Intersección | 752816,682 | 1 | 752816,682 | 38026,278 | ,000 |
| Horario | 63,489 | 2 | 31,744 | 1,603 | ,205 |
| Error | 2910,199 | 147 | 19,797 | | |
| Total | 755790,370 | 150 | | | |
| Total, corregida | 2973,688 | 149 | | | |

a. R cuadrado = ,021 (R cuadrado corregida = ,008)

En la tabla 6 se observa que el valor sig. es de 0.205, superior a 0.05 (valor de prueba), por lo tanto, se rechaza la hipótesis alterna o del investigador, y se acepta la hipótesis nula. Afirmamos con un 95% de confianza estadística que no existe diferencia estadística

significativa entre el promedio de ruido en los horarios de mañana, tarde y noche. Lo indicado se muestra en la figura 7.

Temperatura Superficial de los puntos de evaluación

Tabla 7 Estadísticos descriptivos de la temperatura superficial

| | Temperatura de la superficie Mañana | | Temperatura de la superficie Tarde | | Temperatura de la superficie Noche | |
|--|-------------------------------------|------------|------------------------------------|------------|------------------------------------|------------|
| | Estadístico | Error típ. | Estadístico | Error típ. | Estadístico | Error típ. |
| Media | 19,676 | ,3685 | 30,204 | ,4978 | 19,368 | ,4778 |
| Intervalo de confianza para la media 95% | | | | | | |
| Límite inferior | 18,936 | | 29,204 | | 18,408 | |
| Límite superior | 20,416 | | 31,204 | | 20,328 | |
| Media recortada al 5% | 19,640 | | 30,091 | | 19,401 | |
| Mediana | 19,700 | | 29,500 | | 18,900 | |
| Varianza | 6,789 | | 12,392 | | 11,416 | |
| Desv. típ. | 2,6055 | | 3,5203 | | 3,3787 | |
| Mínimo | 15,1 | | 22,3 | | 13,2 | |
| Máximo | 25,1 | | 38,8 | | 24,9 | |
| Rango | 10,0 | | 16,5 | | 11,7 | |
| Amplitud intercuartil | 4,1 | | 3,9 | | 5,1 | |
| Asimetría | ,029 | ,337 | ,644 | ,337 | -,149 | ,337 |
| Curtosis | -,598 | ,662 | ,335 | ,662 | -,930 | ,662 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se observa las temperaturas superficiales tomadas en campo en los diferentes horarios. En la mañana la temperatura media fue de 19,6 +/- 0,3 °C, Mientras que este promedio fue superior en la tarde (30,2 +/- 0,4 °C). El 50 % del territorio del casco urbano de la ciudad, presenta temperaturas superiores a 29,2 °C, existiendo un rango máximo de 16,5 °C en las tardes y un rango mínimo de 10 °C en las mañanas.

Para conocer si siguen una distribución normal nos planteamos las siguientes hipótesis:

H₀: Los valores de temperatura siguen una distribución normal

H_A: Los valores de temperatura no siguen una distribución normal

Tabla 8 Pruebas de normalidad de los datos de temperatura superficial

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Temperatura superficial mañana | ,068 | 50 | ,200* | ,978 | 50 | ,459 |
| Temperatura superficial tarde | ,125 | 50 | ,049 | ,952 | 50 | ,039 |
| Temperatura superficial noche | ,101 | 50 | ,200* | ,952 | 50 | ,041 |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 el valor de significancia, es superior a 0,05 para el caso de la temperatura superficial de la mañana y de la noche, por tanto, siguen una distribución normal, más no así para la tarde. En la tarde, se acepta la hipótesis alterna y se puede aseverar que sus valores no siguen una distribución normal.

Tabla 9 Análisis de Varianza de las medias de temperatura superficial

| Origen | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|----------------------------|-----|------------------|----------|------|
| Modelo corregido | 3805,876 ^a | 2 | 1902,938 | 186,583 | ,000 |
| Intersección | 79921,425 | 1 | 79921,425 | 7836,274 | ,000 |
| Horario_Tem | 3805,876 | 2 | 1902,938 | 186,583 | ,000 |
| Error | 1499,239 | 147 | 10,199 | | |
| Total | 85226,540 | 150 | | | |
| Total corregida | 5305,115 | 149 | | | |

a. R cuadrado = ,717 (R cuadrado corregida = ,714)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se observa que el valor sig. o de significancia es inferior al valor de prueba (0,05) por lo tanto se acepta la hipótesis alterna o del investigador y se puede afirmar,

que existe diferencia entre las medias de los 3 horarios. Para saber los subgrupos que se han formado, se utilizará la prueba posterior al ANOVA, de Tukey b.

Temperatura ambiental en los puntos de evaluación

Tabla 10 Estadísticos descriptivos de la temperatura ambiental en los puntos de evaluación

| | Temperatura ambiental Mañana | | Temperatura ambiental Tarde | | Temperatura ambiental Noche | |
|--|------------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| | Estadístico | Error típ. | Estadístico | Error típ. | Estadístico | Error típ. |
| Media | 17,510 | ,3719 | 25,508 | ,2703 | 17,302 | ,3675 |
| Intervalo de confianza para la media 95% | | | | | | |
| Límite inferior | 16,763 | | 24,965 | | 16,564 | |
| Límite superior | 18,257 | | 26,051 | | 18,040 | |
| Media recortada al 5% | 17,536 | | 25,491 | | 17,304 | |
| Mediana | 18,250 | | 25,550 | | 17,400 | |
| Varianza | 6,915 | | 3,653 | | 6,752 | |
| Desv. típ. | 2,6296 | | 1,9113 | | 2,5985 | |
| Mínimo | 12,3 | | 20,5 | | 12,3 | |
| Máximo | 22,4 | | 31,6 | | 22,4 | |
| Rango | 10,1 | | 11,1 | | 10,1 | |
| Amplitud intercuartil | 3,9 | | 2,5 | | 3,9 | |
| Asimetría | -,347 | ,337 | ,233 | ,337 | -,134 | ,337 |
| Curtosis | -,756 | ,662 | 1,385 | ,662 | -,740 | ,662 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se observa que la temperatura ambiental para la mañana fue de 17,5 °C, similar promedio a la temperatura de la noche (17,3 °C). Mientras que el promedio de la temperatura ambiental en la tarde fue superior (25,5 °C). el mayor rango de temperatura ambiental se observó en la tarde (11,1 °C) y el mínimo valor de temperatura ambiental registrado en la mañana y la noche con sendos 12,3 °C. al menos dispersión de los valores de temperatura se observó en la tarde, con una desviación estándar de 1,9 °C.

Para conocer si existe o no una normalidad entre los valores evaluados de la temperatura ambiental, se plantean las siguientes hipótesis:

H₀: Los valores de temperatura ambiental siguen una distribución normal

H_A: Los valores de temperatura ambiental no siguen una distribución normal

Tabla 11 Pruebas de normalidad para los valores de temperatura ambiental

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|------------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Temperatura ambiental mañana | ,163 | 50 | ,002 | ,958 | 50 | ,075 |
| Temperatura ambiental tarde | ,081 | 50 | ,200* | ,972 | 50 | ,288 |
| Temperatura ambiental noche | ,087 | 50 | ,200* | ,977 | 50 | ,418 |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

En la tabla 11, se observa que tanto la temperatura ambiental de la noche como de la tarde siguen una distribución normal debido a que el valor de significancia es mayor a 0,05. Mientras que la temperatura ambiental de la mañana no sigue dicha distribución.

Correlación de variables evaluadas

Tabla 12 Correlación de Pearson entre las diferentes variables

| | | Temperatura Superficial Promedio en Campo | Temperatura Ambiental Promedio en Campo | Temperatura Satelital Promedio | Ruido Promedio |
|---|------------------------|---|---|--------------------------------|----------------|
| | Sig. (bilateral) | - | - | - | - |
| Temperatura Superficial Promedio en Campo | Correlación de Pearson | 1 | - | - | - |
| | Sig. (bilateral) | | - | - | - |
| Temperatura Ambiental Promedio en Campo | Correlación de Pearson | ,822** | 1 | - | - |
| | Sig. (bilateral) | ,000 | | - | - |

| | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|------|------|--------|---|
| Temperatura Promedio Satelital | Correlación de Pearson | ,105 | ,043 | 1 | - |
| | Sig. (bilateral) | ,469 | ,765 | | - |
| Ruido Promedio | Correlación de Pearson | ,174 | ,048 | ,421** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,228 | ,738 | ,002 | |

Fuente: Elaboración propia

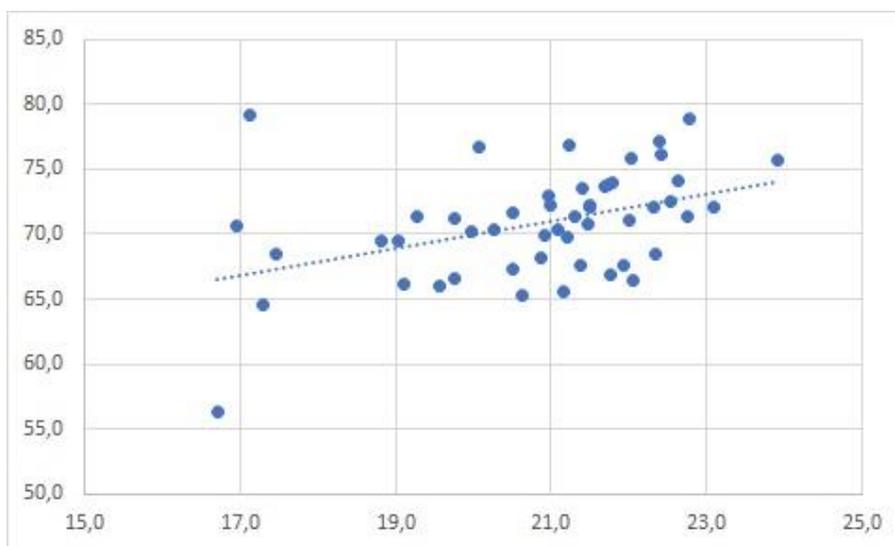
En la tabla 12, se observa las correlaciones significativas ya sea al 95% o al 99%. La correlación de la temperatura promedio satelital (LandSat 8) con el ruido es significativa y se explica en un 42,1 %. Con lo que se estaría corroborando la hipótesis planteada en la presente investigación.

Regresión del Ruido y Temperatura Satelital

El análisis de regresión lineal entre ambas variables es significativo al 95% de confianza, cuyo valor de significancia de dicha relación es de 0,02. Con coeficiente de determinación (R^2) del 17,7 %. Y la ecuación que relaciona ambas variables es la siguiente:

$$Ruido = 1,047(Temperatura\ satelital) + 49,034$$

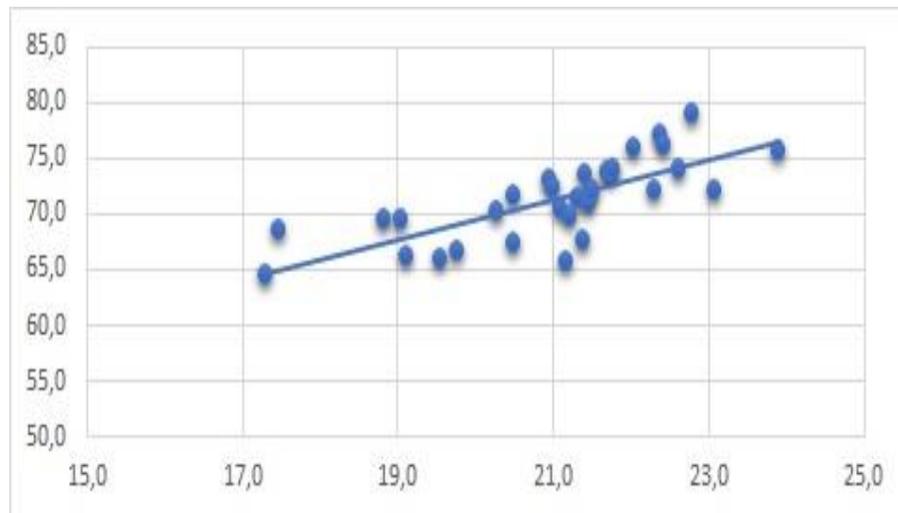
Figura 6 Relación de ruido promedio y temperatura satelital



Fuente: Elaboración propia

Mediante un ajuste de valores extremos, atípicos analizados en estadísticos descriptivos, se puede tener una ecuación y relación del siguiente modo:

Figura 7 Relación de ruido y temperatura ambiental sin valores atípicos



Fuente: Elaboración propia

Y la ecuación que ajusta esta relación es la siguiente:

$$Ruido = 1,742(Temperatura\ satelital) + 34,201$$

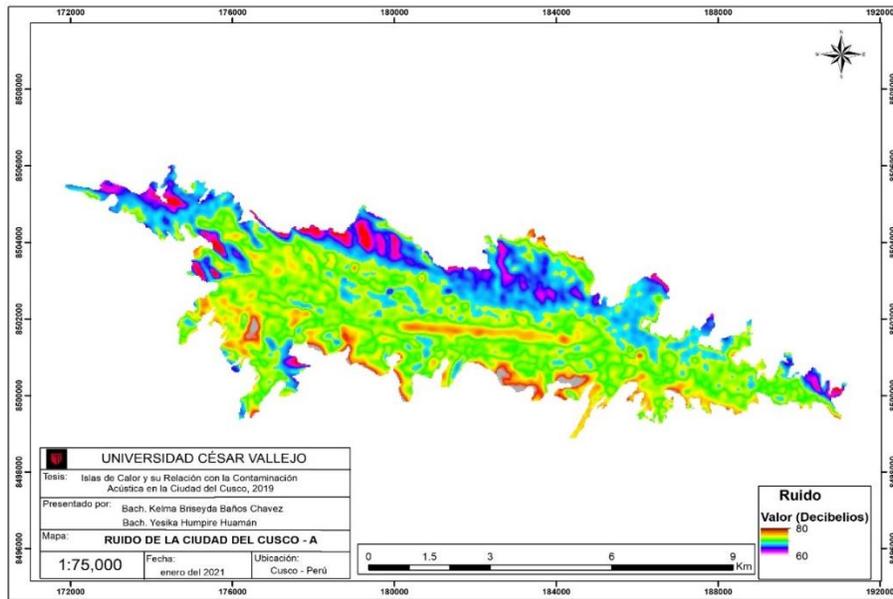
Con un coeficiente de determinación del 55,9 %.

Mapas de ruido en base a la regresión

Luego de realizar la regresión espacial del mapa de ruido en base a la relación con el mapa de temperatura satelital, se presenta el primer mapa con todos los datos:

Mapa: Regresión espacial de temperatura satelital y ruido con todos los datos

Figura 8 Mapa: Regresión espacial de temperatura satelital y ruido con todos los datos.



Fuente: propia

En la figura 08, se muestra que existe un rango entre 60 y 80 decibelios.

A continuación, se muestra el segundo mapa, con los datos extremos y atípicos retirados del modelo de regresión:

Figura 9: Regresión espacial de temperatura satelital y ruido

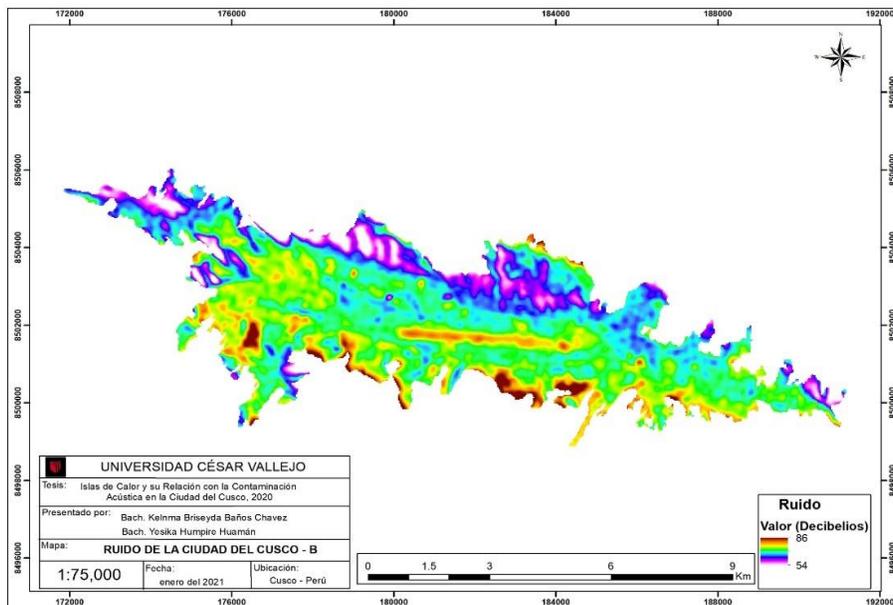
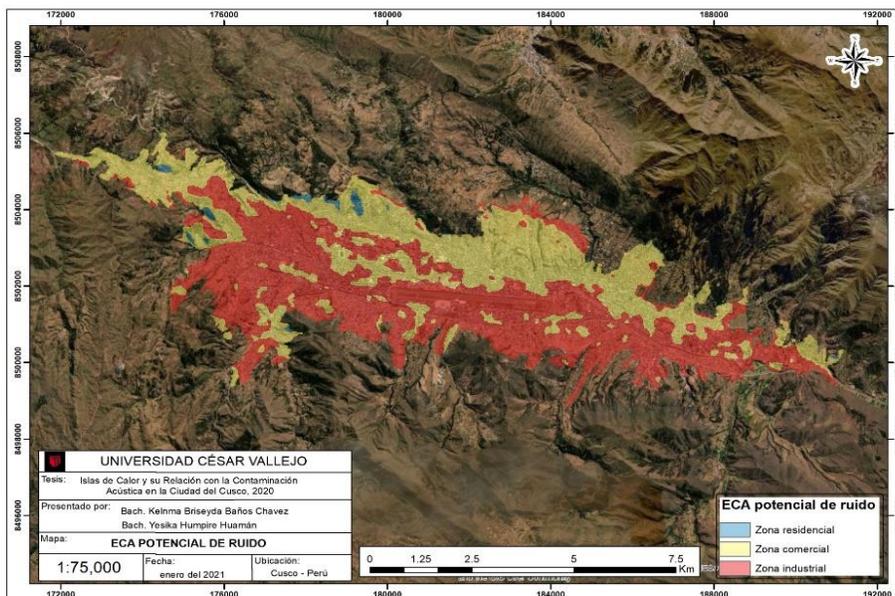


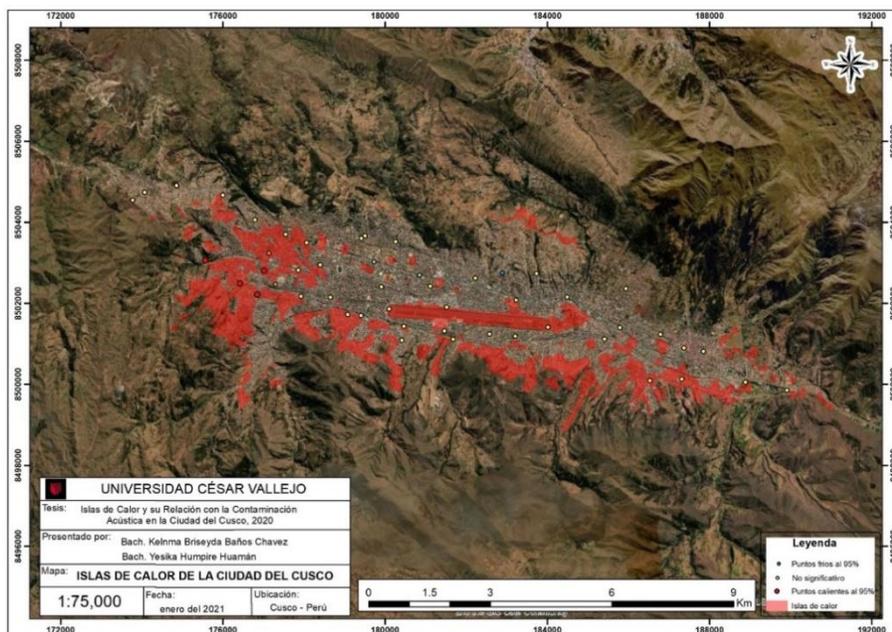
Figura 10 Mapa reclasificado de ruido por ECA potencial



En la figura 10, se muestra el mapa de ruido interpolado reclasificado siguiendo la normativa peruana de Estándares de Calidad Ambiental, como se puede apreciar, una gran parte del territorio estaría clasificada como zona industrial

En la figura 11, se muestra las islas de calor determinadas para la ciudad del Cusco.

Figura 11 Islas de calor de la Ciudad del Cusco



Las faldas de los cerros de la serranía del Vilcagonda, también constituyen islas de calor muy extensas, debido a la escasa cobertura vegetal, la poca cantidad de bosques y áreas verdes.

IV. DISCUSIÓN

En la tabla 5 se analiza el test de Kolmogorov-Smirnov, debido a que las observaciones fueron menos a 50. Se aprecia que el valor de significancia en todos los casos es de 0.2, inferior al valor de prueba (0,05), y podemos asegurar que todos los valores de ruido para los 3 horarios siguen una distribución normal. Esto se comparó con lo estudiado (MERO, 2019) La presente investigación que determinó los horario de monitoreo: (07:30 am a 8:00 am, 12:30pm a 13:00pm, 17:00 pm a 17:30pm) de acuerdo a los días de mayo confluencia y horas punta, los resultados dieron a conocer que existe contaminación acústica; entonces podemos decir que si según la presente investigación en los 3 horarios sigue una distribución normal, no sería necesario monitorear en los 3 horarios si no en un solo horario y se disminuiría el tema de presupuesto ya que para este tipo de monitoreos se demanda de una amplia logística.

En la tabla 16 y la figura 16 se aprecia que el ruido promedio (dB) tiene una correlación significativa con el número de vehículos, esta correlación es positiva y se explica en un 47,3 % de significancia; este resultado se comparó con (ESPINOSA, 2018) que evaluó la contaminación acústica producido por el tráfico vehicular en la ciudad de Ibarra y dio a conocer que en la ciudad existen aún ruidos bajos pero que van incrementando año en año.

En la tabla 16 se observa que la relación entre la temperatura superficial en campo y temperatura satelital es de 46.9% también menciona (ARAGON, y otros, 2020) en el cual utilizaron imágenes satelitales Landsat 8 (USGS) y datos meteorológicos de estaciones oficiales para posteriormente comparar ambos datos; Los resultados dieron a conocer que existen diferencias y similitudes porque ambos métodos utilizan diferentes parámetros de temperatura en los 2 métodos de estudio.

Según la fuente de origen de ruido, en la tabla 18, el valor de significancia es superior al valor de prueba, por lo cual se afirmó que no existe influencia de la fuente de origen del ruido en el rango de temperatura cabe mencionar que (GUIJARO PERALTA, y otros, 2016) se determinó la contaminación acústica de fuentes móviles y fijas en la vía

Samborondón en Ecuador, tomando niveles de ruido en cuatro puntos estratégicos de la vía en horas referenciales del horario diurno y nocturno; los resultados dieron a conocer que tampoco existe influencia.

En la figura 22, se muestra el mapa de ruido interpolado reclasificado siguiendo la normativa peruana de Estándares de Calidad Ambiental, como se puede apreciar, una gran parte del territorio estaría clasificada como zona industrial lo que muestra que existe un alto grado de contaminación sonora, lo cual (CUBA, 2017) dio a conocer que el Centro Histórico del Cusco presenta un valor de presión sonora equivalente continua de 72.8 dB (A) y el horario que presenta mayor LAeqT (A) es de 7:00-8:00h encontrándose 72.5 dB, 12:00-13:00h con 71.7 dB y de 16:00-17:00h con 74.1 dB y por encima de los ECA.

En la tabla 3, se observa que la temperatura superficial más extendida en la ciudad del Cusco es la que corresponde a 20.1 y 22 °C, que se encuentra 40.3 % del territorio (19,6 km²). Seguidamente, el rango de 22.1 a 29.9 °C está representado por 13.2 Km², siendo el 27.2 % del área. Mientras que el área que menor representación presenta (5,7 Km²) es el rango de 11 a 18 °C.

En la tabla 4 se observa que el ruido promedio en la mañana fue de 70,2 +/- 0,63 decibelios. El mayor promedio se observó en la tarde (71,7 +/- 0,5 decibelios). En todos los casos, el 50% de la ciudad presenta un ruido superior a 71 decibelios, y el 50 % restante un promedio menor a 71. El horario que mayor variabilidad y dispersión respecto a la media presentó fue la noche, con una desviación estándar de 23,2 decibelios. Mientras que el horario donde el ruido fue más constante fue en la tarde (3,98 decibelios).

El mínimo ruido evaluado se presentó en el horario de la noche con 53,1 decibelios, mientras que el horario donde se presentó el mayor pico fue en la mañana con 80,5 decibelios. El menor rango de ruido, se presenta en las tardes (19,3 decibelios).

En el mapa 5, se puede observar que las temperaturas de rangos más elevados están claramente diferenciadas, lugares como el aeropuerto, el centro histórico y las faldas de la cordillera del Vilcaconga. Mientras que las áreas de temperaturas más bajas se encuentran a las faldas de los cerros de la margen izquierda del Río Huatanay.

V. CONCLUSIONES

El mapa de islas de calor del casco urbano de la ciudad de Cusco constituye un área de calor significativo, lo que indica que hay una alta acumulación de calor, poca vegetación que disipe, y poco flujo que permita la ventilación por los vientos. Así mismo el aeropuerto, constituye una gran isla de calor, producto del material que contiene, que hace que el albedo sea muy bajo, puesto que no puede reflejar la radiación que llega y la absorbe.

Se concluye que, En todos los casos, el 50% de la ciudad presenta un ruido superior a 71 decibelios, y el 50 % restante un promedio menor a 71. El horario que mayor variabilidad y dispersión respecto a la media presentó fue la noche, con una desviación estándar de 23,2 decibelios. Mientras que el horario donde el ruido fue más constante fue en la tarde (3,98 decibelios). Así mismo según la normativa peruana de Estándares de Calidad Ambiental, una gran parte del territorio estaría clasificada como zona industrial lo que muestra que existe un alto grado de contaminación sonora y finalmente según las fuentes de generación de ruido las móviles lineales son las que generan mayor contaminación.

Y finalmente se concluye que existe una relación significativa con un 42.1% entre las islas de calor y la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Cusco.

VI. RECOMENDACIONES

En la presente investigación se tuvo la relación de 42,1% entre islas de calor y contaminación acústica lo cual es significativo, por ello se recomienda continuar con las investigaciones incluyendo más variables como catastro o vegetación usando álgebra de mapas para crear un modelo más fino y que la investigación tenga un panorama más amplio.

Se recomienda tomar decisiones para la revegetación en la ciudad de Cusco para poder disipar el ruido, dado que se determinó el alto grado de contaminación acústica, así mismo también ayuda a disminuir la temperatura urbana que se determinan mediante las islas de calor.

REFERENCIAS

AMABLE Alvarez, Isabel, MENDEZ Martinez, Jesús y DelgadoPerez, Lenia. 2017 *Contaminacion ambiental por ruido..* 2017, Med Electron, págs. 640-649.

ARAGON, Juan, y otros. 2020. Bogotá : GEOGRAPHICALIA, 2020, Vol. 72.

BERROSPI, Jean P, y otros. 2019. Ecología acústica y el paisaje sonoro en una comunidad de Huánuco, Perú. [En línea] 2019.

CAMPOS, Fernando David. 2019. *“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE*. Piura : UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA, 2019.

CAUAS, Daniel. 2018. cloudfront.net. [En línea] 2018. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/l-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires=1608424520&Signature=TfWJZmheTIQSLwdFU70QV-QFKdiILmrGpYaLy7Hp06fAtzWFMMrLsWmDfMKyXU3SF9IIAou.

CÓRDOCA, Karenia. 2011. 2011, Terra Nueva Etapa, págs. 95-122.

CORREA, E. 2015. Islas de calor urbana distribucion espacio temporal de temperaturas dentro del Area Metropolitana de Mendoza. *Islas de calor urbana distribucion espacio temporal de temperaturas dentro del Area Metropolitana de Mendoza*. Correa, E. 2015. 2015, ASADES, págs. 121-128. [En línea] 2015.

CUBA, Alicia. 2017. *ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUSCO 2017*. Arequipa : Universidad nacional San Agustin, 2017.

ESPINOSA, Pablo Andrés. 2018. *contsminacion acustica producido por el trafico vehicular en la ciudad de Ibarra*. Ibarra : s.n., 2018.

Evaluacion piloto del efecto de trafico vehicular en la sensacion termica en la vía publica. SOSA olivier , Jose Aurelio, Salvador torres , Irving Ivan y Ramon Laines, Jose. 2018. 2018, RearachGate, págs. 32-35.

GARCÍA, Benjamin y GARRIDO, Francisco Javier. 2003. www.estudios.lacaixa.es. [En línea] Fundación "la Caixa", 2003. [Citado el: 14 de enero de 2020.] <http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/1/865/879/887/5228.pdf>.

GUIJARO PERALTA, Josheline, TERAN NARVAEZ, Ivanna y VALDEZ GONZALES, MERCEDES Maria. 2016. 38, Ecuador : Ambiente y Desarrollo, 2016, Vol. 20.

LETELIER, Ana Amelia. 2020. *ESTUDIO DE LA ISLA DE CALOR URBANA EN SANTIAGO*. Santiago : Universidad de Chile, 2020.

MENACHO, E y TERUYA, S. 2019. *Análisis de la relación de la isla de calor urbano con factores demográficos, espaciales y ambientales de Lima metropolitana usando sensores remotos* . 2019.

MERO, Jonatham Bolivar. 2019. *EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA APLICANDO*. JIPIJAPA : UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ, 2019.

MINAM. 2012. *PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL*. Lima : PACIFIC PIR, 2012. AMC N° 031-2011-MINAM/OGA.

MOUSALLI, Gloria. 2015. [researchgate.net](https://www.researchgate.net). [En línea] 2015. https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Mousalli/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa/links/575b200a08ae414b8e4677f3/Metodos-y-Disenos-de-Investigacion-Cuantitativa.pdf.

MPC. 2019. *EVALUACION DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CUSCO* . Cusco : s.n., 2019.

MURILLO, W. 2020. *Revista educacion*. [En línea] 19 de diciembre de 2020. <file:///C:/Users/Hp/Downloads/538-Texto%20del%20art%C3%ADculo-848-2-10-20120803.pdf>.

MUSCAR, Eduardo. 2020. s.l. : Anales de Geografía de la Universidad Complutense, 2020, Vol. 20. 0211-9803.

OEFA. 2016. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. [En línea] 2016. [Citado el: 14 de 12 de 2020.] file:///C:/Users/User/Desktop/MI%20TESIS%20UCV/CONTAMINACION%20ACUSTICA%20OEFA.pdf.

ORGANISMO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL. 2015. OEFA. [En línea] Junio de 2015. https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087.

OSMAN. sf. www.diba.cat. [En línea] sf. [Citado el: 14 de diciembre de 2020.] https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824.

PCM. 2003. *Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Lima : s.n., 2003. DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM.

PCM. 2003. *Estandares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido*. 2003. Decreto Supremo N°085-2003-PCM.

QUIROZ, Carlos Alberto. 2018. *Estudio de la contaminación acústica en la ciudad de Sueca*. Sueca : Riunet, 2018.

ROBLES, María del Carmen, MARTINEZ, Claudia Fernanda y BOSCHI, César. 2019. 4, Mendoza : Rev. Int. Contam. Ambie, 2019, Vol. 35.

SOBERÓN, Vanessa Sofía y OBREGÓN, Esaúl. 2016. *Identificación de islas de calor en la ciudad de Lima metropolitana utilizando imágenes del satélite landsat 5TM* . 2016.

SOSA, Jose Aurelio, SALVADOR Torres, Irving Ivan y LAINES Canepa, José Ramón. 2018. Evaluación piloto del efecto de tráfico vehicular en la sensación térmica en la vía pública. [En línea] 2018.

SOTO, Engelberth. 2018. Medellín : Rev. Int. Contam. Ambie, 2018, Vol. 35.

YAGUA, Wilfredo Gabriel. 2016. *“Evaluaciónla contaminacion acústica en el centro historico de tacna mediante la elabpración de mapas de ruido.* TACNA : s.n., 2016.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables



1. MATRIZ OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Unidad de medida |
|------------------------|---|--|--|---|--------------------|
| Islas de calor | Nivel de temperatura que se observa entre los espacios urbanos poblados o superpoblados ocupado el área rural o urbano. (Córdova, 2010 p,12) | El uso de Imágenes satelitales LandSat 8, Sentinel 2B, para elaborar los mapas de islas de calor en 4 rangos de temperatura. | Retención de calor de calor urbano | Nivel de temperatura de islas de calor. | Grados Celsius(°C) |
| Contaminación acústica | La contaminación acústica es la presencia de ruido en el ambiente generando molestia, riesgos y perjudicando la salud humana. (OEFA, 2015 p,20) | El monitoreo de contaminación acústica se realizó por cada periodo de tiempo establecido, dicha información se recolectó en la hoja de campo del Anexo N°2 del RM. N°227-2013 MINAM. | Nivel de intensidad del sonido según las fuentes. <ul style="list-style-type: none"> • Fijas puntuales detenida • Fijas zonales o de área • Móviles detenidas • Móviles lineales | Contaminación acústica de: <ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria estática. • Parque industrial, zonas de mayor confluencia de personas. • Vehículos motorizados (claxon alarmas) detenido temporalmente. • Vehículos motorizados en movimiento. | Decibeles(dB) |


 Dr. Waldo Enrique Campana Morro
 ESPECIALIDAD GESTION PUBLICA


 Dr. Ricardo Sánchez Ortiz
 ESPECIALIDAD: ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA


 M.º Hugo Enrique Romero
 ESPECIALIDAD: INVESTIGACIÓN Y ED. SUPERIOR
 C.P. CH N° -D - 1393

Anexo 2 Instrumento de recolección de datos



VALIDACION DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ENRIQUEZ ROMERA HUGO
 1.2. Cargo e institución donde labora: VICERECTOR ACADEMICO
 1.3. Especialidad o línea de investigación: INVESTIGACION CIENTIFICA
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Anexo al Formulario de valoración de puntos de monitoreo de Ruido
 1.5. Autor(A) del instrumento: Kelama B. Baños Chaver, Yesika Humarré Huamani.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | ✓ | | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

| |
|-----|
| X |
| 90% |

Cusco, 22 de Julio, del 2020

Hugo Enriquez Romero
 N. Hugo Enriquez Romero
 ESP. INVESTIGACIÓN Y ED. SUPERIOR
 UP CH N° -D - 1393

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

DNI: 22867510 TEL: 984907589

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Sánchez Ortiz, Ricardo*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Ing. Académico, UCV*
 1.3. Especialidad o línea de investigación: *Ingeniería y Administración*
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Anexo al Formato de Ubicación de puntos de monitoreo de Rendimiento*
 1.5. Autor(A) del instrumento: *Kalmna A. Barros Chavez, Yesika Humare Huaman*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | | X |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | | | X |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

| |
|-----|
| ✓ |
| |
| 95% |

 Cusco, *02/10*, del 2020


Dr. F. Ricardo Sánchez Ortiz
 ESPECIALIDAD: ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

 DNI: *23803537* TEL: *984614563*

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Campana Morro Waldo E.*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Director - U. Andina Marketing*
 1.3. Especialidad o línea de investigación: *Administración - Investigación*
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Anexo al Formato de ubicación de Puntos de Monitoreo de Bar*
 1.5. Autor(A) del instrumento: *Kelma B. Barrios Chavez, Yesica Humire Humari*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | X | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | X | | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | X | | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | X | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | X | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | X | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | X | | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

 Cusco, *02-10-2020*, del 2020

| |
|---|
| X |
| |

| |
|-----|
| 90% |
|-----|


 Dr. Waldo Enrique Campana Morro
 ESPECIALIDAD GESTION PUBLICA

IV. PROMEDIO DE VALIDACION

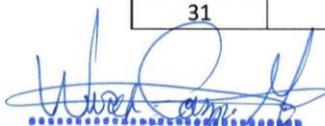
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 CIP *0161543-*

 DNI *23933923* TEL *984648727*

Anexo: Instrumento de recolección de datos

| Anexo N° 1 FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO | | | | | |
|--|---------------------------------|----------|-----------------|-------|------------------------|
| Ubicación del lugar de monitoreo: CUDAD DEL CUSCO | | | | | |
| Distrito: Cusco, Santiago, San Sebastián, San Jerónimo y Wanchaq | | | | | |
| Puntos de monitoreo | | | | | |
| Código de puntos | Ubicación de punto de monitoreo | Distrito | Coordenadas UTM | | Decibeles |
| | | | 19L y 18L-E | UTM-S | Zonificación según ECA |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |
| 07 | | | | | |
| 08 | | | | | |
| 09 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |
| 28 | | | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |
| 31 | | | | | |


Dr. Waldo Enrique Campana Morro
 ESPECIALIDAD GESTION PUBLICA


Dr. F. Ricardo Sánchez Ortiz
 ESPECIALIDAD: ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA


M. Hugo Enriquez Romero
 ESP. INVESTIGACIÓN Y ED. SUPERIOR
 UP CH N° D - 1393
 DNI-23863530
 Cel. 994467500

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: P. Enriquez Romero Arango
 1.2. Cargo e institución donde labora: Vicerector Académico U. Andina - Cusco
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Soc. e Investigador
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Anexo 2: Hoja de campo para monitoreo de PUIDO
 1.5. Autor(A) del instrumento: Kelama B. Baños Chavez, Yesika Humilde Huaman

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALIDACION

| |
|-----|
| 2 |
| - - |
| 90% |

 Cusco, 02/10, del 2020

[Firma]
M^g Hugo Enriquez Romero
 ESP. INVESTIGACIÓN Y ED. SUPERIOR
 UP CH N° -D - 1393

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

 DNI: 23863330 TEL: 984907580

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Sánchez Ortiz F. Ricardo
 1.2. Cargo e institución donde labora: Director Academia Dr. Aurelio
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Administrador - Investigador
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Anexo 2: Hoja de campo para monitoreo de recursos
 1.5. Autor(A) del instrumento: Kelma B. Benos chavez, Yesika Humire Huaman.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | X | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | X | | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | X | | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | X | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | X | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | X | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | X | | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALIDACION

| |
|-----|
| ✓ |
| -- |
| 40% |

 Cusco, 02-10, del 2020


 Dr. F. Ricardo Sánchez Ortiz
 ESPECIALIDAD: ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

 DNI. 23803537 TEL: 984614563

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Campana Morro Waldo E.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Director Marketing - U. Andina - Cusco
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniería Administrativa
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Modelo 2: Hoja de campo para Monitoreo de Ruido
 1.5. Autor(A) del instrumento: Yelma B. Barrios Chavez, Yesika Humpire Huaman

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | | | ✓ |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALIDACION

| |
|-----|
| X |
| - |
| 95% |

 Cusco, 02/10, del 2020


 Dr. Waldo Enrique Campana Morro
 ESPECIALIDAD GESTION PUBLICA

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

 DNI: 23933925 TEL: 984648727

Anexo N° 2 : HOJA DE CAMPO PARA MONITOREO DE RUIDO

Ubicación de punto: _____ Provincia: CUSCO Distrito: _____

FECHA: _____ Cordenadas UTM: _____

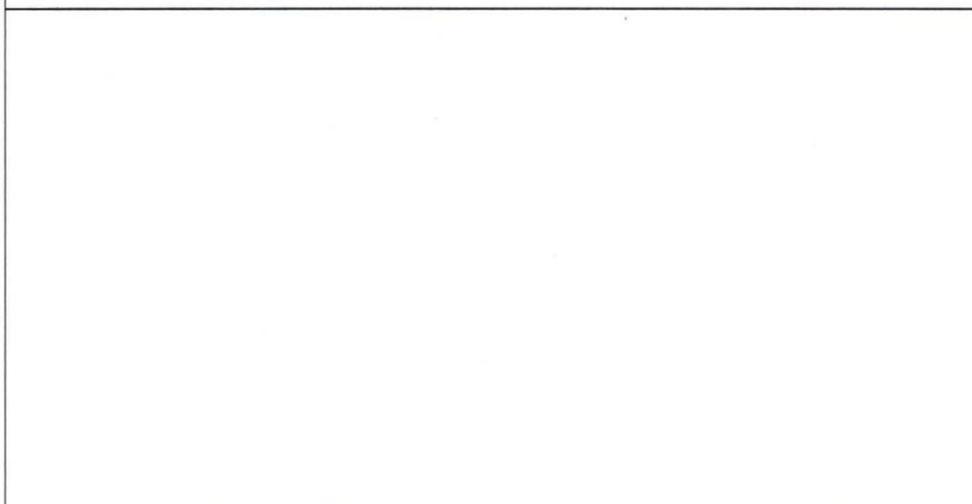
Codigo de punto: _____ Zonificacion de acuerdo al ECA: _____

Fuente generadora e ruido:

Fija: Puntual Area Movil: Lineales Detenidas

Descripción de la fuente: _____

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



Mediciones:

| Nro de mediciones | Lmin | Lmax | LAeqT | Hora | Observaciones / Incidentes | Descripción del sonometro: | |
|-------------------|------|------|-------|------|----------------------------|-----------------------------|-----------|
| 1 | | | | | | Marca | TERMARS |
| 2 | | | | | | Modelo | TM-103 |
| 3 | | | | | | Clase | |
| 4 | | | | | | Serie | 170501181 |
| 5 | | | | | | Calibración en laboratorio: | |
| 6 | | | | | | fecha | |
| 7 | | | | | | * Valores expresados en dB | |
| 8 | | | | | | Descripción del Termometro | |
| 9 | | | | | | Marca | TRACEABLE |
| | | | | | | Modelo | 4087 |
| 10 | | | | | | Serie | 161017721 |

Descripción del entorno ambiental: _____

TEMPERATURA

| AMBIENTE | SUELO |
|----------|-------|
| _____ | _____ |


Dr. Waldo Enrique Campana
 ESPECIALIDAD GESTION PUBLICA


Dr. F. Ricardo Sánchez Ortíz
 ESPECIALIDAD: ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA


M. Hugo Enrique Romero
 ESPECIALIDAD: INVESTIGACIÓN Y ED. SUPERIOR
 UP CH N° -D - 1393

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Enriquez Romero Hugo
 1.2. Cargo e institución donde labora: Viceministro Académico U. Austral
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Investigación Científica
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Mapa o Puntos de Monitoreo de Ruido
 1.5. Autor(A) del instrumento: Penma B. Baños Chávez, Yesica Humpire Huaman

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | X | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | Y | | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | X | | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | Y | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | Y | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | Y | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | X | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | X | | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

| |
|-----|
| ✓ |
| - - |
| 90% |

 Cusco, 02/10, del 2020


Hugo Enriquez Romero
 ES. INVESTIGACIÓN Y ED. SUPERIOR
 P. CH N° D - 1393

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

 DNI. 23863529 TEL: 984407580

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Sánchez Ortiz P. Ricardo
 1.2. Cargo e institución donde labora: Director Academia U. Austral - Cusco
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Administración e Investigación
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: MARCO: Puntos de monitoreo de Rendo
 1.5. Autor(A) del instrumento: Kelma B. Barrios chavez, Jessica Amparo Human

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALIDACION

| |
|-----|
| ✓ |
| -- |
| 90% |

 Cusco, 02-10 del 2020



Dr. F. Ricardo Sánchez Ortiz
 DIRECTOR ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

 DNI 23803533 TEL: 984614563

VALIDACION DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Campana Morro Waldo E.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Director Marketing U. Andina, Cusco
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniería Administrativa
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Mapa de Puntos de monitoreo de ruido
 1.5. Autor(A) del instrumento: Yelma B. Barrios chavez, Yesika Huampal Huaman

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|---|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresando en conductas observables. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar aspectos de las estrategias | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es funcional para el propósito de la investigación | | | | | | | | | | | | | ✓ |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALIDACION

| |
|-----|
| X |
| --- |
| 95% |

 Cusco, 02/10 del 2020

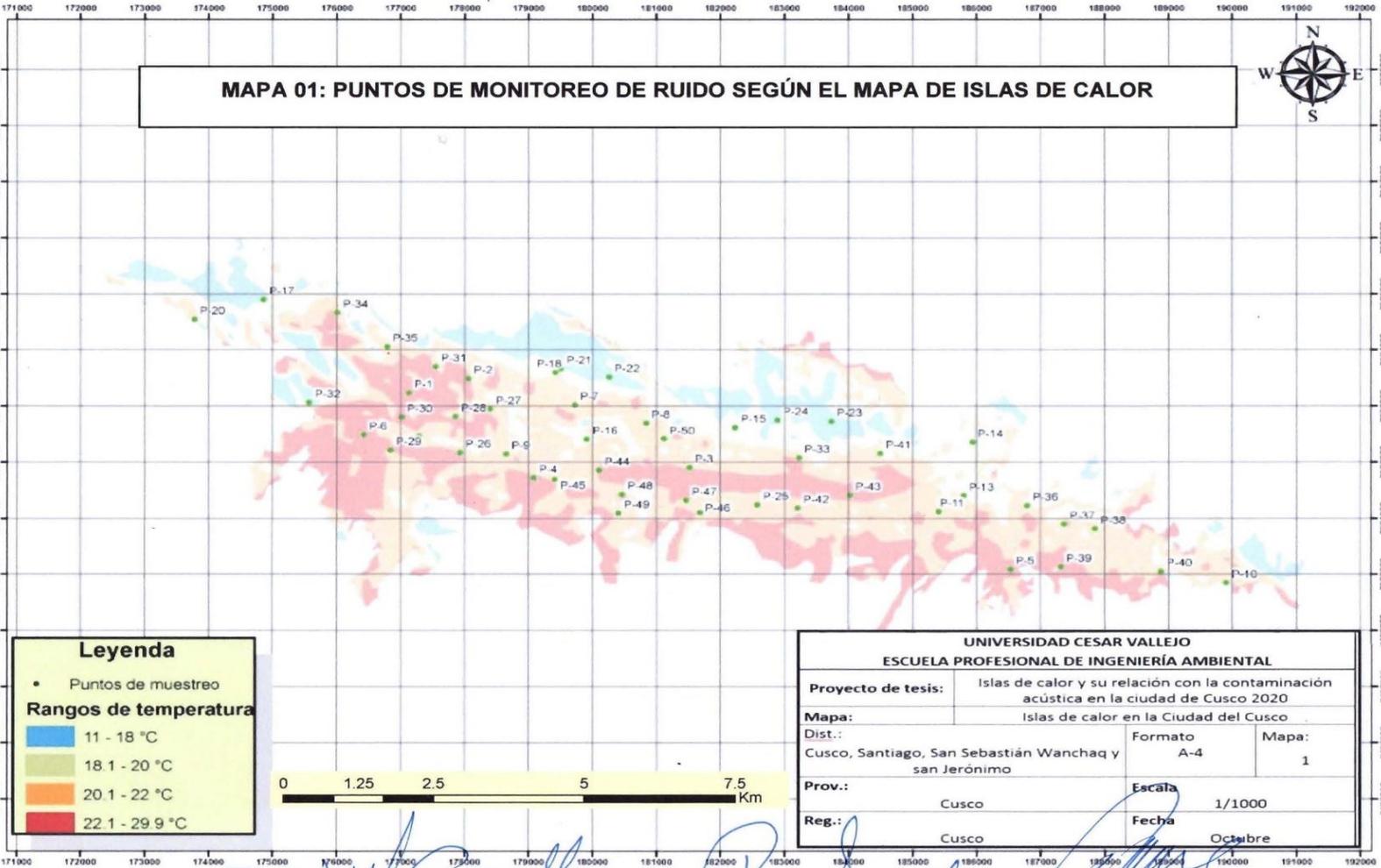
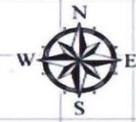

Dr. Waldo Enrique Campana Morro
 ESPECIALIDAD GESTION PUBLICA

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

 DNI 23937423 TEL: 984648727

MAPA 01: PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO SEGÚN EL MAPA DE ISLAS DE CALOR

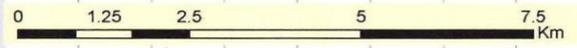


Leyenda

- Puntos de muestreo

Rangos de temperatura

- 11 - 18 °C
- 18.1 - 20 °C
- 20.1 - 22 °C
- 22.1 - 29.9 °C



| | | |
|--|---|-----------------------|
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | |
| ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL | | |
| Proyecto de tesis: | Islas de calor y su relación con la contaminación acústica en la ciudad de Cusco 2020 | |
| Mapa: | Islas de calor en la Ciudad del Cusco | |
| Dist.: | Cusco, Santiago, San Sebastián Wanchaq y san Jerónimo | Mapa: 1 |
| Prov.: | Cusco | Escala: 1/1000 |
| Reg.: | Cusco | Fecha: Octubre |

[Signature]
Dr. Waldo Enrique Campana Morro
 ESPECIALIDAD: GESTIÓN PÚBLICA

[Signature]
Dr. F. Ricardo Sánchez Ortiz
 ESPECIALIDAD: ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

[Signature]
M. Tigo Enriquez Romero
 ESPECIALIDAD: INVESTIGACIÓN Y ED. SUPERIOR
 N° CH N° D - 1393



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LH - 174 - 2019

Laboratorio de Higrometría

Página 1 de 4

| | | |
|-------------------------|--|---|
| Expediente | 1036690 | Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) |
| Solicitante | SOLITEC INSTRUMENTOS DE MEDICION E.I.R.L. | |
| Dirección | C.c. San Felipe, Of. 41 | La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP). La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados. |
| Instrumento de Medición | TERMOHIGROMETRO | |
| Indicación | DIGITAL | |
| Intervalo de Indicación | 0,00 °C a 50,00 °C ; 10 %hr a 95 %hr (*) | |
| Resolución | 0,01 °C ; 0,01 %hr | |
| Marca | TRACEABLE | |
| Modelo | 4087 | |
| Procedencia | TAIWAN | |
| Número de Serie | 161017721 | |
| Fecha de Calibración | 2019-11-25 al 2019-11-28 | |

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



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). 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. SOLITEC no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado o de este certificado. |
| Ciente: | HUMPIRE HUAMAN YESIKA | |
| Dirección: | APV. CASUARINAS NORTE MZ. A, LT 11, SAN JERONIMO-CUSCO | |
| Marca: | Tenmars | |
| Modelo: | TM-103 | |
| 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 % |

OFICINA COMERCIAL: C. C. San Felipe Oficina 41, Jesús María • Lima - Perú
T: 719 3796 / 719 3797 • F: 461 3446 • contacto@solitecperu.com • www.solitecperu.com



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 (±) |
|---------------------|--------------|------------|----------|
| 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.

SoliTec
Instrumentos de Medición E.I.R.L.

Omar Jordán Martínez
Jefe de Laboratorio



Anexo 3 Registro fotográfico del monitoreo de ruido y temperatura superficial y ambiental



Lugar Monitoreo de Ruido y medición de temperatura ambiente.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura de superficial.
Fuente: Elaboración propia



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura ambiente.
Fuente: Elaboración propia



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura superficial.
Fuente: Elaboración propia



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura ambiente.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura superficial.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura ambiente.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura superficial.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura ambiente.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura superficial.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura ambiente.

Fuente: Elaboración propia.



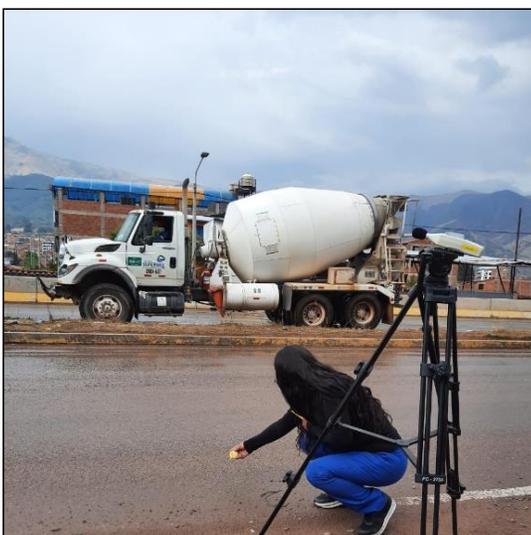
Monitoreo de Ruido y medición de temperatura superficial.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura ambiente.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura superficial.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura superficial.

Fuente: Elaboración propia.



Monitoreo de Ruido y medición de temperatura superficial.

Fuente: Elaboración propia.

