

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
RECURSOS NATURALES



Tesis

**Disminución de ruido ambiental utilizando cintas burletes en las aulas del
local E.P.I.A.R.N – UTEA y sus efectos en la salud de los estudiantes, Cusco
2023**

Asesora:

Mag. Cáceres Vizarrera, Ana Irina

Autor:

Sucsa Huaman, Rolando Justino

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Cusco – Cusco – Perú

2024



ACTA DE SUSTENTACIÓN ORAL DE LA TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

Modalidad de titulación: Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis Profesional.

En la ciudad del Cusco siendo las 08:30 horas del día 20 de setiembre del año dos mil veinticuatro, en concordancia con el Reglamento General de Grado Académico y Título de la Universidad Tecnológica de los Andes, y en mérito a la Resolución Sub Directoral N° RSD- 070 - 2024-UTEA-FIEPIARN-SD del 04 de julio del 2024, se realiza el acto académico de sustentación de la tesis, intitulada “DISMINUCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL UTILIZANDO CINTAS BURLETES EN LAS AULAS DEL LOCAL E.P.I.A.R.N. – UTEA Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LOS ESTUDIANTES, CUSCO 2023”, presentado por el bachiller señor SUCSA HUAMÁN ROLANDO JUSTINO; como asesora del trabajo de investigación Mag. CÁCERES VIZARRETA ANA IRINA.

Habiéndose nombrado al jurado con resolución Sub directoral RSD- 115 - 2024-UTEA-FIEPIARN-SD, que está conformada por los señores docentes:

- Presidente: Econ. Wilfredo Baltazar Vega Villafuerte
- Replicante: Mag. Víctor Huaracallo Huillca
- Dictaminante: Mg. Helidia Hanco Loayza

El acto académico se realizó de la siguiente manera:

Primero: El docente secretario designado dio lectura de la resolución sub Directoral N° RSD- 115 - 2024-UTEA-FIEPIARN-SD, en el que se señala la fecha y hora y el jurado correspondiente para la sustentación de la tesis antes mencionada, así como los artículos 18 y 19 del Reglamento General de Grados Académicos y títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes.

Segundo: Se procedió con la sustentación del tesista señor bachiller aspirantes al título de Ingeniero Ambiental y Recursos Naturales.

Tercero: Se procedió con las preguntas y repreguntas por parte del jurado calificador quienes en una ficha de observaciones hacen conocer por escrito sus apreciaciones y observaciones al trabajo de investigación(tesis).

Cuarto: El presidente del jurado invitó al señor bachiller y al público en general para que se sirvan desocupar el salón de grados para que el jurado dilucide las calificaciones y determine la nota calificadora del aspirante al título profesional.

Quinto: Culminada con la calificación de parte de los señores integrantes del jurado se dio a conocer públicamente la nota obtenida por el señor bachiller, la misma que fue de 16 dieciséis puntos.

El presidente del jurado calificador hará llegar a los bachilleres las fichas de observaciones para que puedan levantar las observaciones en los plazos previstos.

Siendo las 10:00 am horas se dio por concluido el acto de sustentación, firmando los señores integrantes del jurado, el señor bachiller en señal de conformidad.


Econ. Wilfredo Baltazar Vega Villafuerte
Presidente


Mag. Víctor Huaracallo Huillca
Replicante


Mag. Helidia Hanco Loayza
Dictaminante


Bach. Suksa Huamán Rolando Justino

Disminución de ruido ambiental utilizando cintas burletes en las aulas del local E.P.I.A.R.N – UTEA y sus efectos en la salud de los estudiantes, Cusco 2023.doc

INFORME DE ORIGINALIDAD

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 12% | 12% | 3% | 5% |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|----------|--|---------------|
| 1 | Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes | 3% |
| | Trabajo del estudiante | |
| 2 | repositorio.utea.edu.pe | 2% |
| | Fuente de Internet | |
| 3 | hdl.handle.net | 2% |
| | Fuente de Internet | |
| 4 | repositorio.ucv.edu.pe | 1% |
| | Fuente de Internet | |
| 5 | repositorio.upsc.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |
| 6 | repositorio.upn.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |
| 7 | www.scribd.com | <1% |
| | Fuente de Internet | |
| 8 | repositorio.unah.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |

Metadatos

| Datos del Autor | | |
|--|---|---|
| Apellidos y Nombres | : | Sucsa Huaman, Rolando Justino |
| Tipo de Documento de Identidad | : | DNI |
| Numero de Documento de Identidad | : | 72948411 |
| URL ORCID | : | https://orcid.org/0009-0008-8281-2075 |
| Datos del Asesor | | |
| Apellidos y Nombres | : | Mag. Cáceres Vizarrera, Ana Irina |
| Tipo de Documento de Identidad | : | DNI |
| Numero de Documento de Identidad | : | 23894388 |
| URL ORCID | : | https://orcid.org/0000-0003-3216-6083 |
| Datos de la Investigación | | |
| Facultad | : | Ingeniería |
| Escuela Profesional | : | Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales |
| Línea de Investigación | : | Calidad Ambiental |
| Rango de años en que se realizó la investigación | : | diciembre 2022 – noviembre 2024 |
| Fuente de financiamiento | : | Autofinanciado |
| Porcentaje de Similitud | : | 12% |
| URL de OCDE | : | https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00 |

Dedicatoria

La presente tesis lo dedico a mis papás, profesores, compañeros de facultad y a las personas que siempre estuvieron ahí para apoyarme a realizar con plenitud mi proyecto de Tesis.

A mi padre Rolando Sucsa Villegas por ser el impulso y apoyo incondicional y motor de vida.

A mi madre Luz Yolanda Huaman Montalvo por ser la mejor madre del mundo y por siempre estar ahí en cada etapa de mi vida.

A mi hermana Maricela por sus consejos y motivación para nunca rendirme en la vida.

A mi hermano Rolly Alain por sus sabios consejos, motivación y aliento para saber cuándo levantarme y seguir pasando obstáculos.

A mi hermano Brannndhi por ser esa persona que me da el ejemplo de vida tan solo con la calma y la actitud positiva.

A mi hermana Flora Luz por estará ahí apoyándome incondicionalmente en la investigación y demostrándome que si uno se esfuerza lo puede todo.

A mi pareja y compañera Selimara Luana Gongora Quiñones por estar siempre ahí y nunca abandonarme en los momentos difíciles y apoyarme en cada decisión que tome.

A José Luis Pimentel Sucsa † por ser el mejor primo hermano que tuve y por demostrarme que hay que luchar hasta el último siempre sacándole una sonrisa a la vida.

A Cancio y Wilton Huaman †† por ser un abuelo y un medio tío que fueron referencia motivacional por sus valores demostrados a lo largo de su compartir conmigo.

Agradecimientos

A Dios, por ayudarme siempre en todas las adversidades que se me presentaron a lo largo de cada etapa de mi vida y poder superarlos de una manera satisfactoria hasta el momento actual.

Un cordial agradecimiento especial para mi asesora Mg. Ana Irina Cáceres Vizarrata por su apoyo a lo largo de mi proyecto con su orientación, su comprensión y su paciencia.

Un cordial agradecimiento Al Blgo. Alvaro Silva por el apoyo como un coasesor y por brindarme su orientación como experto en mi tema de tesis a lo largo de mi proyecto.

A los estudiantes y compañeros, los cuales me brindaron su apoyo para la aplicación de las encuestas de mi proyecto brindando su responsabilidad y objetividad en el desarrollo del instrumento.

A los profesores que me apoyaron cediéndome su tiempo y disponibilidad para aplicar los instrumentos como la encuesta y la aplicación de la instalación de Cintas Burletes los cuales fueron piezas fundamentales para mi investigación.

A la subdirectora Angela Sota y Autoridades de la Escuela Profesional por el apoyo brindado en cuanto a facilidades para el desenvolvimiento del muestreo que se hizo en diferentes puntos de las aulas de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental.

A los docentes y trabajadores de laboratorio de la Escuela Profesional por brindarme y enseñarme sus conocimientos con mucha empatía a lo largo de mi formación académica.

A la Magister Helidia Hanco Loayza y a la magister María Concepción Salcedo Valeriano por su apoyo en las validaciones de instrumentos.

Resumen

La presente tesis tiene como objetivo abordar el problema de la contaminación acústica en las instalaciones de la E.P.I.A.R.N.-UTEA y sus efectos nocivos en la salud física y mental del alumnado. En lo que respecta la metodología investigación es de tipo explicativo con un diseño preexperimental y experimental. Para abordar este tema, se utilizó los materiales como cintas Burletes para puertas y ventanas y se instaló a las puertas y ventanas para disminuir la cantidad de ruido en el aula y comprobar si tenía un impacto en la percepción de los alumnos sobre la salud. Se utilizó un sonómetro para medir el nivel de ruido proveniente del exterior y una encuesta para recopilar los datos subjetivos de los estudiantes. Como resultado, se observó que la aplicación de cintas Burletes para puertas y ventanas redujo el ruido ambiental en un 18.7% de diferencia con el nivel de ruido alto identificado, lo que significó una contribución considerable a la creación de un ambiente favorable en el aula y, a su vez, la reducción del impacto negativo del ruido en la población estudiantil y por ende como conclusión final la instalación de cintas burletes en puertas y ventanas han contribuido significativamente a la reducción del ruido ambiental en las aulas “203”, “302”, “501”, “504” en un porcentaje favorable de diferencia de la pre instalación y post instalación en la mitigación de ruido ambiental.

Palabras clave: ruido ambiental, cintas Burletes, sonómetro, salud.

Abstract

The objective of this thesis is to address the problem of pollution acoustics in the E.P.I.A.R.N.-UTEA facilities and its harmful effects on the physical and mental health of students. Regarding the research methodology, it is explanatory with a pre-experimental and experimental design. To address this issue, materials such as door and window seal strips were used and installed on the doors and windows to reduce the amount of noise in the classroom and check if it had an impact on the students' perception of health. A sound level meter was used to measure the level of noise coming from outside and a survey was used to collect subjective data from the students. As a result, it was observed that the application of Weatherstripping tapes for doors and windows reduced ambient noise by 18.7% difference with the identified high noise level, which meant a considerable contribution to the creation of a favorable environment in the classroom and In turn, the reduction of the negative impact of noise on the student population and therefore, as a final conclusion, the installation of weatherstripping tapes on doors and windows have contributed significantly to the reduction of environmental noise in classrooms “203”, “302”, “501”, “504” in a favorable percentage of difference between pre-installation and post-installation in environmental noise mitigation.

Keywords: environmental noise, draft excluders, sound level meter, health.

Índice

| | |
|---|-----------|
| Portada..... | i |
| Acta de sustentación..... | ii |
| Reporte de similitud | iii |
| Metadatos..... | iv |
| Dedicatoria | v |
| Agradecimientos | vi |
| Resumen | vii |
| Abstract | viii |
| Índice de tablas..... | xi |
| Índice de figuras | xii |
| Acrónimos..... | xiii |
| I. Introducción..... | 14 |
| II. Planteamiento del problema | 16 |
| 2.1 Descripción y Formulación del problema | 17 |
| 2.1.1 Problema General | 17 |
| 2.1.2. Problemas específicos..... | 17 |
| 2.2 Objetivos de la investigación..... | 18 |
| 2.2.1 Objetivo General..... | 18 |
| 2.2.2 Objetivos Específicos | 18 |
| 2.3 Justificación e importancia..... | 18 |
| 2.4 Hipótesis..... | 20 |
| 2.4.1 Hipótesis General | 20 |
| 2.4.2 Hipótesis Específicas..... | 20 |
| 2.5. Variables..... | 22 |
| III. Marco Teórico | 25 |
| 3.1 Antecedentes..... | 25 |
| 3.1.1 A nivel internacional..... | 25 |
| 3.1.2 Trabajo de Investigación a Nivel Nacional | 27 |
| 3.1.3. Trabajo de investigación a nivel local | 31 |
| 3.2. Bases Teóricas..... | 32 |
| 3.2.1 Contaminación Ambiental..... | 32 |
| 3.2.2 Contaminación Sonora | 32 |
| 3.2.2 Ruido..... | 32 |
| 3.2.3 Sonómetro..... | 40 |
| 3.2.4 Cintas Burletes | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.5 Efectos en la salud de las personas al ruido ambiental..... | 45 |
| 3.3 Definición de términos | 45 |
| IV. METODOLOGÍA..... | 48 |
| 4.1 Tipo de Investigación y nivel de la investigación..... | 48 |
| 4.2 Ámbito temporal y espacial..... | 48 |
| 4.2.1 Ámbito espacial | 48 |
| 4.2.2 Temporal | 50 |
| 4.3 Población y muestra | 50 |
| 4.3.1 Población..... | 50 |
| 4.3.2. Muestra: | 51 |
| 4.4 Instrumentos..... | 53 |
| 4.4.1 Encuesta | 53 |
| 4.4.2. Libreta de anotes..... | 54 |
| 4.4.3 Validación de instrumentos..... | 55 |
| 4.5 Procedimiento..... | 56 |
| 4.6 Análisis de datos..... | 57 |
| 4.7 Consideraciones Éticas..... | 57 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSION | 58 |
| 5.1 Resultados..... | 58 |
| 5.1.1 Tablas descriptivas del ruido con comparación a los ECAS para ruido..... | 58 |
| 5.1.2 Diferencias significativas del ruido ambiental..... | 65 |
| 5.1.3 Tablas de contingencia de medidas de percepción fisiológica de pre y post instalación de cintas Burletes..... | 67 |
| 5.1.4 Tablas de contingencia de medidas de percepción psicológica de pre y post instalación de cintas Burletes..... | 74 |
| 5.2 Discusión de Resultados | 81 |
| 5.3 Prueba de Hipótesis..... | 88 |
| VI. Conclusiones | 90 |
| VII. Recomendaciones | 92 |
| VIII. Referencias | 93 |
| IX. ANEXOS | 98 |

Índice de tablas

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabla 1 | Correspondencia entre presión sonora y niveles de presión sonora | 36 |
| Tabla 2 | Niveles de intensidad de sonido de diversas fuentes..... | 38 |
| Tabla 3 | Validación de encuesta por juicio de expertos..... | 55 |
| Tabla 4 | Valores de niveles de validez | 56 |
| Tabla 5 | Monitoreo de Pre Instalación con ECAs Ruido..... | 59 |
| Tabla 6 | Monitoreo de Post Instalación con ECAs Ruido..... | 61 |
| Tabla 7 | Comparación de monitoreo de Pre y Post instalación..... | 63 |
| Tabla 8 | Prueba de Normalidad..... | 65 |
| Tabla 9 | Estadísticos de Prueba..... | 66 |
| Tabla 10 | Efectos auditivos percibidos en pre y post instalación de cintas Burletes | 67 |
| Tabla 11 | Efectos de dolor de cabeza | 69 |
| Tabla 12 | Efectos de dolor de estómago por ruido en pre y post instalación de cintas Burletes | 72 |
| Tabla 13 | Efectos de ruido en la agresividad pre y post instalación de cintas Burletes..... | 74 |
| Tabla 14 | Efectos de ansiedad pre y post instalación de cintas Burletes | 77 |
| Tabla 15 | Efectos de inestabilidad emocional por el ruido en pre y post instalación de cintas Burletes | 79 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Intensidad del sonido | 33 |
| Figura 2 Amplitud del sonido..... | 33 |
| Figura 3 Frecuencia del sonido | 34 |
| Figura 4 Velocidad del sonido | 34 |
| Figura 5 Longitud de onda | 35 |
| Figura 6 Periodo del sonido | 35 |
| Figura 7 Ruido Fluctuante..... | 39 |
| Figura 8 Ruido Intermitente..... | 39 |
| Figura 9 Ruido Impulsivo | 40 |
| Figura 10 Sonómetro | 41 |
| Figura 11 Cintas Burletes..... | 43 |
| Figura 12 Ubicación de la Universidad Tecnológica de los Andes sede Cusco | 49 |
| Figura 13 Vista panorámica de la E.P.I.A.R.N. UTEA. | 49 |
| Figura 14 Puntos de monitoreo de ruido ambiental | 50 |
| Figura 15 Diferencias de las partes Pre y Post instalación | 64 |
| Figura 16 comparación de efectos auditivo por ruido en pre y post instalación | 68 |
| Figura 17 comparación de dolor de cabeza pre y post instalación | 70 |
| Figura 18 comparación de dolor de estómago pre y post instalación | 73 |
| Figura 19 comparación de agresividad en pre y post instalación de cintas Burletes..... | 75 |
| Figura 20 Comparación de problema de ansiedad pre y post instalación de cintas Burletes | 77 |
| Figura 21 Comparación de problema de inestabilidad emocional pre y post instalación de cintas Burletes | 79 |

Acrónimos

| | |
|--------------|--|
| AEMA | : Agencia Europea del Medio Ambiente |
| Db | : Unidad de medida del nivel de presión sonora en decibelios |
| E.P.I.A.R. N | : Escuela Profesional de Recursos Naturales |
| Laeqt | : Nivel sonoro continuo equivalente A ponderado |
| OMS | : Organización mundial de la salud |
| ECA | : Estándares de calidad ambiental |
| dBA | : Decibelios A |
| MINAM | : Ministerio del ambiente |
| Sig | : Significancia estadística |
| Lmax | : Nivel de presión máxima |
| Lmin | : Nivel de presión mínimo |

I. Introducción

En el estudio sobre la disminución de ruido ambiental utilizando cintas burletes en las aulas del local E.P.I.A.R.N – UTEA y sus efectos en la salud de los estudiantes, cusco 2023, para detallar y poner en contexto acerca del estudio que se aborda, se ha repartido en los siguientes capítulos:

Capítulo II, en este capítulo se aborda el planteamiento del problema de la investigación, por la cual se relata el problema de ruido ambiental y las forma de cómo evitarla desde un punto de vista global hasta uno específico, también se describe y plantea la formulación del problema, los objetivos, la justificación y como parte final se mencionan las variables que se obtuvieron en la investigación.

Capítulo III, se desarrolló con la redacción del marco teórico de la investigación, donde se mencionó los antecedentes con las investigaciones que se investigó similares al tema tratado, por las cuales dichas informaciones son fundamentales y de gran valía para los resultados, como por últimos los dos puntos no menos importantes y con las cuales se construyen la investigación como son las bases teóricas y la definición de términos.

Capítulo IV, en este capítulo forman la parte metodológica, en donde se concreta el tipo y nivel de la investigación, los ámbitos espacial y temporal, la población, los instrumentos, los procedimientos que se contó para la investigación y como por ultimo las consideraciones éticas.

Capítulo V, se aborda los resultados que se consiguieron tras hacer el uso del software estadístico IBM SPSS, con el cual se logra obtener datos cuantitativos, después de ello se prosigue con la discusión de los resultados y la prueba de hipótesis en la investigación.

II. Planteamiento del problema

La contaminación acústica o ruido ambiental se denomina como un factor ambiental importante que tiene efectos adversos sobre los seres vivos del planeta al igual que la contaminación atmosférica según la (OMS) este problema es un factor que ocasiona bastantes problemas de salud a las personas, según la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) este problema causa al año 12.000 muertes prematuras y 48.000 nuevos casos de cardiopatía isquémica por exposiciones constantes al ruido ambiental en Europa (AEMA, 2020).

Se ha realizado una comparación de los niveles de ruido, en la normatividad y la gestión de ruido ambiental en Perú, Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica como Santiago de Chile y Bogotá en Colombia, lo cual se determinó que el ruido ambiental en Santiago es más bajo y que está mejor controlado que en Lima, Callao y Bogotá, en cuanto al ámbito normativo en los países tienen un normativo ya establecido con la diferencia que en los países de Chile y Colombia están una década más adelantados que en Perú ya que este respondió una década más tarde a esta problemática y acotando en que Chile cuenta con un plan de gestión ambiental frente a este problema en comparación con Perú y Colombia (Gamero Motta, 2020).

Es importante mencionar que en el trabajo de investigación (Marmanillo, 2022) se realizó en las zonas aledañas de la Universidad Andina del Cusco con la finalidad de localizar y monitorear puntos claves que emitan un excesivo ruido ambiental y poder

determinar los daños y afectaciones a estudiantes de la universidad, para lo cual se utilizó, instrumentos adecuados de medición de ruidos y comparativas con los ECAS determinados llegando a la conclusión de que existen puntos elevados en las zonas aledañas de la UAC por lo que crea problemas en los estudiantes de la universidad.

En el trabajo de campo, se ha identificado una problemática recurrente, similar a la encontrada en diversos proyectos y objetivos previamente mencionados. En este caso particular, el problema se centra en el deterioro de la salud física y mental de los estudiantes debido al ruido ambiental generado por varios factores externos cercanos a las aulas de la carrera de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales en la sede Cusco de la UTEA.

2.1 Descripción y Formulación del problema

2.1.1 Problema General

¿Cómo disminuye el ruido ambiental utilizando cintas burletes en las puertas y ventanas en aulas y sus efectos en la salud mediante la percepción de los estudiantes de la E.P.I.A.R.N.-UTEA, Cusco 2023?

2.1.2. Problemas específicos

- ¿A qué nivel se encuentra el ruido ambiental en los puntos de control en las aulas del local E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023?
- ¿Cómo influye la aplicación de cintas burletes al ruido ambiental en las aulas del local E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023?
- ¿En qué medida contribuye a la disminución del ruido ambiental la instalación de cintas Burletes en las aulas del local E.P.I.A.R.N. – UTEA, Cusco – 2023?
- ¿En qué medida influye el ruido ambiental en la percepción de los estudiantes sobre los efectos en sus reacciones fisiológicas antes y después de la instalación de cintas Burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023?

- ¿De qué manera influye el ruido ambiental en la percepción de los estudiantes sobre los efectos en sus reacciones psicológicas antes y después de la instalación de cintas burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023?

2.2 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo General

Evaluar la disminución del ruido ambiental utilizando cintas Burletes en las puertas y ventanas de las aulas del local E.P.I. A. R. N – UTEA y sus efectos en la salud, basándose en la percepción de los estudiantes de la E.P.I.A.R.N.- UTEA, Cusco 2023.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Medir el nivel del ruido ambiental en los principales puntos de control en las aulas del local E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023.
- Evaluar el nivel del ruido después de la aplicación de las cintas burletes en las aulas del local E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023.
- Evaluar la eficacia de las cintas Burletes para la disminución de ruido ambiental en las aulas del local E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023.
- Analizar la influencia del ruido ambiental mediante la percepción de los estudiantes en sus reacciones fisiológicas antes y después de la instalación de cintas burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023.
- Determinar la influencia del ruido ambiental en la percepción de los estudiantes en reacciones psicológicas antes y después de la instalación de cintas burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023.

2.3 Justificación e importancia

Según (García, 2010) la justificación aclara y responde a la interrogante de por qué es de importancia la información que se presenta y también se

describe y argumenta sobre la relevancia de la investigación. El ruido por causas naturales es un problema cotidiano en todas las ciudades antropogénicas, actualmente no se han realizado estudios de contaminación de este tipo en el área de estudio; por lo que se presenta el presente trabajo de investigación sobre ruido ambiental y con esto se presenta la forma de disminución al ruido ambiental con una tecnología adecuada con las cintas Burletes aplicando en distintas áreas de las aulas de la E.P.I.A.R.N. y presentemente también hacer un estudio acerca de la afectación de la salud en los estudiantes de la presente escuela profesional.

Como justificación social la investigación contribuye con dar a conocer a la población universitaria de la carrera de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales de la UTEA filial Cusco el impacto que posee la contaminación sonora sobre el estado de salud y contribuyendo y demostrando la efectividad con la instalación de una nueva tecnología en las instalaciones para la reducción de ruido ambiental; dicho conocimiento ayudara a plantear acciones, planes de mitigación y sensibilización brindando una propuesta para poder implementar o aumentar en la infraestructura de la universidad como parte de una solución frente a dicho problema ayudando de esta manera a mejorar la calidad de vida y cuidado del ambiente del estudiante.

Se tiene como propósito principal contribuir como un método creativo innovador en la disminución de ruido ambiental aplicado por una tecnología eficiente en ambientes internos, ocasionados por el ruido ambiental exterior ya sea como en este caso en aulas de una Universidad, como también en varios centros de estudios o en hogares. Además, el presente trabajo establecerá un punto de partida y una fuente de consulta para investigaciones e implementaciones posteriores, para así dar propuestas y también como programas de aplicaciones tecnológicas para la reducción del ruido ambiental

en instituciones educativas. Es importante destacar que los datos recopilados se compartirán con las autoridades pertinentes para su análisis y así según los resultados obtenidos se pueda elaborar un plan o proyecto de implementación destinado a prevenir y manejar el ruido en un entorno.

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

La aplicación de cintas burletes en las puertas y ventanas de las aulas del local E.P.I.A.R.N.-UTEA reducirá significativamente el nivel de ruido ambiental y mejorará la salud de los estudiantes, Cusco– 2023.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- ✓ El nivel del ruido ambiental determinado en los puntos de control se encuentra excedido de los límites establecidos para un ambiente de estudio adecuado y permitido en las aulas del local E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco - 2023.
- ✓ La aplicación de cintas Burletes influye significativamente en la disminución del ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023.
- ✓ La instalación de cintas Burletes en las aulas del local E.P.I.A.R.N. – UTEA, Cusco – 2023, contribuye eficazmente en la disminución del ruido ambiental.
- ✓ La reducción del ruido ambiental por las cintas Burletes presenta una influencia considerable en la percepción de los estudiantes sobre sus efectos en sus reacciones fisiológicas antes y después de la instalación de cintas Burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023.
- ✓ La reducción del ruido ambiental por las cintas Burletes presenta

una influencia significativa en la percepción de los estudiantes sobre sus efectos en sus reacciones psicológicas antes y después de la instalación de cintas Burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco – 2023.

2.5. Variables

Variable Independiente: Ruido ambiental.

Variable Dependiente: Variación del ruido, efectos en la salud.

| Variable | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Escala de medición |
|---|--|--|---|----------------------------|
| Ruido Ambiental: Referente a la contaminación acústica esta indica la presencia de ruidos o sonidos desagradables para el oyente y el entorno en el que habitan los seres vivos, estas presencias de sonidos pueden afectar daños serios en la salud de las oyentes y también ocasionar un impacto en todo lo que rodea como el medio ambiente (Perez Vicharra, 2023) | Dimensión 1: Niveles de ruido Dimensión 2: Tipos de ruido Dimensión 3: Fuentes de ruido | 1.1 Nivel de potencia sonora | Datos de preinstalación Datos de post instalación | Numérica cuantitativa (db) |
| | | 2.1 Nivel de presión sonora | Herramienta de medición (Sonómetro) | |
| | | 3.1 Ruido estable 4.1 Ruido fluctuante 5.1 Ruido intermitente 6.1 Ruido impulsivo 7.1 Fuentes externas | Fuentes de ruido constante, Fuentes de ruido que varían con la intensidad, Ruidos que presentan en intervalos irregulares, ruidos breves y de alta intensidad | |
| | | | Identificación de fuentes de ruido externas Medición de fuentes externas | |

| | | | | |
|--|--|--|--|------------------------------|
| <p>Variación de ruido: Se interpreta como los procesos de cambios en el nivel del ruido que suceden en un lugar determinado, estos cambios son productos de causas de distintas fuentes como, fuentes de ruidos variables, de actividad humana o ambientales (Sandoval, 2005)</p> | <p>Dimensión 4: Tipos de cintas Burletes</p> | <p>8.1 Cinta Burlete con espuma autoadhesivo. 9.1 Cintas Burletes de goma con estilo de barrido.</p> | <p>Selección de tipo de burlete adecuado, grosos de cinta burlete</p> | <p>Nominal (cualitativa)</p> |
| <p>Efectos en la salud: Se determina también como impactos de salud y estos resultan ser positivas o negativas por la exposición a alguna fuente (Commission, 2024).</p> | <p>Dimensión 5: Reacciones fisiológicas Dimensión 6: Reacciones psicológicas</p> | <p>10.1 Reducción de la audición 11.1 Cefalea 12.1 Problemas digestivos 13.1 Agresividad 14.1 Irritabilidad 15.1 Ansiedad 16.1 Inestabilidad emocional</p> | <p>Encuesta pre instalación: Preguntas de reacciones fisiológicas 12,14,15 Preguntas de reacciones psicológicas 16,18,19 Encuestas post instalación: Preguntas de reacciones fisiológicas 11,13,14</p> | <p>Escala (Likert)</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | Preguntas de reacciones psicológicas 8,9,10 | |
|--|--|--|---|--|

III. Marco Teórico

3.1 Antecedentes

3.1.1 A nivel internacional

(Orjuela, 2019), efectuó la investigación académica “Examinación de las repercusiones generadas por la contaminación acústica generadas por el desarrollo de las distintas acciones del aeropuerto El Dorado en el territorio de Fontibón - Bogotá D.C.”

En la investigación se realizó una un trabajo de exploración, medición, se utilizó instrumentos adecuados para la determinación de niveles altos de contaminación en la zona, en la localidad de Fontibón – Bogotá, que está expuesta a las fuentes de contaminación acústica generada por el aeropuerto y trabajos de maquinarias. Realizó las mediciones y la “ejecución de estudios de opinión (encuestas) a la población seleccionada con la finalidad de adquirir datos sobre los perjuicios provocados en la población y el desarrollo de un mapa de ruido local como un instrumento importante que permitirá la examinación y el control de la contaminación sonora”.

(Wittendorff, 2020) en su investigación “Intervenciones para reducir el ruido y el logro académico: un ensayo controlado aleatorio en aulas de escuelas primarias en Sídney Australia". Se analizó la vinculación entre el sonido ambiental del aula y el rendimiento académico de los alumnos. Además, el estudio evaluó el impacto en las puertas y ventanas de las aulas para reducir el ruido ambiental y así avances en el

desempeño académico de los alumnos. Determinó que hay una secuencia negativa notable entre el sonido ambiental en el aula y el desempeño académico de los alumnos. Utilizaron parabrisas en las puertas y ventanas de las aulas para reducir el ruido ambiental y mejorar significativamente el desempeño académico de los alumnos. Los resultados también sugieren que reducir el ruido ambiental puede ser particularmente beneficioso para los estudiantes con discapacidades de aprendizaje o problemas de atención.

(Llanos, 2020) realizó la investigación “Indagación y evaluación del ruido ambiental provocado por las instalaciones nocturnas en los territorios de la Independencia y el Samán pertenecientes a la municipalidad de Acacías, departamento del Meta, Colombia” cuyo objetivo principal fue la evaluación de las medidas de ruido aportados por las acciones comerciales en los locales que funcionan de noche del barrio de La Independencia y El Samán de la municipalidad de Acacías en el departamento del Meta; obtuvieron como resultados que 8 de cada 10 datos obtenidos mide y calcula el límite superior de ruido del entorno admitido por encima de 65 y 55 decibelios tanto de día como de noche ya que el tránsito vehicular, volanteo de tiendas, venta por megafonía o sin ella, afectan la determinación de la jornada laboral. En cuanto a la actividad laboral este problema crea el ruido ambiental primario es decir esto significa mayor ruido e inconsistencia.

(Cohen, 2018) Publicó el siguiente artículo acerca del “Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable en México”.

La contaminación del medio ambiente en México presenta tipos de contaminación como invasión de áreas reservadas, contaminación sonora, contaminación de agua y con desechos sólidos, generado a raíz de la mala organización en cuanto a la aplicación de medidas para prevenir estas; La polución acústica se destacó por el desarrollo caótico de la ciudad, que implica el desarrollo de vías férreas, la recurrencia de vuelos, maquinarias pesadas en obra recurrentemente y aglomerados de personas en espacios cerrados.

“Desde una perspectiva legislativa, en el artículo 9 de la sección 42 (XLII) de la Ley del ambiente de cuidado de la Tierra en la Ciudad de México, encomienda a la Secretaría ambiental (Sedema) la tarea de que no perjudicar y regular la polución generada por los sonidos ambientales” (Manzo, 2016).

(Flores, 2018) realizó la investigación “Examinación comparativa de los rangos de presión sonora registrados en la ciudad del Cantón Cañar- Ecuador”

Este trabajo surgió con el propósito de identificar los rangos de la intensidad acústica en la zona urbana del cantón Cañar. Para este fin, se dividió el mapa político del cantón en cuadrículas utilizando el software ArcGIS 10.3. Cada punto de monitoreo fue georreferenciado y se registró la circulación vehicular y eventos relevantes. La evaluación se llevó a cabo durante las horas de mayor actividad, en franjas horarias de 07:00 a 08:00, 13:00 a 14:00 y 20:00 a 21:00. Utilizaron el sonómetro marca PCE-322A clase 2 para medir las medidas de intensidad acústica, y los resultados se demostraron e interpretaron en un mapa acústico que visualiza las áreas con mayor contaminación acústica. Las medidas de presión acústica registrados variaron entre 52,23 dB y 82,09 dB, atribuidos principalmente al tráfico vehicular y a las condiciones ambientales particulares de Cañar, como las corrientes de aire. No obstante, las áreas más afectadas son las cercanas a la Carretera Panamericana. Dos ubicaciones en particular, Panamericana y Jaime Roldós (frente a la Terminal) y Panamericana y 24 de mayo, presentaron niveles de ruido que excedieron los 75,0 dB.

3.1.2 Trabajo de Investigación a Nivel Nacional

(Pozo, 2021) realizó el trabajo de investigación “Las pantallas acústicas como solución a la contaminación sonora en el paradero Benavides en Miraflores, Lima-Perú”

En el presente trabajo de investigación utilizaron pantallas acústicas como un medio que permita disminuir la intensidad del ruido ambiental en el residencial de

Benavides, se concluyó que el uso de este instrumento es una buena opción para solucionar el problema de la contaminación acústica de la zona afectada, dicho material o herramienta fue utilizada también a nivel internacional.

Se concluyó, que las pantallas acústicas las cuales son una nueva tecnología utilizada en el continente europeo puedan reducir el ruido ambiental contaminante y tratar de crear un entorno más óptimo ya sea laboral o no, por lo que la implementación de dichas pantallas en el Perú y en toda Sudamérica serían de una gran solución y oportunidad para poder reducir la contaminación ambiental y acústica de dichos sectores mencionados y a si crear entornos más óptimos como laborales y no labores.

(Mamani, 2021) El proyecto de investigación intitulado: “Repercusiones generados por la contaminación acústica en el bienestar integral de las personas que viven en la ciudad de Juliaca, Perú”

Se planteó como propósito analizar cómo el ruido ambiental afecta la salud de las personas mediante métodos mixtos (cuantitativo-cualitativos) y descriptivo, en dicho proyecto se sondeó a 380 personas usando la implementación Decibel X dicha encuesta se aplicó tres días por semana (lunes, jueves y sábado) en tres horarios establecidos en diurno, tarde y nocturno con un modelo de regresión logística logit binomial para las mediciones del ruido. Comparando las 3 zonas según la norma nacional de calidad ambiental, las conclusiones mostraron que durante el horario diurno del Mercado San José, la intensidad de ruido de los puntos principales es de 81,07 dB, mientras en el Mercado Túpac Amaru es de 10.8 dB menos y en el centro de comercio 2 se registraron valores de 68,57 dB; durante el horario de la tarde en Mercado Túpac Amaru es 70.87 dB aumentando en comparación a la medición del turno de la mañana, en el Mercado San José es 69.47 dB y en Mall 2 es de 68.40 dB; el ruido durante el horario de la noche en el Mall 2 es de 72,17 dB y Mercado Túpac Amaru es de 71,13 dB.

Por consiguiente, se concluye que el punto crítico detectado posee 67,77 decibeles de contaminación acústica, el nivel máximo permisible por debajo de la calidad. el estándar fue de 55 dB. Finalmente, el nivel de contaminación acústica tuvo repercusiones negativas, suponiendo que un incremento de 1% en el grado sonoro captado disminuye la posibilidad de afectar el bienestar de la población en 0,26 años.

(Coriñaupa Zevallos, 2020) “Indagación de la contaminación sonora y generación del mapa de ruido para la Zona Monumental del distrito de Huancayo-Perú, 2020” dicha investigación presenta como meta establecer si las medidas del sonido medidos en dicho lugar son mayores en comparación al año anterior del 2019; para la presente investigación con un tipo de estudio cuantitativo no transversal apropiado a nivel descriptivo, sin muestreo probabilístico. El valor medido es fabricado conforme con el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental donde se desarrolló una cartografía acústica o para poder mostrar gráficamente los niveles de contaminación acústica utilizando códigos de color. Se llegó a la conclusión que el muestreo que se realizó durante el 3°,4°,5° y 6° mes del año 2020 son leves ya que resultados muestran medidas bajas debido a la limitación, las medias son 54,25, 50,59, 49,28 y 51,88 dB crisis de salud pública del virus Covid-19. Comparando las mediciones de 2020 y 2019, las mediciones se realizaron en el mismo protocolo que demuestra que el ruido del entorno está causado por las caravanas y plazas comerciales, aumentando la contaminación en una media de 12,4 decibelios, con incrementos de 20 decibelios alta contaminación acústica.

(Polanco, 2018) En su trabajo intitulado “Disminución de la contaminación acústica en el área administrativa haciendo uso de la Barrera Acústica y Barrera Verde en la compañía DEMEM S.A. que se encuentra al interior de los locales pertenecientes a la Refinería Conchán – PETROPERÚ en el distrito de Lurín, 2018”

Este trabajo tuvo como propósito analizar cómo disminuye el ruido con el uso de herramientas que limitan el pasó de este mismo, como también fue llevada a cabo en el recinto número 6 de los locales pertenecientes a la refinería CONCHÁN –

PETROPERÚ – LURÍN. Fueron establecidos tres enfoques de tratamiento: Tratamiento 1, que consistió en la ausencia de barreras; Tratamiento 2, en el que se implementó una barrera acústica; y Tratamiento 3, en el que se utilizó una barrera vegetal. Cada uno de estos tratamientos fue sometido a cinco repeticiones para medir el ruido en relación de la distancia. Para medir los niveles de ruido, se empleó un sonómetro, registrando mediciones en seis distancias distintas y repitiendo la medición cinco veces en cada una.

La barrera acústica se construyó con placas de panel de fibra y estructura de acero galvanizado, con el propósito de aislar el ruido. Además, se incorporó una membrana de 5 cm hechas a partir de fibra de vidrio para absorber parte del ruido emitido por el generador eléctrico. Por otro lado, “la barrera vegetal estaba compuesta por placas de fibrocemento, geomembrana, una capa de lana de aislante de lana mineral con un grosor de 5 cm y vegetación que consistió en plantas del tipo *Aptenia Cordifolia Schwantes* también llamada flor de rocío y *Delosperma Cooperi* que es parte de la familia aizoáceas” (Polanco, 2018).

Las conclusiones conseguidas revelaron diferencias significativas respecto a los niveles: sin barrera, se obtuvo un valor de 110.27; con la barrera acústica, se registró un nivel de 84.58; y con la barrera vegetal, se alcanzó un nivel de 79.27. Al contrastar los impactos de la barrera de sonido y la barrera vegetal, se observó que la barrera vegetal logró una reducción más eficaz de la medida de sonido, con una diferencia de 5.3 dB. En consecuencia, se concluyó que la barrera vegetal resulta ser la opción más eficiente en la reducción del ruido ambiental.

(Salcedo, 2020) En su investigación “Análisis del grado de ruido para establecer la calidad ambiental en el centro histórico de Ayacucho, Perú”

El propósito principal de la investigación fue valorar los niveles acústicos elevados con el propósito de entender la calidad del ambiente que se tiene en el centro histórico de Ayacucho. Para llevar a cabo el recabo de información de los NPS, se hizo uso de un sonómetro digital debidamente calibrado con ponderación "A". Las

mediciones se realizaron durante días laborables entre las 7:01 am y 10:00 pm horas, trimestralmente entre los años 2017 a 2019, en marzo, junio, septiembre y diciembre. Se tomaron lecturas a intervalos de 15 minutos en todos los puntos de monitorización.

La generación de la cartografía acústica se realizó mediante técnicas de estimación espacial utilizando el software SIG ArcGIS versión 10.4.

Entre los hallazgos de las mediciones realizadas en los quince lugares tomados en consideración para la monitorización revelaron que el valor de ruido más alto medido fue de 77.2 dBA en el punto E – 07, ubicado en Jr. Libertad con Jr. F. Vivanco, una zona comercial en el año 2019. Mientras el nivel más bajo registrado fue de 64.8 dBA en el punto E – 15, ubicado en Jr. Quinoa con Jr. 9 de diciembre, territorio protegido, durante el año 2017.

“Se observó que del mes de enero al mes de septiembre de los años 2017 al 2019, dos tercios de las estaciones de control excedieron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para sonido, mientras que el 33.3% no los excedieron, siendo estos últimos están situados en la zona comercial” (Salcedo, 2020). En el cuarto trimestre de los mismos años, el 73.3% de los puntos de medición superaron los ECA para sonido, mientras que el 26.6% de los lugares dentro del área comercial no los excedieron.

3.1.3. Trabajo de investigación a nivel local

(Tuero Salgado, 2018) Realizó la investigación “Regulación, control y sanción de la contaminación sonora en el Cusco”. En la investigación se analizó los mecanismos adecuados para poder regular, controlar y sancionar la contaminación acústica en los recintos cercados de Cusco, Santiago, San Sebastián y San Jerónimo. Según la investigación en esta área ha demostrado que pueden ocurrir varias condiciones que afectará la salud de las personas.

(Arcaya, 2022) En su trabajo de investigación “Análisis de la contaminación sonora y percepción del entorno en el mercado principal del distrito de Sicuani, Cusco 2018”

Evaluó el nivel de ruido y la apreciación del entorno en el mercado principal del distrito de Sicuani, Cusco donde indica que realizó la medición continua a intervalos de 300 segundos para cada zona de monitoreo colocadas próximas a la puerta de entrada respectiva del lugar, obtuvo como resultados en el último trimestre del año, donde se obtuvieron registros de 87,14 dB, 83,76 dB, 94,12 dB, 89,04 dB y 86,18 dB, para finalmente llegar a la conclusión que superó el valor máximo permisible de 70 decibelios durante el día. En cuanto a la percepción del contexto, dicho ello los resultados fueron los siguientes que el 80,85% de las personas tiene un nivel alto de cognición, es decir que existe un alto nivel de conciencia situacional.

3.2. Bases Teóricas

3.2.1 Contaminación Ambiental

Es la existencia de uno o varios agentes físicos, químicos o biológicos o de varias combinaciones de ellos que pueden dañar o perjudicar a la salud y al bienestar de la población o el medio natural en que los rodea (Días Quispe, 2017).

3.2.2 Contaminación Sonora

Es el aumento y exceso desmedido de ruido en un lugar o varios lugares determinados que afecta y altera las condiciones normales del medio ambiente y provocan efectos perjudiciales a largo plazo en los seres vivos que están vinculados a este (Amable Álvarez, 2024).

3.2.2 Ruido

Se define también como un sonido desagradable, indeseable por el oyente ya que a nivel físico causa alteraciones nerviosas en el órgano auditivo y esto produce reacciones a nivel físicos y psicológicos en el oyente, el ruido

es ocasionado por cualquier agente externo y actividades antropogénicas (Álvarez, 2017)

3.2.2.1 Ruido Ambiental

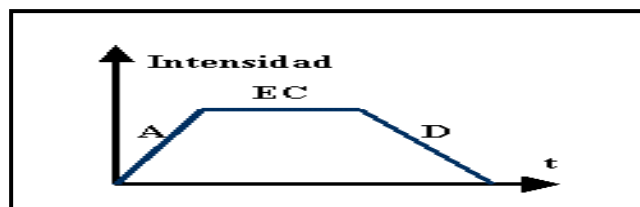
También referente a la contaminación acústica esta indica la presencia de ruidos o sonidos desagradables y el entorno en el que habitan los seres vivos, estas presencias de sonidos pueden afectar daños serios en la salud de las personas y también ocasionar un impacto en todo lo que rodea como el medio ambiente (Perez Vicharra, 2023).

3.2.2.2 Propiedades y Cualidades del Sonido

- **Intensidad:** Se define como la magnitud que interpreta la expansión de una onda como energía y esta es captada y determina si es en caso fuerte o débil la emisión de la onda (Reyes Jimenez, 2011).

Figura 1

Intensidad del sonido

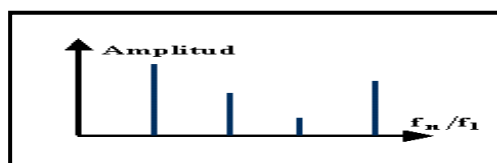


Nota. Adaptado (G.A, 2003).

- **Amplitud:** Es la primera particularidad de la una onda de sonido y se expresa como la distancia de las partes de abajo y encima de la onda sonora cuando se hace un incremento de volumen en una emisión de sonido. (Reyes Jimenez, 2011).

Figura 2

Amplitud del sonido

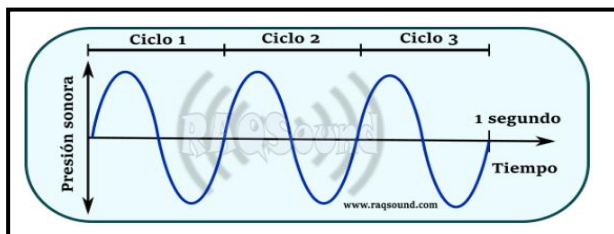


Nota. Adaptado (G.A, 2003).

- **Frecuencia:** Esta tiene como unidad de medición los Hercios (Hz, Hertz) y se entiende e interpreta en cuántos ciclos por segundo viaja la onda en un periodo de tiempo (Reyes Jimenez, 2011).

Figura 3

Frecuencia del sonido



Nota. Adaptado a (RAQSound, 2022).

- **Velocidad:** Es una propiedad y medida del sonido en la que se percibe la rapidez que transitan las ondas sonoras por un determinado medio, se mide de manera casi independiente por lo que solo depende de la densidad y la elasticidad de un medio ya que así se puede medir con una buena precisión (Reyes Jimenez, 2011).

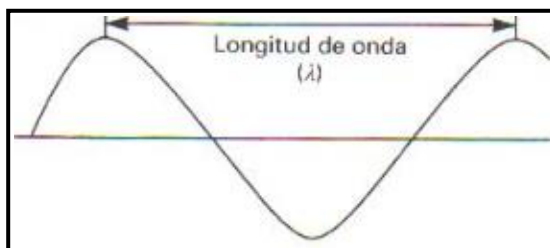
Figura 4

Velocidad del sonido



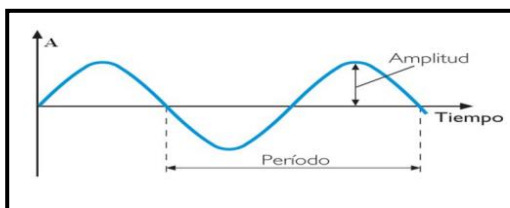
Nota. Adaptado a (Elmundo, 2022).

- **Longitud de Onda:** Se define como una distancia perpendicular entre dos lados opuestos de una onda que están ligadas a una misma fase, esta distancia que transita la onda sonora en un determinado ciclo completo de oscilación. (Reyes Jimenez, 2011).

Figura 5*Longitud de onda*

Nota. Adaptado a (Reyes Jimenez, 2011).

- **Periodo:** Se define como la interpretación del tiempo que demora en completarse un ciclo entero de fluctuación en tan solo unos segundos, lo que es el periodo del tiempo también se dice que es inversamente proporcional a la frecuencia de la onda, como mientras más frecuencia menor el periodo del tiempo y viceversa. (Reyes Jimenez, 2011).

Figura 6*Periodo del sonido*

Nota. Adaptado a (Ardizzi, 2011).

- **Potencia Sonora:** Se refiere como la interpretación de una fuerza que emite en un intervalo temporal por algún determinado origen de onda, en si esta se denota como la cantidad general de toda la energía que una determinada fuente sonora emana en una forma de ondas sonoras por un lapso de tiempo (Reyes Jimenez, 2011).

Tabla 1

Correspondencia entre presión sonora y niveles de presión sonora

| Presión efectiva N /m²(Pa) | Nivel de presión dB | Situación |
|--|--------------------------------------|------------------------------|
| 2×10^{-5} | 0 | Mínimo Perceptible |
| 2×10^{-4} | 20 | Bosque con poco viento |
| 2×10^{-3} | 40 | Hemeroteca |
| 2×10^{-2} | 60 | Despacho |
| 2×10^{-1} | 80 | Avenida |
| 2×10^0 | 100 | Sirena, martillo neumático |
| 2×10^1 | 120 | Arranque de motor a reacción |
| | 140 | Umbral del dolor |
| 2×10^2 | | |

Nota. Adaptado a (Mooser & Barros, 2009).

En la tabla 2 se aprecia la concordancia entre los niveles de nivel de ruido y la presión sonora de los autores (Mooser & Barros, 2009) esto permite comprender las diversas circunstancias a las que cada nivel se enfrenta en función de la tensión en un espacio específico.

- **Presión Sonora:** Es la variación de la tensión del aire que disminuye y aumenta en segundos cuando se emite un sonido según como se propaga y viaja el sonido (Reyes Jimenez, 2011).
- **Emisión Sonora:** Se define como una onda del sonido que es una vibración del medio donde se produce el sonido que en este caso es el aire y tiene características según un ciclo de un periodo determinado en el espacio que son compresiones y expansiones (Rodríguez Morales, 2018)

- **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT):** Representa el modo en que el nivel de tensión sonora está representado en decibeles (A), por unidad de tiempo (T), la cual está decretada con la energía total que el sonido que se mide (MINAM, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).
- **Nivel de Presión sonora Máxima (Lmax o NPS MAX):** Límite superior máximo de tensión de ruido, debido a que se hace uso de la curva moderada A (dBA) en un tiempo de medición determinado (MINAM, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).
- **Nivel de presión sonora mínima (Lmin o NPS MIN):** Tiene como grado más bajo de presión acústica anotada en la curva ponderada A (dBA) en un tiempo de medición determinado (MINAM, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 2003).
- **Intensidad del sonido:** (Zemanski, 2009) Esta intensidad mide la energía por unidad de área en un determinado punto específico, esta definición general se interpreta como la energía transportada por una onda sonora es mediante la fuerza de la onda I , la cual equivale a la velocidad promedio con la que la onda transmite potencia por unidad de superficie mediante una superficie que es perpendicular a la dirección de propagación.

Tabla 2

Niveles de intensidad de sonido de diversas fuentes

| Presión efectiva N/m^2 | Nivel de intensidad del sonido β (dB) | Intensidad I (W/m^2) |
|---------------------------------|---|----------------------------|
| Avión militar a reacción a 30m | 140 | 10^2 |
| Límite del dolor | 120 | 1 |
| Herramienta de remachado | 95 | 3.2×10^{-3} |
| Tren elevado | 90 | 10^{-3} |
| Congestión vehicular | 70 | 10^{-5} |
| Conversación ordinaria | 65 | 3.2×10^{-6} |
| Automóvil silencioso | 50 | 10^{-7} |
| Emisora a bajo volumen | 40 | 10^{-8} |
| En la casa | 20 | 10^{-10} |
| Murmullo habitual | 20 | 10^{-11} |
| Sonido de hojas | 10 | 10^{-12} |
| | 0 | |
| Limite auditivo a 1000Hz | | |

Nota. Adaptado del autor (Zemanski, 2009).

3.2.2.3 Tipos de Ruido: De acuerdo a la NTP ISO 1996-1 (2007) existen varios tipos de ruido, sin embargo, se considerarán los siguiente:

a. En función al tiempo

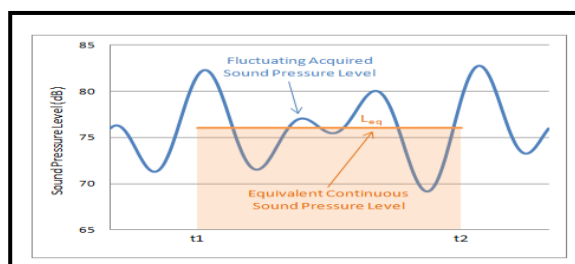
- ✓ **Ruido Estable:** Se define como el que es originado por cualquier clase de origen.

“Un ruido estable es el que se mantiene de una manera fija en un minuto que no sobrepase los 5dB y esta puede ser emitida por diferentes fuentes” (MINAM, Resolucion Ministerial, 2013).

Ruido Fluctuante: “Es el que excede los 5dB por minuto y es emitido por cualquier tipo de fuente” (MINAM, Resolucion Ministerial, 2013).

Figura 7

Ruido Fluctuante



Nota. Adaptado a (SIAFA, 2019).

- ✓ **Ruido Intermitente:** “Este es el que está por momentos y estos son más de 5 segundos” (MINAM, Resolucion Ministerial, 2013).

Figura 8

Ruido Intermitente

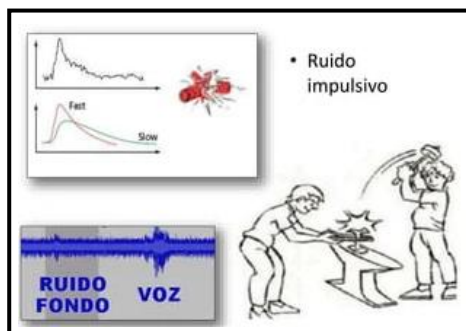


Nota. Adaptado a (Ipi, 2018).

- ✓ **Ruido Impulsivo:** “Este ruido se da por breves pulsos momentáneos de corta duración como menos de 1 segundo” (MINAM, Resolucion Ministerial, 2013).

Figura 9

Ruido Impulsivo



Nota. Adaptado a (Vibraciones, 2016).

b. En función al tipo de actividad generadora de ruido (Reyes

Jimenez, 2011):

- ✓ Ruido proveniente del tránsito vehicular.
- ✓ Ruido proveniente del tránsito de trenes.
- ✓ Ruido proveniente del tránsito de aviones.
- ✓ Ruido proveniente de construcciones, instalaciones industriales, y demás operaciones manufactureras, recreativas y de servicios.

3.2.2.4 Fuentes de ruido

Según (Reyes Jimenez, 2011) Se pudo recolectar las siguientes fuentes principales de contaminación acústica:

- ✓ Transporte vehicular
- ✓ Tráfico de aviones.
- ✓ Tráfico de trenes.
- ✓ Actividades e industria económicas.

3.2.3 Sonómetro

Es un aparato utilizado para medir la intensidad de la presión sonora estas siendo repetitivas y objetivas en definición en si es un medidor de presión audible o sonoro (Reyes Jimenez, 2011).

Según instituido por la norma ANSI S1.4-1971, se puede clasificar

en tres tipos:

- Tipo 1: sonómetro de exactitud.
- Tipo 2: sonómetro para usos generales.
- Tipo 3: sonómetro de monitoreo o supervisión, menos exactos.

3.2.3.1 Sonómetros Generales

Son instrumentos para mediciones generales, estos no se resaltan exactamente por su precisión, evalúan la presión sonora del ambiente de manera general y se representan las mediciones con decibelios (Borrallo Rivera, 2018).

Figura 10
Sonómetro



Nota. Adaptado a (MINAM, Resolución Ministerial, 2013).

3.2.3.2 Sonómetros integradores-promediadores

Son instrumentos más precisos para la evaluación del nivel de ruido un ambiente, saca cálculos como el nivel continuo equivalente, el cálculo de percentiles entre otras funciones para un análisis de datos detallados (Borrallo Rivera, 2018).

3.2.4 Cintas Burletes

Es un material de espuma aislante que se utiliza para el cubrimiento de ranuras entre las puertas y ventanas de un ambiente con la finalidad de la compactación de la puerta y ventana con el marco y sellar un espacio que quede abierto (Donev, 2024).

- Función: Estas cintas tienen funciones como tapar algún espacio abierto, para prevenir fugas de aire, dando aislamiento acústico al reducir el ruido exterior, también evitando la entrada de insectos, polvo o agua dando así una temperatura interior constante (Donev, 2024).
- Características:
 - ✓ Material: Estas cintas pueden estar hechos de materiales como la espuma, silicona, caucho, vinilo, fieltro.
 - ✓ Flexibilidad: Son muy flexibles con cualquiera de sus materiales y se adaptan en cualquier tamaño y superficies.
 - ✓ Autoadhesivo: Varios tipos de cintas vienen con adhesivo a su costado para mejor su instalación.
 - ✓ Durabilidad: Son muy confiables con el paso del tiempo y a la exposición del clima y el desgaste, con garantía de largo tiempo de duración.
 - ✓ Variedad de Tamaños y grosores: Esta variedad es con la finalidad de adaptación a diferentes tipos de espacios en cuanto al sellado.
- Aplicaciones:
 - ✓ Aislamiento acústico: Se reduce las emisiones de ruido exterior, lo cual es ideal en ambientes cerrados como oficinas, aulas, hogares.
 - ✓ Aislamiento térmico: Mantienen la temperatura constante evitando la pérdida de calor en temporadas de invierno y entradas de aire caliente en temporadas de verano.

- ✓ Protección contra elementos: evitan las entradas de
- ✓ polvo, insectos, agua o tipos de plagas.

Figura 11

Cintas Burletes



Nota. Adaptado a (Donev, 2024).

3.2.4.1 Tipos de Burletes

Se obtuvo la siguiente información acerca de las cintas Burletes.

- ✓ **Burlete en forma de V** : “Este tipo de Burlete son de material vinilo o metal y están compuestos de una especie de tira que esta doblada en dos y se envuelve sobre sí misma, da un tipo de sellado flexible y el diseño en V permite que la cinta se compacte a la ventana o puerta” (Donev, 2024).
- ✓ **Burlete o cinta adhesiva**: “Este tipo de Burlete está compuesto de espuma o goma y se pueden obtener de varias medidas de ancho según sea conveniente para el sellado en marcos de puertas y ventanas, está diseñado para unirse a diferentes tipos de superficies, logrando así un sellado duradero y eficaz” (Donev, 2024).
- ✓ **Burlete Fieltro**: “Este Burlete de fieltro está compuesto por una tira reforzada de metal y se venden en tiras grandes o rollos para su corte y engrape adecuado según su aplicación, tiene la misma función que los

otros tipos de Burletes con la diferencia de que esta es más reforzada por su cubierta” (Donev, 2024).

- ✓ **Burlete de cepillo o barrido de puerta:** “Este Burlete está hecho por un cepillo en forma de barrido de plástico o una base de aluminio inoxidable para ser usado en el carril interior de puertas y sea un sellador entre los espacios entre el piso y la puerta y tener un mejor compactado” (Donev, 2024).

3.2.4.2 Comparación de los tipos de cintas burletes en su efecto de disminución de ruido, forma de empleo y costos asociados

- ✓ Burletes en forma V: Brinda un buen sellado flexible, reduce el ruido por su compactación en puertas y ventanas, este tipo de Burlete está hecho de vinilo o metal y su costo es más intermedio a comparación de los otros Burlete por su material de metal (Donev, 2024).
- ✓ Burlete o cinta adhesiva: Es muy efectivo para el sellado de puertas y ventanas con una mejora adicional por su material en la reducción del ruido, el material es de espuma o goma, en cuanto al costo es más fácil de conseguir que otros tipos de burletes por su material (Donev, 2024).
- ✓ Burlete de Fieltro: Es igual de efectivo que los otros tipos de Burletes con la mejoría del material para las superficies colocadas y la reducción optima del ruido, el material está hecho de metal autoadhesivo y con el costo es más elevado en comparación de los otros tipos de Burletes (Donev, 2024).
- ✓ Burlete de cepillo o barrido de puerta: El sellado es muy efectivo en cuanto a la reducción del ruido en las partes inferiores de las puertas, el material es de cepillo de plástico o aluminio inoxidable, los costos de este tipo de

Burlete varían en cuanto el material de Burlete que se requiera (Donev, 2024).

3.2.4.2 Instalación de Burletes

(Donev, 2024) Primero se hace la observación detenida y el análisis correcto acerca de las aberturas ligeras o grandes entre los marcos de las puertas en caso de aluminio o madera, si en caso no es tan perceptible las aberturas se hace el uso de un papel con el cual se pone entre las aberturas de marcos y si el papel sale con facilidad significa que si existe la abertura, del caso contrario no se debe considerar la instalación, en el caso de la aplicación de la cinta se debe pasar con un paño húmedo con alcohol preferentemente sobre la superficie que se desea colocar la cinta Burlete.

3.2.5 Efectos en la salud de las personas al ruido ambiental:

Tiene un impacto significativo ya que afectara en las acciones cotidianas y actividades de vida del día a día con problemas a nivel físico como psicológico.

3.2.5.1 Trastornos fisiológicos por ruido ambiental:

Los trastornos fisiológicos en ocasiones prolongadas se consideran como patológicas como por ejemplo el tráfico motorizado urbano esto desencadena problemas de salud como el aumento del GH (hormona del crecimiento) en personas, esto produce el estrés y también la liberación de catecolaminas que afecta al sistema cardiovascular y también el incremento de la presión sanguínea (Toribio, 2011).

3.3 Definición de términos

- a) Estado de resistencia: Se define como la capacidad de un cuerpo u organismo que tiene para resistir o aguantar sobre algún posible cambio fisiológico, según (Navarro Valdivieso, 1998).

- b) Niveles de sonido: Son sonidos originados por instrumentos de amplificación que se producen en locales también pertenecen a los niveles de nivel de ruido emitida en zonas con altos sonidos y se dividen en 2 tipos de niveles como los niveles de presión sonora y de potencia sonora (Bravo, 2022).
- c) Ruido: El ruido se puede describir como un sonido molesto, desagradable, indeseable por el oyente ya que a nivel físico causa alteraciones nerviosas en el órgano auditivo y esto produce reacciones a nivel físicos y psicológicos del que percibe como la concentración, la comunicación, conciliar el sueño (Álvarez, 2017).
- d) Patología: Se define como el análisis o estudio de los problemas de salud las enfermedades, estudia desde sus causas, sus mecanismos de desarrollo, los cambios en las estructuras de las células y tejidos que las enfermedades producen en ellas. (Camilo Caicedo Montaña, 2021).
- e) Percepción: Es el proceso que los seres vivos analizan e interpretan la información sensorial que perciben de un entorno y esta se procesa de forma consciente de su entorno, la percepción consta como no reales o intratables y por ende forma como que la realidad pasa y es experimentada, la percepción es una parte de la conciencia (Carterette, 1982).
- f) Presión sonora: Es una medida de la variación de la presión en que una onda se transmite en un medio mayormente en el aire, este cambio de la presión atmosférica que disminuye y aumenta en segundos cuando se emite un sonido según como se propaga y viaja el sonido (Reyes Jimenez, 2011).
- g) Potencia sonora: Se refiere como la interpretación de una fuerza que emite en un intervalo temporal por algún determinado origen de onda (Reyes Jimenez, 2011).

- h) Irritabilidad: Es un síntoma de una respuesta emocional que es ocasionada por una causa en si un estímulo que esta desencadenaría al final con la ira (Deffenbacher, 1993).
- i) Ansiedad: Es una posible respuesta física o psicológica que se hace la persona por un posible peligro en su realidad tanto así sea o imaginario (García, 2011).
- j) Agresividad: Se define como con un conjunto de patrones en una persona y esta es expresada con agresiones físicas y verbales (Penado, 2012).

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de Investigación y nivel de la investigación

La investigación es de tipo aplicada, ya que según (Lozada, 2018) buscará como objetivo la solución del problema planteado y la generación del conocimiento con la aplicación directa en la investigación por ende se basará en la búsqueda y la determinación del conocimiento adquirido para así llegar con la solución de la investigación, en el presente proyecto de investigación se hace la búsqueda de solución del problema y la generación del conocimiento en cuanto a la afectación ruido ambiental con la aplicación de la tecnología introducida para a si llegar a la solución del problema a tratar.

El nivel de la investigación es explicativo ya que se busca encontrar y comprender una causa o causas con relación a la identificación del problema que explican un determinado fenómeno, este nivel busca investigar haciéndose preguntas como: ¿Por qué exactamente este problema va de esta manera en específico y no va de otra? (Martel, 2018)

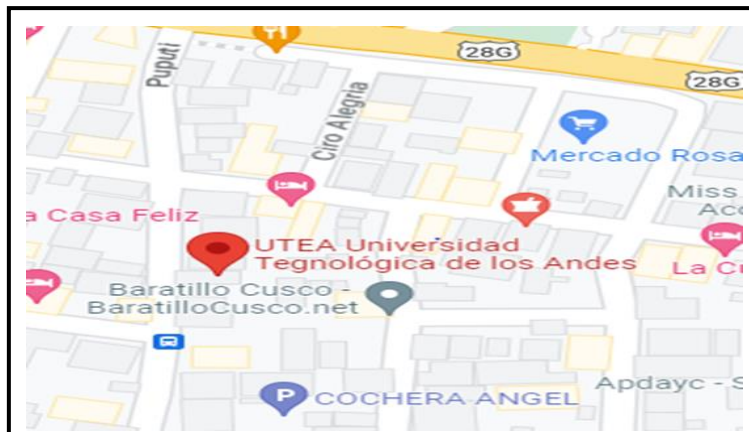
4.2 Ámbito temporal y espacial

4.2.1 Ámbito espacial

El ámbito donde se realiza la investigación es la Universidad Tecnológica de los Andes – sede Cusco, la Escuela Profesional de Ingeniería y Recursos Naturales está situada en la, Calle Puputi N° 216 del distrito y provincia de Cusco.

Figura 12

Ubicación de la Universidad Tecnológica de los Andes sede Cusco.



Nota. Adaptado a (Google, 2022).

4.2.1.1 Puntos de monitoreo de ruido ambiental en el campus universitario

Para identificar los puntos más representativos de ruido ambiental, se llevó a cabo un muestreo rápido en las distintas áreas con mucho tráfico de personas en el campus universitario, se determinó 4 áreas críticas que son las aulas “203”, “302”, “501”, “504”, con el propósito de evaluar los niveles de ruido en los puntos determinados y así complementar la investigación. Asimismo, se llevó a cabo el monitoreo en ambos períodos la segunda semana de octubre del año 2023 y la segunda semana de diciembre del 2023.

Figura 13

Vista panorámica de la E.P.I.A.R.N. UTEA.



Nota. Adaptado a (Google, 2022).

Figura 14

Puntos de monitoreo de ruido ambiental



Nota. Adaptado a (Google, 2022).

4.2.2 Temporal

La investigación actual comprende en los periodos des 22 de diciembre de 2022 hasta setiembre de 2024, que es considerado como el período en el que se hace referencia al lapso de tiempo en el que se hace el proceso de elaboración de la investigación desde la identificación del tema para investigar hasta terminar con la redacción e interpretación de las conclusiones como puntos finales.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

Es un determinado conjunto de casos o referencias que se tomara de punto referente para la determinación de la muestra y que cumple con un conjunto de criterios seleccionados y establecidos (Arias-Gómez, 2016).

Corresponde a los alumnos matriculados en forma general de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos naturales que son un total de 540 alumnos.

4.3.2. Muestra:

(Hernández, 2014) describe a la muestra como un subconjunto de varios elementos que pertenecen a un conjunto general lo cual se llama como población de elementos

Se realizó el monitoreo del ruido ambiental en las aulas N°203, N°302 y N° 502 y 504 de la E.P.I.A.R.N porque dichas aulas son las que están expuestas mayormente a donde se origina el sonido ambiental exterior, se aplicara el monitoreo con la percepción de los efectos de salud a los estudiantes en diferentes horas y días de la semana antes y después de instalar las cintas burletes.

La muestra está comprendida por los alumnos de la E.P.I.A.R.N que tienen clases en las aulas antes indicadas, donde se realizará la tesis.

Para hallar el tamaño de la muestra, se utilizó la ecuación mostrada a continuación:

La fórmula fue citada por los autores. (García-García, Reding-Bernal, & López-Alvarenga, 2013)

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(e^2 * (N - 1)) + z^2 * p * q}$$

N = Población (540 estudiantes)

e = Margen de error

p = Variación positiva

q = 1- p (variación negativa)

z = Nivel de confianza

N= Población (540 estudiantes)

e = Margen de error (0.093)

p = Probabilidad de Acierto (0.5)

q = Error (0.5)

Z = Nivel de confianza (1.96)

Entonces:

$$n = \frac{540 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(0.093^2(540 - 1)) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)} = 92$$

De este modo, se demuestra que el tamaño de muestra está conformado por los 92 estudiantes de las aulas 203, 302, 501 y 504 de la E.P.I.A.R.N - UTEA.

Para la muestra de la determinación de la cantidad de estudiantes el tipo de muestreo es probabilístico ya que se empleó la fórmula de población finita y con ello su determinación.

Como también se realizó el monitoreo del ruido ambiental en niveles de presión sonora continua (Laeqt) en las aulas N°203, N°302 y N° 502 y 504 de la E.P.I.A.R.N ya que dichas aulas son las que están expuestas mayormente a donde se origina el sonido ambiental exterior.

Para hallar el tamaño de muestra en niveles de presión sonora (Laeqt) se trabajó en referencia con el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental según la Resolución Ministerial N°227 -2013 – MINAM con el tipo de muestreo no probabilístico.

Se utilizaron los datos de la diferencia de presión sonora (Laeqt) de las etapas de pre y post instalación de cintas Burletes en la E.P.I.A.R.N – UTEA que se pueden observar en la siguiente fila y de mejor amplitud en la tabla 7 y con los cuales se trabajaron después para la determinación de su normalidad.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| Diferencia | 10.03 | 11.32 | 10.10 | 9.76 | 10.58 | 10.67 | 8.72 | 10.98 | 9.77 | 8.37 | 10.9 | 14.96 | 7.12 | 9.81 | 9.92 | 11.21 |
|-------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|

Para la muestra de la determinación de la cantidad de datos de nivel de presión sonora (Laeqt) el tipo de muestreo es no probabilístico ya que para medir la muestra fue a juicio y criterio del investigador apoyado también con referencia del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

4.4 Instrumentos

4.4.1 Encuesta

Es una técnica de investigación que se realiza con la formulación de entrevistas o cuestionarios a un individuo o población con el objetivo de recolectar información de distintas variantes de la realidad para determinar una hipótesis (Quispe Parí, 2011). Asimismo, se recalca que el instrumento de la encuesta se utilizó de manera sistemática y estructurada y se emplearon en la variable dependiente de efectos en la salud que consta de dos dimensiones las cuales están comprendidas con las reacciones psicológicas y reacciones fisiológicas; con la encuesta se recabo información de los estudiantes para así determinar sus percepciones en cuanto a los efectos de salud que mostraban frente al problema ocasionado del ruido ambiental y así como también sus opiniones en cuantos a la disminución de ruido después de la aplicación de la tecnología en las aulas de la universidad.

Las preguntas de la encuesta a continuación se trabajaron mediante el esquema de encuesta en el proyecto de investigación según (Prada, 2018):

Variable dependiente: Efectos en la salud

Dimensión 5: Reacciones fisiológicas

- ¿Considera ud que afecta mucho a la audición el ruido ambiental generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.?
- ¿Sentiste algunas veces dolores de cabeza por el ruido ambiental exterior generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.?

- ¿Te ha causado algún problema en el estómago ocasionado por el ruido ambiental generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.?
- ¿En qué medida consideras que disminuyó los dolores de cabeza ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula?
- ¿En qué medida consideras que disminuyó los dolores de estómago ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula?
- ¿En qué medida consideras que disminuyó el problema auditivo ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula?

Dimensión 6: Reacciones psicológicas

- ¿Experimentaste algún problema de irritabilidad como consecuencia generada por el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N.?
- ¿Has experimentado ansiedad debido al ruido ambiental exterior que escuchas en clases?
- ¿Consideras que el ruido ambiental en las clases ha contribuido a tu inestabilidad emocional como estudiante de la E.P.I.A.R.N.?
- ¿Crees que el ruido ambiental en las clases ha influido en tu nivel de agresividad como estudiante de la E.P.I.A.R.N.?
- ¿Consideras que afectó positivamente en tu estado anímico después de la instalación de cintas Burletes en el aula?
- ¿En qué medida disminuyó la ansiedad generada por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula?
- ¿En qué medida crees disminuyó la agresividad generada por el excesivo ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula?

4.4.2. Libreta de anotes

Es una herramienta o instrumento esencial en el que los investigadores registran de una manera ordenada y sistemática y cronológica las observaciones, datos, análisis con respecto a lo tomado en campo (Abril, 2008).

En la investigación se utilizó este instrumento de manera imprescindible ya que se obtuvieron datos en las mediciones en campo de ruido ambiental en las aulas de la universidad y se tuvo que hacer uso de la libreta para la selección de datos obtenidos en la parte estadística.

4.4.3 Validación de instrumentos

Es un proceso fundamental en la investigación y que asegura que instrumento de medición ya sea en este caso con la encuesta mida con precisión y de confiabilidad la medición que se pretenda realizar (Leyva Barajas, 2011). Para la validez de la encuesta se contó con 2 profesionales especialistas para que puedan evaluar con el juicio de expertos el instrumento y consecuentemente por esto se pueda comprobar si la encuesta contiene y mida las dimensiones que se pretenda realizar y evaluar.

Tabla 3

Validación de encuesta por juicio de expertos

| N.º | Experto | Grado académico o título | Resultado de validez | Promedio |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------|
| 1. | María Concepción Salcedo Valeriano | Magister | 86 | |
| 2. | Helidia Hanco Loayza | Magister | 82.7 | 83.4 |
| 3. | Helidia Hanco Loayza | Magister | 81.5 | |

Nota. Elaboración propia.

El resultado obtenido por cada experto en la fase de pre y post instalación de las cintas Burletes en la investigación es de 86, 82.7, 81.5, dando un promedio 83.4, conforme se presenta en la siguiente tabla se comprueba que el nivel de validez de la encuesta es muy bueno.

Tabla 4*Valores de niveles de validez*

| Valores | Niveles de validez |
|----------|--------------------|
| 91 – 100 | Excelente |
| 81 – 90 | Muy bueno |
| 71 – 80 | Bueno |
| 61 – 70 | Regular |
| 51 - 60 | Deficiente |

Nota. Adaptado a (Weiser, 2004).

4.5 Procedimiento

Es un conjunto de métodos y técnicas que se utilizan para recolectar, analizar, organizar y procesar los datos obtenidos cuantitativos, cabe señalar que estos procedimientos son elementales en la investigación para tomar decisiones determinantes en los datos obtenidos (Hidalgo, 2015).

En la investigación se plantea utilizar un paquete estadístico de licencia libre, para crear una base de datos académica que posibilite llevar a cabo los análisis estadísticos necesarios.; ya que la variable independiente como ruido ambiental que es propuesta en la presente investigación corresponde al tipo cuantitativo.

También se plantea utilizar las siguientes técnicas de Software y pruebas para los análisis de datos:

- IBM SPSS Statistics 30.0 (2023)
- Estadísticos descriptivos para datos cualitativos
- Prueba de Shapiro-Wilk

- Prueba de Wilcoxon

4.6 Análisis de datos

En el análisis de datos se emplearon las tablas de normalidad de Shapiro-Wilk, los estadísticos de prueba de Wilcoxon para que la prueba planteada se pueda comprobar si es de una distribución normal o no normal, lo cual fue aplicado con la data del monitoreo de ruido ambiental en pre y post instalación y se utilizó las tablas descriptivas del ruido con comparación a los ECAS para según eso contrastar con los niveles determinados permitidos según el reglamentos de los ECAS y como por último se desarrolló las tablas de porcentajes para la comparación de los promedios del nivel de presión sonora, promedio ponderado, medido a lo largo de un período de tiempo (laeqt) que llegó a la determinación de puntos tomados con sus respectivos lugares (aulas) en sus determinados horarios.

4.7 Consideraciones Éticas

Como factores que se tomaron en cuenta para las consideraciones éticas son:

- No presentan ningún tipo de daño o afectaciones a las personas intervenidas ya que con las técnicas e instrumentos empleados no exponen algún tipo de información personal que cause algún impacto en ellas.
- También, se ponen en claro con respecto a las citas mencionadas en la investigación, ya que fueron correctamente citadas, de esta forma se evitó el plagio o autoría en informaciones recolectadas.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Resultados

5.1.1 Tablas descriptivas del ruido con comparación a los ECAS para ruido

En esta parte se da el análisis descriptivo de la contaminación del ruido en los principales puntos de control que se tomó en el lugar determinado en este caso la E.P.I.A.R.N. – UTEA en horarios diurnos y con la codificación de horarios.

Para el presente análisis de monitoreo se detallará los principales puntos de muestreo y la codificación de horarios:

Puntos de Muestreo (Aulas)

Punto 1 (P1): Aula 203

Punto 2 (P2): Aula 302

Punto 3 (P3): Aula 501

Punto 4 (P4): Aula 504

Tabla 5

Monitoreo de Pre Instalación con ECAs Ruido

| | ETAPA: PREINSTALACIÓN | | | | | ECAs Ruido (DS 085-2003-PCM): Ruido Diurno | | | |
|-----------|-----------------------|----------|--------|--------|-------|--|-------------|-----------|------------|
| | AULA | COD HORA | Mínimo | Máximo | Laeqt | Especial | Residencial | Comercial | Industrial |
| | | | | | | 50 db | 60 db | 70 db | 80 db |
| P1 | 203 | 1 | 48.25 | 61.27 | 54.76 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 2 | 49.42 | 63.13 | 56.27 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 3 | 48.62 | 59.66 | 54.14 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 4 | 46.18 | 58.01 | 52.10 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| P2 | 302 | 1 | 47.16 | 60.26 | 53.71 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 2 | 49.24 | 61.44 | 55.34 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 3 | 46.19 | 58.66 | 52.43 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 4 | 48.48 | 60.23 | 54.35 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| P3 | 501 | 1 | 47.07 | 59.82 | 53.44 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 2 | 47.43 | 59.73 | 53.58 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 3 | 47.92 | 60.28 | 54.10 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 4 | 54.92 | 59.98 | 57.45 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| P4 | 504 | 1 | 48.81 | 60.70 | 54.76 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 2 | 47.75 | 58.90 | 53.32 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 3 | 46.87 | 58.87 | 52.87 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 4 | 49.90 | 61.14 | 55.52 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |

Nota. Elaboración propia, (085-2003-PCM D. S., 2003)

En el análisis de la tabla 5 se trabajaron con los siguientes horarios (horas):

1: (8:30 am – 9:30am)

2: (1:00 pm – 2:00pm)

3: (3:00 pm – 4:pm)

4: (5:00 pm – 6:pm)

En la tabla 5 se muestra los promedios de “Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A” resultantes de las mediciones mínimas y máximas de los 4 diferentes horarios que se realizó las mediciones en las 4 aulas determinados como son los puntos 1,2,3 y 4 luego haciéndose la comparativa con el cuadro de ECAs Ruido según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

(DECRETO SUPREMO N.º 085-2003-PCM, 2003), en el horario diurno, en la etapa de pre instalación de cintas Burletes, resultando que los promedios Laeqt están fuera de zona especial sobrepasando los 50db de margen de la zona especial del día, en la cual determina que los puntos tomados no están habilitados como zona especial de áreas de lugares académicos de estudios.

En el análisis de la tabla se verifican los datos tomados del monitoreo de los puntos 1, 2,3 y 4 (aulas 203,302,501 y 504) en los códigos horarios (1,2,3 y4) (8:30am-9:30, 11:00am a 12:00pm,3:00pm a 4:00pm y 5:00pm a 6:00pm) diurnos tomados en la Universidad en la etapa de pre instalación de los 5 días hábiles (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) saliendo como promedios los distintos datos Laeqt y haciéndose la comparación con el cuadro de estándares en zonas de ECAs según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

Tabla 6*Monitoreo de Post Instalación con ECAs Ruido*

| ETAPA: POSINSTALACIÓN | | | | | ECAs Ruido (DS 085-2003-PCM): Ruido Diurno | | | | |
|-----------------------|----------|--------|--------|-------|--|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| AULA | COD HORA | Mínimo | Máximo | Laeqt | Especial | Residencia | Comercia | Industria | |
| | | | | | 50 db | 60 db | 70 db | 80 db | |
| P 1 | 203 | 1 | 44.73 | 57.96 | 51.34 | Fuera de la zona especial | Dentro de la zona especial | Dentro de la zona especial | Dentro de la zona especial |
| | | 2 | 44.95 | 56.16 | 50.56 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 3 | 44.04 | 54.19 | 49.12 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 4 | 42.33 | 52.59 | 47.46 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |
| P 2 | 302 | 1 | 43.13 | 55.31 | 49.22 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 2 | 44.67 | 55.70 | 50.18 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 3 | 43.70 | 56.02 | 49.86 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 4 | 43.37 | 52.86 | 48.12 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |
| P 3 | 501 | 1 | 43.68 | 55.51 | 49.59 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 2 | 45.21 | 56.34 | 50.78 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 3 | 44.00 | 56.81 | 50.41 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 4 | 42.49 | 53.19 | 47.84 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |
| P 4 | 504 | 1 | 47.63 | 59.02 | 53.33 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 2 | 43.51 | 60.39 | 51.95 | Fuera | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 3 | 42.95 | 54.76 | 48.86 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |
| | | 4 | 44.31 | 54.52 | 49.41 | Dentro | Dentro | Dentro | Dentro |

Nota. Elaboración propia, (085-2003-PCM D. S., 2003)

En la tabla 6 se muestra los promedios de “Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A” resultantes de las mediciones mínimas y máximas de los 4 diferentes horarios, con los cuales se hizo las mediciones según las 4 aulas

determinadas como son los puntos 1,2,3 y 4 para luego hacer la comparativa con el cuadro de ECAs Ruido según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

(DECRETO SUPREMO N.º 085-2003-PCM, 2003), en el horario de día en la etapa de post instalación, resultando que 2 de los primeros promedios Laeqt de códigos 1 y 2 horarios del punto 1 (aula 203) están fuera de la zona especial sobrepasando e igualando a los 50db de margen de la zona especial con ello no estando permisible para una adecuada zona de área de estudio y 2 de los últimos promedios Laeqt del punto 1 están dentro de la zona especial la cual es óptima para el área estudiantil ; en el punto 2 (aula 302) el primer, el tercer y cuarto de los promedios Laeqt de códigos horarios 1, 3 y 4 no igualan ni sobrepasan el margen de 50db en la cual determina que los puntos tomados están habilitados dentro de la zona especial lo cual estando óptima para una adecuada zona de área de estudio, y el segundo promedio Laeqt del punto 2 (aula 302) del código horario 2 está fuera de la zona especial sobrepasando ligeramente a los 50db de margen de la zona especial con ello no estando permisible para una adecuada zona de área de estudio; en el punto 3 (aula 501) el primer y cuarto de los promedios Laeqt de códigos horarios 1 y 4 no igualan ni sobrepasan el margen de 50db en la cual determina que los puntos tomados están habilitados dentro de la zona especial lo cual estando óptima para una adecuada zona de área de estudio, y el segundo y tercer promedio Laeqt del punto 3 (aula 501) del código horario 2 y 3 está fuera de la zona especial sobrepasando ligeramente a los 50db de margen de la zona especial con ello no estando permisible para una adecuada zona de área de estudio; en el punto 4 (aula 504) resulta que 2 de los primeros promedios Laeqt de códigos 1 y 2 horarios del punto 4 (aula 504) están fuera de la zona especial sobrepasando e igualando a los 50db de margen de la zona especial con ello no estando permisible para una adecuada zona de área de estudio y 2 de los últimos promedios Laeqt de códigos 3 y 4 del punto 4 están dentro de la zona especial la cual es óptima para una adecuada zona de área de estudio.

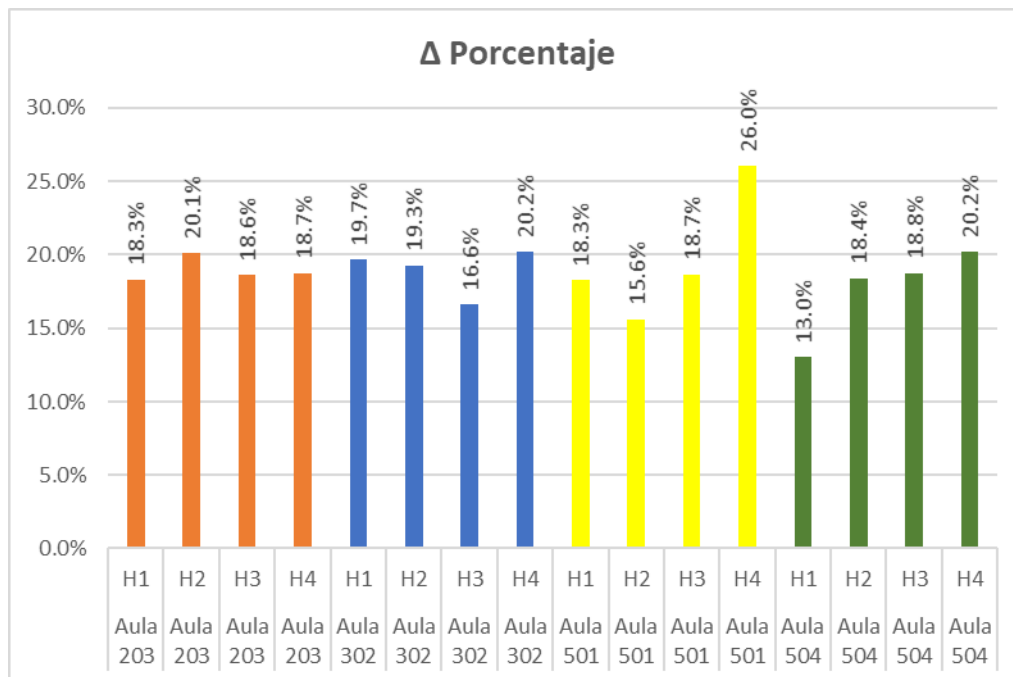
Como presente análisis de la interpretación de los resultados ya mencionados de la tabla 6 se puede interpretar como beneficiosamente admisible como área de estudio en la zona, por más de la mitad de los puntos tomados de monitoreo en la E.P.I.A.R.N.- UTEA, Cusco.

Tabla 7

Comparación de monitoreo de Pre y Post instalación

| AULA | COD HORA | Preinstalación | Postinstalación | Diferencia | Δ Porcentaje |
|------|----------|----------------|-----------------|------------|-----------------|
| | | Laeqt | Laeqt | | |
| 203 | 1 | 54.76 | 44.73 | 10.03 | 18.3% |
| | 2 | 56.27 | 44.95 | 11.32 | 20.1% |
| | 3 | 54.14 | 44.04 | 10.10 | 18.6% |
| | 4 | 52.10 | 42.33 | 9.76 | 18.7% |
| 302 | 1 | 53.71 | 43.13 | 10.58 | 19.7% |
| | 2 | 55.34 | 44.67 | 10.67 | 19.3% |
| | 3 | 52.43 | 43.70 | 8.72 | 16.6% |
| | 4 | 54.35 | 43.37 | 10.98 | 20.2% |
| 501 | 1 | 53.44 | 43.68 | 9.77 | 18.3% |
| | 2 | 53.58 | 45.21 | 8.37 | 15.6% |
| | 3 | 54.10 | 44.00 | 10.09 | 18.7% |
| | 4 | 57.45 | 42.49 | 14.96 | 26.0% |
| 504 | 1 | 54.76 | 47.63 | 7.12 | 13.0% |
| | 2 | 53.32 | 43.51 | 9.81 | 18.4% |
| | 3 | 52.87 | 42.95 | 9.92 | 18.8% |
| | 4 | 55.52 | 44.31 | 11.21 | 20.2% |

Nota. Elaboración propia.

Figura 15*Diferencias de las partes Pre y Post instalación*

Nota. Adaptado a las tablas 7

En la tabla 7, se puede observar la comparación de promedios Laeqt de los puntos 1,2,3 y 4 de las aulas (203,302,501 y 504) de sus respectivos códigos horarios 1, 2,3 y 4 (8:30am-9:30, 11:00am a 12:00pm,3:00pm a 4:00pm y 5:00pm a 6:00pm) diurnos cuya diferencia son de 9 db a 14 db y en la figura 15, se hallan los porcentajes de los 4 horarios (8:30am-9:30, 11:00am a 12:00pm,3:00pm a 4:00pm y 5:00pm a 6:00pm) diurnos en los respectivos puntos que son 1, 2, 3 y 4 de aulas (203,302,501 y 504).

Como análisis de la tabla 7, se puede deducir que si hubo una diferencia optima y considerable de ruido ambiental en la etapa de post instalación de cintas Burletes ya las diferencias de entre 9db y 14db se obtuvieron por la comparación de la etapa de pre instalación de cintas y post instalación de cintas; como también se puede apreciar los porcentajes estadísticos que se tomó en cuenta producto de estas diferencias con ello se aprecia que en el horario 2 del punto 1, el horario 4 del punto 2, el horario 4 del punto 3 y el horario 4 del punto 5 se muestran las máximas elevaciones de diferencia de db en

etapas de post y pre instalación y en el horario 1 del punto 1, el horario 3 del punto 2, el horario 2 del punto 3 y el horario 1 del punto 4 se muestran las mínimas elevaciones de diferencia de db en etapas de post y pre instalación con ello da como resultantes que siempre hay elevaciones favorables producto de la instalación de cintas Burletes.

5.1.2 Diferencias significativas del ruido ambiental

Este análisis tiene como objetivo principal evaluar de manera exhaustiva la efectividad de la implementación de cintas burletes en las aulas del establecimiento E.P.I. A. R. N – UTEA con el fin de reducir el ruido ambiental. A través de rigurosas pruebas estadísticas, buscamos determinar si hay una diferencia significativa en los niveles de ruido antes y después de la instalación de estas cintas burletes en las distintas aulas del recinto.

Comenzaremos nuestro análisis mediante la verificación de la normalidad de los datos obtenidos, empleando el software estadístico SPSS. Esta herramienta nos permitirá explorar y evaluar la distribución de los datos, proporcionándonos resultados valiosos para comprender la forma en que se distribuyen las observaciones. Para este caso, optaremos por la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el tamaño de la muestra (n) es menor a 50.

Tabla 8

Prueba de Normalidad

Shapiro-Wilk

| | Estadístico | gl | Sig. |
|------------------|-------------|----|--------------|
| Decibeles | ,871 | 16 | 0,028 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 8, se observa que el p-valor es menor a 0.05. En consecuencia, podemos concluir que se rechaza la Hipótesis Nula, lo que sugiere que los datos recolectados no se comportan normalmente.

Con el fin de determinar la presencia de diferencias significativas en datos pareados, se empleará la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. En este contexto, se aplicará esta prueba para evaluar posibles disparidades tanto antes como después de la instalación de cintas burletes en las diversas aulas del recinto.

Tabla 9

Estadísticos de Prueba

| Post instalación – Pre instalación | |
|------------------------------------|---------------------|
| Z | -3,517 ^b |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,000 |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos

Nota. Elaboración propia

En la tabla 9 se ve la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, esta es una prueba estadística no paramétrica utilizada para comparar las medianas de dos muestras relacionadas o pareadas. Esta prueba evalúa si existen diferencias significativas entre dos condiciones o momentos de medición, verificando si las distribuciones de las diferencias entre pares siguen una distribución simétrica en torno a cero. Para llevar a cabo el presente estudio, se formulan las siguientes hipótesis:

- H_0 : Las cintas burletes no disminuyen el nivel de ruido ambiental en las aulas del establecimiento E.P.I. A. R. N – UTEA.
- H_1 : Las cintas burletes disminuyen el nivel de ruido ambiental en las aulas del establecimiento E.P.I. A. R. N – UTEA.

Sacando como resultado de la tabla 9 se evidencia que el valor del p-valor es menor a 0.05. En consecuencia, podemos inferir que se rechaza la Hipótesis Nula, lo que sugiere que las cintas burletes efectivamente reducen el nivel de ruido ambiental en las aulas del establecimiento E.P.I. A. R. N – UTEA. Este resultado respalda de manera concluyente nuestro objetivo general en esta tesis.

5.1.3 Tablas de contingencia de medidas de percepción fisiológica de pre y post instalación de cintas Burletes

Tabla 10

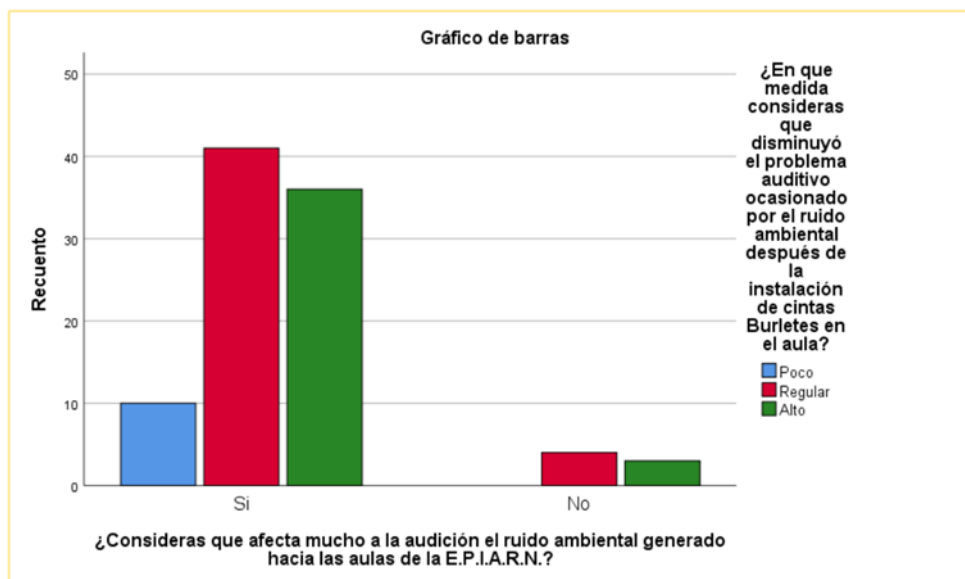
Efectos auditivos percibidos en pre y post instalación de cintas Burletes

| ¿Considera ud que afecta mucho a la audición el ruido ambiental generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.? ¿En qué medida consideras que disminuyó el problema auditivo ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | ¿En qué medida consideras que disminuyó el problema auditivo ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | |
|--|----|-------------|---|---------|-------|--------|
| | | | Poco | Regular | Alto | Total |
| ¿Considera ud que afecta mucho a la audición el ruido ambiental generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.? | Si | Recuento | 10 | 41 | 36 | 87 |
| | | % del Total | 10.6% | 43.6% | 38.3% | 92.6% |
| | No | recuento | 0 | 4 | 3 | 7 |
| | | % del Total | 0.0% | 4.3% | 3.2% | 7.4% |
| Total | | Recuento | 10 | 45 | 39 | 94 |
| | | % del Total | 10.6% | 47.9% | 41.5% | 100.0% |

Nota. Elaboración propia.

Figura 16

Comparación de efectos auditivo por ruido en pre y post instalación



Nota. Adaptado de la tabla 11

En la tabla 10 se evidencia que el 92.6% personas consideran que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N afecta significativamente la audición. De este grupo, el 10.6% afirmó que, tras la instalación de cintas burletes, la mejora en el problema auditivo fue "POCA", indicando que, aunque existió alguna mejoría, no fue considerable para esta fracción. Además, un 43.6% mencionó que la disminución fue "REGULAR", sugiriendo un impacto moderado en la reducción del problema auditivo. Por otro lado, el 38.3% señaló una disminución "ALTA", destacando que un grupo considerable experimentó una reducción sustancial del problema auditivo, lo que podría considerarse una mejora significativa. En cuanto a las 7.4% personas que consideran que el ruido no afecta mucho a la audición, ninguna de ellas (0%) percibió una disminución "POCA" después de la instalación de cintas burletes. En cambio, el 4.3% notó una reducción de nivel medio, y el 3.2% experimentó una reducción significativa en el problema auditivo. Esto indica que incluso entre quienes inicialmente no percibían una gran afectación por el ruido, hubo mejoras apreciables tras la implementación de las cintas burletes y en la figura 16 se puede visualizar los porcentajes de las comparaciones de problema auditivo con las preguntas establecidas en pre y post instalación para las medidas de "poco,

regular, alto” según la cantidad de alumnos encuestados que se distinguen y comparan gráficamente en las etapas pre y post instalación en el presente grafico de barras.

Como presente análisis de los resultados obtenidos mediante la tabla 11 los resultados sugieren que la instalación de cintas burletes tuvo un impacto variable, pero en general, se observa una mejora considerable en la reducción del problema auditivo, especialmente entre aquellos que inicialmente experimentaban mayores afectaciones.

Tabla 11

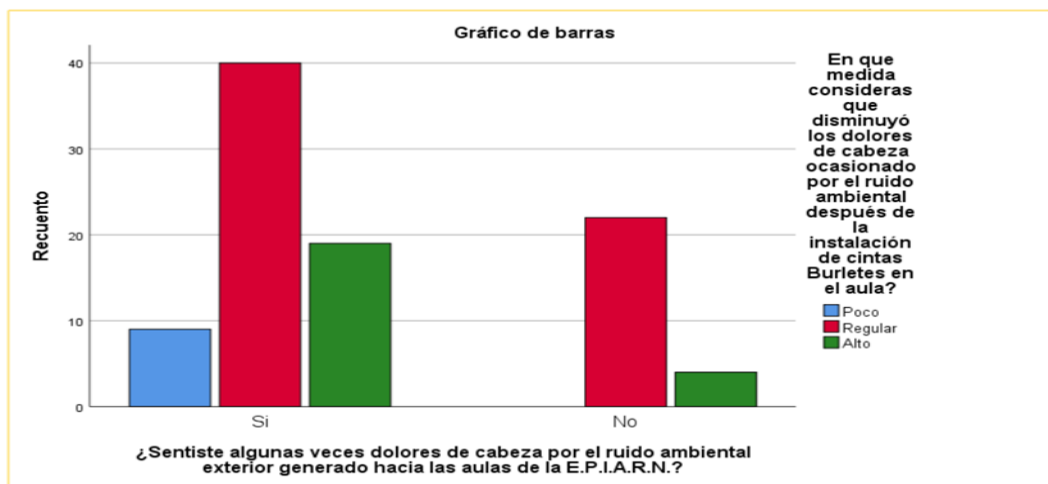
Efectos de dolor de cabeza

| ¿Sentiste algunas veces dolores de cabeza por el ruido ambiental exterior generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.? ¿En qué medida consideras que disminuyó los dolores de cabeza ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | | | | |
|---|-------------|-------------|--|---------|-------|--------|
| | | | ¿En qué medida consideras que disminuyó los dolores de cabeza ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | |
| | | | Poco | Regular | Alto | Total |
| ¿Sentiste algunas veces dolores de cabeza por el ruido ambiental exterior generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.? | SI | Recuento | 9 | 40 | 19 | 68 |
| | | % del Total | 9.6% | 42.6% | 20.2% | 72.3% |
| | No | recuento | 0 | 22 | 4 | 26 |
| | | % del Total | 0.0% | 23.4% | 4.3% | 27.7% |
| Total | Recuento | | 9 | 62 | 23 | 94 |
| | % del Total | | 9.6% | 66.0% | 24.5% | 100.0% |

Nota. Elaboración propia.

Figura 17

Comparación de dolor de cabeza pre y post instalación



Nota. Adaptado de la tabla 11

En la tabla 11 se destaca que el 72.3% de los participantes perciben que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N tiene un impacto en los dolores de cabeza. Dentro de este grupo, un 9.6% expresó que, a pesar de la instalación de cintas burletes, la mejoría en los dolores de cabeza fue "POCA", indicando que, aunque hubo cierta mejora, no fue considerable para esta fracción. Asimismo, un 42.6% reportó una disminución "REGULAR", sugiriendo un impacto moderado en la disminución de los dolores de cabeza. Por otro lado, un 20.2% señaló una disminución "ALTA", resaltando que un grupo considerable experimentó una reducción sustancial en los dolores de cabeza, lo que podría considerarse como una mejora significativa. En relación al 27.7% de las personas que consideran que el ruido no afecta mucho a los dolores de cabeza, ninguna de ellas (0%) percibió una disminución "POCA" después de la instalación de cintas burletes. En cambio, el 23.4% notó una reducción de nivel medio, y el 4.3% experimentó una reducción significativa en los dolores de cabeza y en la figura 17 se puede visualizar los porcentajes de las comparaciones de problema del dolor de cabeza con las preguntas establecidas en pre y post instalación para las medidas de "poco, regular, alto" según la cantidad de alumnos encuestados que se distinguen y comparan gráficamente en las etapas pre y post instalación en el presente grafico de barras.

Como análisis se tiene que la mayoría de los participantes asocian el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N con los dolores de cabeza. La instalación de cintas burletes demostró tener un impacto variable, desde mejoras considerables hasta resultados moderados, sugiriendo que la efectividad de esta medida puede depender de diversos factores. Además, se observa que aquellos que inicialmente no percibían un fuerte impacto del ruido en los dolores de cabeza también experimentaron mejoras, aunque en menor medida. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar y gestionar el sonido ambiental para aumentar la calidad de vida y el bienestar de los individuos en entornos educativos.

Tabla 12

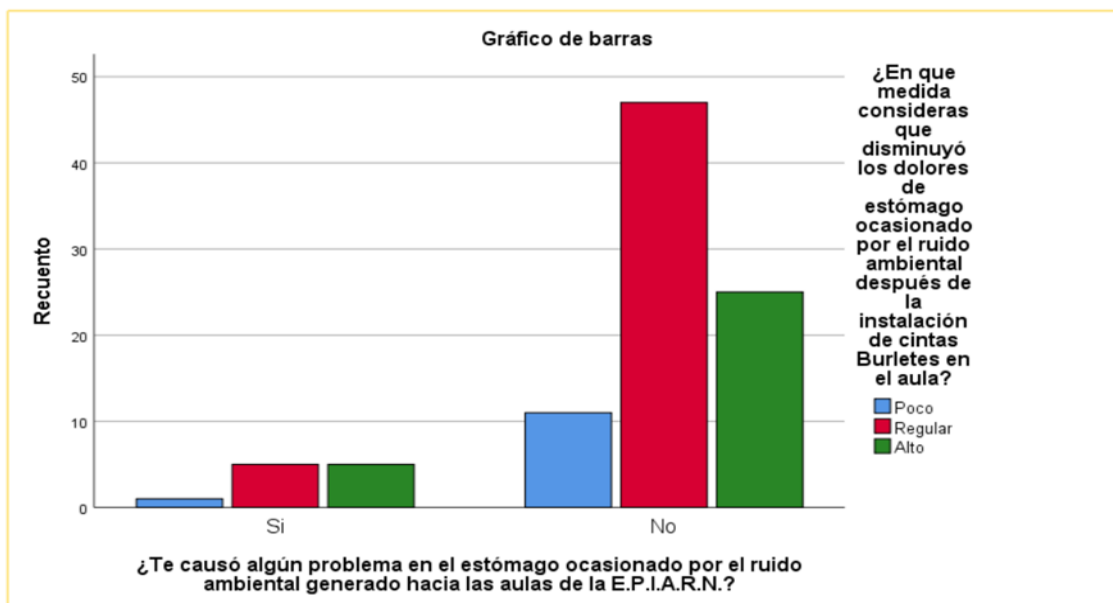
Efectos de dolor de estómago por ruido en pre y post instalación de cintas Burletes

| ¿Te ha causado algún problema en el estómago ocasionado por el ruido ambiental generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.? ¿En qué medida consideras que disminuyó los dolores de estómago ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | | | | |
|---|-----------|-------------|---|---------|-------|--------|
| | | | ¿En qué medida consideras que disminuyó los dolores de estómago ocasionado por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | |
| | | | Poco | Regular | Alto | Total |
| ¿Te ha causado algún problema en el estómago ocasionado por el ruido ambiental generado hacia las aulas de la E.P.I.A.R.N.? | SI | Recuento | 1 | 5 | 5 | 11 |
| | | % del Total | 1.1% | 5.3% | 5.3% | 11.7% |
| | No | recuento | 11 | 47 | 85 | 23 |
| | | % del Total | 11.7% | 50.0% | 26.6% | 88.3% |
| Total | | Recuento | 12 | 52 | 30 | 94 |
| | | % del Total | 12.8% | 55.3% | 31.9% | 100.0% |

Nota. Elaboración propia.

Figura 18

Comparación de dolor de estómago pre y post instalación



Nota. Adaptado de la tabla 12.

En la tabla 12 se evidencia que el 11.7% de los encuestados experimentan algún problema estomacal atribuido al ruido ambiental proveniente de las aulas de la E.P.I.A.R.N. Dentro de este grupo, el 1.1% reportó una disminución clasificada como "POCO" en los problemas estomacales después de la instalación de cintas burletes. Este hallazgo sugiere que, aunque se observó cierta mejoría, no fue significativa para este subconjunto de individuos. Adicionalmente, el 5.3% indicó una reducción "REGULAR", señalando un impacto moderado en la mitigación de los problemas estomacales. Por otro lado, un 5.3% consideró que la disminución fue "ALTA", destacando una mejora sustancial post instalación de cintas burletes. En relación con el grupo mayoritario, el 88.3% expresó que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N. no afecta considerablemente a los problemas estomacales. Dentro de este grupo, el 11.7% mencionó una disminución "POCO" después de la instalación de cintas burletes, indicando una percepción mínima de mejora y en la figura 18 se puede visualizar los porcentajes de las comparaciones de problema del dolor de estómago con las preguntas establecidas en pre y post instalación para las medidas de "poco, regular, alto" según la

cantidad de alumnos encuestados que se distinguen y comparan gráficamente en las etapas pre y post instalación en el presente grafico de barras.

Como análisis se tiene que el 50% experimentó una reducción de nivel medio en los problemas estomacales, mientras que el 16.6% notó una reducción significativa después de la instalación de cintas burletes. En conclusión, los resultados muestran una variedad de interpretaciones sobre la eficacia de las cintas burletes en la reducción de problemas estomacales relacionados con el ruido ambiental, con algunos indicando mejoras notables, pero otros sugiriendo una mejora menos significativa o nula.

5.1.4 Tablas de contingencia de medidas de percepción psicológica de pre y post instalación de cintas Burletes

Tabla 13

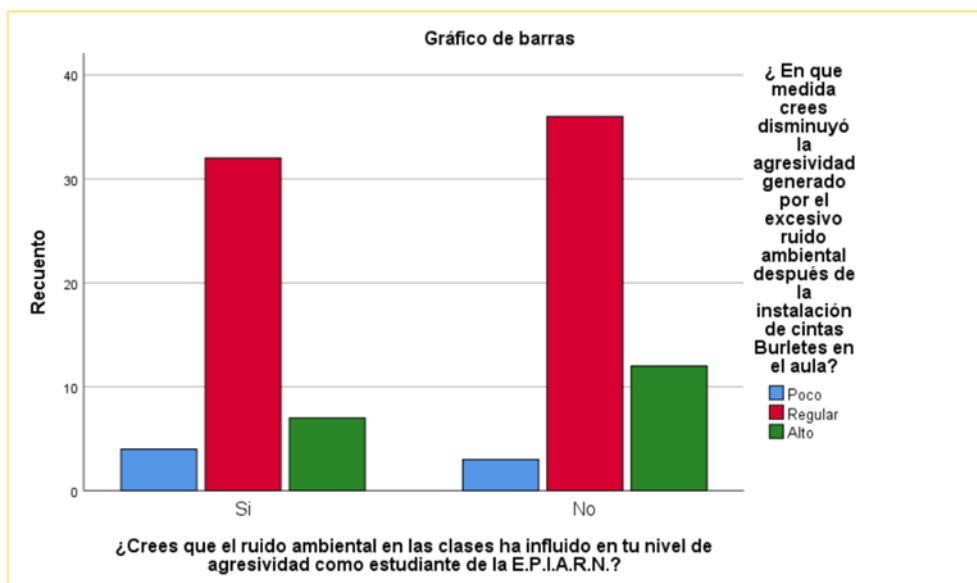
Efectos de ruido en la agresividad pre y post instalación de cintas Burletes.

| ¿Crees que el ruido ambiental en las clases ha influido en tu nivel de agresividad como estudiante de la E.P.I.A.R.N.? ¿En qué medida crees disminuyó la agresividad generada por el excesivo ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | | | | |
|--|----|-------------|---|---------|-------|--------|
| | | | ¿En qué medida crees disminuyó la agresividad generada por el excesivo ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | |
| | | | Poco | Regular | Alto | Total |
| ¿Crees que el ruido ambiental en las clases ha influido en tu nivel de agresividad como estudiante de la E.P.I.A.R.N.? | Si | Recuento | 4 | 32 | 7 | 43 |
| | | % del Total | 4.3% | 34.0% | 7.4% | 45.7% |
| | No | recuento | 3 | 36 | 12 | 51 |
| | | % del Total | 3.2% | 38.3% | 12.8% | 54.3% |
| Total | | Recuento | 7 | 68 | 19 | 94 |
| | | % del Total | 7.4% | 72.3% | 20.2% | 100.0% |

Nota. Elaboración propia.

Figura 19

Comparación de agresividad en pre y post instalación de cintas Burletes



Nota. Adaptado de la tabla 13.

En la tabla 13 se aprecia que el 45.7% de las personas encuestadas sostienen que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N afecta significativamente y genera problemas de agresividad. Dentro de este grupo, el 4.3% expresó que, tras la instalación de cintas burletes, la mejoría en el problema de agresividad fue catalogada como "POCA", indicando que, aunque se percibió cierta mejoría, no fue sustancial para esta fracción. Además, un 34% indicó que la disminución fue calificada como "REGULAR", sugiriendo un impacto moderado en la reducción del problema de agresividad. Por otro lado, el 7.4% destacó una disminución "ALTA", señalando que un grupo considerable experimentó una reducción sustancial en el problema de agresividad, lo que podría considerarse como una mejora significativa. En relación con el 54.3% de las personas que consideran que el ruido no afecta mucho a la generación de problemas de agresividad, el 3.2% percibió una disminución "POCA" después de la instalación de cintas burletes. En contraste, el 38.3% notó una reducción de nivel medio, mientras que el 12.8% experimentó una reducción significativa en el problema de agresividad y en la figura 19 se puede visualizar los

porcentajes de las comparaciones de problema de agresividad con las preguntas establecidas en pre y post instalación para las medidas de “poco, regular, alto” según la cantidad de alumnos encuestados que se distinguen y comparan gráficamente en las etapas pre y post instalación en el presente grafico de barras.

Como análisis se tiene que la instalación de cintas burletes en las aulas de la E.P.I.A.R.N mostró resultados mixtos en la reducción del ruido ambiental y la agresividad asociada. Aunque un porcentaje significativo reportó mejoras moderadas o sustanciales, una fracción considerable no percibió cambios significativos. Esto sugiere que, si bien las medidas pueden tener un impacto positivo en algunos casos, su efectividad puede variar según las circunstancias individuales. Se destaca la importancia de abordar la problemática del ruido en las aulas de manera integral, considerando diferentes soluciones para cubrir las necesidades de todos los involucrados.

Tabla 14

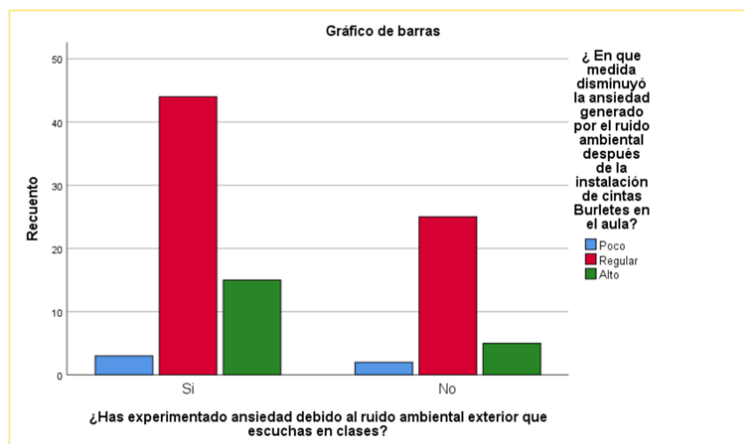
Efectos de ansiedad pre y post instalación de cintas Burletes

| ¿Has experimentado ansiedad debido al ruido ambiental exterior que escuchas en clases? ¿En qué medida disminuyó la ansiedad generada por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | ¿En qué medida disminuyó la ansiedad generada por el ruido ambiental después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | |
|--|----|----------------|---|---------|-------|--------|
| | | | Poco | Regular | Alto | Total |
| ¿Has experimentado ansiedad debido al ruido ambiental exterior que escuchas en clases? | Si | Recuento | 3 | 44 | 15 | 62 |
| | | % del Total | 3.2% | 46.8% | 16.0% | 66.0% |
| | No | recuento | 2 | 25 | 5 | 32 |
| | | % del Total | 2.1% | 26.6% | 5.3% | 34.0% |
| Total | | Recuento | 5 | 69 | 20 | 94 |
| | | % del Total | 5.3% | 73.4% | 21.3% | 100.0% |

Nota. Elaboración propia.

Figura 20

Comparación de problema de ansiedad pre y post instalación de cintas Burletes



Nota. Adaptado de la tabla 14

En la tabla 14 se aprecia que el 66% de las personas que participaron en las encuestas sostienen que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N afecta significativamente y genera problemas de ansiedad. Dentro de este grupo, el 3.2% expresó que, tras la instalación de cintas burletes, la mejoría en el problema de ansiedad fue catalogada como "POCA", indicando que, aunque se percibió cierta mejoría, no fue sustancial para esta fracción. Además, un 46.8% indicó que la disminución fue calificada como "REGULAR", sugiriendo un impacto moderado en la reducción del problema de ansiedad. Por otro lado, el 16% destacó una disminución "ALTA", señalando que un grupo considerable experimentó una reducción sustancial en el problema de ansiedad, lo que podría considerarse como una mejora significativa. En relación con el 34% de las personas que consideran que el ruido no afecta mucho a la generación de problemas de ansiedad, el 2.1% percibió una disminución "POCA" después de la instalación de cintas burletes. En contraste, el 26.6% notó una reducción de nivel medio, mientras que el 5.3% experimentó una reducción significativa en el problema de ansiedad y en la figura 20 se puede visualizar los porcentajes de las comparaciones de problema de ansiedad con las preguntas establecidas en pre y post instalación para las medidas de "poco, regular, alto" según la cantidad de alumnos encuestados que se distinguen y comparan gráficamente en las etapas pre y post instalación en el presente grafico de barras.

En el análisis los resultados muestran que la mayoría de los encuestados perciben el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N como un factor significativo que genera problemas de ansiedad. La instalación de cintas burletes ha demostrado tener efectos variados, con una parte considerable experimentando una mejora sustancial en el problema de ansiedad. Estos hallazgos sugieren la importancia de abordar y mitigar el ruido ambiental en las aulas para mejorar la calidad de vida y el bienestar de los estudiantes.

Tabla 15

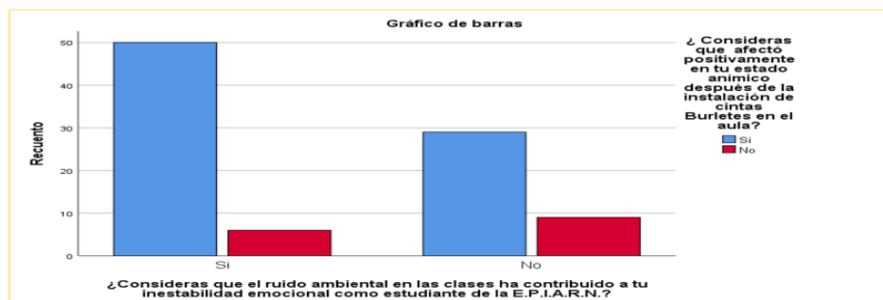
Efectos de inestabilidad emocional por el ruido en pre y post instalación de cintas Burletes

| ¿Consideras que el ruido ambiental en las clases ha contribuido a tu inestabilidad emocional como estudiante de la E.P.I.A.R.N.? ¿Consideras que afectó positivamente en tu estado anímico después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | | | | |
|---|----|-------------|--|-------|--------|
| | | | ¿Consideras que afectó positivamente en tu estado anímico después de la instalación de cintas Burletes en el aula? | | |
| | | | SI | NO | TOTAL |
| ¿Consideras que el ruido ambiental en las clases ha contribuido a tu inestabilidad emocional como estudiante de la E.P.I.A.R.N.? | SI | Recuento | 50 | 6 | 56 |
| | | % del total | 53.2% | 6.4% | 59.6% |
| | NO | Recuento | 29 | 9 | 38 |
| | | % del total | 30.9% | 9.6% | 40.4% |
| TOTAL | | Recuento | 79 | 15 | 94 |
| | | % del total | 84.0% | 16.0% | 100.0% |

Nota. Elaboración propia.

Figura 21

Comparación de problema de inestabilidad emocional pre y post instalación de cintas Burletes



Nota. Adaptado de la tabla 15

En la tabla 15 se destaca que el 59.6% de los encuestados sostienen que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N afecta significativamente, generando problemas de inestabilidad emocional. Dentro de este grupo, el 53.2% afirmó que, tras la instalación de cintas burletes, experimentaron una mejora positiva en su estado anímico, calificándola como "SÍ". Por otro lado, un 6.4% indicó que la disminución fue clasificada como "NO", sugiriendo un impacto mínimo en la reducción de su estado anímico. En cuanto al 40.4% de los encuestados que consideran que el ruido no afecta mucho a la generación de problemas en el estado anímico, el 30.9% percibió que la instalación de cintas burletes tuvo un impacto positivo. En contraste, el 9.6% no notó un efecto positivo en su estado anímico y en la figura 21 se puede visualizar los porcentajes de las comparaciones de problema de inestabilidad emocional con las preguntas establecidas en pre y post instalación para las medidas de "si y no" según la cantidad de alumnos encuestados que se distinguen y comparan gráficamente en las etapas pre y post instalación en el presente grafico de barras.

En el análisis los resultados de la Tabla Cruzada 15 indican que la mayoría de los encuestados experimentan una conexión directa entre el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N y problemas significativos de inestabilidad emocional. Además, la instalación de cintas burletes demostró ser efectiva para mejorar el estado anímico en la mayoría de las instancias o casos, aunque un pequeño porcentaje no experimentó mejoras notables. Estos hallazgos sugieren la importancia de considerar medidas adicionales para abordar de manera integral el problema del ruido en el entorno educativo.

5.2 Discusión de Resultados

- I. En relación con la hipótesis general nos señala que “ La aplicación de cintas burletes en las puertas y ventanas de las aulas del local E.P.I.A.R.N.-UTEA reducirá significativamente el nivel de ruido ambiental y mejorará la salud de los estudiantes, Cusco” y los resultados que se obtuvieron en las tablas 8 y tabla 9 se obtuvo la valoración de la reducción del ruido ambiental aplicando una tecnología en este caso de cintas Burletes en las aulas del local E.P.I. A. R. N – UTEA, demuestran que mediante la aplicación del software SPSS y con los métodos adecuados y con ellos las hipótesis alternas obtenidas se comprobó que la instalación y aplicación de tecnología en este caso de cintas Burletes es óptima y favorable para la reducción de ruido ambiental. De otra manera (Pozo, 2021) también utilizó una tecnología innovadora como es de las pantallas acústicas en las residenciales Benavides en Lima resultando este tipo de aplicación de tecnología óptima y favorable para la disminución de ruido ambiental.

En tal caso se da la comparación y se asemejarían en la implementación de las cintas Burletes en aulas de una universidad y las pantallas acústicas aplicadas en una residencia, los dos tipos de tecnologías resultaron ser innovadoras, óptimas y eficientes en cuanto a la absorción de ruido ambiental emitido del exterior por el material absorbente y aislante que estos componen.

En concordancia con la hipótesis 1 y la tabla 7 se tiene los resultados favorables como comparación en las etapas de pre y post instalación, si bien se hizo la medición con el sonómetro y se identificó por más de la mitad de los puntos tomados de monitoreo saliendo más del 50% efectiva esto por la instalación de la tecnología en la E.P.I.A.R.N.-UTEA, Cusco,

Por otra parte (Polanco, 2018) en su tesis “Reducción de ruidos en el área administrativa usando Barrera Acústica y Barrera Verde en la empresa DEMEM S.A. Ubicado dentro de las instalaciones de la Refinería Conchán – PETROPERÚ - Lurín, 2018” toma como muestra sus datos de monitoreo en su etapa pre instalación de tecnología que los decibeles sobrepasan los límites permisibles como es en su zona industrial de hasta máximo 80db como zona adecuada de estándares de calidad ECAS para ruido, según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (DECRETO SUPREMO N.º 085-2003-PCM, 2003), oscilando entre los 116.9 dB y 106.2 dB y también tomándolo en cuenta el monitoreo de post instalación de la tecnología que emplearon como este caso es de Barrera Acústica y Barrera Verde, hubo una gran disminución de ruido ambiental justamente por la tecnología aplicada a la empresa.

Se compara favorablemente como similar la disminución óptima de ruido ambiental, por la presentación mencionada anteriormente con ambas tecnologías en diferentes lugares específicamente en la E.P.I.A.R.N.-UTEA, Cusco y la empresa DEMEM S.A. en Lima, comprobadas con los respectivos análisis de monitoreos en etapas de pre y post instalación de tecnologías como en el caso de la E.P.I.A.R.N.-UTEA, Cusco las cintas Burletes y la empresa DEMEM S.A. en Lima la Barrera Acústica y Barrera Verde.

II. Hipótesis específica 2: En referencia a los resultados en la tabla 6 que comprenden, la etapa de post instalación de tecnología de cintas Burletes se pueden destacar que los promedios L_{aeq} en varios puntos y horarios están ya dentro de la zona especial no sobrepasando los 50db de margen de la zona especial, en la cual determina que los puntos tomados están habilitados como zona especial de áreas de zona académica de estudios en la E.P.I.A.R.N.

Y en la tabla 7 y la figura 15 en los resultados se pueden observar las comparaciones de los datos obtenidos por los monitoreos de pre y post instalación de tecnología de cintas Burletes en la E.P.I.A.R.N.-UTEA, Cusco obteniendo datos y porcentajes en horarios delimitados concluyendo en estos como los últimos horarios que se tuvieron en cuenta como los que más influyeron en sus mediciones, y también sus estadísticos descriptivos dando como diferencias que oscilan entre 8 db y 14 db.

De otro modo, (Polanco, 2018) comparó la instalación de las tecnologías de Barrera Acústica y Barrera Verde en la empresa DEMEM S.A. en 2018. La principal diferencia entre la instalación de estas tecnologías es el mismo registro de la presión sonora, que se vio disminuido en 20 dB en ambas mínimas y máximas cantidades obtenidos antes y después de la implementación de la tecnología.

Se tiene que en la tesis, que con la instalación de tecnología de cintas Burletes en la E.P.I.A.R.N.-UTEA, Cusco y en el proyecto de la empresa DEMEM S.A., Lima con la instalación de Barrera Acústica y Barrera Verde se tuvieron los resultados de que en las máximas cantidades se tuvo un aumento de disminución de 10dB, con esto se concluye que estos resultados son satisfactorios y similares ya que se aplicaron los dos tipos de tecnología empleada para cada caso y estas lograron disminuir la cantidad de decibelios de ruido ambiental exterior en los lugares de aplicación determinados.

- III. Hipótesis específica 3: En relación a las tablas 2 y 5 de los resultados se pueden observar que según los el test de estadísticos de prueba de Wilcoxon y la tabla de los datos obtenidos en la post instalación de cintas Burletes muestra la reducción favorable de la contaminación acústica en los recintos aplicados con ello indicando concluyentemente que la instalación de la

tecnología aplicada contribuye a la reducción de la contaminación de ruido ambiental.

Mencionando a (Pozo, 2021) que empleo de igual manera una tecnología nueva y reciente como son las pantallas acústicas en las residenciales Benavides en Lima resultando este tipo de aplicación de tecnología optima y contribuyendo para evitar y disminuir de gran manera el ruido ambiental.

Por consecuencia se da la comparación y se asemejarían en la implementación de las cintas Burletes en aulas de una universidad y las pantallas acústicas aplicadas en una residencia, ambos tipos de tecnologías resultando ser innovadoras, optimas y eficientes en cuanto a la absorción de ruido ambiental emitido del exterior por el material absorbente y aislante que estos componen y dando por contribución final la disminución del ruido ambiental.

- IV.** Hipótesis específica 4 : En referencia a los resultados que se obtuvieron en las tablas 10,11 y 12; y figuras 16,17 y 18 se examinó el impacto del ruido en reacciones fisiológicas antes y después de la instalación de cintas burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA, con la finalidad de examinar el impacto del ruido ambiental a través de la apreciación de los alumnos, para este análisis se realiza unas tablas cruzadas de contingencia aplicadas en el cuestionario tomado a los alumnos de las aulas determinadas para la interpretación de sus percepciones en pre y post instalación a la población aplicada, lo cual se interpreta con las preguntas determinadas referentes a las afectaciones de problemas auditivos, dolor de cabeza y estómago sacando como resultados mediante la percepción de los estudiantes la disminución de las afectaciones mencionadas debido a la instalación de cintas Burletes aplicadas en las aulas

determinadas y estas expresadas para una mejor interpretación en porcentajes gráficos de diferencias de barras.

En la revista de investigación (Santos de la Cruz, 2007) "Diseño y Tecnología" con su trabajo "Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado" Se tiene que en la investigación detectó que hay un problema de salud que aqueja a las personas que viven alrededor de la avenida Javier Prado y sus afectaciones se dan más en problemas fisiológicos como con el problema auditivo de las personas que residen en la avenida Javier Prado, ocasionados por distintas fuentes como del tráfico vehicular, lugares públicos y los vecinos, se pudo determinar estas afecciones mediante entrevistas, para determinar la percepción de los residentes de la avenida lo cual indica un alto índice de afectación de salud en este caso más por el problema auditivo de los residentes, de acuerdo a la entrevista, estas afectaciones fueron más ocasionados por el tráfico vehicular.

Se saca en comparación que el impacto del ruido ambiental a través de la percepción de los alumnos en reacciones fisiológicas antes y después de la instalación de cintas burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA, y la Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado son parecidas en la determinación de la afectación del problema auditivo de las personas afectadas por el ruido ambiental determinadas por diversas fuentes.

- V.** Hipótesis específica 5: Al respecto a los resultados que se obtuvieron en las tablas 13,14 y 15; y figuras 19,20 y 21 se examinó el impacto en reacciones psicológicas antes y después de la instalación de cintas burletes en la E.P.I. A. R. N – UTEA con la finalidad de examinar el impacto del ruido ambiental a través de la percepción de los alumnos, para este análisis se realiza también las tablas cruzadas de contingencia aplicadas en el cuestionario tomado a los alumnos de las aulas determinadas para la interpretación de sus percepciones

en pre y post instalación a la población aplicada, lo cual se interpreta con las preguntas determinadas referentes a las afectaciones de problemas agresividad, ansiedad e inestabilidad emocional, sacando como resultados mediante la percepción de los estudiantes la disminución de las afectaciones mencionadas debido a la instalación de cintas Burletes aplicadas en las aulas determinadas y estas expresadas para una mejor interpretación en porcentajes gráficos de diferencias de barras.

Al respecto a En cuanto a la percepción psicológica del ruido, en la investigación de (Prada, 2018) "Ruido ambiental y su influencia en el estado de estrés de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos naturales – Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay – Apurímac, 2018" (2018). El análisis se realizó a 225 estudiantes, es decir, al 100% de la muestra. Los resultados mostraron que el 39.1% de los alumnos, es decir, 88 estudiantes, respondió que en ocasiones experimentan respuestas psicológicas generadas por el ruido en la universidad. En tanto, un 38.7% casi siempre manifiestan reacciones psicológicas, es decir, 87 estudiantes. Solo un 12.4% manifiesta siempre presentar reacciones psicológicas, es decir, 28 estudiantes. Además, únicamente el 0.4% contestó que nunca presenta reacciones psicológicas.

En comparación con la investigación en cuanto al enfoque de percepción psicológica con la instalación de cintas Burletes se observa que el 45.7% de las personas encuestadas sostienen que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N afecta significativamente y genera problemas de agresividad, dentro de este grupo, el 4.3% expresó que, tras la instalación de cintas burletes, la mejoría en el problema de agresividad fue catalogada como "POCA", indicando que, aunque se percibió cierta mejoría, no fue sustancial para esta fracción. Además, un 34% indicó que la disminución fue calificada

como "REGULAR", sugiriendo un impacto moderado en la reducción del problema de agresividad. Por otro lado, el 7.4% destacó una disminución "ALTA". También se observa que el 66% de las personas que han pasado por una encuesta sostienen que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N afecta significativamente y genera problemas de ansiedad, dentro de este grupo, el 3.2% expresó que, tras la instalación de cintas burletes, la mejoría en el problema de ansiedad fue catalogada como "POCA", indicando que, aunque se percibió cierta mejoría, no fue sustancial para esta fracción. Además, un 46.8% indicó que la disminución fue calificada como "REGULAR", sugiriendo un impacto moderado en la reducción del problema de ansiedad. Por otro lado, el 16% destacó una disminución "ALTA". Se destaca que el 59.6% de los que participaron en la encuesta sostienen que el ruido ambiental en las aulas de la E.P.I.A.R.N afecta significativamente, generando problemas de inestabilidad emocional, dentro de este grupo, el 53.2% afirmó que, tras la instalación de cintas burletes, experimentaron una mejora positiva en su estado anímico, calificándola como "SÍ". Por otro lado, un 6.4% indicó que la disminución fue clasificada como "NO", sugiriendo un impacto mínimo en la reducción de su estado anímico. En cuanto al 40.4% de las personas que han sido encuestados que consideran que el ruido no afecta mucho a la generación de problemas en el estado anímico, el 30.9% percibió que la instalación de cintas burletes tuvo un impacto positivo. En contraste, el 9.6% no notó un efecto positivo en su estado anímico.

Lo cual se saca la similitud en orden de la tesis de (Prada, 2018) y la que presento, se da en comparación que la afectación de los problemas psicológicos están de una manera muy perceptible a los estudiantes y como diferencia la tesis que presento de la instalación de cintas Burletes para la reducción de ruido ambiental en la E.P.I. A. R. N – UTEA, Cusco, aplico la

instalación de tecnología innovadora para la disminución de ruido ambiental así cortando y disminuyendo los orígenes y fuentes de problemas psicológicos, para así dar solución a este problema.

5.3 Prueba de Hipótesis

En la tesis titulada como Disminución de ruido ambiental utilizando cintas burletes en las aulas del local E.P.I.A.R.N – UTEA y sus efectos en la salud de los estudiantes, Cusco 2023 se utilizó el siguiente sistema estadístico que incluyen los test de Shapiro-Wilk y el Test de U de Wilcoxon para las siguientes pruebas de hipótesis:

Los test y las pruebas de hipótesis fueron utilizados solo para el objetivo general en el aspecto de determinar si hay una disminución o no del ruido ambiental con la implementación de cintas Burletes. En los siguientes test y con las pruebas de hipótesis determinadas se busca evaluar de manera exhaustiva la efectividad de la implementación de cintas burletes en las aulas del establecimiento E.P.I. A. R. N – UTEA con el fin de reducir el ruido ambiental, con esto se planteó los determinados test con las cuales se comprobó mediante la prueba de hipótesis a cada una para establecer si existe una diferencia significativa en los niveles de ruido en pre y post instalación de estas cintas burletes en las distintas aulas del recinto.

Test de Shapiro-Wilk

En el Test de Shapiro-Wilk determina si la distribución de los datos es normal o no normal, En este caso el p-valor es menor a 0.05 de significancia.

Tenemos:

H_0 : Los datos siguen una distribución es Normal

H_1 : Los datos no siguen una distribución es Normal,

o más formalmente aún:

$$H_0: X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$H_0: X \neq N(\mu, \sigma^2)$$

En consecuencia, podemos concluir que se rechaza la Hipótesis Nula, lo que sugiere que los datos recolectados no se comportan normalmente.

Con el fin de determinar la presencia de diferencias significativas en datos pareados, se empleará la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Test de Wilcoxon

La prueba de Wilcoxon es una prueba estadística no paramétrica utilizada para comparar dos grupos de datos relacionados, evalúa si las distribuciones de ambos grupos son de igualdad o si hay una diferencia significativa entre ellas. Para realizar el presente estudio, se formulan las siguientes hipótesis:

- H_0 : Las cintas burletes no disminuyen el nivel de ruido ambiental en las aulas del establecimiento E.P.I. A. R. N – UTEA.
- H_1 : Las cintas burletes disminuyen el nivel de ruido ambiental en las aulas del establecimiento E.P.I. A. R. N – UTEA.

Finalmente se pudo comprobar en la tabla 8 ya presentada en resultados del objetivo general que el valor del p-valor es menor a 0.05. En consecuencia, podemos inferir que se rechaza la Hipótesis Nula, lo que sugiere que las cintas burletes efectivamente reducen el nivel de ruido ambiental en las aulas del establecimiento E.P.I. A. R. N – UTEA. Este resultado respalda de manera concluyente y efectiva a nuestro objetivo general en el proyecto tesis.

VI. Conclusiones

- ✓ En referencia al objetivo general y según los resultados obtenidos, la instalación de cintas burletes en puertas y ventanas han contribuido significativamente a la reducción del ruido ambiental en las aulas “203”, “302”, “501”, “504” en un porcentaje favorable de diferencia de la pre instalación y post instalación en la mitigación de ruido ambiental. La cual con los datos que se obtuvo se hizo la comparación con los ECA para ruido en la fase de post instalación logrando tener las medidas para entrar en una zona especial adecuada y apta para el estudiante.
- ✓ Con respecto al primer objetivo específico, que consistió en medir el nivel del ruido ambiental en los principales puntos de control dentro de las aulas del local E.P.I.A.R.N. – UTEA, se observó que los niveles de ruido antes de la instalación de las cintas burletes eran considerablemente altos en comparación con el nivel establecido de 50 db en centros de estudios según los ECAS. Las mediciones de "Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A" indicaron que estos niveles superaban los estándares permitidos de ruido para instituciones educativas, evidenciando la necesidad de implementar medidas correctivas para reducir el impacto del ruido en el entorno educativo.
- ✓ Con respecto al segundo objetivo específico, que se centró en analizar el nivel del ruido después de la instalación de las cintas burletes en las aulas, los resultados mostraron una disminución significativa en los niveles de ruido en comparación con la etapa previa a la instalación. Las mediciones post-instalación revelaron que los niveles de ruido ahora se encuentran dentro de los parámetros permitidos para instituciones educativas, lo que sugiere que la implementación de las cintas burletes fue efectiva en reducir el ruido ambiental a niveles admisibles, mejorando así las condiciones acústicas dentro de las aulas.
- ✓ Con referencia al tercer objetivo, que se precisó por la eficacia de las cintas Burletes para la disminución de ruido ambiental, después de ser instaladas correctamente en los lugares afectados por el ruido ambiental y con los resultados obtenidos y su precisa interpretación se da por conclusión que el efecto de la aplicación de las cintas Burletes contribuye efectivamente a la disminución de ruido ambiental.
- ✓ En relación a la situación de percepción de los estudiantes en problemas fisiológicos en pre y post instalación de cintas Burletes correspondiente al tercer objetivo específico de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales de la Universidad Tecnológica de los Andes Cusco, se concluye que se tuvo un impacto favorable de disminución de molestias fisiológicas mediante la

percepción de los estudiantes como los que fueron los problemas auditivos, dolores de cabeza y estomago ellas ocasionadas por el ruido ambiental.

- ✓ Con respecto a la situación de percepción de los estudiantes en problemas psicológicos en pre y post instalación de cintas Burletes en la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales de la Universidad Tecnológica de los Andes Cusco , se concluye que se tuvo un impacto favorable de disminución de molestias psicológicas mediante la percepción de los estudiantes como los que fueron los problemas de agresividad, ansiedad e inestabilidad emocional ellas ocasionadas por el ruido ambiental.

VII. Recomendaciones

- ✓ Promover la investigación en ruido ambiental en instituciones educativas a nivel de escalas inferiores, medias y superiores.
- ✓ Se recomienda a las instituciones educativas de todo nivel, poder implementar y determinar distintas medidas de control para reducir en cuanto al ruido ocasionado por las diferentes fuentes y actividades de emisión de ruido ambiental ellas afectando a la zona de protección especial.
- ✓ Implementar en los gobiernos y municipalidades medidas como campañas de información y orientación y ayuda psicológica y emocional en el área de psicología de las instituciones educativas para poder tratar los problemas psicológicos de los estudiantes y trabajadores.
- ✓ Se sugiere a los futuros investigadores del tema de ruido ambiental en la Universidad Tecnológica de los Andes sede Cusco, tomar sus coordinaciones preparadas con anticipación para el uso de materiales que se puede solicitar con facilidades en la universidad y disposiciones de permisos para la accesibilidad y el cómodo desarrollo del proyecto.
- ✓ Tener más conciencia ambiental a los generadores de ruido, ya que está en cada uno el cambio y fomentarlo directa e indirectamente para un bien social y poder vivir en paz, así evitando el gran problema del ruido ambiental.

VIII. Referencias

- 085-2003-PCM, D. S. (2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- Abril, V. (Abril de 2008). *Técnicas e instrumentos de la investigación*. Obtenido de http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/41375407/Tecnicas_e_Instrumentos_Material_de_clases_1.pdf.
- AEMA. (2020). Environmental noise in Europe. *European Environmental Agency*, 1-5.
- Álvarez, I. A. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista médica electrónica*, 640-649.
- Amable Álvarez, I. M. (2024). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 640-649.
- AMANDA NAVARRO RAMOS. (junio de 2013). APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO CTE DB-HR.
- Arcaya, P. P. (2022). Evaluación de la contaminación acústica y percepción ambiental en el mercado central del Distrito de Sicuani, Cuzco 2018. Sicuani, Cuzco, Peru.
- Arias-Gómez, J. V.-K. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista alergia mexico*, 63(2), 201-206.
- Bolívar, S. (26 de Noviembre de 2015). EL Peruano. *Anexos de la Ordenanza N° 410-MSI que estableció disposiciones de regulación, prevención y control de la contaminación sonora en el distrito de San Isidro*, págs. 1-3.
- Borralló Rivera, J. (2018). Diseño de sonómetro de medición continua con conectividad de WI-FI. Badajoz, España.
- Bravo, S. (2022). Connie Edith. *Evaluación de los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay- 2022*. Lima, Peru.
- Camilo Caicedo Montaña, O. E. (2021). Patología y salud pública: oportunidades para el avance. *Repertorio de medicina y cirugía*, 214-218.
- Carolina Martínez Nidia, G. P. (30 de marzo de 2023). Método empírico-analítico.
- Carterette, E. C. (1982). *Manual de percepción: raíces históricas y filosóficas*. España: Editorial Trillas.
- Chanduvi Navarrete, L. Y. (2021). Evaluación de ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas, Lima, 2020. Lima, Peru.
- Cohen, M. &. (2018). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos*, 65-96.
- Colombia, E. y. (2011). *QUE ES LA LONGITUD DE ONDA*. Obtenido de QUE ES LA LONGITUD DE
- COLQUE DENOS, J. A. (2018). EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA A. Arequipa, Peru.

- Coriñaupa Zevallos, R. J. (2020). Analisis de la contaminacion acustica y elaboracion del mapa del ruido de la zona monumental del distrito de Huancayo - 2020. Huancayo, Peru.
- Deffenbacher, J. L. (1993). Irritabilidad crónica: Características e implicaciones clínicas. *Psicología Conductual: Revista Internacional de Psicología Clínica de la Salud*.
- Días Quispe, A. V. (marzo de 2017). La contaminacion ambiental. Latacunga, Ecuador.
- Donev, J. (2024). *Energy Education*. Obtenido de <https://energyeducation.ca>. [Accessed: 2024].
- ELSEVIER. (25 de Abril de 2018). ELSEVIER. *Peligros del ruido y sus efectos en nuestra salud*. Ecuador: AEMPPI.
- Espinosa Lorena, F. V. (2011). Control de salud del personal de enfermería del hospital Perrupato.
- Espinosa, B. T. (25 de Abril de 1989). tlatemoani. *Percepción del ruido ambiental en los estudiantes universitarios y las afecciones que provoca*. San Luis Potosí, México: Juan Carlos Mart nez Coll.
- Flores, F. A. (2017). Analisis comparativo de los niveles de presion sonora. CUENCA, ECUADOR.
- Gamero Motta, H. G. (2020). Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica. *Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 107-142.
- Garcia, (2010). *Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la comunidad de Castilla y León*, 13-20
- García, E. M. (2011). Escala Magallanes de Ansiedad. *Bilbao: COHS Consultores en Ciencias Humanas*. Bilbao, España.
- GARCÍA, J. F. (2018). LA NUEVA ESTRATEGIA CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y EL RUIDO AMBIENTAL. *LA NUEVA ESTRATEGIA CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y EL RUIDO AMBIENTAL*, págs. 66-119.
- García-García, J. A., Reding-Bernal, A., & López-Alvarenga, J. C. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. Mexico.
- Guillen, G. G. (2012). Implementación de una norma que regule la contaminación . La Paz, Bolivia.
- Hernández, R. F. (2014). Metodología de la investigación. *méxico: mcGraw-Hill.*, Vol. 6, pp. 102-256.
- ISO, 1.-2. (Octubre de 1996). *Descripcion, medicion y evaluacion del ruido ambiental*. Obtenido de [file:///C:/Users/ROLANDO/Downloads/\(EX\)UNE-ISO_1996-2=2020.pdf](file:///C:/Users/ROLANDO/Downloads/(EX)UNE-ISO_1996-2=2020.pdf)
- Kely Zinthia Tuero Salgado . (2017). Regulación, control y sanción de la contaminación sonora en el Cusco.
- Kjaer, B. y. (2019). *Intensidad Sonora: Teoría y como medirla* . Obtenido de Intensidad Sonora: Teoría y como medirla : <https://www.bksv.com/es/knowledge/blog/sound/sound-intensity>

- Leyva Barajas, Y. E. (2011). Una reseña sobre la validez de constructo de pruebas referidas a criterio. *Perfiles educativos*, 131-154.
- Llanos, V. &. (2020). Análisis y Evaluación del Ruido Ambiental Generado por los Establecimientos Nocturnos en los Barrios El Samán y La Independencia del Municipio de Acacías, Departamento del Meta, Colombia. Meta, Colombia.
- Llorente, A. (09 de Abril de 2019). El innovador "metamaterial acústico" que bloquea el sonido pero no el aire. *BBC NEWS MUNDO*, págs. 1-3.
- Lozada, J. (2018). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 47-50.
- Mamani, J. C. (Febrero de 2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Peru. *Ciencia Latina*, págs. 1-27.
- Manzo, F. E. (2016). Ruido ambiental, comunicación y normatividad en la Ciudad de México. *RAZÓN Y PALABRA*, 5-23.
- Mario Sarmiento Castillo, S. S. (Jueves de Mayo de 2019). Ruido ambiental y su influencia en el estado de estrés de los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería ambiental y recursos naturales de la universidad tecnológica de los andes, Abancay-Apurímac, 2018.
- Marmanillo, V. I. (Diciembre de 2022). Monitoreo de ruido ambiental por tráfico vehicular en la UAC e interpretación de resultados en comparación al D.S 085-2003-PCM.
- Martel Vidal, V. H. (2013). Excesos de la metodolatría en la investigación supuestamente científica. *HORIZONTE DE LA CIENCIA*, 37-42.
- Martel, V. H. (2018). Excesos de la metodolatría en la investigación supuestamente científica. *Horizonte de la ciencia*, 37-42.
- Martínez. (2005). *Valoración económica del ruido: una*.
- MINAM. (2003). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM*. Obtenido de Decreto Supremo N° 085-2003-PCM:
file:///C:/Users/ROLANDO/Downloads/ds.085.2003.pcm_%20(1).pdf
- MINAM. (01 de Agosto de 2013). Resolución Ministerial. *Resolución Ministerial*. Lima, Lima, Peru: Minam.
- Mooser, M., & Barros, j. (2009). *Ingeniería Acústica*. Springer.
- Navarro Valdivieso, F. (1998). *La resistencia*. Editorial Deportiva, S.L.
- Orjuela, A. M. (Diciembre de 2019). Evaluación del impacto de la contaminación acústica por las actividades del aeropuerto el dorado sobre la localidad de Fontibón - Bogotá D.C. Fontibon, Bogota, Colombia.
- PABLO CESAR ARCAYA PANCCA. (2018). *EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y*.
- Penado, M. (2012). *Agresividad reactiva y proactiva en adolescentes: efecto de los factores individuales y socio contextuales*. Madrid, España.

- Perez Vicharra, C. I. (2023). Niveles de ruido ambiental en el horario laboral de la municipalidad distrital de ate de setiembre a diciembre 2021. Tingo Maria, Peru.
- Polanco, A. R. (2018). Reducción de ruidos en el área administrativa usando Barrera Acústica. Lima, Peru.
- Pozo, Y. W. (24 de agosto de 2021). Las pantallas acústicas como solución a la contaminación sonora en el paradero Benavides. *ISSN*, págs. 13-23.
- Prada, S. (2018). Ruido ambiental y su influencia en el estado de estrés de los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería ambiental y recursos naturales de la universidad tecnológica de los andes, Abancay - Apurímac, 2018. ABANCAY, CUSCO, PERU.
- Quispe Parí, D. J. (2011). Encuestas y entrevistas en investigación científica. *Revista de actualización clínica investiga*, 10-490.
- Ramiro, S. V. (2015). Monitoreo del ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano en el cantón salcedo, provincia de Cotopaxi, período 2014 - 2015. LATACUNGA, ECUADOR.
- Ramiro, S. y. (2015). MONITOREO DEL RUIDO AMBIENTAL EN LOS ASERRADEROS DEL PERÍMETRO URBANO EN EL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERÍODO 2014 - 2015". Latacunga, Ecuador.
- RAMOS, A. N. (Junio de 2013). APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO CTE DB-HR. Cartagena.
- Ramos, G. C. (enero de 2021). Diseños de investigación experimental experimental investigation designs projetos de investigação experimental. Ecuador: Diseños de investigación experimental.
- Rana, S., & Gogna, M. L. (2020). *cintas burletes*.
- Reyes Jimenez, H. A. (2011). Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de puyo. Riobamba, Ecuador.
- ROBERTO JULIO CORIÑAUPA ZEVALLOS. (2020). ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.
- Rodriguez Morales, K. L. (2018). Influencia de la contaminación. Lima, Peru.
- Salcedo, H. V. (2020). Evaluación del nivel de ruido para determinar la calidad. Lima, Peru.
- Salvador., R. (Setiembre de 2007). Propuesta Para el Control y la Disminución de la Contaminación Acústica en una gran Ciudad. Lima, Peru.
- Sandoval, A. M. (2005). Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. *Revista de economía y administración*, 13.
- Santos de la Cruz, E. (febrero de 2007). Diseño y Tecnología. *Contaminación sonora por ruido vehicular*. Lima, peru: Industrial Data.
- Sarmiento Castillo, S. S. (2019). Ruido ambiental y su influencia en el estado de estrés de los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería ambiental y recursos naturales de la universidad tecnológica de los andes, Abancay-Apurímac, 2018.

- Toribio, L. A. (2011). Ruido ambiental: Seguridad y salud. *Tecnología y desarrollo*, 9, 31.
- Tuero Salgado, K. Z. (2018). Regulacion, control y sancion de la contaminacion sonora en el Cusco. Cusco, Peru.
- VALENTINA LLANOS SILVA & MILLY SULEIDY SUÁREZ GUEVARA. (2019). ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR LOS.
- Wittendorff. (2020). relación negativa entre el ruido ambiental en las aulas y el rendimiento académico de los estudiantes. Dinamarca.
- Zemanski, Y. F. (2009). *Fisica universitaria con fisica moderna*. Juarez de Mexico: Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes