# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley Nro. 25265)

## FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

**TESIS:**

# "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN CUATRO INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA"

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

TECNOLOGÍA AMBIENTAL Y/O SANITARIA

**PRESENTADO POR:**

Bach. GARCIA DURAN, María Paola

Bach. MARTINEZ DE LA CRUZ, Hember

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO

HUANCAVELICA, PERÚ

2021

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

## FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

## ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

En la ciudad de Huancavelica, a los tres días (03) del mes de noviembre del año 2021, siendo las diecisiete horas (17:00), se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los docentes: Dr. Víctor Guillermo Sánchez Araujo (Presidente), Mg. Wilfredo Sáez Huamán (Secretario), M.Sc. Mabel Yesica Escobar Soldevilla (Accesitaria), reestructurados con Resolución de Decano Nº 198-2021-FCI-UNH, de fecha 16 de agosto del 2021, a fin de proceder con la sustentación y calificación virtual mediante el aplicativo MEET del informe final de tesis titulado: **"EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN CUATRO INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA"**, presentado por los Bachilleres **María Paola GARCIA DURAN y Hember MARTINEZ DE LA CRUZ,** a fin de optar el **Título Profesional de Ingeniero Ambiental y Sanitaria**. Finalizada la sustentación virtual a horas 5:58 pm; se comunicó a los sustentantes y al público en general que los Miembros del Jurado abandonará el aula virtual para deliberar el resultado:

**María Paola GARCIA DURAN**

| | | |
|---|---|---|
| APROBADO | X | POR MAYORIA |
| DESAPROBADO | | |

**Hember MARTINEZ DE LA CRUZ**

| | | |
|---|---|---|
| APROBADO | X | POR MAYORIA |
| DESAPROBADO | | |

En señal de conformidad, firmamos a continuación:

Presidente

Secretario

Accesitaria

Vº Bº Decano

**TÍTULO:**

# “EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN CUATRO INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA”

**AUTORES:**

Bach. GARCIA DURAN, MARÍA PAOLA

Bach. MARTINEZ DE LA CRUZ HEMBER

## ASESOR:

MG. CASTAÑEDA CAMPOS, CESAR

# DEDICATORIA

**MARIA PAOLA**

A Dios por darme la fortaleza y soporte a mi vida.
A mi madre, quien con su paciencia y constancia me impulso a iniciar con una de las metas más importantes en mi vida.
A mis hermanos quienes, con su apoyo incondicional, valores, motivación contante me impulsaron a culminar mi carrera profesional.

**HEMBER**

A Dios por ser mi guía incondicional en mi vida.
A mi madre, por ser ejemplo de superación y perseverancia, quien me enseñó a no rendirse jamás y a seguir adelante con las metas que te propongas y a mi hermano, que gracias a su apoyo y consejos ayudaron a terminar con este proyecto de vida y forjarme como un profesional y contribuir con el desarrollo, de la sociedad.

# AGRADECIMIENTOS:

A Dios, por la fortaleza y perseverancia que impartió en nosotras para poder culminar con nuestro proyecto de investigación.

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Huancavelica Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, a los docentes que gracias a los conocimientos impartidos nos ayudó con el planteamiento del trabajo de investigación.

A mi asesor de tesis, el Mg. Cesar Castañeda Campos, que nos acogió, motivo y absolvió las dudas en el desarrollo de nuestro trabajo investigación, brindándonos las facilidades para desenvolvernos. Le agradecemos su confianza y tiempo.

# ÍNDICE


ACTA DE SUSTENTACIÓN ii
TÍTULO iii
AUTORES iv
ASESOR v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTOS vii
ÍNDICE viii
ÍNDICE DE TABLAS x
ÍNDICE DE FIGURAS xi
RESUMEN xiii
ABSTRACT xiv
INTRODUCCIÓN xv
CAPÍTULO I 16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16
1.1. Descripción del problema. 16
1.2. Formulación del problema 18
1.2.1. Problema general 18
1.2.2. Problemas específicos 18
1.3. Objetivos 18
1.3.1. Objetivo general 18
1.3.2. Objetivos específicos 19
1.4. Justificación 19
CAPÍTULO II 21
MARCO TEÓRICO 21
2.1. Antecedentes 21
2.2. Bases teóricas 28
2.3. Bases conceptuales 29
2.4. Definición de términos 37
2.5. Hipótesis 39
2.5.1. Hipótesis general 39
2.5.2. Hipótesis especificas 39
2.6. Variables 40

2.7. Operacionalización de variables 40
CAPÍTULO III 42
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 42
3.1. Ámbito temporal y espacial 42
3.1.1. Ámbito temporal 42
3.1.2. Ámbito espacial 43
3.2. Tipo de investigación 46
3.3. Nivel de investigación 46
3.4. Población, muestra y muestreo 47
3.4.1. Población 47
3.4.2. Muestra 47
3.4.3. Muestreo 47
3.5. Instrumentos y técnicas para recolección de datos 47
3.6. Técnicas y procesamiento de análisis de datos 65
CAPÍTULO IV 66
CONCLUSIONES 86
RECOMENDACIONES 87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 88
APÉNDICE 90

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estandares de calidad ambiental para ruido D.S. N° 085-2003-PCM ..... 35
Tabla 2 Operacionalizacion de variables estudiadas……..…41
Tabla 3 Cronograma trabajo de tesis..... 42
Tabla 4 Coordenadas de los puntos de monitoreo en ruido ambiental de la Institución Educativa de nivel primario N° 36002 las azules..... 50
Tabla 5 Coordenadas de los puntos de monitoreo en ruido ambiental de la Institución Educativa de nivel primario N° 36001 las verdes ..... 50
Tabla 6 Coordenadas de los puntos de monitoreo en ruido ambiental de la Institución Educativa de nivel primario N° 36003 Santa Ana..... 51
Tabla 7 Coordenadas de los puntos de monitoreo en ruido ambiental de la Institución Educativa de nivel primario N° 36009 Aplicación..... 51
Tabla 8 Puntos de monitoreo de cada institucion educativa ..... 56
Tabla 9 Ruido ambiental en la I.E N° 36002 las azules de nivel primario. ..... 67
Tabla 10 Ruido ambiental en la I.E N° 36001 las verdes de nivel primario..... 69
Tabla 11 Ruido ambiental en la I.E N° 36003 Santa Ana de nivel primario. ..... 70
Tabla 12 Ruido ambiental en la I.E N° 36009 Aplicacion de nivel primario ..... 72
Tabla 13 Test de normalidad de las 4 instituciones educativas ..... 74
Tabla 14 Prueba de T de Student para decibeles (dB) – Las azules ..... 77
Tabla 15 Prueba de T de Student para decibeles (dB) – Las verdes..... 79
Tabla 16 Prueba de T de Student para decibeles (dB) – Santa ana..... 80
Tabla 17 Prueba de T de Student para decibeles (dB) – Aplicacion..... 81
Tabla 18 Matriz de consistencia..... 91
Tabla 19 Resultado de Ruido ambiental en la I.E 36002 las azules ..... 93
Tabla 20 Resultado de Ruido ambiental en la I.E 36002 las verdes..... 94
Tabla 21 Resultado de Ruido ambiental en la I.E 36002 Santa ana ..... 95
Tabla 22 Resultado de Ruido ambiental en la I.E 36002 aplicacion ..... 96

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Presion acustica ..... 29
Figura 2 Institución educativa Primaria N° 36002 Las Azules ..... 44
Figura 3 Institución educativa primaria N° 36001 Las Verdes ..... 44
Figura 4 Institución educativa Primaria N° 36003 Santa Ana ..... 45
Figura 5 Institución educativa primaria N° 36009 Aplicación ..... 45
Figura 6 Permiso en la institución educativa N° 36002 las azules ..... 52
Figura 7 Ingreso en la institución educativa N° 36002 las azules ..... 53
Figura 8 Permiso en la institución educativa N° 36009 la aplicación ..... 53
Figura 9 Permiso en la institución educativa N° 36003 Santa Ana ..... 54
Figura 10 Permiso en la institución educativa N° 36001 las verdes ..... 54
Figura 11 Manejo del sonómetro ..... 55
Figura 12 Materiales de protección personal ..... 56
Figura 13 Nivel de equipo (Sonómetro) ..... 57
Figura 14 Ubicación de los materiales de apoyo ..... 58
Figura 15 Ubicación de los puntales ..... 59
Figura 16 Instalación de la malla plástica ..... 59
Figura 17 Nivelación del trípode ..... 60
Figura 18 Ubicación del sonómetro ..... 61
Figura 19 Frecuencia de monitoreo de las 4 I.E ..... 62
Figura 20 Lectura de los puntos de monitoreo con el sonómetro ..... 62
Figura 21 Parámetros de media del sonómetro ..... 63
Figura 22 Toma de valores de Lmax y Lmin ..... 64
Figura 23 Lectura de los valores en decibeles (dB) ..... 65
Figura 24 Resultados obtenidos en la campana de Gauss –las azules ..... 78
Figura 25 Resultados obtenidos en la campana de Gauss – las verdes ..... 79
Figura 26 Resultados obtenidos en la campana de Gauss – Santa Ana ..... 80
Figura 27 Resultados obtenidos en la campana de Gauss – Aplicación ..... 81
Figura 28 Documento de permiso a la I.E. las azules ..... 109
Figura 29 Documento de permiso a la I.E. las verdes ..... 110
Figura 30 Documento de permiso a la I.E. Santa Ana ..... 111
Figura 31 Documento de permiso a la I.E. Aplicación ..... 112
Figura 32 Implementos de protección personal ..... 113
Figura 33 Materiales de monitoreo de ruido ambiental ..... 113
Figura 34 Sonómetro ..... 114
Figura 35 Puntales de madera ..... 114
Figura 36 Malla de protección del área ..... 115
Figura 37 Ubicación de los puntos de monitoreo ..... 115
Figura 38 Ubicación de sonómetro ..... 116
Figura 39 Fijación del trípode ..... 116
Figura 40 Ubicación del punto de monitoreo ..... 117
Figura 41 Instalación del área de trabajo para realizar el monitoreo ..... 117
Figura 42 Lectura del equipo (sonómetro) ..... 118

Figura 43 Monitoreo en la I.E las azules punto 2 ..... 118
Figura 44 Monitoreo en la I.E las azules punto 3 ..... 119
Figura 45 Monitoreo en la I.E las azules punto 4 ..... 119
Figura 46 Repintado de los puntos de monitoreo ..... 120
Figura 47 Ubicación y nevelacion de tripode de sonometro ..... 120
Figura 48 Monitoreo en la I.E las azules punto 2 ..... 121
Figura 49 Monitoreo y lectura en la I.E las azules punto 2 ..... 121
Figura 50 Monitoreo en la I.E las azules punto 1 ..... 121
Figura 51 Monitoreo y ubicación del área en la I.E las azules punto 2 ..... 122
Figura 52 Ubicación y Monitoreo en la I.E las azules punto 2 ..... 123
Figura 53 Lectura en la I.E las azules punto 2 ..... 123
Figura 54 Monitoreo en la I.E la aplicación punto 3 ..... 124
Figura 55 Monitoreo en la I.E la aplicación punto 4 ..... 124
Figura 56 Monitoreo y lectura en la I.E la aplicación punto 4 ..... 125
Figura 57 Lectura en la I.E la aplicación punto 1 ..... 125
Figura 58 Monitoreo en la I.E la aplicación punto 3 ..... 126
Figura 59 Lectura en la I.E la aplicación punto 3 ..... 126
Figura 60 Monitoreo en la I.E las verdes punto 1 ..... 127
Figura 61 Instalación del trípode para empezar el trabajo ..... 127
Figura 62 Lectura e identificación en la I.E las verdes punto 3 ..... 128
Figura 63 Monitoreo en la I.E las verdes punto 4 ..... 128
Figura 64 Lectura con el sonómetro en la I.E Santa Ana punto 1 ..... 129
Figura 65 Monitoreo en la I.E Santa Ana ..... 129
Figura 66 Monitoreo en la I.E Santa Ana punto 3 ..... 130
Figura 67 Monitoreo en la I.E Santa Ana punto 4 ..... 130

# RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar el ruido ambiental en cuatro instituciones educativas de nivel primario considerando la etapa académica en el distrito de Huancavelica. La recolección de datos de campo se realizó mediante la técnica de observación haciendo un diagnostico situacional para la elección de los lugares y puntos de muestreo se monitoreo a 4 instituciones educativas de nivel primario, se tomó la lectura de 4 puntos de monitoreos por cada institución educativa, de nivel primario (I.E Las Verdes, I.E las Azules, I.E Santa Ana y la I.E. Aplicación), Se realizó tres monitoreos en el mes de febrero y marzo y el horario de la toma de datos se realizó a las 7:00 am a 7:00 pm dichos valores permitieron poder obtener una mayor cantidad de valores la frecuencia en que se registró los valores fueron cada 40 minutos.

Los resultados obtenidos en la presente investigación se determinó el ruido ambiental en la Institución Educativa Primaria N° 36002 denominado "las azules" realizado en el mes de febrero obtuvo un valor de 29.10 (dB), en la Institución Educativa Primaria N° 36001 denominado "las verdes" el nivel de encontrado fue de 31.65 (dB) en la Institución Educativa Primaria N° 36003 denominado "Santa Ana" realizado en el mes de marzo etapa académica los niveles de ruido encontrados fue 43.75 (dB) el cual no supera el ECAs para ruido, Durante la investigación se obtuvo para la en la Institución Educativa Primaria N° 36009 denominado "las aplicación" el nivel de ruido encontrado fue de 41.94 (dB) los cuales son inferior al reglamento D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial (50 dB(A),

**Palabras clave:** sonómetro, decibeles, ruido ambiental.

# ABSTRACT

The objective of the research was to determine the environmental noise in four primary level educational institutions considering the academic stage in the district of Huancavelica. The field data collection was carried out through the observation technique making a situational diagnosis for the choice of places and sampling points, 4 educational institutions of primary level were monitored, the reading of 4 monitoring points was taken for each educational institution , at the primary level (IE Las Verdes, IE las Azules, IE Santa Ana and IE Aplication), Three monitorings were carried out in February and March and the data collection time was carried out at 7:00 a.m. 7:00 pm said values allowed to obtain a greater number of values, the frequency in which the values were recorded were every 40 minutes.

The results obtained in the present investigation determined the noise in the Primary Educational Institution N ° 36002 called "the blue ones" carried out in the month of February obtained a value of 29.10 (dB), in the Primary Educational Institution N ° 36001 denominated "the green “the level found was 31.65 (dB) in the Primary Educational Institution N ° 36003 called“ Santa Ana ”, carried out in the month of March academic stage, the noise levels found was 43.75 (dB) which does not exceed the ECA for Noise, During the investigation it was obtained for the in the Primary Educational Institution N ° 36009 called "the applications" the noise level found was 41.94 (dB) which is lower than the DS regulation N ° 085-2003-PCM, compared to the National Environmental Quality Standards for Noise (ECA's) in areas classified as Special Protection Zone (50 dB (A),

**Keywords:** sound level meter, decibels, ambient noise.

# INTRODUCCIÓN

El presente proyecto pretende conocer el ruido ambiental obtenido en cuatro instituciones educativas del nivel primario en el distrito de Huancavelica. Los habitantes y las instituciones educativas de la ciudad con mayor tráfico vehicular están expuestos a este problema, esto implica conocer la problemática del ruido y que demanda un urgente esfuerzo, encontrando trabajoso abarcar toda la comunidad. Huancavelica no es ajena a la problemática del ruido, ocasionado por las actividades diarias, siendo afectadas las instituciones educativas situados en lugares concurridos de actividades como son avenidas transitadas de transporte urbano, automóviles, comerciantes, etc.; conociendo que el ruido es un agente que genera problemas sociales, también efectos negativos en la salud y el comportamiento de los individuos que lo padecen.

En este proyecto de investigación se presenta la situación acústica en cuatro instituciones educativas puntuales del distrito de Huancavelica para la valoración del ruido ambiental en la etapa realizados en los meses de febrero y marzo del 2020. Este informe se estructura desde el marco legal en materia de ruido, se realizaron tres monitoreos en cada institución educativa.

El presente trabajo de investigación presenta los siguiente capítulos: en el capítulo I: se desarrolla el planteamiento del problema, objetivos del proyecto de investigación. El capítulo II: presenta el marco teórico, los antecedentes y definición de términos importantes. El capítulo III: desarrolla la metodología de investigación, tipo, nivel, método, diseño, población, muestras, técnicas e instrumentos de investigación y en capitulo IV: análisis de información, principios de investigación, discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones, apéndice, matriz de consistencia y panel fotográfico

# CAPÍTULO I

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Descripción del problema.

El ruido, es un contaminante ambiental muy sutil, que afecta en cuanto se percibe; por su naturaleza, no se necesita de su acumulación para perturbar a los seres que se encuentran en contacto con él, sin embargo, los niveles de afectación y daño varían de acuerdo a la intensidad del sonido y al tiempo de exposición (Preciado, 2010).

La contaminación sonora es una de las afectaciones más comunes en la actualidad; en el campo educativo, los ambientes ruidosos inciden de manera negativa en el desarrollo de las tareas de concentración y manejo de información, tal como lo constata un menor rendimiento escolar en los alumnos cuyas instituciones educativas se ubican en avenidas con alto flujo vehicular (Sarango, 2018).

El ruido ocasiona algunas molestias, como trastornos en la atención y concentración, teniendo incidencia en los hábitos del sueño y vinculado al tiempo de exposición, presentan cefaleas o dolores de cabeza, sintiéndose con incapacidad para responder preguntas o mantener una conversación, pudiendo tener periodos de mente en blanco y percibir dificultades auditivas siendo estos síntomas de alteraciones en su salud neurológica. Las inteligencias

principalmente afectadas son la inteligencia lógica matemática, la inteligencia musical y la inteligencia interpersonal, lo que indica que el mencionado agente perturbador afecta la capacidad de interacción con el ambiente y de resolver problemas (Sarango, 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se expresan que el ruido no modifica el medio ambiente, pero incurre en el órgano de captación fisiológico, el oído; la consecuencia producida en el órgano del oído de los seres humanos, por las ondulaciones del aire, perturba las actividades del desenvolvimiento social de los seres humanos, como puede ser en la percepción, entendimiento, aprendizaje, reposo y distorsiona la recepción del emisor, La pérdida de audición tiene consecuencias radicalmente severas para la salud física y mental, el empleo y la educación (OMS, 2015).

La fuente que más afecta a la población estudiantil en la parte subjetiva, así como en la parte física, es la que produce el tránsito vehicular, según un estudio realizado en Quito – Ecuador (Hernández, 2010). Los habitantes de una ciudad que se encuentra con mayor tráfico vehicular están expuestos a este problema, esto implica conocer la problemática del ruido y que demanda un urgente esfuerzo, encontrando trabajoso abarcar toda la comunidad (Soto, 2019). Es preciso indicar, "el ruido en clase no solo dificulta el aprendizaje, sino que también ocasiona daños a la salud de los profesores al verse obligados a hablar con niveles superiores a los normales por tiempos prolongados" (Hernández, 2010).

Teniendo en cuenta esta problemática a nivel internacional y nacional. La población de la ciudad de Huancavelica no es ajena a la problemática del ruido, ocasionado por las actividades diarias, siendo afectadas las instituciones educativas situados en lugares concurridos de actividades como son avenidas transitadas de transporte urbano, automóviles, comerciantes, etc.; conociendo que el ruido es un agente que genera problemas sociales, también efectos negativos en la salud y el comportamiento de los individuos que lo padecen.

Al respecto, el consejo de ministros estableció el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido estipulado en el D.S

N° 085- 2003-PCM, considerando las instituciones educativas como zonas de protección especial; del mimo modo queda su control y supervisión en manos de las autoridades municipales. Ante ello, la Municipalidad Provincial del Huancavelica actualmente, no cuenta con ninguna Ordenanza Municipal que regula los ruidos molestos de la ciudad de Huancavelica, incluido los lugares donde se ubica las Instituciones Educativas Primarias intervenidos en la presente investigación, donde el ruido afecta el nivel de concentración de los alumnos.

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

¿Cuál es el ruido ambiental en cuatro instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?

### 1.2.2. Problemas específicos

a) ¿Cuál será el ruido ambiental de la I.E. N° 36002 "Azules" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?
b) ¿Cuál será el ruido ambiental de la I.E. N° 36001 "Verdes" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?
c) ¿Cuál será el ruido ambiental de la I.E. N° 36003 "Santa Ana" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?
d) ¿Cuál será el ruido ambiental de la I.E. N° 36009 "Aplicación" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?
e) ¿Cuál de las instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica cumplen con las ECAs para el ruido en zona de protección especial?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Determinar el ruido ambiental en cuatro instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.

### 1.3.2. Objetivos específicos

a) Determinar el ruido ambiental de la I.E. N° 36002 “Azules” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.
b) Determinar el ruido ambiental de la I.E. N° 36001 “Verdes” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.
c) Determinar el ruido ambiental de la I.E. N° 36003 “Santa Ana” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.
d) Determinar el ruido ambiental de la I.E. N° 36009 “Aplicación” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.
e) Determinar que instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica cumplen con las ECAs para el ruido en zona de protección especial.

## 1.4. Justificación

Ha sido demostrado, que los efectos del ruido no sólo se limitan a la pérdida de la capacidad auditiva, sino que afectan muchas otras funciones de los seres humanos, entre éstas, las capacidades cognitivas de las personas, es decir que afecta la capacidad para comprender lo que se lee, la atención, la solución de problemas y la memorización (OMS, 2015).

Debido a que la ciudad de Huancavelica se encuentra en alto crecimiento demográfico y del mismo modo sin mucha vigilancia en la regulación del ruido ambiental, sus habitantes están expuestos a diferentes condiciones críticas de este contaminante.

En el caso de la ciudad de Huancavelica se ha visto que un gran número de escuelas se encuentran ubicadas cerca o sobre las avenidas con mayor tránsito vehicular, actividades comerciales, de construcción, etc., es decir, en puntos críticos de ruido ambiental. Lo que expone a niños y maestros que asisten, a condiciones acústicas poco favorables para el desarrollo de las actividades escolares, produciéndoles efectos negativos en su capacidad de atención, decremento de su desempeño, daños a su salud física y alteraciones negativas

en su estado de ánimo (Preciado, 2010).

Se considera que los resultados de este estudio pueden proporcionar elementos para plantear modificaciones estructurales a las instituciones educativas de nivel primario afectadas, conocer el grado de percepción del riesgo de los encuestados hacia el ruido, y para crear campañas de divulgación sobre el ruido y sus efectos negativos a la salud y el rendimiento de actividades laborales y escolares, esto para intentar crear una participación ciudadana en la solución de los problemas.

Es responsabilidad de la Municipalidad Provincial de Huancavelica el estudio de ruidos, las cuales están dentro de sus funciones en el marco de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972, que en su artículo 80, exige regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente (Congreso de la República, 2003). La Universidad Nacional de Huancavelica asume su rol de contribuir al cuidado del medio ambiente previniendo problemas de contaminación o minimizando su impacto a través de estrategias en beneficio de la comunidad, para que la información generada permita tener datos actualizados y ayuden a tomar medidas en condición de riesgo preventivas de calidad a la salud, ya que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente saludable.

# CAPÍTULO II

# MARCO TEÓRICO

## 2.1. Antecedentes

**Antecedentes Internacionales**

Preciado (2010) en la tesis titulada "Estudio comparativo de niveles de atención en niños expuestos a ruido ambiental en tres planteles educativos de la ciudad de Guadalajara, 2009." Se tuvo como objetivo realizar un estudio comparativo de la calidad ambiental por ruido en tres escuelas primarias de la ciudad de Guadalajara con relación a niveles de atención. Buscando contribuir al estudio de la calidad acústica a través del análisis de las condiciones de ruido de escuelas primarias ubicadas en puntos críticos de tránsito de la ciudad de Guadalajara, así como conocer la percepción del mismo en los alumnos y docentes de los planteles escolares y, se comparó esos resultados con una escuela ubicada en una calle con condiciones completamente distintas de tráfico vehicular. se llegó a la conclusión de que el ruido afecta el desarrollo de algunas actividades relacionadas con el aprendizaje. Así mismo, se determinó, que, para las escuelas estudiadas, los niños y las actividades inherentes de los planteles escolares son las principales fuentes de emisiones sonoras de las escuelas, no los vehículos motorizados que circulan afuera de ellas.

Campuzano, Bustamante, Karam, & Ramírez (2009) en su publicación científica titulado "Relación entre ruido por carga vehicular, molestia y atención escolar en estudiantes de nivel básico de la ciudad de Toluca 2004" en la cual evaluó los posibles efectos del ruido del tránsito vehicular sobre los niveles de atención en los alumnos y la molestia tanto en ellos como en sus profesores. Se estudió a los alumnos de dos escuelas primarias, una localizada en un sitio con gran afluencia vehicular y otra con menos. Se realizaron medidas internas y externas de los niveles de ruido; los niveles de ruido encontrados sobrepasan los recomendados por la OMS. Se aplicaron dos test de atención a los alumnos de las escuelas. Se concluye que el nivel de atención fue mejor para la escuela con menos tránsito. En el personal de ambas escuelas hubo molestia causada por el ruido vehicular. El nivel de ruido detectado en las aulas, con las ventanas tanto cerradas como abiertas tiene diferencia estadísticamente significativa.

Baquero, Gordillo, Quiroga, & Sarmiento (2015) en su proyecto de intervención titulado: "Educación ambiental, aprendizaje significativo, para la disminución del ruido en el aula escolar" tuvieron como objetivo general proponer estrategias sobre el control del ruido en el contexto escolar mediante la implementación de estrategias lúdicas que lleven al aprendizaje significativo. A través de la observación de situaciones cotidianas en el entorno escolar. El trabajo con estudiantes se desarrolló a través de talleres, en los cuales se logró captar su interés para minimizar el ruido dentro del aula de clases y así mejorar la convivencia y por ende su calidad de vida. Concluyendo que el apropiado diseño de los talleres sirvió para que los estudiantes demostraran interés frente a las actividades propuestas. Se brindó información oportuna a los estudiantes y se generaron espacios para su libre participación y expresión en cada uno de los talleres. Resulta significativo que luego de la aplicación de los talleres se percibió una disminución del ruido en el aula de clases. Es importante mencionar que, al bajar el nivel del ruido en el aula de clases, se redujeron las agresiones entre los estudiantes y mejoro la convivencia.

Gonzalez & Fernández (2014) en su artículo de revisión titulado "Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares" El propósito de este artículo fue el describir los efectos en la salud de los estudiantes y docentes expuestos a la contaminación sónica en centros escolares. Se realizó una búsqueda automatizada en bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud: (MEDLINE, LILACS), y en el sitio de Scholar Google, donde se revisaron 38 publicaciones; fueron incluidas 19 atendiendo a su actualización. Se revisó un informe final de investigaciones, un libro de texto, un reglamento escolar, todas en idioma español. La principal consecuencia social del ruido es el deterioro de la audición y se está considerando una desventaja social severa. Los principales efectos a la salud provocados por el ruido pueden ser auditivos y no auditivos. Entre los primeros se encuentran el desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición. Entre los segundos dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado, agitación respiratoria. Además, también encontramos afectaciones en la esfera psicológica.

Hernández (2010) en su trabajo de titulación: "Estudio sobre el impacto de la contaminación acústica en el centro histórico de Quito" El trabajo pretendió dar a conocer, la situación actual del impacto causado en la población por la contaminación acústica, en un sector del Centro Histórico de Quito. Tomando como objetos de estudio, a las personas que desarrollan actividades de comercio en el sector. Siendo esta categoría, la que está expuesta el mayor tiempo a dicha contaminación. Las cuales también experimentan de una manera más directa los efectos provocados por esta. Para el desarrollo de este trabajo se realizaron encuestas relacionadas con la percepción de la población hacia la contaminación acústica, así como también se valoró el ruido del sector de estudio mediante la medición de niveles de presión sonora. De esta manera se pretende llegar a una relación sobre los niveles de ruido y el grado de molestia de la gente evaluada frente a este contaminante. Se concluye que, por medio de la realización de la curva de población altamente molesta, a medida que el nivel de presión sonora aumente, aumenta también la población altamente molesta. De esta manera se

afirma que la contaminación acústica está relacionada con el grado de molestia de la población.

Lucic (2009) en su memoria para optar título profesional realizó: “El ruido como problema en el aprendizaje” con el objetivo de Disminuir la intensidad de ruido, medida en dB, que existe en una sala de clases. Centrando su proyecto en 3 temas generales: el ruido que existe en la ciudad y como afecta a centros educacionales, el método de Mass Customization, como el uso flexible de tecnología “Mecanizado Asistido por Computadora” para producir productos adaptables y en el Modelamiento Paramétrico, como el uso de tecnología “Diseño Asistido por Computadora” para crear modelos 3D de productos que utilicen variables asignadas por el diseñador, permitiendo modificar la forma del objeto. De los resultados obtenidos se puede concluir que las intensidades máximas se registran en las frecuencias más bajas, es decir sonidos graves y que todos los peaks de intensidades se encuentran sobre la norma. Además, el promedio de dB durante todo el periodo de grabación también supera los umbrales de ruido recomendado. Con esto se puede inferir que no solo las frecuencias bajas son las que están teniendo injerencia en la intensidad promedio. Sino que intensidades localizadas en otras frecuencias más altas.

Lobos (2008) en su tesis: “Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt” cuyo objetivo fue medir, representar y evaluar los niveles sonoros obtenidos en distintos puntos de la ciudad y la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt. Se identificó como principal fuente de ruido ambiental el tráfico rodado, para la zona estudiada. Los criterios utilizados para evaluar los resultados obtenidos fueron: OECD (Organización para la Cooperación de la Economía y Desarrollo), U. E. (Unión Europea) y OMS (Organización Mundial de la Salud). Por último, se logró elaborar un mapa de ruido promedio anual para la zona evaluada de la ciudad, y se obtuvo la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt. Se concluye se ha logrado medir, representar y evaluar los niveles sonoros obtenidos en distintos puntos de la

ciudad, y la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt. En la zona evaluada, se pudo identificar como principal fuente de ruido, la generada por el tráfico rodado.

**Antecedentes Nacionales**

Soto (2019) en su investigación "Determinación de niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas generadas por actividades de transportes comerciales Juliaca 2018", realizada en la ciudad de Juliaca durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2018, los objetivos específicos fueron: Determinar la intensidad de ruido en áreas cercanas a Instituciones Educativas que son generadas por las actividades de transporte (aéreos y terrestres) y contrastar los niveles de sonido en áreas cercanas a las Instituciones Educativas con los límites máximos permisibles (LMP) según la normativa peruana. El diseño fue de tipo cuasi experimental, para la investigación se usó tablas de distribución de frecuencia, gráficos estadísticos y para validar la hipótesis de la investigación se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) para el diseño experimental en bloques con arreglo bifactorial. Las conclusiones a las que se llegaron al comparar la intensidad de los niveles de ruido, indica que en la tarde es mayor la intensidad de ruido generada por las actividades de transporte en las Instituciones Educativas, superando el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido (ECA) en las horas de muestreo que coincidieron con las horas de clase.

Dionisio (2019) en su tesis "Influencia del ruido vehicular en el rendimiento académico de los estudiantes de la Institución Educativa N° 32232 - Juana Moreno, Distrito de Huánuco, periodo 2017" el cual tuvo por objetivo determinar la influencia del ruido vehicular en el rendimiento académico de los estudiantes de la Institución Educativa N° 32232 – Juana Moreno, distrito de Huánuco, periodo 2017. La investigación fue de tipo no experimental, enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), nivel transeccional correlacional y de diseño correlacional. La población fue los estudiantes del 4to año de educación secundaria, observándose que el nivel de ruido vehicular supera los estándares

planteadas por el ECA y la OMS. En donde se concluye que el ruido vehicular influye en el rendimiento académico de los estudiantes del cuarto año de educación secundaria, de las secciones "A" y "B" de la I.E. N°32232 – Juana Moreno.

Dionisio (2019), en su trabajo de investigación "Determinación de niveles de ruido urbano en zonas aledañas a Instituciones Educativas en el Distrito de Ilo", sostienen que se realizó las mediciones de los niveles de ruido urbano en diez puntos de evaluación en los meses de febrero, marzo y abril del año 2018. Aplicó la metodología del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental elaborado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) del año 2013 y normas ISO 1996. Calculó los LAeq, LAE y LAmax. Para los contrastes de las hipótesis se aplicó la prueba de t-student, ANOVA y correlación. En los resultados se obtiene que los 10 puntos evaluados, sus valores oscilan entre 54.74 dBA y 68.55 dBA en el horario diurno y en el horario nocturno sus valores entre 48.60 dBA y 63.96 dBA. En conclusión, se determinó que en los 10 puntos de evaluación del distrito de Ilo, los niveles de ruido urbano superan los Estándares Calidad Ambiental para ruido (D.S. 085-2003-PCM) en zonas aledañas a instituciones educativas en los meses de evaluación. Finalmente, se propusieron recomendaciones de control y gestión del ruido urbano.

Alania (2018); en su investigación titulada: "Contaminación Acústica por el Flujo Vehicular en la Institución Educativa Industrial Hermilio Valdizán de la Ciudad de Huánuco, provincia de Huánuco, periodo marzo - abril – 2018" el cual tuvo por objetivo determinar la contaminación acústica por el flujo vehicular en la Institución educativa industrial Hermilio Valdizán de la ciudad de Huánuco, provincia de Huánuco, periodo marzo - abril – 2018, tuvo un enfoque no experimental; con un alcance transeccional correlacional. La muestra estuvo conformada por 54 individuos, a quienes se aplicó un cuestionario sobre el efecto de la contaminación acústica, se consideró 03 estaciones de monitoreo de la contaminación acústica, los resultados obtenidos fueron comparados con el ECA del ruido para una zona de protección especial en horario diurno máximo 50 dB, se determinó que los valores superan el ECA del ruido, para la

contratación de la hipótesis se empleó mediante el análisis de Correlacional de Sperarman no paramétrico, apoyándonos en el SPSS V22; se estableció que la contaminación acústica tiene efecto en la institución educativa existiendo una relación media positiva (r = 0,483) siendo el resultado significativo, se concluyó que existe relación estadísticamente significativa, por lo que podemos aceptar la hipótesis de investigación.

Sarango (2018) en la investigación "Influencia del ruido sobre la capacidad de concentración, en los alumnos de la Institución Educativa Primaria 88005 Corazón de Jesús, Chimbote, Perú, 2017", realizado en Nuevo Chimbote, tuvo como principal objetivo determinar la influencia del ruido sobre la sobre la capacidad de concentración, en los alumnos de la Institución Educativa Primaria 88005 Corazón de Jesús. Esta investigación fue de tipo observacional, descriptivo y de corte longitudinal con una población de 495 alumnos y muestra constituida por 150 alumnos, seleccionados mediante la fórmula de tamaño muestral con un criterio no probabilístico y de forma aleatoria, a escolares del cuarto al sexto grado de primaria con criterios de inclusión y exclusión considerados por el investigador. Para la recolección de datos se utilizó un equipo y dos instrumentos: el sonómetro y un cuestionario. En los resultados se determinó que en la Institución Educativa Primaria 88005 Corazón de Jesús, el ruido alcanzó un máximo de 104.7 dB asimismo en la muestra de estudio solo un 8.7 % de escolares expuestos a un nivel de ruido medio y alto alcanzaron un nivel de concentración alto, en tanto un 58.7% expuestos a las mismas condiciones de ruido registraron un nivel de concentración bajo, finalmente el 32.7% sometidos a similares condiciones de ruido alcanzaron un nivel de concentración medio. Asimismo, se determinó que solo un 1,33% de alumnos alcanzó un nivel de concentración alto, tras ser expuestos a un nivel de ruido alto. Por lo tanto, se concluye que el nivel de ruido si influye en la capacidad de concentración de los alumnos de la Institución Educativa Primaria 88005 Corazón de Jesús.

## 2.2. Bases teóricas

### Teoría del sonido

Un sonido es un fenómeno físico que consiste en la alteración mecánica de las partículas de un medio elástico, producida por un elemento en vibración, que es capaz de provocar una sensación auditiva. Las vibraciones se transmiten en el medio, generalmente el aire, en forma de ondas sonoras, se introducen por el pabellón del oído haciendo vibrar la membrana del tímpano, de ahí pasa al oído medio, oído interno y excita las terminales del nervio acústico que transporta al cerebro los impulsos neuronales que finalmente generan la sensación sonora (Kadilar, 2017).

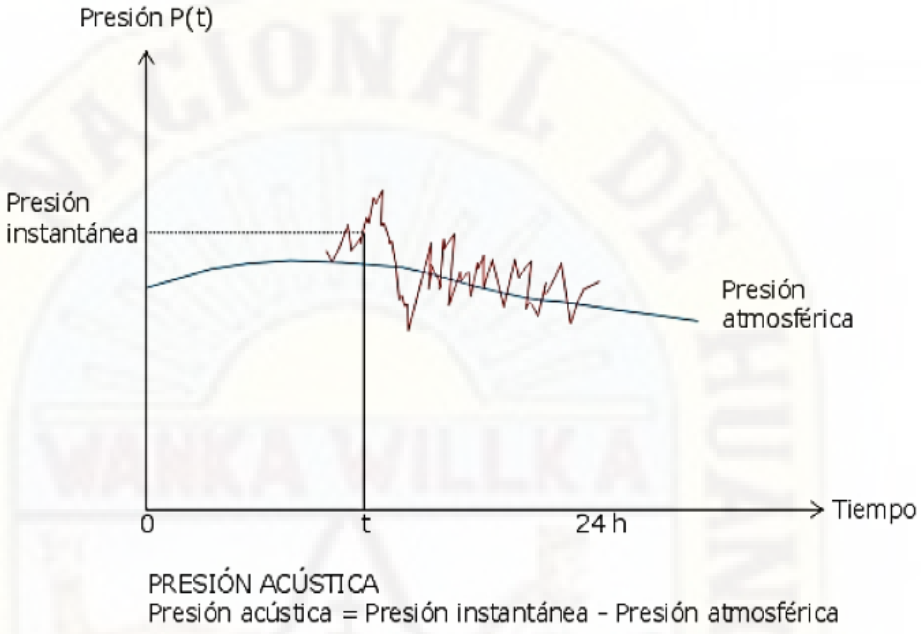
En el aire, que es el medio al que habitualmente nos referiremos, el fenómeno se propaga por la puesta en vibración de las moléculas de aire situadas en la proximidad del elemento vibrante, que a su vez transmiten el movimiento a las moléculas vecinas, y así sucesivamente. La vibración de las moléculas de aire provoca una variación de la presión atmosférica, es decir, el paso de una onda sonora produce una onda de presión que se propaga por el aire. La velocidad de propagación en este medio, en condiciones normales de temperatura y presión, es de aproximadamente 340 m/s (Kadilar, 2017).

Esta variación de la presión se denomina presión acústica o presión sonora, y se define como la diferencia en un instante dado entre la presión instantánea y la presión atmosférica. La presión acústica varía muy bruscamente con el tiempo; estas variaciones bruscas son percibidas por el oído humano, creando la sensación auditiva (Kadilar, 2017).

Las ondas sonoras se atenúan con la distancia y pueden ser absorbidas o reflejadas por los obstáculos que encuentran a su paso (Kadilar, 2017).

**Figura 1**

Presión acústica.




## 2.3. Bases conceptuales

### 2.3.1. Ruido

Según la Real Academia de la Lengua (2014) El ruido proviene del latín *rugitis*: estruendo. Es el sonido articulado, por lo general desagradable.

El ruido se considerado como agente contaminante perjudicial, esto se puede detectar en las grandes urbes en desarrollo, por lo tanto, altera un tanto elevado el porcentaje en las ciudades, de esa manera ocasionando efectos nocivos en la salud (daño auditivo) y en el bienestar (molestia) motores de los vehículos, trenes, aviones y en general de los sistemas de transporte producen ruido (Soto, 2019).

El ruido es considerado por los habitantes de las grandes ciudades como un factor muy importante, que interviene en su calidad de vida, siendo la causa principal de la contaminación acústica, la actividad

humana. "Vivimos inmersos en un ambiente sonoro, cacofónico. Los sonidos más diversos compiten por el valor de su intensidad, donde las perturbaciones irregulares y aleatorias son generalmente desagradables y constituyen un fenómeno acústico aceptable o despreciable por lo que el ruido es toda perturbación más o menos aleatoria." (Sarango, 2018).

**a. Tipos de Ruido.**

- **Ruido constante**

  Ruido cuyo nivel de presión sonora permanece constante o presenta pequeñas fluctuaciones a lo largo del tiempo, estas deben ser menores a 5 dB durante el periodo de observación (Días del Olmo, 2016).

- **Ruido fluctuante**

  Es aquel ruido que fluctúa en función del tiempo, varía por encima de los 5 dB. Este tipo de ruido generalmente está presente en el quehacer cotidiano (Días del Olmo, 2016).

**b. Agentes causantes de ruido**

- **Ruido educativo**

  En la investigación "Impacto del ruido ambiental en los estudiantes de educación primaria de la ciudad de México" se determinó que el ruido y diseño de los salones de clases impactan negativamente en los procesos psicológicos educativos de los alumnos. En otras palabras, el diseño arquitectónico de los escenarios educativos cumple una función muy importante tanto para el bienestar, como para el rendimiento escolar de los estudiantes. Por lo tanto, la funcionalidad del escenario escolar debería ser incluida para su diseño, tanto los elementos físicos, psicológicos y educativos, porque la interacción resultante de estos elementos puede convertirse en beneficio o un obstáculo al proceso

de aprendizaje de los estudiantes de educación primaria (Sarango, 2018).

- **Ruido vehicular**

  El ruido vehicular se ha convertido en una problemática ambiental creciente que se expresa mayormente en las ciudades modernas al cual se ha prestado poca atención en los países en vías de desarrollo, el ruido vehicular incluye el sonido de los motores, bocinas tubos de escape (Sarango, 2018).

- **Ruido comercial**

  El ruido comercial tiene relación con el crecimiento de las ciudades, se establece la necesidad de instalar en uno o varios puntos centrales de transporte de pasajeros, que por sus características propias combinan el servicio de taxis individuales y colectivos con sistemas de transporte urbano, e interurbano, con la consecuente generación de abundante ruido ambiental, el cual se suma al producido por otros servicios o comercios que se establecen en su vecindad, y que afecta a conductores, despachadores, pasajeros y a la comunidad, todos ellos con diversos grados de exposición y por ello con diferentes niveles de
  riesgo de molestia, disminución de eficiencia y/o daño auditivo (Sarango, 2018).

- **Ruido urbano**

  El ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial) se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales del ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. Los principales efectos que el ruido excesivo puede tener sobre la población se encuentran: Efectos sobre la audición, Efectos sobre el sueño, Efectos sobre las funciones

fisiológicas, Interferencias en la comunicación oral Efectos sobre el rendimiento, Molestia (Mamani, 2019).

**c. Contaminante acústico y el ruido**

Se define como la presencia en el medio ambiente de ruidos y ondulaciones, quien sea el emisor acústico que los origine, que impliquen fastidio, perturbación en la tranquilidad son riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de alguna naturaleza, que ocasiones daños elocuentes en los ecosistemas que se encuentran en el medio donde vivimos (Soto, 2019).

### 2.3.2. El sonido

El sonido viene a ser como un fenómeno físico del movimiento del aire, el cual puede emitir una fuente emisora que genera una serie de ondas de presión sonora que, al llegar al oído de las personas, las percibimos como sonido. Para medir la velocidad o los ciclos de onda, se utiliza la unidad de Hertz (un ciclo por segundo); de esta manera, la longitud de onda será la estipulada por la frecuencia de la cual. Para poder medir la intensidad o el volumen de presión (SPL) podemos usar el decibelio. Esta es una medida logarítmica y se emplea para medir la ganancia o la atenuación de una señal emitida (Mamani, 2019).

**a. Propiedad y cualidad del sonido**

El término “sonido” compuesto por un doble sentido: de manera que se emplea en sentido subjetivo para destinar la sensación que ensaya un veedor cuando las terminaciones de su nervio auditivo perciben un estímulo, pero también se emplea en sentido objetivo para describir las ondas ocasionadas por compresión del aire que pueden estimular el nervio auditivo de una persona u observador (Sarango, 2018).

- **Intensidad de sonido**

  Definido como potencia de onda de sonido transporta la fuerza por unidad de área a través de la superficie perpendicular a la dirección de trasferencia, o también hace que éste se capte la onda de sonido como intenso o frágil. Se define como la energía que atraviesa por segundo una superficie (Preciado, 2010).

- **Amplitud de sonido**

  La amplitud no es otra cosa que la fluctuación o desplazamiento de una onda desde su valor medio. Con las ondas de sonido, es la medida en que las partículas de aire se desplazan, y esta amplitud de sonido se experimenta como el volumen del sonido la intensidad de un sonido corresponde a nuestra percepción del mismo como más o menos fuerte. Cuando elevamos el volumen de la cadena de música (Alania, 2018).

- **Frecuencia de sonido**

  En términos matemáticos, la frecuencia se muestra a la cantidad de ciclos vibratorios completos de un medio por una cierta cantidad de tiempo dada. La frecuencia y el período son cantidades claramente diferentes, pero relacionadas entre sí: la frecuencia se refiere a la frecuencia con la que ocurre algo; el período se refiere al tiempo que demora algo en suceder. Por lo tanto, la frecuencia es una cantidad de velocidad, mientras que el período es una cantidad de tiempo. La frecuencia son ciclos o segundo, el período es el segundo/ciclo Se mide en Hercios (Hertz, Hz) y nos permite saber a cuantos ciclos por segundo va esa onda (Preciado, 2010).

- **Velocidad de onda**

  La velocidad de onda en el uso común se refiere a la velocidad en sí, aunque, correctamente, la velocidad implica tanto la velocidad como la dirección. También es igual al producto de su longitud de

onda y frecuencia (número de vibraciones por segundo), lo cual es autosuficiente de su magnitud. La velocidad del sonido varía según el medio de transporte (Alania, 2018).

- **Potencia sonora**

  También conocida de la siguiente manera P (W) es el tamaño de fuerza por unidad de tiempo que radia una fuente de ruidos y es autónomo del entorno, y viene determinada por la propia longitud de onda (Alania, 2018).

- **Presión sonora**

  Se origina cuando una presión de sonido es arrojada de una fuente de ruido (la fuente de sonido puntual), el sonido se esparce sobre un campo de forma ondulada, (onda de superficie de esfera), entonces el nivel de fuerza ruidosa será inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. En otras palabras, cada vez que se doblega o duplica la distancia, el nivel de presión sonora es atenuado en 6 dB. También la presión atmosférica se mide en pascales (Pa) (Alania, 2018).

### 2.3.3. Normatividad de Ruido.

En Perú, el 31 de enero 2003, fue publicado en el Diario Oficial El Peruano el proyecto conteniendo la propuesta el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Ruido, acompañada de la justificación y sugerencias incorporadas en el proyecto definitivo, el que ha sido remitido a la Presidencia del Consejo de Ministros, aprobándose el Decreto Supremo N° 085 - 2003 - PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido"; que establece las zonas de protección como: colegios, centros de estudios y reposo donde se contempla en horario diurno una presión sonora no mayor a los 50 dB, mientras que en horario nocturno el ruido no debe superar los 40 dB (PCM, 2003).

**Tabla 1**

Estándares de calidad ambiental para ruido D.S. N° 085-2003-PCM.

| Zonas de Aplicación | Horario diurno | Horario nocturno |
|---|---|---|
| Zona de protección especial | 50 dB | 40 dB |
| Zona Residencial | 60 dB | 50 dB |
| Zona Comercial | 70 dB | 60 dB |
| Zona Industrial | 80 dB | 70 Db |

**Fuente:** Diario Oficial El Peruano.

El Estándar de Calidad Ambiental es un instrumento de gestión ambiental indispensable para prevenir y proyectar medidas para minimizar la contaminación sonora. Según el ECA-Ruido, se subdividen en zonas de aplicación, y estas son las siguientes:

- **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos (PCM, 2003).
- **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales (PCM, 2003).
- **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios (PCM, 2003).
- **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales (PCM, 2003).

### 2.3.4. Efectos adversos del ruido sobre la salud

#### a. Interrupción en la comunicación

El nivel del sonido de una conversación normal es a un metro del hablante, que fluctúa entre los 50 y 55 dBA. Hablando a gritos se puede llegar a 75 u 80 dBA. Por otra parte, para que la palabra sea perfectamente perceptible es necesario que su intensidad supere en alrededor de 15 dBA al ruido de fondo (Dionisio, 2019).

#### b. Pérdida de capacidad cognitiva

Es evidente que cuando la realización de una tarea necesita la utilización de señales acústicas, el ruido de fondo puede enmascarar estas señales o interferir con su percepción. Por otra parte, un ruido repentino producirá distracciones que reducirán el rendimiento en muchos tipos de trabajos, especialmente en aquellos que exijan un cierto nivel de concentración (Dionisio, 2019).

#### c. Perturbaciones en el sueño

El nivel de ruido interviene negativamente sobre el sueño de tres formas diferentes que se dan, en mayor o menor grado según peculiaridades individuales, a partir de los 30 decibelios:

- Mediante la dificultad o imposibilidad de dormir.
- Causando interrupciones del sueño que, si son repetidas, pueden llevar al insomnio.
- Disminuyendo la calidad del sueño, volviéndose este menos tranquilo y acortándose sus fases más profundas, tanto las de sueño paradójico (los sueños) como las no-paradójicas (Dionisio, 2019).

**d. Daños al oído**

Se trata de un efecto físico que depende únicamente de la intensidad del sonido, aunque sujeto naturalmente a variaciones individuales (Sarango, 2018).

**e. El estrés, manifestaciones y consecuencias**

Las personas sometidas de forma prolongada a situaciones como las anteriormente descritas (ruidos que hayan perturbado y frustrado sus esfuerzos de atención, concentración o comunicación, o que hayan afectado a su tranquilidad, su descanso o su sueño) (Preciado, 2010).

## 2.4. Definición de términos

**a) Acústica:** Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos (PCM, 2003).

**b) Barreras acústicas:** Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.

**c) Contaminación Sonora:** Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

**d) Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

**e) Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.

**f) Emisión:** Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.

**g) Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido:** Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles

corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

h) **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

i) **Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

j) **Impacto ambiental:** Es el efecto que produce la actividad humana sobre el ambiente (Sarango, 2018).

k) **Inmisión:** Nivel de presión sonora continúa equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.

l) **Instrumentos económicos:** Instrumentos que utilizan elementos de mercado con el propósito de alentar conductas ambientales adecuadas (competencia, precios, impuestos, incentivos, etc.)

m) **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

n) **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT):** Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

o) **Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

p) **Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

q) **Sonido:** Energía que es trasmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

r) **Sonómetro:** Es el instrumento de medida destinado a las medidas objetivas y repetitivas de la presión sonora: como está valorada de la forma logarítmica, diremos que es un medidor de presión sonora (Sarango, 2018).

s) **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

t) **Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.

u) **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

v) **Zonas mixtas**: Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial – industrial o Residencial - Comercial - Industrial.

w) **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.

x) **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales (PCM, 2003).

## 2.5. Hipótesis

### 2.5.1. Hipótesis general

El ruido ambiental en cuatro instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no supera los 50 Db.

### 2.5.2. Hipótesis especificas

a) El ruido ambiental de la I.E. N° 36002 “Azules” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.
b) El ruido ambiental de la I.E. N° 36001 “Verdes” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.
c) El ruido ambiental de la I.E. N° 36003 “Santa Ana” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.

d) El ruido ambiental de la I.E. N° 36009 “Aplicación” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.
e) Las instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica cumplen con las ECAs para el ruido en zona de protección especial.

## 2.6. Variables

### 2.6.1. Variables en estudio

Contaminación sonora en nivel primario (dB)

## 2.7. Operacionalización de variables

## Tabla 2

Operacionalización de variables estudiadas.

| Variable 1 | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Unidad de medida | Instrumento | Técnica |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ruido ambiental En las instituciones educativas de nivel primario | Presencia en el ambiente de niveles de ruido, que implique molestia, riesgo o daño a la salud y al bienestar humano para el desarrollo normal de sus actividades, que cause efectos significativos sobre el medio ambiente (OEFA, 2016). | La medición de los niveles de ruido ambiental se realizó a través del sonómetro en cada institución educativa de nivel primario, de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (R.M. 227-2013-MINAM) | I.E. Las azules 36002 | Intervalo de 0 - 50 dB | dB (decibeles) | Sonómetro | Monitoreo en I.E. |
| | | | I.E. Las verdes 36001 | Intervalo de 0 - 50 dB | dB (decibeles) | Sonómetro | Monitoreo en I.E. |
| | | | I.E. Santa Ana 36003 | Intervalo de 0 - 50 dB | dB (decibeles) | Sonómetro | Monitoreo en I.E. |
| | | | I.E. Aplicación 36009 | Intervalo de 0 - 50 dB | dB (decibeles) | Sonómetro | Monitoreo en I.E. |

# CAPÍTULO III

# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

## 3.1. Ámbito temporal y espacial

### 3.1.1. Ámbito temporal

La toma de datos y el procesamiento del trabajo de investigación se realizó en los meses de octubre del 2019 a junio del 2020.

**Tabla 3**

*Cronograma de trabajo.*

| Descripción | Año 2019 | | | Año 2020 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Meses | | | Meses | | | | | |
| | O | N | D | E | F | M | A | M | J |
| 1. Plantear el problema de investigación | X | X | | | | | | | |
| 2. Elaboración y presentación del plan de investigación | X | X | X | X | | | | | |
| 3. Aprobación del plan de investigación | X | X | X | X | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. Acondicionamiento del área de trabajo | X | X | X | X | X | | | | |
| 5. Capacitación y fortalecimiento para la elaboración del proyecto de investigación | | X | X | X | X | X | X | | |
| 6. Toma de muestras | | | | | X | X | | | |
| 7. Procesamiento y análisis de datos | | | | | X | X | X | X | |
| 8. Redacción de informe técnico y económico final | | | | | | X | X | X | X |

### 3.1.2. Ámbito espacial

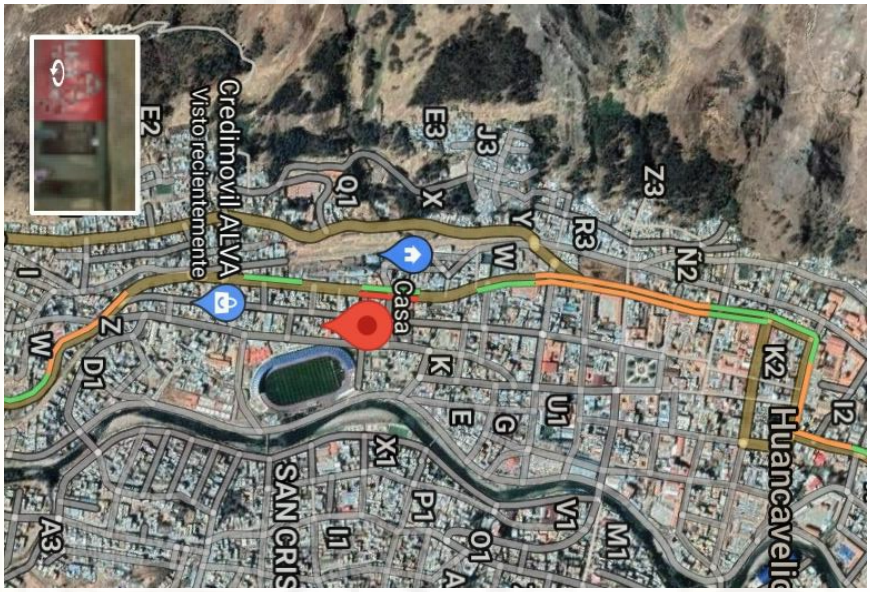
El espacio del trabajo de investigación se identificó cuatro instituciones educativas de nivel primario considerando las Instituciones: las azules N° 36002, las verdes N° 36001, Santa Ana N° 36003 y la aplicación N° 36009.

Ubicación y localización:

Departamento: Huancavelica
Provincia : Huancavelica
Distrito : Huancavelica
I.E.P. : N° 36002 Azules
I.E.P. : N° 36001 Verdes
I.E.P. : N° 36003 Santa Ana
I,E.P. : N° 36009 Aplicación

**Figura 2**

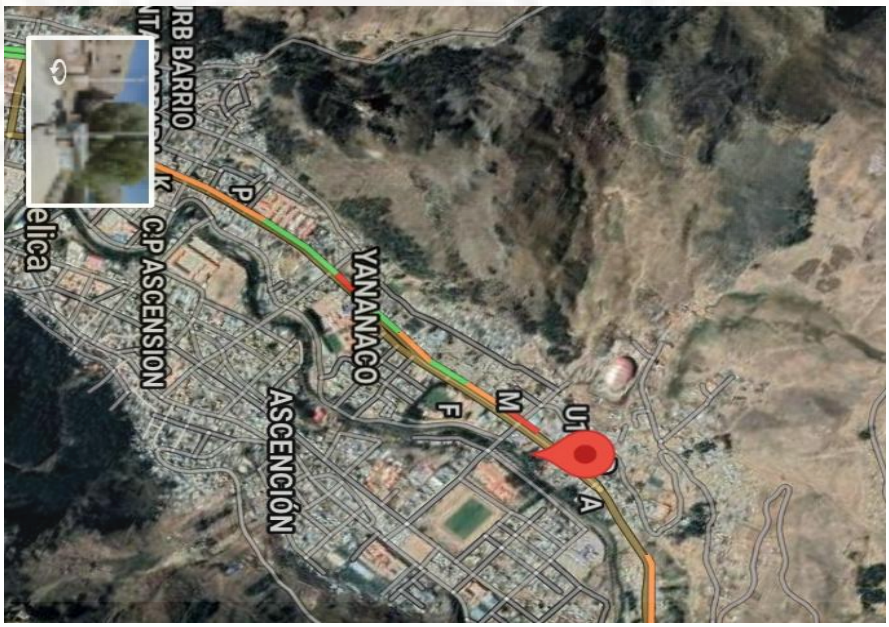
*Institución educativa Primaria N° 36002 Las Azules*




Fuente: *Hearth. (2018).*

**Figura 3**

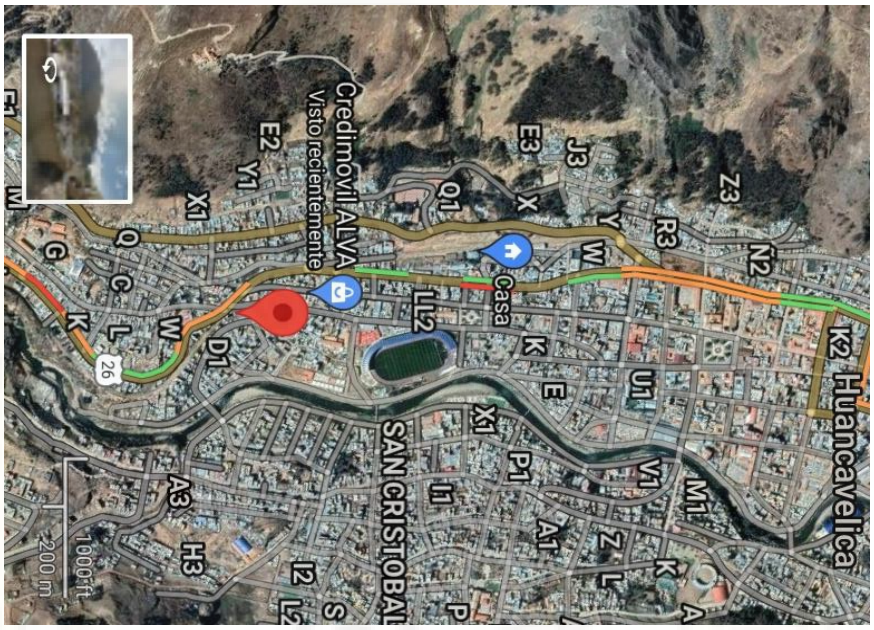
*Institución educativa primaria N° 36001 Las Verdes.*




Fuente: *Hearth. (2018).*

**Figura 4**

*Institución educativa Primaria N° 36003 Santa Ana*




Fuente: *Hearth. (2018).*

**Figura 5**

*Institución educativa primaria N° 36009 Aplicación*

Fuente: *Hearth. (2018).*

## 3.2. Tipo de investigación

Básica: por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación básica, donde busca nuevos conocimientos sin intervenir o manipular las variables (Hernández et al., 2014).

## 3.3. Nivel de investigación

Descriptivo: busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (Hernández et al., 2014).

### 3.3.1. Método de investigación

Tiende a reunir una serie de características que permiten la obtención de nuevo conocimiento científico. Es el único procedimiento que no pretende obtener resultados definitivos y que se extiende a todos los campos del saber. Respecto al método de investigación científica, las etapas mencionadas se corresponden con:

1) Formulación del problema que motiva el comienzo de la investigación, 2) Enunciado de la hipótesis, 3) Recogida de datos, y 4) Análisis e interpretación de los datos (Asensi & Parra, 2002).

### 3.3.2. Diseño de investigación

El diseño usado en el estudio es: no experimental – tipo transversal puesto que no se manipula ninguna variable de la investigación.

El diseño transaccional de nivel descriptivo tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población.

Donde:

M = Instituciones educativas de nivel primario

O = Observación

## 3.4. Población, muestra y muestreo

### 3.4.1. Población

La población está dada por cuatro (4) instituciones educativas de nivel primario de modalidad estatales en los distritos de Huancavelica.

### 3.4.2. Muestra

Se trabajó con toda la población de (4) instituciones educativas de nivel primario modalidad pública en el distrito de Huancavelica, se tomó (4) puntos de monitoreo, durante (12) días en cada escuela.

### 3.4.3. Muestreo

La técnica aplicada es no probabilística con tipo de muestreo por conveniencia. Se utilizó la guía de Resolución Ministerial (R.M.) N° 227-2013-MINAM, que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental con la finalidad de establecer las metodologías, técnicas y procedimientos que se deben considerar para tener un monitoreo de ruido ambiental técnicamente adecuado.

## 3.5. Instrumentos y técnicas para recolección de datos

### 3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Se realizó el monitoreo de ruido ambiental en las cuatro instituciones de nivel primario (4) modalidad pública en el distrito de Huancavelica, se elaboró un plan de monitoreo de ruido ambiental que permitió la recolección de información adecuada y valedera, luego una semana antes de la ejecución se entregó a los directores de las 4 instituciones educativas.

### 3.5.2. Instrumentos de recolección de datos en las instituciones

Se utilizó instrumentos que están acorde a la ejecución del trabajo de investigación.

Sonómetro

Se utilizó el sonómetro ambiental de marca, Center 32 de clase: 2, fue calibrado por el laboratorio de acústica - Instituto Nacional de Calidad (INACAL) ubicado en la Avenida Canadá N° 1542 San Borja – Lima, según la norma metrológica peruana MMP-011-2007 ´´Electroacústica´´ (equivalente a la IEC 61672-3:2006), donde se obtuvo la certificación para obtener los datos confiables.

**Características generales:**

- Sensor Sonómetro
- Accesorios incluidos:
  - Trípode con nivel
  - Manual de usuario
  - Funda de transporte
  - Protector contra viento
- Mediciones Rango Máximo 130
- Mediciones Rango Mínimo 30
- Acorde a la norma (IEC 61672-1)
- Exactitud (+-1.4 dB)
- Ponderación (A / C)
- Ponderación de tiempo (rápida y lenta)
- Batería (9V)
- Rango de nivel inferior (30-90 dB)
- Rango de nivel medio (50-110 dB)
- Rango de nivel superior (70-130 dB)
- Rango de medición (30-130)

### 3.5.3. Recolección de datos en campo

Se tomó 4 puntos de monitoreo por cada institución educativa, en total sumando 12 lecturas de monitoreo en las 4 instituciones educativas.

Se realizó en cuatro instituciones educativas de nivel primario: Institución Educativa Primaria N° 36002 "las azules ", Institución Educativa Primaria N° 36009 "Aplicación", Institución Educativa Primaria N° 36003 "Santa Ana" e Institución Educativa Primaria N° 36001 "Las Verdes" en etapa escolar.

A. **Reconocimiento del lugar**

Se tomó 4 puntos de monitoreo por cada institución educativa, en total sumando 12 lecturas de monitoreo en las 4 instituciones educativas.

- Se eligió 4 Instituciones Educativas de nivel primerio; Institución Educativa Primaria N° 36002 "las azules ", Institución Educativa Primaria N° 36009 "Aplicación", Institución Educativa Primaria N° 36003 "Santa Ana" e Institución Educativa Primaria N° 36001 "Las Verdes" en etapa académica.
- Se eligió 4 puntos de monitoreo de acuerdo a las áreas comunes dentro de cada institución educativa de nivel primario.
- Los puntos en los cuales se tomó las muestras fueron aquellos que tenga fácil acceso y que se encuentren en áreas comunes donde los alumnos se desenvuelven y realizan sus actividades en común.
- Se realizó el monitoreo en etapa académica en el nivel primario se tomaron los datos de su ubicación mediante el monitoreo de ruido con GPS Garmin, donde se tomaron los puntos UTM.

B. **Ubicación de los puntos de monitoreo**

Para la determinación de los puntos de monitoreo, se consideró el acceso a las áreas en común.

**Tabla 1**

*Coordenadas de los puntos de monitoreo en ruido ambiental de la Institución Educativa de nivel primario N° 36002 las azules.*

| Puntos de monitoreo | Puntos | Coordenadas | | |
|---|---|---|---|---|
| | | UTM | | Alt. |
| | | (m Este) | (m Norte) | (msnm) |
| 1 | A1 | 516544.71 | 8505211.1 | 3684 |
| 2 | A2 | 513688.15 | 8505334.3 | 3683 |
| 3 | A3 | 511210.51 | 8505262.0 | 3684 |
| 4 | A4 | 515908.92 | 8505343.2 | 3682 |

Se realizó el monitoreo en el nivel primario se tomaron los datos de su ubicación mediante el monitoreo de ruido con GPS Garmin, donde se tomaron los puntos UTM.

**Tabla 5**

*Coordenadas de los puntos de monitoreo en ruido ambiental de la Institución Educativa de nivel primario N° 36001 las verdes.*

| Puntos de monitoreo | Puntos | Coordenadas | | |
|---|---|---|---|---|
| | | UTM | | Alt. |
| | | (m Este) | (m Norte) | (msnm) |
| 1 | A1 | 526631.44 | 8574365.2 | 3680 |
| 2 | A2 | 523253.67 | 8596544.2 | 3681 |
| 3 | A3 | 521345.12 | 8512442.1 | 3682 |
| 4 | A4 | 525111.62 | 8563354.1 | 3681 |

Se eligieron puntos que tenga fácil acceso y que se encuentren en áreas comunes donde los alumnos se desenvuelven y realizan sus actividades en común.

**Tabla 6**

*Coordenadas de los puntos de monitoreo en ruido ambiental de la Institución Educativa de nivel primario N° 36003 Santa Ana.*

| Puntos de monitoreo | Puntos | Coordenadas | | |
|---|---|---|---|---|
| | | UTM | | Alt. |
| | | (m Este) | (m Norte) | (msnm) |
| 1 | A1 | 506575.22 | 8508425.2 | 3679 |
| 2 | A2 | 502142.87 | 8508114.1 | 3676 |
| 3 | A3 | 505346.32 | 8500950.8 | 3679 |
| 4 | A4 | 504365.44 | 8506476.8 | 3680 |

Se eligió 4 puntos de monitoreo de acuerdo a la mayor cantidad de puntos de monitoreo de ruido ambiental ya que esto permite realizar mayor área de estudio y muestreo.

**Tabla 7**

*Coordenadas de los puntos de monitoreo en ruido ambiental de la Institución Educativa de nivel primario N° 36009 Aplicación.*

| Puntos de monitoreo | Puntos | Coordenadas | | |
|---|---|---|---|---|
| | | UTM | | Alt. |
| | | (m Este) | (m Norte) | (msnm) |
| 1 | A1 | 502323.33 | 8518437.3 | 3680 |
| 2 | A2 | 509976.95 | 8519823.4 | 3681 |
| 3 | A3 | 507786.13 | 8519238.3 | 3682 |
| 4 | A4 | 501256.42 | 8519484.2 | 3682 |

Se eligió la institución educativa de nivel primario N° 36009 la aplicación.

C. **Presentación de permisos a las áreas en estudio**

***Institución Educativa Primaria N° 36002 "las azules"***

Dichos permisos fueron de gran importancia para pedir acceso a la institución educativa de nivel primario con el propósito de poder instalar el equipo y realizar los monitoreos.

El permiso se presentó en el mes de marzo para coordinar con las autoridades.

Se solicitó por un periodo de 1 semana aproximadamente para el desarrollo de los monitoreos.

Se presentó un plan de trabajo de las actividades a desarrollar.

**Figura 6**

*Permiso en la institución educativa N° 36002 las azules.*

**Figura 7**

*Ingreso en la institución educativa N° 36002 las azules.*

***Institución Educativa Primaria N° 36009 "Aplicación"***

En esta institución educativa se consideró, la toma de los datos de manera programada y sistemática.

**Figura 2**

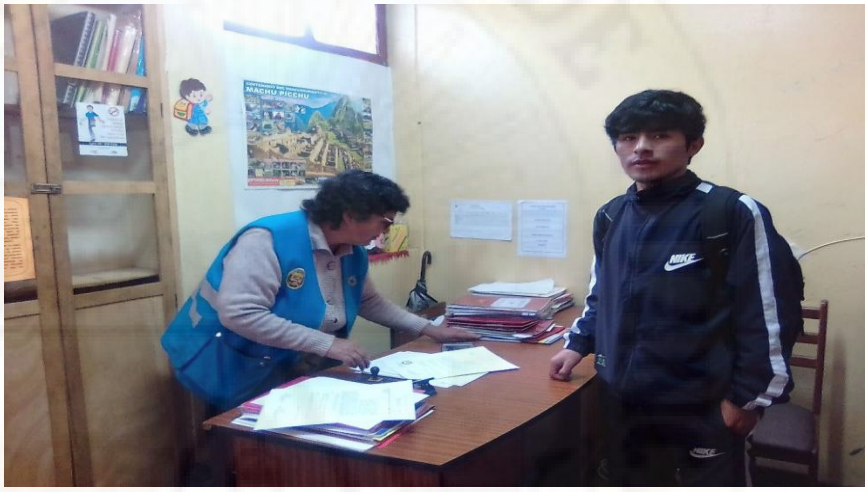
*Permiso en la institución educativa N° 36009 la aplicación*

***Institución Educativa Primaria N° 36003 "Santa Ana"***

Se tuvo que presentar el plan de monitoreo para poder explicar a las autoridades sobre el desarrollo de la tesis.

**Figura 9**

*Permiso en la institución educativa N° 36003 Santa Ana*



***Institución Educativa Primaria N° 36001 "Las Verdes"***

En esta institución educativa de nivel primerio se consideró realizar los monitoreos de acuerdo a las áreas comunes.

**Figura 10**

*Permiso en la institución educativa N° 36001 las verdes*

D. **Monitoreos de las instituciones publicas**

El recurso que se utilizo es el sonómetro con la ubicación de los puntos de monitoreo y las condiciones donde se desarrollan actividades en común.

Los Equipos de protección personal (EPP) se utilizaron:

- Botas de seguridad.
- Chaleco de seguridad con bandas reflejantes
- Casco protectores de policarbonato color blanco.

E. **Manejo e Instalación del sonómetro y los materiales de EPP en las instituciones educativa**

Una vez se permitió el ingreso a las instituciones educativas, se coordinó con las autoridades (Director).

**Figura 11**

*Manejo del sonómetro*

F. **Manejo de los materiales de protección personal**

**Es de gran importancia el uso de materiales de protección personal.**

**Figura 12**

*Materiales de protección personal*

G. **Ubicación de los puntos**

Los puntos se ubicaron mediante un GPS Garmin cuatro puntos de para realizar el monitoreo de los decibeles se ubicó los puntos de monitoreo en las áreas en común (patio) (áreas de esparcimiento), estos fueron ubicados de 1 a 4.

Los puntos de monitoreo se ubicaron mediante el siguiente cuadro.

**Tabla 8**

Puntos de monitoreo de cada institución educativa.

| **Institución educativa** | **Días de monitoreo** | **N° de puntos** |
|---|---|---|
| Institución Educativa N° 36002<br>"Azules" | 12 días | 1 - 2<br>3 - 4 |

| | | |
|---|---|---|
| Institución Educativa N° 36001 “Verdes” | 12 días | 1 - 2<br>3 - 4 |
| Institución Educativa N° 36003 “Santa Ana” | 12 días | 1 - 2<br>3 - 4 |
| Institución Educativa N° 36009 “Aplicación” | 12 días | 1 - 2<br>3 - 4 |

## H. Nivel del soporte

Para la recolección de muestras se tuvo en cuenta:

El programa de monitoreo, los puntos de monitoreos.

Los equipos y procedimientos para la toma de muestras.

**Figura 13**

*Nivel de equipo (Sonómetro)*

Debido a que es una investigación descriptiva el método utilizado fue la observación directa, y se tomó las muestras siguiendo las pautas de la guía de Resolución Ministerial (R.M.) N° 227-2013-MINAM, que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental para establecer las metodologías, técnicas y procedimientos que se deben considero para tener un monitoreo de ruido ambiental.

**Figura 14**

*Ubicación de los materiales de apoyo*

I. **Ubicación de los puntales**

Se midió el distanciamiento de punto a punto para considerar todos los ambientes de la Institución Educativa. Del punto P-1 al punto P-4 considerando visibilidad afluencia y tomar los datos de manera libre.

Para realizar las tomas de muestra de los puntos de monitoreo se ubicó a un trípode.

**Figura 15**

*Ubicación de los puntales*

J. **Instalación de mallas plásticas**

Las mallas plásticas de polietileno tienen una altura de 1 metro de altura, son de buena durabilidad y permite una buena ubicación de las áreas ya sean irregulares y planas permitiendo la manipulación.

**Figura 16**

*Instalación de la malla plástica*

K. **Nivelación de trípode para ubicar el sonómetro**

Medir el nivel nos permitió poder nivelar el área irregular de cada terreno, se ubicó del piso al equipo a una altura de 1.5 m de altura así con un ojo de nivel que permitió desechar pendientes irregulares y cóncavas. Cada punto tuvo que ser nivelado desentendiendo del lugar de la Institución Educativa.

**Figura 17**

*Nivelación del trípode*

L. **Sonómetro en campo**

Una vez instalado el sonómetro se dejó que el equipo realice las lecturas de los decibeles y cada 40 minutos se verifico la lectura correcta.

**Figura 18**

*Ubicación del sonómetro*

M. **Frecuencia de monitoreo**

La frecuencia de monitoreo se estableció para medir los cambios sustanciales que ocurren en determinados periodos de tiempo, el seguimiento periódico se realizó cada 40 minutos se registra en el equipo determinando una lectura Máxima (Db), lectura Mínima (Db) y lectura promedio (Db).

Presión sonora continúo equivalente (Leq): Nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo.

La utilidad de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido. El Leq ponderado A es el parámetro que debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental (ECA Ruido).

Presión sonora máxima (Lmax): Es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado.

Presión sonora mínima (Lmin): Es el mínimo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición.

**Figura 19**

*Frecuencia de monitoreo de las 4 I.E.*

N. **Lectura de los puntos de monitoreo**

Antes de iniciar la medición se verifico el sonómetro esté en ponderación A y modo Slow para el caso de nivel maximo se utiliza el modo Fast.

**Figura 20**

*Lectura de los puntos de monitoreo con el sonómetro*

O. **Identificación de la unidad de medida**

**Presión sonora continúo equivalente (Leq):** El nivel contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo por lo tanto su importancia.

Este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido.

El Leq ponderado Debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental (ECA Ruido).

**Figura 21**

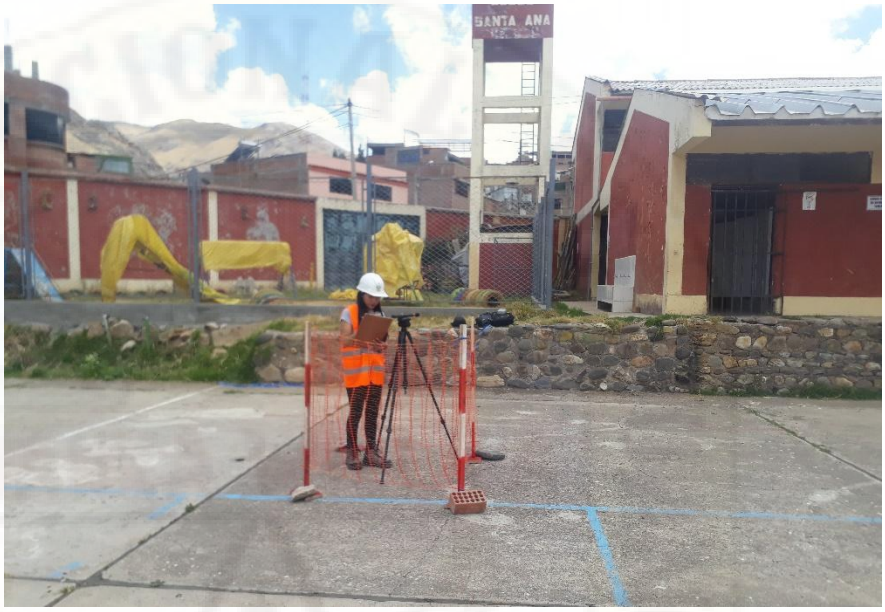
*Parámetros de media del sonómetro*

**Presión sonora máxima (Lmax):** Es el Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición frecuencia maxima.

**Presión sonora mínima (Lmin):** Es el Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición frecuencia mínima

**Figura 22**

*Toma de valores de Lmax y Lmin*




P. **Medida del ruido en decibeles (Db)**

En cada lectura utilizamos la Hoja de campo donde se registró los valores que se observó en la pantalla del sonómetro como:

- Lmax igual a límite máximo en decibeles (dB)
- Lmin igual a límite mínimo en decibeles (dB)
- LAeqT igual a límite promedio en decibeles (dB)

También se realizó el monitoreo de ruido ambiental en las (4) instituciones educativas de nivel primario.

En los monitoreos se determinó los decibeles obtenidos en las instituciones educativas.

Se tomó los cuatro puntos de monitoreo por cada institución educativa de nivel primario.

**Figura 23**

*Lectura de los valores en decibeles (dB)*

## 3.6. Técnicas y procesamiento de análisis de datos

### 3.6.1. Técnica

La técnica a presentar es la estadística descriptiva de los datos, se empleó la estadística descriptiva de la contaminación de ruido, se desarrolló tablas de contingencia y gráficos de barras para explicar los datos obtenidos medidas de tendencia central, dispersión y asimetría.

### 3.6.2. Procesamiento

Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SAS versión 9.4 donde se realizó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro wilk. El estadígrafo de la Prueba t-student cuyo objeto se determinó la existencia de la hipótesis nula o la hipótesis de investigación, con una confiabilidad de 95% y el programa Microsoft Office Excel 2017.

# CAPÍTULO IV

# PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

## 4.1. Análisis de información

Se determinó el ruido ambiental en decibeles (Db) en cuatro instituciones educativas de nivel primario: Institución Educativa Primaria N° 36002 “las azules “, Institución Educativa Primaria N° 36009 “Aplicación”, Institución Educativa Primaria N° 36003 “Santa Ana” e Institución Educativa Primaria N° 36001 “Las Verdes”.

Se obtuvo 4 puntos de monitoreo en cada institución educativa, que contempla del 17 al 29 de febrero del 2020 (2 instituciones educativas) y del 02 al 14 de marzo del 2020 (2 instituciones educativas) se consideró el domingo como día de no realizar el monitoreo.

La evaluación de ruido ambiental se realizó mediante la lectura del sonómetro el cual nos permitió poder obtener los datos en decibeles (dB).

La frecuencia de los monitoreos se realizó a las 7:00 am a 7: 00 pm dentro de los cuales se tomó los datos en tres valores (bajo medio y alto) esto representado en decibeles (dB).

Se utilizó el reglamento D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial 50 dB(A)

**4.1.1.** Ruido ambiental en la I.E N° 36002 las azules de nivel primario

**Tabla 9**

*Ruido ambiental en la I.E N° 36002 las azules de nivel primario.*

| Punto | Monitoreos Febrero M1 | M2 | M3 | Hora de lectura | dBA MAX | dBA MIN | Leq (dBA) | D.S N° 085-2003-PCM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P-1 | 17 | 21 | 26 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m. | 34.5 | 24.3 | 29.45 | 50 |
| P-2 | 18 | 22 | 27 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 31.1 | 26.3 | 28.7 | 50 |
| P-3 | 19 | 24 | 28 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 37.2 | 26.3 | 31.75 | 50 |
| P-4 | 20 | 25 | 29 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 30.5 | 26.5 | 28.5 | 50 |
| $X_T$ | | | | | 33.20 | 24.99 | 29.10 | |

El principal objetivo del proyecto fue determinar los niveles de ruido en cuatro puntos de la Institución Educativa Primaria N° 36002 denominado “las azules“, para conocer si se cumple con lo establecido por la reglamento D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial 50 dB(A), misma que indica niveles de exposición recomendados con respecto a un tiempo máximo permitido. Esto se logró a través del estudio de ruido que fue realizado en tres monitoreos.

Se observa en la tabla los valores obtenidos en la Institución Educativa Primaria N° 36002 denominado “las azules“ los niveles de ruido encontrados en el punto 1 oscilaron entre 34.5 dBA MAX y 24.3 dBA MIN, siendo el punto 2 la que obtuvo 31.1 dBA MAX y 26.3 dBA MIN y encontrándose también una media para el punto 3 presentaron valores de 37.2 dBA MAX y 26.3 dBA MIN y en el punto 4, 30.5 dBA MAX, 26.5 dBA MIN

Se ubicó e identifico 4 puntos de monitoreo en lugares de patio principal y patio trasero con el propósito de poder obtener valores altos, medios y altos en decibeles.

Se realizó tres monitoreos dentro del primer monitoreo se realizó en el mes de febrero y el horario de la toma de datos se realizó a las 7:00 am a 7:00 pm dichos valores permitieron poder obtener una mayor cantidad de valores la frecuencia en que se registró los valores fueron cada 40 minutos.

Se trabajó con un sonómetro donde se registró valores en decibeles (dB), se observó valores que tienen su particularidad.

Estos valores 33,20 dBA MAX 24.99 dBA MIN y 29.10 dB estos valores son medias de la Institución Educativa N° 36002 conocido como las azules se puede observar que el reglamento D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial 50 dB(A) no supera, estos valores numéricos.

**4.1.2.** Ruido ambiental en la I.E N° 36001 las verdes de nivel primario

**Tabla 10**

*Ruido ambiental en la I.E N° 36001 las verdes de nivel primario.*

| Punto | Monitoreos Febrero M1 | M2 | M3 | Hora de lectura | dBA MAX | dBA MIN | Leq (dBA) | D.S N° 085-2003-PCM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P-1 | 17 | 21 | 26 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m. | 36.57 | 23.50 | 30.03 | 50 |
| P-2 | 18 | 22 | 27 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 39.53 | 24.70 | 32.12 | 50 |
| P-3 | 19 | 24 | 28 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 37.33 | 26.97 | 32.15 | 50 |
| P-4 | 20 | 25 | 29 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 39.77 | 24.80 | 32.28 | 50 |
| $X_T$ | | | | | 38.30 | 24.99 | 31.65 | |

El monitoreo se realizó en la Institución Educativa N° 36001 denominado “las verdes” en el cual se realizó tres monitoreos, con cuatro puntos de monitoreo ubicados en áreas comunes donde se desarrolla las actividades deportivas, formación y área recreativa.

La lectura de los valores de ruido ambiental se realizó mediante la lectura del sonómetro el cual nos permitió poder obtener los datos en decibeles (dB).

Se observa en la tabla los valores obtenidos en la Institución Educativa Primaria N° 36001 denominado “las verdes“ los niveles de ruido encontrados en el punto 1 oscilaron entre 36.57 dBA MAX y 23.50 dBA MIN, con una media de 30.03 dBA y siendo el punto 2 la que obtuvo 39.53 dBA MAX y 24.70 dBA MIN encontrándose una media de 32.12 dBA y se obtuvo para el punto 3 presentaron valores de 37.33 dBA MAX y 26.97 dBA MIN, se obtuvo para el punto 4 presentaron valores de 39.77 dBA MAX y 24.80 dBA MIN.

Los monitoreos se realizaron en las áreas comunes que son más visitadas y es donde se observa mayor juego y desarrollo de actividades deportivas de parte de los jóvenes.

**4.1.3.** Ruido *ambiental en la I.E N° 36003 Santa Ana de nivel primario*

**Tabla 11**

*Ruido ambiental en la I.E N° 36003 Santa Ana de nivel primario.*

| Punto | Monitoreos Marzo | | | Hora de lectura | dBA MAX | dBA MIN | Leq (dBA) | D.S N° 085-2003-PCM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M1 | M2 | M3 | | | | | |
| P-1 | 02 | 06 | 11 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m. | 46.40 | 39.20 | 42.80 | 50 |
| P-2 | 03 | 07 | 12 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 44.27 | 41.17 | 42.72 | 50 |
| P-3 | 04 | 09 | 13 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 46.70 | 43.17 | 44.93 | 50 |
| P-4 | 05 | 10 | 14 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 45.50 | 43.57 | 44.53 | 50 |
| $X_T$ | | | | | 45.72 | 41.78 | 43.75 | |

En la investigación se realizó evaluar los niveles de ruido en cuatro puntos de la Institución Educativa Primaria N° 36003 denominado "Santa Ana", para conocer si se cumple con lo establecido por la reglamento D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial 50 dB(A), misma que indica niveles de exposición recomendados con respecto a un tiempo máximo permitido. Esto se logró a través del estudio de ruido que fue realizado en tres monitoreos.

Se observa en la tabla los valores obtenidos en la Institución Educativa Primaria N° 36003 denominado "Santa Ana" los niveles de ruido encontrados en el punto 1 oscilaron entre 46.40 dBA MAX y 39.20 dBA MIN, siendo el punto 2 la que obtuvo 44.27 dBA MAX y 41.17 dBA MIN y encontrándose también una media para el punto 3 valores de 46.70 dBA MAX y 43.17 dBA MIN, para el punto 4 valores de 45.50 dBA MAX y 43.57 dBA MIN Y una media general 45.72 dBA MAX 41.78 dBA MIN y 43.75 dB

Se ubicó e identifico 4 puntos de monitoreo en lugares de patio principal y patio trasero con el propósito de poder obtener valores altos, medios y altos en decibeles.

Se realizó tres monitoreos se realizó en el mes de marzo y el horario de la toma de datos se realizó a las 7:00 am a 7:00 pm dichos valores permitieron poder obtener una mayor cantidad de valores la frecuencia en que se registró los valores fueron cada 40 minutos.

Se trabajó con un sonómetro donde se registró valores en decibeles (dB), se observó valores que tienen su particularidad.

Estos valores 45.72 dBA MAX 41.78 dBA MIN y 43.75 dB estos valores son medidas de la Institución Educativa N° 36002 conocido como las azules se puede observar que el reglamento D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial 50 dB(A) no supera, estos valores numéricos.

**4.1.4.** Ruido ambiental en la la I.E N° 36009 Aplicación, de nivel primario

**Tabla 12**

*Ruido ambiental en la I.E N° 36009 Aplicación, de nivel primario.*

| Punto | Monitoreos Marzo M1 | M2 | M3 | Hora de lectura | dBA MAX | dBA MIN | Leq (dBA) | D.S N° 085-2003-PCM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P-1 | 02 | 06 | 11 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m. | 46.3 | 36.2 | 41.25 | 50 |
| P-2 | 03 | 07 | 12 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 44.7 | 35.1 | 39.9 | 50 |
| P-3 | 04 | 09 | 13 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 46.9 | 39.2 | 43.05 | 50 |
| P-4 | 05 | 10 | 14 | 07:00 a. m. - 07:00 p.m | 45.2 | 42.4 | 43.8 | 50 |
| $X_T$ | | | | | 45.88 | 38.00 | 41.94 | |

Se realizó tres monitoreos se realizó en el mes de marzo y el horario de la toma de datos se realizó a las 7:00 am a 7:00 pm dichos valores permitieron poder obtener una mayor cantidad de valores la frecuencia en que se registró los valores fueron cada 40 minutos.

Se trabajó con un sonómetro donde se registró valores en decibeles (dB), se observó valores que tienen su particularidad.

## 4.2. Principios de investigación y prueba de hipótesis

### 4.2.1. Principios de la investigación

Se realizó el test de normalidad utilizando el estadístico de **Shapiro-Wilk,** porque la cantidad de datos evaluados de cada parámetro son menores a 50 datos (n < 50).

**A. Test de normalidad**

- **Test de normalidad para las instituciones educativas de nivel primario.**

**Tabla 23**

*Test de normalidad de las 4 instituciones educativas.*

| **Test de Shapiro-wilk** | **P – valor** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **N** | **Estadístico** | **P – valor** | **Nivel Sig.** |
| I.E. Primaria N° 36002 | 4 | 0.9456 | 0.5738 | 0.05 |
| I.E. Primaria N° 36009 | 4 | 0.8235 | 0.1766 | 0.05 |
| I.E. Primaria N° 36003 | 4 | 0.9316 | 0.3974 | 0.05 |
| I.E. Primaria N° 36001 | 4 | 0.9850 | 0.9965 | 0.05 |

Se realizó el test de normalidad con el estadístico de **Shapiro Wilk**, porque el número de datos son menores a 50 datos, resultando que el ruido ambiental presenta una distribución normal para los datos de las 4 instituciones educativas de nivel primario, ambos muestran un comportamiento normal. Debido a que el nivel de significancia es 0.05 es menor que el valor p- valor cumpliendo con la normalidad de los datos.

### 4.2.2. Prueba de hipótesis

Como señala Hernández *et al.* (2014), La contrastación de hipótesis se resume a 6 pasos, y estando en este último paso, se tiene ya la posibilidad de tomar la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula; atendiendo a este planteamiento, que a criterio propio es el más coherente; sin dejar de

lado otros planteamientos, se ha optado por seguir estos pasos para el contraste de la hipótesis:

1. Formular la hipótesis nula y alterna de acuerdo al problema.
2. Escoger un nivel de significancia o riesgo "α".
3. Escoger el estadígrafo de prueba más apropiado.
4. Establecer la región crítica.
5. Calcular los valores de la prueba estadística de una muestra aleatoria de tamaño "n".
6. Decisión estadística: rechazar la hipótesis nula ($H_o$) si el estadígrafo tiene un valor en la región crítica y no rechazar (aceptar) igual en el otro caso.

**1. Formulación de la hipótesis nula y alterna**

**Hipótesis general**

- *Formulación de la hipótesis nula y alterna.*

  Ha: El ruido ambiental en las 4 de la institución educativa de nivel primario supera los 50 dB.

  $$Ho: P \leq 50 \text{ dB}$$

  Ho: El ruido ambiental en las 4 de la institución educativa de nivel primario no supera los 50 dB.

  $$Ho: P \geq 50 \text{ Db}$$

- *Formulación de la hipótesis nula y alterna, de la I.E. N° 36002 "azules" de nivel primario.*

  Ha: El ruido ambiental en la institución educativa N° 36002 "las azules" de nivel primario superan los 50 dB.

  $$Ho: P \leq 50 \text{ dB}$$

  Ho: El ruido ambiental en la institución educativa N° 36002 "azules" de nivel primario no superan los 50 dB.

Ho: P ≥ 50 dB

- *Formulación de la hipótesis nula y alterna, de la I.E. N° 36001 "verdes" de nivel primario.*

  Ha: El ruido ambiental en la institución educativa N° 36001 "verdes" de nivel primario superan los 50 dB.

  Ho: P ≤ 50 dB

  Ho: El ruido ambiental en la institución educativa N° 36001 "verdes" de nivel primario no superan los 50 dB.

  Ha: P ≥ 50 dB

- *Formulación de la hipótesis nula y alterna, de la I.E. N° 36003 "Santa Ana" de nivel primario.*

  Ha: El ruido ambiental en la institución educativa N° 36003 "Santa Ana" de nivel primario superan los 50 dB.

  Ho: P ≤ 50 dB

  Ho: El ruido ambiental en la institución educativa N° 36003 "Santa Ana" de nivel primario no superan los 50 dB.

  Ha: P ≥ 50 dB

- *Formulación de la hipótesis nula y alterna, de la I.E. N° 36009 "Aplicación" de nivel primario.*

  Ha: El ruido ambiental en la institución educativa N° 36009 "Aplicación" de nivel primario superan los 50 dB.

  Ho: P ≤ 50 dB

  Ho: El ruido ambiental en la institución educativa N° 36009 "Aplicación" de nivel primario no superan los 50 dB.

  Ha: P ≥ 50 dB

**2. Nivel de significación**

En la presente investigación se trabajó con un error de 5 %; es decir:

α = 0.05, por lo que el error del trabajo no debe ser mayor al planteado y con un grado de confianza de 95 %, es decir con 1- α = 0.095.

3. **Estadístico de prueba**

El estadístico de prueba utilizado fue el "T de Student" debido a que los datos analizados son menores a 30 datos, por cada parámetro para analizar el comportamiento de los datos (Sampieri, 2010).

4. **Valor crítico y regla de decisión**

A partir de la hipótesis planteada la Ha (>), indica que tendrá una cola hacia la derecha y cuando Ha (<), indica que tendrá una cola hacia la izquierda para un nivel de confianza de 95% con un error α = 0.05 en la tabla de T de Student tenemos los valores críticos de T de tabla y α error.

$T_{tabla}$ = 1/4 = 2.353

Gl= 4 – 1; porque se tiene 4 puntos de monitoreo.

$T_{cal}$ < = que el valor T de la tabla se acepta la hipótesis nula

$T_{cal}$ > = que el valor T de la tabla se rechaza la hipótesis nula.

5. **Cálculo de los estadígrafos de prueba**

**a) T de Student para decibeles (dB) en la I.E. N° 36002 "Azules"**

**Tabla 3**

*Prueba de T de Student para decibeles (dB) – Las azules*

| | |
|---|---|
| Nivel de significancia (NS) | 0.05 |
| Nivel de confianza (NC) | 0.95 |
| Media (x) | 29.1 |
| Valor hipotético (μ) | 50.0 |
| Muestra ($n$) | 4 |
| Desviación estándar ($S$) | 1.3 |
| T de tabla (valor crítico) | -2.353 |
| T de Student calculado | **-32.1** |

Reemplazando los datos en la siguiente formula de la prueba de T de Student se obtiene:

$$t = \frac{x - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

Donde:

t = t de Student calculado

x = Media

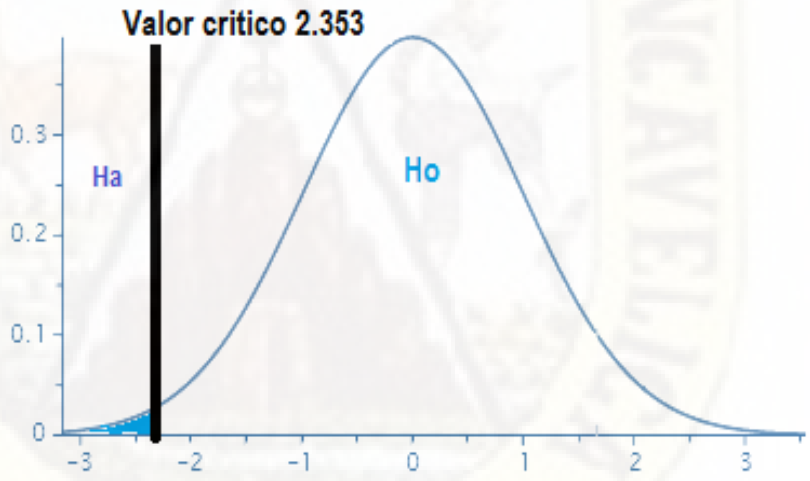
μ = Valor hipotético

$S$ = Desviación estándar

$n$ = Muestra

**Figura 24**

*Resultados obtenidos en la campana de Gauss – las azules*




Obteniendo que el T cal o T de Student es = -32.1

Con T de tabla = -2.353

**b) T de Student para decibeles (dB) en la I.E. N° 36001 "Verdes"**

**Tabla 4**

*Prueba de T de Student para decibeles (dB) – las verdes*

| Nivel de significancia (NS) | 0.05 |
|---|---|
| Nivel de confianza (NC) | 0.95 |
| Media (x) | 31.6 |
| Valor hipotético (μ) | 50.0 |
| Muestra ($n$) | 4 |
| Desviación estándar ($S$) | 2.5 |
| T de tabla (valor crítico) | -2.353 |
| T de Student calculado | -14.7 |

Reemplazando los datos en la siguiente formula de la prueba de T de Student se obtiene:

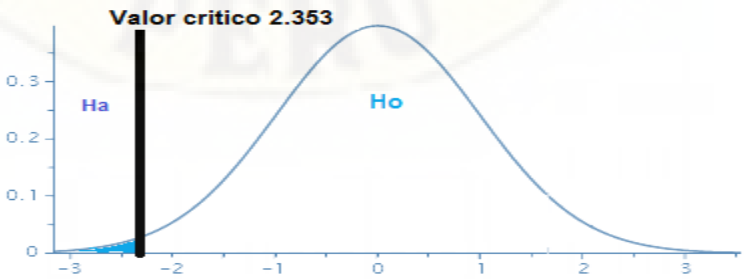
$$t = \frac{x - \mu}{S\sqrt{n}}$$

Donde:

t = t de Student calculado
x = Media
μ = Valor hipotético
$S$ = Desviación estándar
$n$ = Muestra

**Figura 35**

*Resultados obtenidos en la campana de Gauss – las verdes*




Obteniendo que el T cal o T de Student es = -14.7

Con T de tabla = -2.535

**c) T de Student para decibeles (dB) en la I.E. N° 36003 "Santa Ana"**

**Tabla 5**

*Prueba de T de Student para decibeles (dB) – Santa Ana*

| | |
|---|---|
| Nivel de significancia (NS) | 0.05 |
| Nivel de confianza (NC) | 0.95 |
| Media (x) | 43.7 |
| Valor hipotético (μ) | 50.0 |
| Muestra ($n$) | 4 |
| Desviación estándar ($S$) | 1.8 |
| T de tabla (valor crítico) | -2.535 |
| T de Student calculado | -6.9 |

Reemplazando los datos en la siguiente formula de la prueba de T de Student se obtiene:

$$t = \frac{x - \mu}{S\sqrt{n}}$$

Donde:

t = t de Student calculado

x = Media

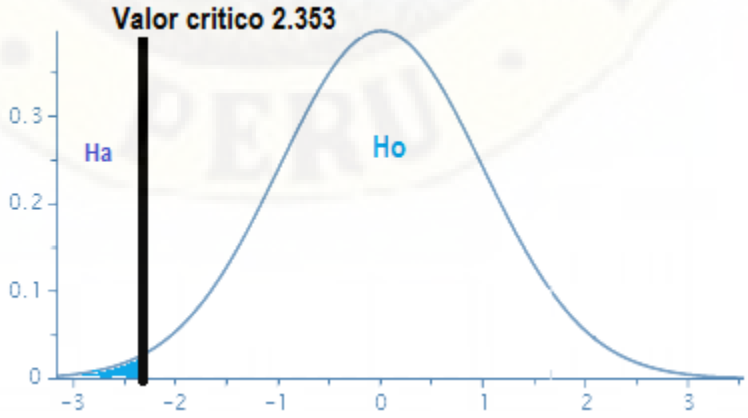
μ = Valor hipotético

$S$ = Desviación estándar

$n$ = Muestra

**Figura 46**

*Resultados obtenidos en la campana de Gauss – Santa Ana*




Obteniendo que el T cal o T de Student es = -6.9

Con T de tabla = -2.353

**d) T de Student para decibeles (dB) en la I.E. N° 36009 "Aplicación"**

**Tabla 6**

*Prueba de T de Student para decibeles (dB) - Aplicación*

| | |
|---|---|
| Nivel de significancia (NS) | 0.05 |
| Nivel de confianza (NC) | 0.95 |
| Media (x) | 41.9 |
| Valor hipotético (μ) | 50.0 |
| Muestra ($n$) | 4 |
| Desviación estándar ($S$) | 1.0 |
| T de tabla (valor crítico) | -2.353 |
| T de Student calculado | -15.5 |

Reemplazando los datos en la siguiente formula de la prueba de T de Student se obtiene:

$$t = \frac{x - \mu}{S\sqrt{n}}$$

Donde:

t = t de Student calculado

x = Media

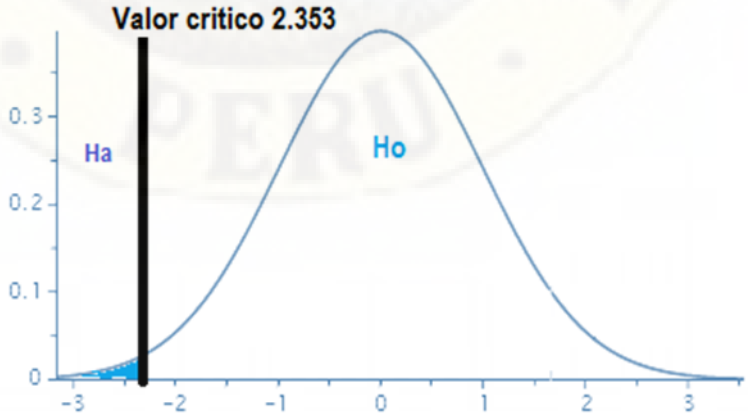
μ = Valor hipotético

$S$ = Desviación estándar

$n$ = Muestra

**Figura 57**

*Resultados obtenidos en la campana de Gauss – Aplicación*




Obteniendo que el T cal o T de Student es = -15.5

Con T de tabla = -2.353

6. **Decisión estadística**

a) **Decisión estadística del nivel decibeles (dB) en la I.E. N° 36002 "Azules" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica**

Rechazo la hipótesis nula (Ho) y acepto la hipótesis alterna (Ha) Debido a que el valor de T calculado para proporciones es – 32.1 > que el valor de T de la tabla – 2.353, lo que indica que el valor del estadístico muestral (T calculado), se encuentra en la región de rechazo para Ho, entonces la hipótesis nula (Ho) se rechaza, y concluimos que: El ruido ambiental de la I.E. N° 36002 "Azules" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.

b) **Decisión estadística del nivel decibeles (dB) en la I.E. N° 36001 "Verdes" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica**

Rechazo la hipótesis nula (Ho) y acepto la hipótesis alterna (Ha) Debido a que el valor de T calculado para proporciones es – 14.7 > que el valor de T de la tabla – 2.353, lo que indica que el valor del estadístico muestral (T calculado), se encuentra en la región de rechazo para Ho, entonces la hipótesis nula (Ho) se rechaza, y concluimos que: El ruido ambiental de la I.E. N° 36001 "Verdes" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.

c) **Decisión estadística del nivel decibeles (dB) en la I.E. N° 36003 "Santa Ana" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica**

Rechazo la hipótesis nula (Ho) y acepto la hipótesis alterna (Ha) Debido a que el valor de T calculado para proporciones es – 6.9 > que el valor de T de la tabla – 2.353, lo que indica que el valor del

estadístico muestral (T calculado), se encuentra en la región de rechazo para Ho, entonces la hipótesis nula (Ho) se rechaza, y concluimos que: El ruido ambiental de la I.E. N° 36003 “Santa Ana” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.

**d) Decisión estadística del nivel decibeles (dB) en la I.E. N° 36009 “Aplicación” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica**

Rechazo la hipótesis nula (Ho) y acepto la hipótesis alterna (Ha) Debido a que el valor de T calculado para proporciones es – 15.5 > que el valor de T de la tabla – 2.353, lo que indica que el valor del estadístico muestral (T calculado), se encuentra en la región de rechazo para Ho, entonces la hipótesis nula (Ho) se rechaza, y concluimos que: El ruido ambiental de la I.E. N° 36009 “Aplicación” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.

❖ **Conclusiones de la prueba de hipótesis.**

Según el análisis estadístico T de Student, para el objetivo general, se asegura el ruido ambiental no supera los 50 dB en las cuatro instituciones educativas de nivel primario: Institución Educativa Primaria N° 36002 “las azules “, Institución Educativa Primaria N° 36009 “Aplicación”, Institución Educativa Primaria N° 36003 “Santa Ana” e Institución Educativa Primaria N° 36001 “Las Verdes” . Cumpliendo con todos los objetivos específicos planteados, en términos ruido ambiental.

## 4.3. Discusión de resultados

El ruido ambiental en las instituciones educativas se puede apreciar que se determinó el ruido ambiental en decibeles (Db) en cuatro instituciones educativas de nivel primario: Institución Educativa Primaria N° 36002 "las azules ", Institución Educativa Primaria N° 36009 "Aplicación", Institución Educativa Primaria N° 36003 "Santa Ana" e Institución Educativa Primaria N° 36001 "Las Verdes".

Por lo que se llegó a la siguiente discusión se puede mencionar a los siguientes autores:

Se menciona a Preciado (2010) donde llegó a la conclusión de que el ruido afecta el desarrollo de algunas actividades relacionadas con el aprendizaje. Así mismo, se determinó, que, para las escuelas estudiadas, los niños y las actividades inherentes de los planteles escolares son las principales fuentes de emisiones sonoras de las escuelas. En relación con el trabajo de investigación la técnica de recolección de datos se observa que se utilizó un sonómetro Center donde se obtuvo las lecturas de 4 puntos de monitoreo donde se obtuvo valores por debajo de los 50 dB, por lo que se concuerda con los valores obtenidos porque el ruido fue causado por las actividades inherentes debido a la actividad de los alumnos.

Se cita a Baquero, Gordillo, Quiroga, & Sarmiento (2015), donde menciona que es importante bajar el nivel del ruido en el aula de clases, se redujeron las agresiones entre los estudiantes y mejoro la convivencia. Se puede mencionar con el trabajo de investigación que se establecieron para medir los cambios sustanciales que ocurren en determinados periodos de tiempo, el seguimiento periódico se realizó cada 40 minutos se registra en el equipo determinando una lectura Máxima (Db), lectura Mínima (Db) y lectura promedio (Db) concordamos también porque el ruido perturba las actividades normales de desarrollo y la actitud de los estudiantes.

Se señala a Gonzalez & Fernández (2014) sugiere que la principal consecuencia social del ruido es el deterioro de la audición y se está

considerando una desventaja social severa. Los principales efectos a la salud provocados por el ruido pueden ser auditivos y no auditivos. Entre los primeros se encuentran el desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición. Entre los segundos dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado, agitación respiratoria. Además, también encontramos afectaciones en la esfera psicológica. En concordancia con el trabajo se puede mencionar que debido a los decibles no superan los 50 dB concuerda con las actividades que se desarrollan dentro de la institución educativa por lo que concordamos con dicho autor donde se observa presión sonora equivalente en (Leq): El nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo.

Se menciona a Hernández (2010), donde obtuvo una relación sobre los niveles de ruido y el grado de molestia de la gente evaluada frente a este contaminante. Se concluye que, por medio de la realización de la curva de población altamente molesta, a medida que el nivel de presión sonora aumente, aumenta también la población altamente molesta.

Se señala a Lucic (2009) donde obtuvo el promedio de dB durante todo el periodo de grabación también supera los umbrales de ruido recomendado. Con esto se puede inferir que no solo las frecuencias bajas son las que están teniendo injerencia en la intensidad promedio. Sino que intensidades localizadas en otras frecuencias más altas. En relación con la tesis no concordamos con dicho autor debido a que D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial 50 dB(A) no supera debido que no existe factores que perturben los valores obtenidos en las cuatros instituciones educativas, Institución Educativa Primaria N° 36002 “las azules “, Institución Educativa Primaria N° 36009 “Aplicación”, Institución Educativa Primaria N° 36003 “Santa Ana” e Institución Educativa Primaria N° 36001 “Las Verdes”.

Lobos (2008) Se concluye se ha logrado medir, representar y evaluar los niveles sonoros obtenidos en distintos puntos de la ciudad, y la percepción y grado de molestia del ruido, Concordamos con el autor debido que se obtuvo como objetivo del proyecto evaluar los niveles de ruido en cuatro Instituciones Educativas de nivel Primaria donde se dio a conocer si se cumple con lo establecido por la reglamento D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial 50 dB(A) donde se evaluó dicha variable.

Soto (2019) Las conclusiones a las que se llegaron al comparar la intensidad de los niveles de ruido, indica que en la tarde es mayor la intensidad de ruido generada por las actividades de transporte en las Instituciones Educativas, superando el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido (ECA) en las horas de muestreo que coincidieron con las horas de clase. Se puede indicar que los factores de transporte público no fueron relevantes en las cuatro instituciones educativas de nivel primario por tanto no se superó los 50 dB(A). La lectura se realizó la evaluación de ruido ambiental mediante la lectura del sonómetro el cual nos permitió poder obtener los datos en decibeles (dB), obtenido en 4 puntos de monitoreo en cada institución educativa, que contempla del 17 al 29 de febrero del 2020 (2 instituciones educativas) y del 02 al 14 de marzo del 2020 (2 instituciones educativas).

Se menciona a Dionisio (2019) donde obtuvo que la población fue los estudiantes del 4to año de educación secundaria, observándose que el nivel de ruido vehicular supera los estándares planteadas por el ECA y la OMS, discrepamos con el autor debido a que el ruido ambiental en las cuatro instituciones educativas de nivel primario (Institución Educativa Primaria N° 36002 “las azules “, Institución Educativa Primaria N° 36009 “Aplicación”, Institución Educativa Primaria N° 36003 “Santa Ana” e Institución Educativa Primaria N° 36001 “Las Verdes) en el área urbana del distrito de Huancavelica no supera en la categoría Zona de protección especial 50 (dB).

Alania (2018) estuvo conformada por 54 individuos, a quienes se aplicó un cuestionario sobre el efecto de la contaminación acústica, se consideró 03 estaciones de monitoreo de la contaminación acústica, los resultados obtenidos fueron comparados con el ECA del ruido para una zona de protección especial en horario diurno máximo 50 dB, se determinó que los valores superan el ECA del ruido. No concordamos con el autor debido a que se obtuvo 4 puntos de monitoreo en cada institución educativa, que contempla del 17 al 29 de febrero del 2020 (2 instituciones educativas) y del 02 al 14 de marzo del 2020 (2 instituciones educativas) se consideró el domingo como día de no realizar el monitoreo donde se llegó a la conclusión que no supera el D.S. N° 085-2003-PCM, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA´s) en áreas clasificadas como Zona de Protección Especial 50 dB(A).

Sarango (2018) En los resultados se determinó que en la Institución Educativa Primaria 88005 Corazón de Jesús, el ruido alcanzó un máximo de 104.7 dB asimismo en la muestra de estudio solo un 8.7 % de escolares expuestos a un nivel de ruido medio y alto alcanzaron un nivel de concentración alto, en tanto un 58.7% expuestos a las mismas condiciones de ruido registraron un nivel de concentración bajo, finalmente el 32.7% sometidos a similares condiciones de ruido alcanzaron un nivel de concentración medio.

# CONCLUSIONES

Las conclusiones que se llegaron al finalizar la presente tesis fueron las siguientes

- ✓ El ruido ambiental en las cuatro instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no supera en la categoría Zona de protección especial 50 (dB).
- ✓ El ruido ambiental de la I.E. N° 36002 “Azules” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no supera en la categoría Zona de protección especial de 50 (dB).
- ✓ El ruido ambiental de la I.E. N° 36001 “Verdes” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no supera en la categoría Zona de protección especial de 50 (dB).
- ✓ El ruido ambiental de la I.E. N° 36003 “Santa Ana” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no supera en la categoría Zona de protección especial de 50 (dB).
- ✓ El ruido ambiental de la I.E. N° 36009 “Aplicación” de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no supera en la categoría Zona de protección especial de 50 (dB).
- ✓ En las Instituciones Educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica cumplen con las ECAs para el ruido en zona de protección especial.

# RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar en otros ámbitos como el sector público donde se puede llegar a obtener valores de interés.
- ✓ Se recomienda realizar en fábricas y empresas de interés económico donde se llegara a obtener valores en decibeles.
- ✓ Se recomienda realizar en las empresas mineras donde se observa valores que superan para obtener una calidad en los centros de trabajo.
- ✓ Se recomienda realizar pruebas de ruido ambiental en diversas actividades que conlleve estudio de contaminación sonora.
- ✓ Se recomienda hacer estudio por más tiempo que permita poder observar comportamiento del ruido ambiental.
- ✓ Se recomienda poder implementar equipos a los laboratorios de Ambiental y Sanitaria debido a que las escuelas que cuentan con estos equipos no permiten el uso del mismo para realizar trabajos de investigación.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Alania, M. (2018). Contaminación Acústica por el Flujo Vehicular en la Institución Educativa Industrial Hermilio Valdizán de la Ciudad de Huánuco, provincia de Huánuco, periodo marzo - abril - 2018, 1–166.

Baquero, Á., Gordillo, S., Quiroga, S., & Sarmiento, C. (2015). Educación ambiental, aprendizaje significativo, para la disminución del ruido en el aula escolar. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Campuzano, M., Bustamante, L., Karam, M., & Ramírez, N. (2009). Relación entre ruido por carga vehicular, molestia y atención escolar en estudiantes de nivel básico de la ciudad de Toluca 2004.

Congreso de la República. (2003). Ley N° 27972 ley Orgánica del Municipalidades. *El Peruano*, *28611*(2), 9. Retrieved from http://spij.minjus.gob.pe/

Días del Olmo, M. (2016). Evaluacion del Efecto del Ruido Ambiental en la Poblacion de la Universidad Cientifica del sur en el 2015, 80. Retrieved from http://ambiental.utp.edu.co/pregrado.html

Dionisio, A. (2019). Influencia del ruido vehicular en el rendimiento académico de los estudiantes de la Institución Educativa N° 32232 - Juana Moreno, Distrito de Huánuco, periodo 2017.

Gonzalez, Y., & Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, *52*(3), 402–410. Retrieved from http://scielo.sld.cu

Hernández, A. (2010). Estudio sobre el impacto de la contaminación acústica en el Centro Histórico de Quito, (February), 121.

Kadilar, C. (2017). Conceptos bascos del ruido ambiental. *AIP Conference Proceedings*, *1863*. https://doi.org/10.1063/1.4992403

Lobos, V. (2008). Evaluación del ruido ambiental de la ciudad de Puerto Montt, 1–9. Retrieved from http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcil779e/doc/bmfcil779e.pdf

Lucic, Y. (2009). El ruido como problema en el aprendizaje, 74. Retrieved from http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/aq-lucic_y/pdfAmont/aq-lucic_y.pdf

Mamani, M. (2019). Determinación de niveles de ruido urbano en zonas aledañas a Instituciones Educativas en el Distrito de Ilo.

OMS. (2015). Escuchar sin riesgo. Retrieved from http://www.who.int/pbd/deafness/activities/MLS_Brochure_Spanish_lowres_for_web.pdf

PCM. (2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido DECRETO SUPREMO Nº 085-2003-PCM. *Diario Ofical El Peruano*, *2*, 11. Retrieved from http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=012286

Preciado, N. (2010). Estudio comparativo de niveles de atención en niños expuestos a ruido ambiental en tres planteles educativos de la ciudad de Guadalajara, 2009.

Sarango, M. (2018). Influencia del ruido sobre la capacidad de concentración, en los alumnos de la Institución Educativa Primaria 88005 Corazón de Jesús, Chimbote, Perú, 2017, 96.

Soto, H. (2019). Determinación de niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas generadas por actividades de transportes comerciales Juliaca 2018, 94. Retrieved from http://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/4399/Ronald_Baroni_CHECALLA_CARBAJAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

# APÉNDICE

**Tabla 18**

Matriz de consistencia.

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables / Indicadores | Métodos Y Tecnicas |
|---|---|---|---|---|
| Problema general.<br>¿Cuál es el ruido ambiental en cuatro instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?<br><br>**Problemas específicos**<br>a) ¿Cuál será el ruido ambiental de la I.E. N° 36002 "Azules" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?<br>b) ¿Cuál será el ruido ambiental de la I.E. N° 36001 "Verdes" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?<br>c) ¿Cuál será el ruido ambiental de la I.E. N° 36003 "Santa Ana" de nivel | **Objetivo general**<br>Determinar el ruido ambiental en cuatro instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.<br><br>**Objetivos específicos**<br>a) Determinar el ruido ambiental de la I.E. N° 36002 "Azules" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.<br>b) Determinar el ruido ambiental de la I.E. N° 36001 "Verdes" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.<br>c) Determinar el ruido ambiental de la I.E. N° 36003 "Santa Ana" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica.<br>d) Determinar el ruido ambiental de la I.E. N° 36009 "Aplicación" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica. | **Hipótesis general**<br>El ruido ambiental en cuatro instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB<br><br>**Hipótesis específicas**<br>a) El ruido ambiental de la I.E. N° 36002 "Azules" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.<br>b) El ruido ambiental de la I.E. N° 36001 "Verdes" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.<br>c) El ruido ambiental de la I.E. N° 36003 "Santa Ana" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB. | **Variable de investigación**<br>Ruido ambiental (dB)<br>**Dimensiones**<br>Nivel primario | **Tipo de investigación:** Básico<br>**Nivel de investigación:** Descriptivo<br>**Método de investigación:** Cuantitativo<br>**Diseño de investigación:**<br>No experimental / diseño transversal<br>**Población y muestra**<br>**Población:** 4 Instituciones educativas de nivel primario modalidad pública del distrito de Huancavelica.<br>**Muestra:** 4 Instituciones educativas de nivel primario modalidad pública del distrito de Huancavelica.<br>**técnicas e instrumentos de recolección de datos:**<br>**Técnicas de procesamiento y análisis de datos:**<br>Para el procedimiento estadística se utilizará una base de datos (Excel) y el análisis estadístico se realizará por medio de cálculos porcentuales.<br>Para la contratación de hipótesis se utilizará la prueba de T de Suden, utilizando el software SAS 9.4. |

| | | |
|---|---|---|
| primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?<br>d) ¿Cuál será el ruido ambiental de la I.E. N° 36009 "Aplicación" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica?<br>e) ¿Cuál de las instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica cumplen con las ECAs para el ruido en zona de protección especial. | e) Determinar que instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica cumplen con las ECAs para el ruido en zona de protección especial. | d) El ruido ambiental de la I.E. N° 36009 "Aplicación" de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica no superan los 50 dB.<br>e) Las instituciones educativas de nivel primario en el área urbana del distrito de Huancavelica cumplen con las ECAs para el ruido en zona de protección especial. |

## Apéndice 1.

Resultado del ruido ambiental.

**Tabla 7**

Resultado de Ruido ambiental en la I.E 36002 las azules

| I.E | Punto | Fecha | Hora de lectura | dBA MAX | dBA MIN | Leq (dBA) | D.S N° 085-2003-PCM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° 36002 Las azules | P-1 | 17/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 34.5 | 24.4 | 29.45 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-2 | 18/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 31.1 | 26.3 | 28.7 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-3 | 19/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 37.2 | 26.3 | 31.75 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-4 | 20/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 30.5 | 26.5 | 28.5 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-1 | 21/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 37.5 | 21.8 | 29.65 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-2 | 22/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 35.7 | 23.7 | 29.7 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-3 | 24/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 32.2 | 25.1 | 28.65 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-4 | 25/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 31.6 | 25.7 | 28.65 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-1 | 26/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 30.2 | 23.4 | 26.8 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-2 | 27/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 32.8 | 28.9 | 30.85 | 50 |
| N° 36002 Las azules | P-3 | 28/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 31.2 | 25.5 | 28.35 | 50 |
|  | P-4 | 29/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 33.9 | 22.3 | 28.1 | 50 |

**Tabla 8**

Resultado de Ruido ambiental en la I.E 36001 las verdes

| I.E | Punto | Fecha | Hora de lectura | dBA MAX | dBA MIN | Leq (dBA) | D.S N° 085-2003-PCM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° 36001 Las verdes | P-1 | 17/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 32.2 | 26.1 | 29.15 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-2 | 18/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 38.9 | 28.2 | 33.55 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-3 | 19/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 31.9 | 27.2 | 29.55 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-4 | 20/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 33.1 | 24.5 | 28.8 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-1 | 21/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 41.8 | 24.3 | 33.05 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-2 | 22/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 47.4 | 20.1 | 33.75 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-3 | 24/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 43.5 | 24.4 | 33.95 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-4 | 25/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 47.7 | 21.3 | 34.5 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-1 | 26/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 35.7 | 20.1 | 27.9 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-2 | 27/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 32.3 | 25.8 | 29.05 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-3 | 28/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 36.6 | 29.3 | 32.95 | 50 |
| N° 36001 Las verdes | P-4 | 29/02/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 38.5 | 28.6 | 33.55 | 50 |

**Tabla 9**

Resultado de Ruido ambiental en la I.E 36003 las Santa Ana

| I.E | Punto | Fecha | Hora de lectura | dBA MAX | dBA MIN | Leq (dBA) | D.S N° 085-2003-PCM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° 36003 Santa Ana | P-1 | 02/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 49.5 | 35.2 | 42.35 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-2 | 03/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 46.4 | 34.2 | 40.3 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-3 | 04/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 49.5 | 38.2 | 43.85 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-4 | 05/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 44.2 | 42.3 | 43.25 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-1 | 06/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 42.2 | 42.5 | 42.35 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-2 | 07/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 44.1 | 45.1 | 44.6 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-3 | 09/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 45.5 | 48.4 | 46.95 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-4 | 10/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 46.1 | 47.2 | 46.65 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-1 | 11/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 47.5 | 39.9 | 43.7 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-2 | 12/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 42.3 | 44.2 | 43.25 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-3 | 13/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 45.1 | 42.9 | 44 | 50 |
| N° 36003 Santa Ana | P-4 | 14/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 46.2 | 41.2 | 43.7 | 50 |

**Tabla 10**

Resultado de Ruido ambiental en la I.E 36009 Aplicación

| I.E | Punto | Fecha | Hora de lectura | dBA MAX | dBA MIN | Leq (dBA) | D.S N° 085-2003-PCM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° 36009 Aplicación | P-1 | 02/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 46.3 | 36.2 | 41.25 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-2 | 03/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 44.7 | 35.1 | 39.9 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-3 | 04/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 46.9 | 39.2 | 43.05 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-4 | 05/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 45.2 | 42.4 | 43.8 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-1 | 06/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 47.2 | 38.1 | 42.65 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-2 | 07/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 42.5 | 39.4 | 40.95 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-3 | 09/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 48.2 | 35.2 | 41.7 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-4 | 10/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 46.6 | 36.5 | 41.55 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-1 | 11/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 44.7 | 40.2 | 42.45 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-2 | 12/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 45.2 | 38.6 | 41.9 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-3 | 13/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 47.4 | 37.8 | 42.6 | 50 |
| N° 36009 Aplicación | P-4 | 14/03/2020 | 07:00 a. m. /12:00 p.m. /07:00 p.m. | 45.7 | 37.3 | 41.5 | 50 |

## Análisis estadístico

Institución Educativa Primaria N° 36002 “las azules “

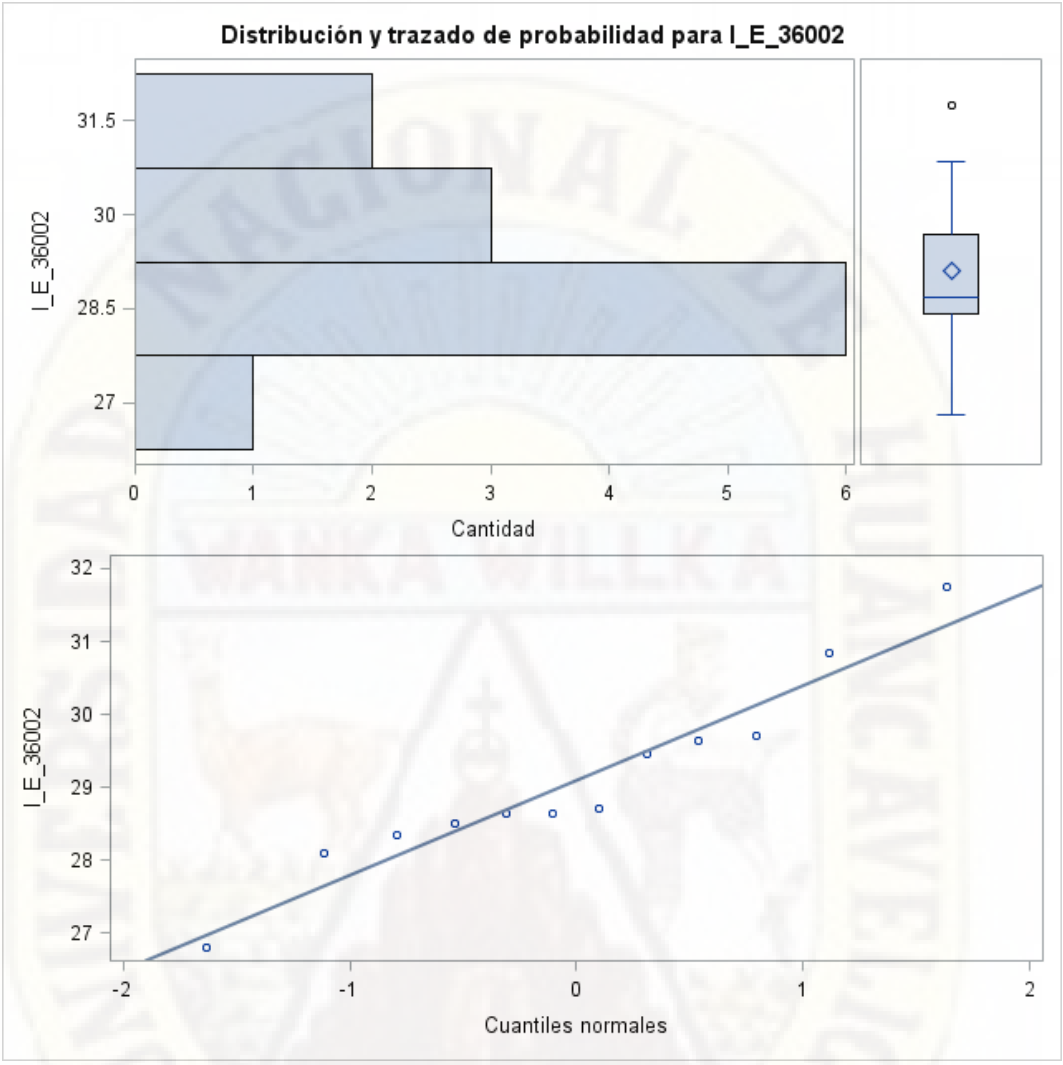
```
DATA GARCIA_MARTINEZ;
INPUT I_E_36002;
CARDS;
29.45
28.7
31.75
28.5
29.65
29.7
28.65
28.65
26.8
30.85
28.35
28.1
PROC UNIVARIATE PLOT NORMAL DATA=GARCIA_MARTINEZ;
VAR I_E_36002;
HISTOGRAM;
RUN;
```

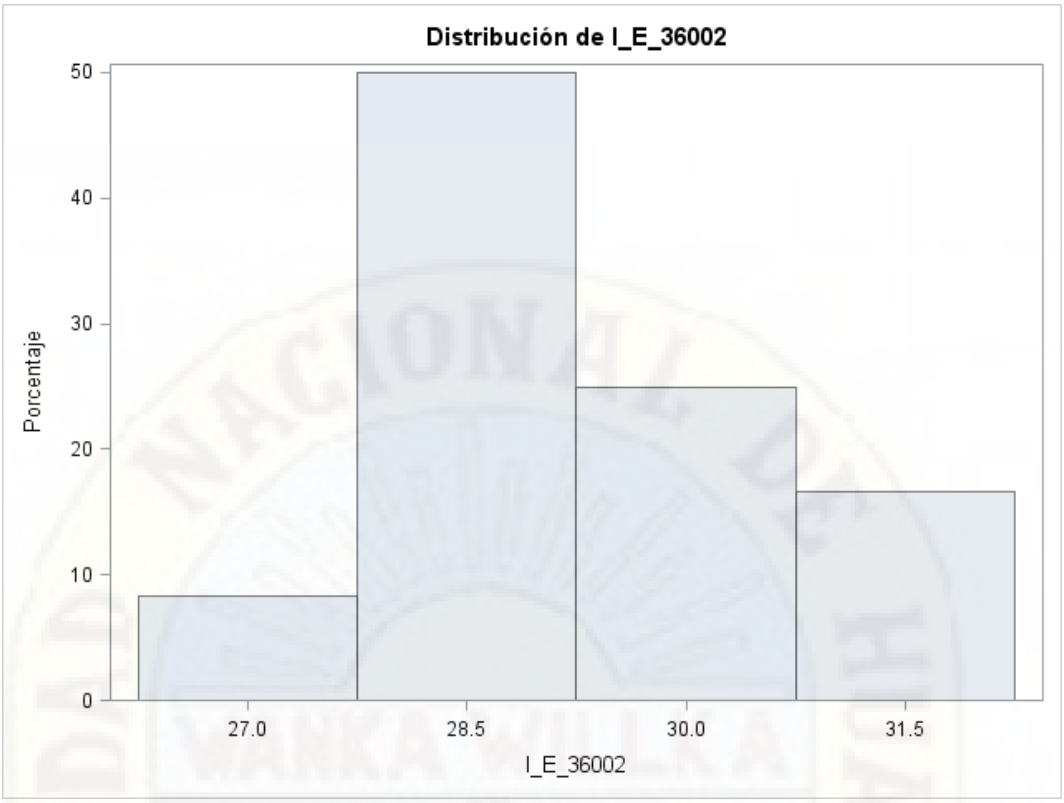
Institución Educativa Primaria N° 36009 “Aplicación”

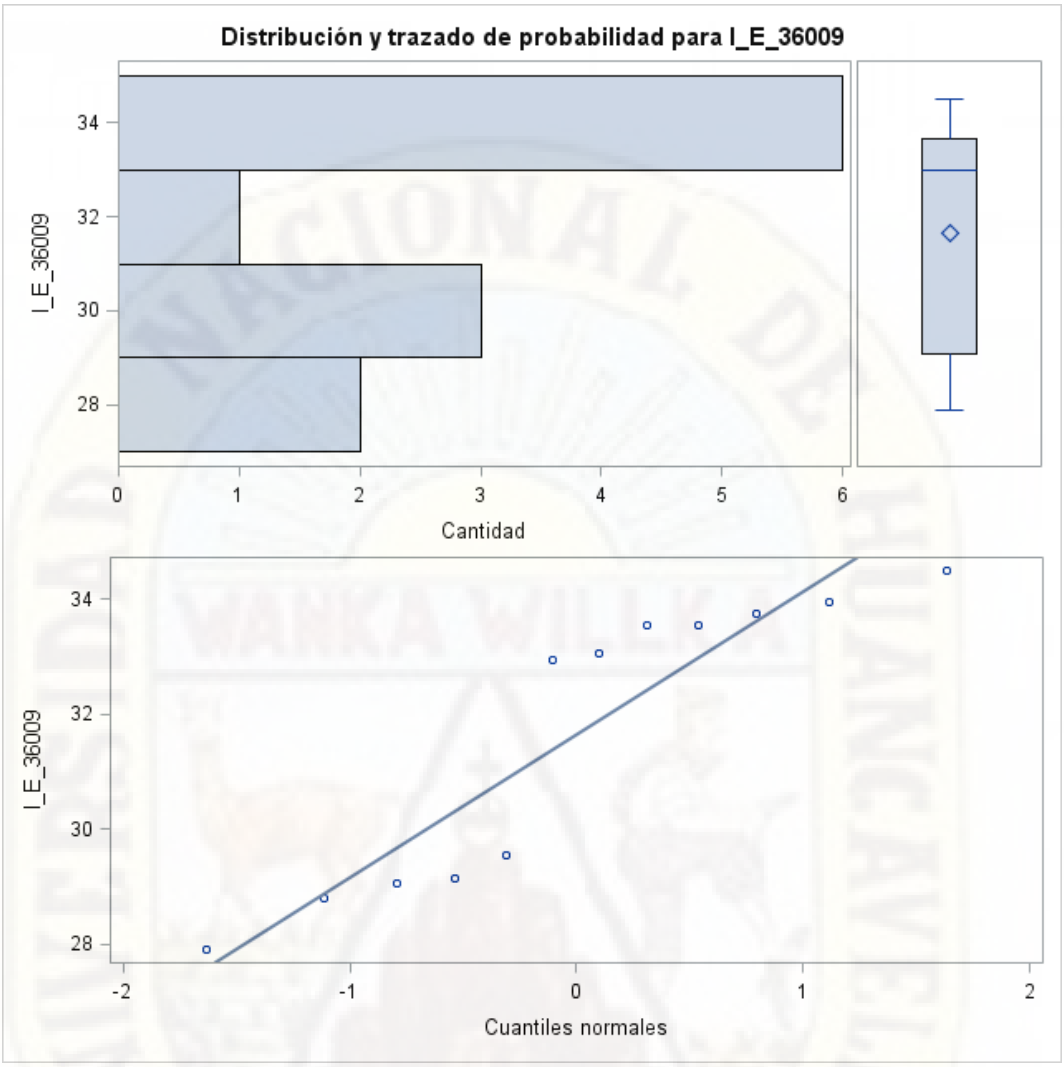
```
DATA GARCIA_MARTINEZ;
INPUT I_E_36009;
CARDS;
29.15
33.55
29.55
28.8
33.05
33.75
33.95
34.5
27.9
29.05
32.95
33.55
PROC UNIVARIATE PLOT NORMAL DATA=GARCIA_MARTINEZ;
VAR I_E_36009;
HISTOGRAM;
RUN;
```

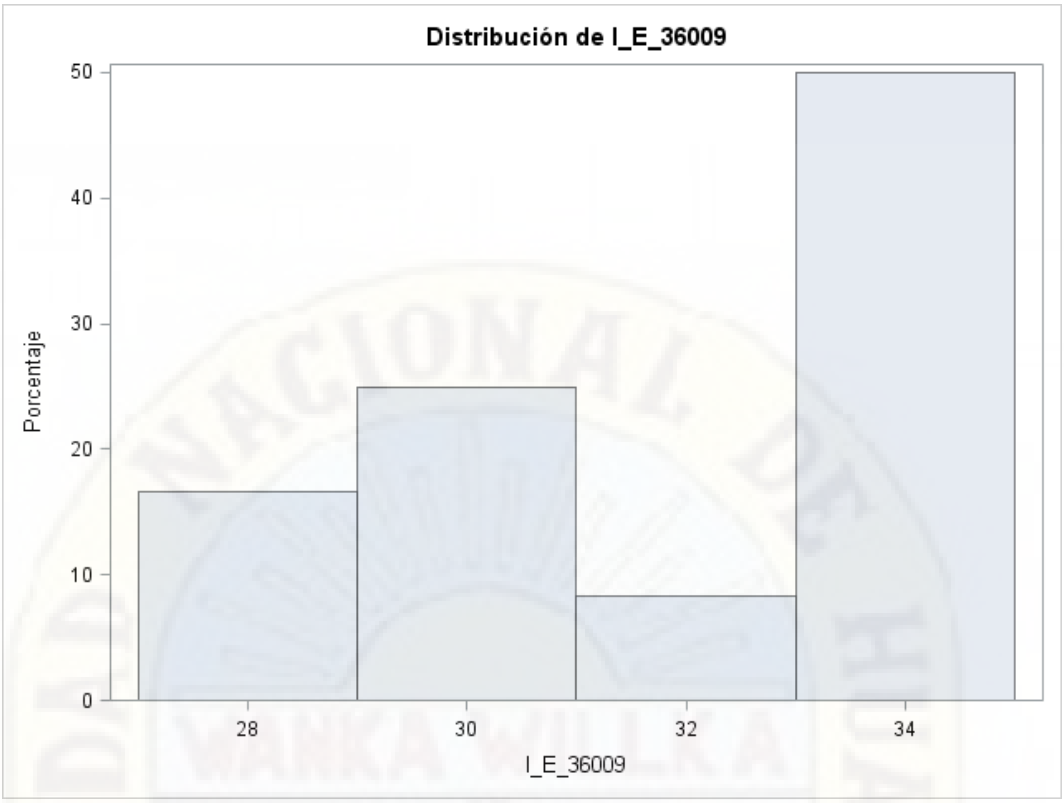
```
DATA GARCIA_MARTINEZ;
INPUT I_E_36003;
CARDS;
42.35
40.3
43.85
43.25
42.35
44.6
46.95
46.65
43.7
43.25
44
43.7
PROC UNIVARIATE PLOT NORMAL DATA=GARCIA_MARTINEZ;
VAR I_E_36003;
HISTOGRAM;
RUN;
```

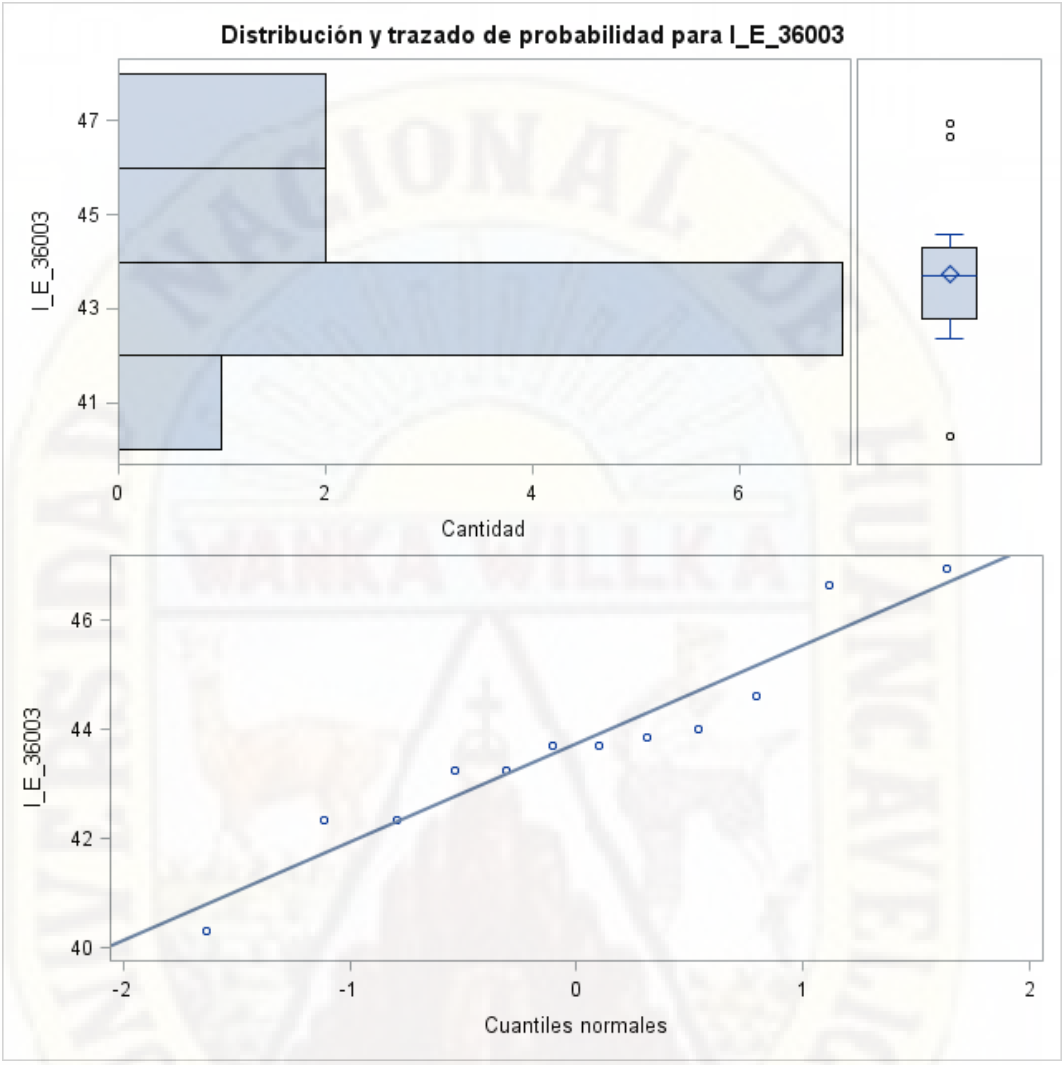
```
DATA GARCIA_MARTINEZ;
INPUT I_E_36001;
CARDS;
41.25
39.9
43.05
43.8
42.65
40.95
41.7
41.55
42.45
41.9
42.6
41.5
PROC UNIVARIATE PLOT NORMAL DATA=GARCIA_MARTINEZ;
VAR I_E_36001;
HISTOGRAM;
RUN;
```

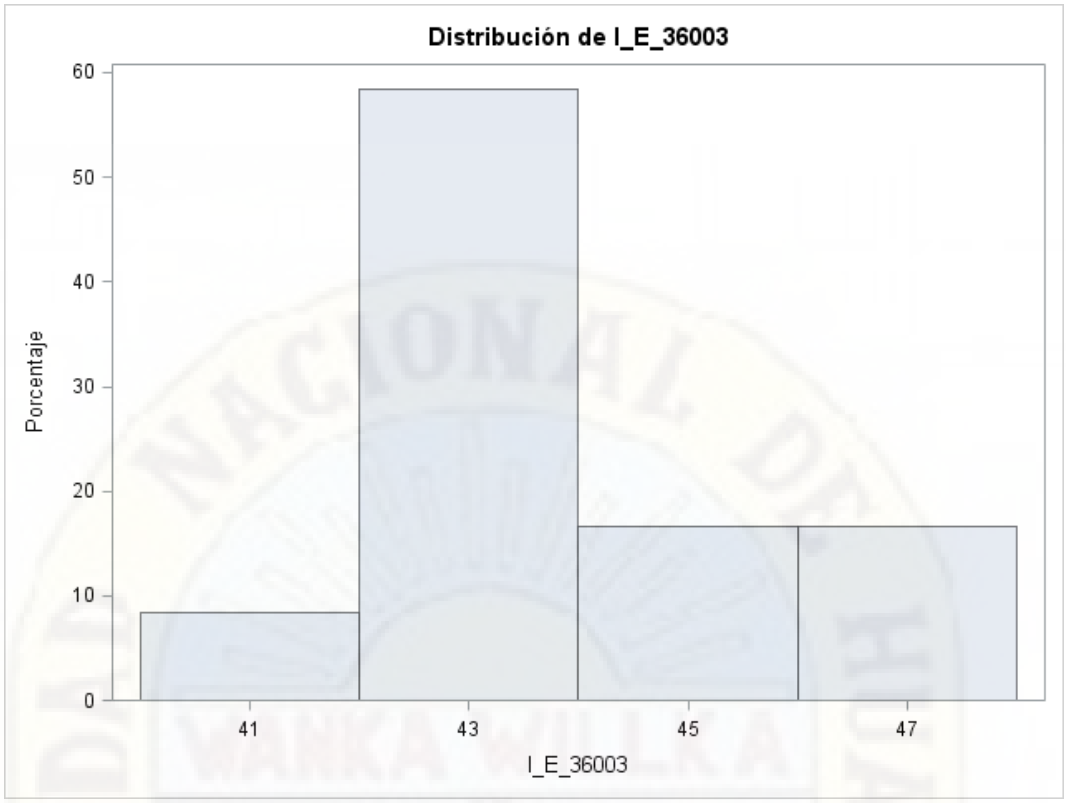

Distribución y trazado de probabilidad para I_E_36002
I_E_36002
31.5
30
28.5
27
0
1
2
3
4
5
6
Cantidad
I_E_36002
32
31
30
29
28
27
-2
-1
0
1
2
Cuantiles normales


Distribución de I_E_36002
Porcentaje
50
40
30
20
10
0
27.0
28.5
30.0
31.5
I_E_36002

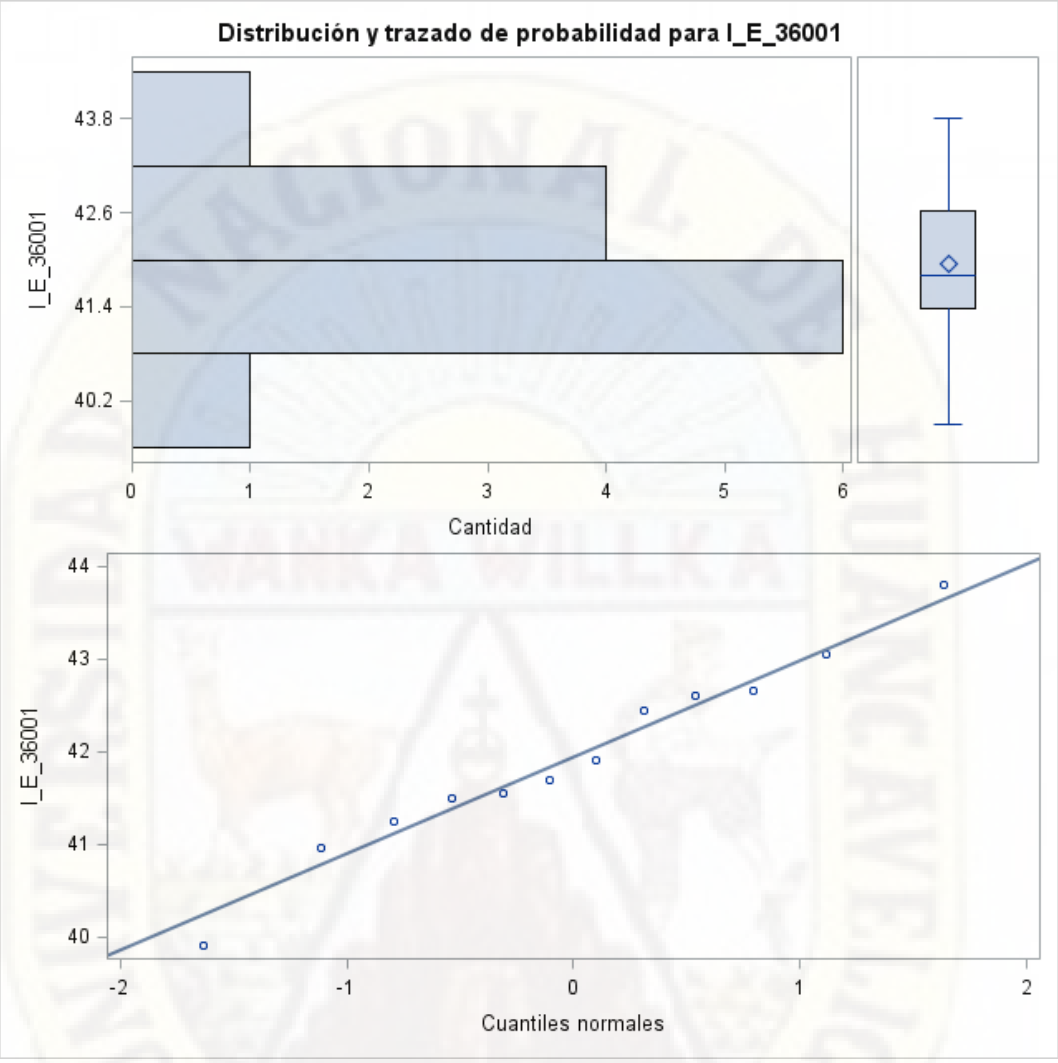

Distribución y trazado de probabilidad para I_E_36009
I_E_36009
34
32
30
28
0
1
2
3
4
5
6
Cantidad
I_E_36009
34
32
30
28
-2
-1
0
1
2
Cuantiles normales

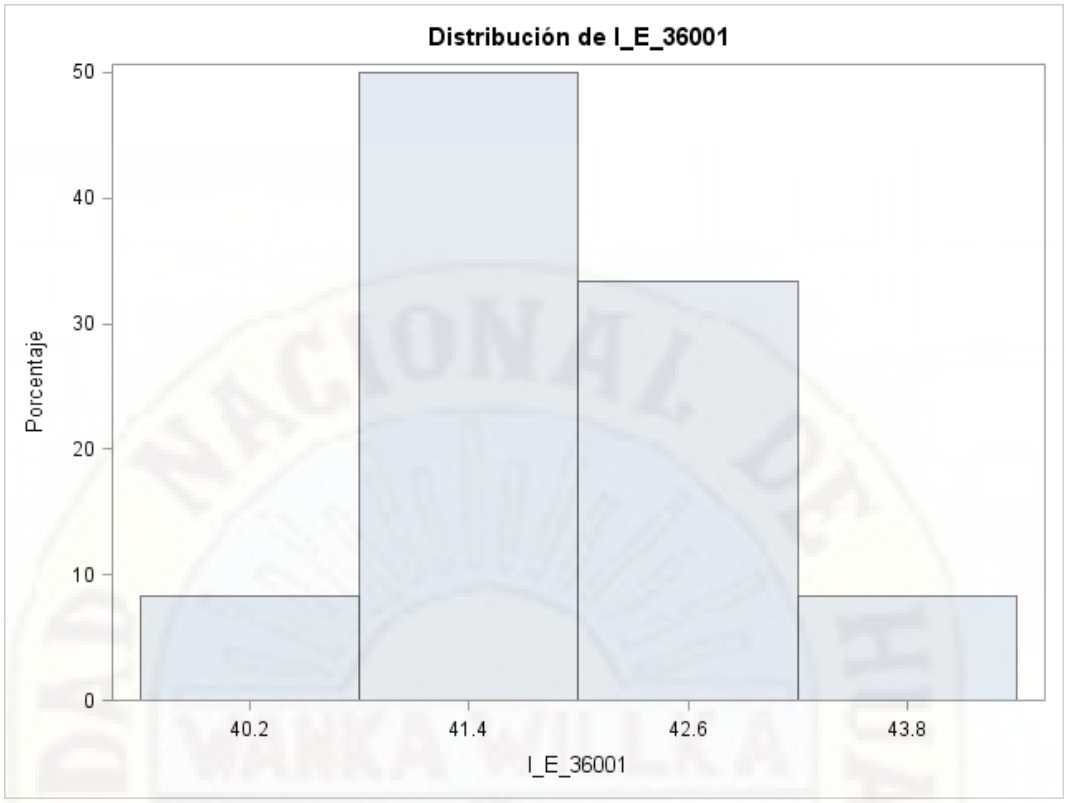

Distribución de I_E_36009
Porcentaje
50
40
30
20
10
0
28
30
32
34
I_E_36009


Distribución y trazado de probabilidad para I_E_36003
I_E_36003
47
45
43
41
0
2
4
6
Cantidad
I_E_36003
46
44
42
40
-2
-1
0
1
2
Cuantiles normales


Distribución de I_E_36003
Porcentaje
60
50
40
30
20
10
0
41
43
45
47
I_E_36003

Institución Educativa Primaria N° 36001 “Las Verdes”

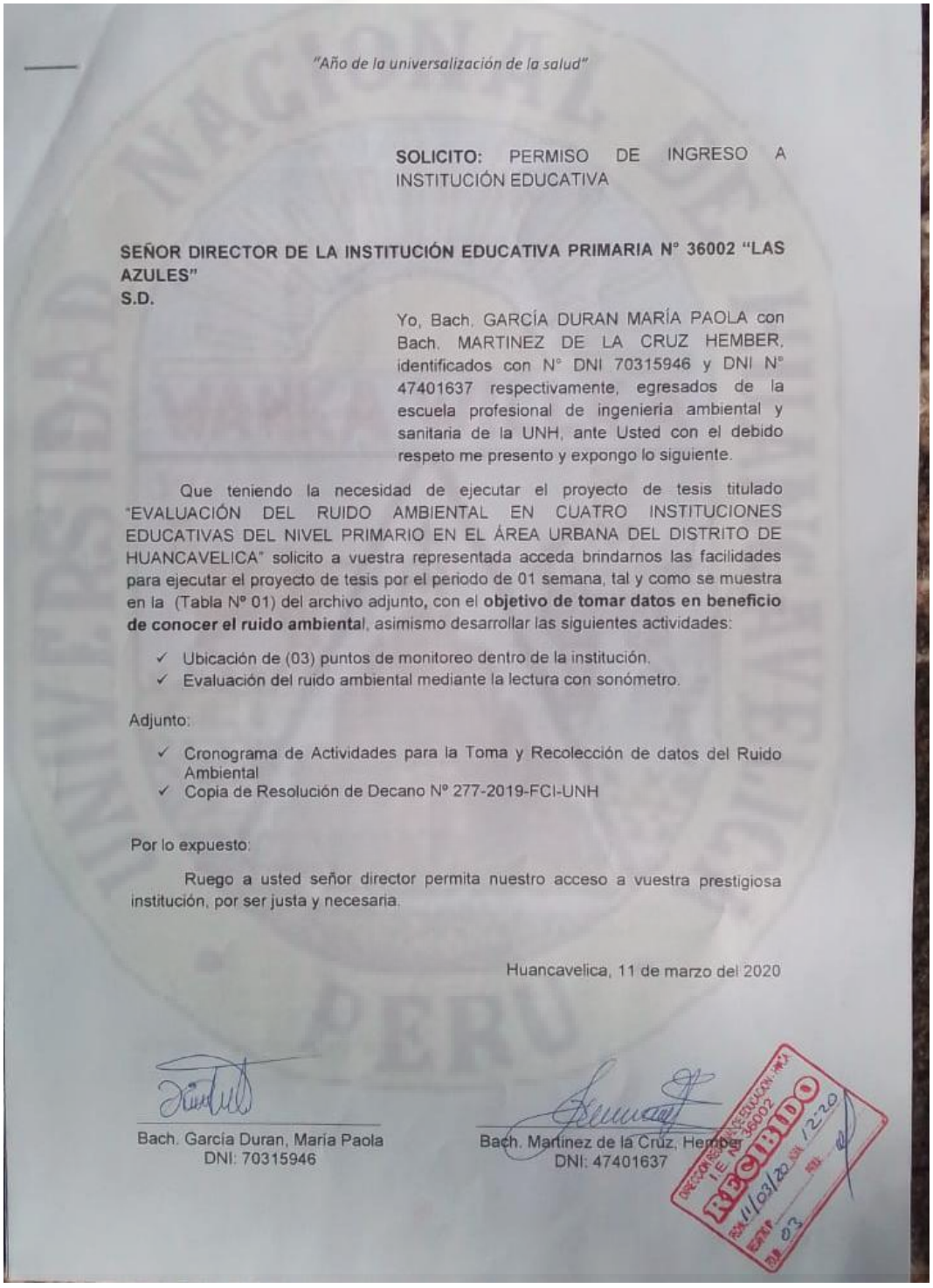



Distribución de I_E_36001
Porcentaje
50
40
30
20
10
0
40.2
41.4
42.6
43.8
I_E_36001

## Panel fotográfico

**Figura 68**

*Documento de permiso a la I.E. las azules*



"Año de la universalización de la salud"

**SOLICITO:** PERMISO DE INGRESO A INSTITUCIÓN EDUCATIVA

**SEÑOR DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA N° 36002 "LAS AZULES"**
**S.D.**

Yo, Bach. GARCÍA DURAN MARÍA PAOLA con Bach. MARTINEZ DE LA CRUZ HEMBER, identificados con N° DNI 70315946 y DNI N° 47401637 respectivamente, egresados de la escuela profesional de ingeniería ambiental y sanitaria de la UNH, ante Usted con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente.

Que teniendo la necesidad de ejecutar el proyecto de tesis titulado "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN CUATRO INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL PRIMARIO EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA" solicito a vuestra representada acceda brindarnos las facilidades para ejecutar el proyecto de tesis por el periodo de 01 semana, tal y como se muestra en la (Tabla Nº 01) del archivo adjunto, con el **objetivo de tomar datos en beneficio de conocer el ruido ambienta**l, asimismo desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de (03) puntos de monitoreo dentro de la institución.
- ✓ Evaluación del ruido ambiental mediante la lectura con sonómetro.

Adjunto:

- ✓ Cronograma de Actividades para la Toma y Recolección de datos del Ruido Ambiental
- ✓ Copia de Resolución de Decano Nº 277-2019-FCI-UNH

Por lo expuesto:

Ruego a usted señor director permita nuestro acceso a vuestra prestigiosa institución, por ser justa y necesaria.

Huancavelica, 11 de marzo del 2020

Bach. García Duran, María Paola
DNI: 70315946

Bach. Martínez de la Cruz, Hember
DNI: 47401637

I.E. N° 36002
RECIBIDO
11/03/20

**Figura 29**

*Documento de permiso a la I.E. las verdes*

"Año de la universalización de la salud"

**SOLICITO:** PERMISO DE INGRESO A INSTITUCIÓN EDUCATIVA

**SEÑOR DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA N° 36001 "LAS VERDES"**
**Sr. Director**

Yo, Bach. GARCÍA DURAN MARÍA PAOLA con Bach. MARTINEZ DE LA CRUZ HEMBER, identificados con N° DNI 70315946 y DNI N° 47401637 respectivamente, egresados de la escuela profesional de ingeniería ambiental y sanitaria de la UNH, ante Usted con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente.

Que teniendo la necesidad de ejecutar el proyecto de tesis titulado "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN CUATRO INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL PRIMARIO EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA" solicito a vuestra representada acceda brindarnos las facilidades para ejecutar el proyecto de tesis durante **01 semana contados a partir del inicio de clases (del 16 al 20 de marzo del presente año),** con el **objetivo de tomar datos en beneficio de conocer el ruido ambienta**l asimismo, desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de (03) puntos de monitoreo dentro de la institución.
- ✓ Marcar y cercar los puntos de monitoreo.
- ✓ Evaluación del ruido ambiental mediante la lectura con sonómetro.

Por lo expuesto:

Ruego a usted señor director permita nuestro acceso a vuestra prestigiosa institución, por ser justa y necesaria.

Huancavelica, 05 de marzo del 2020

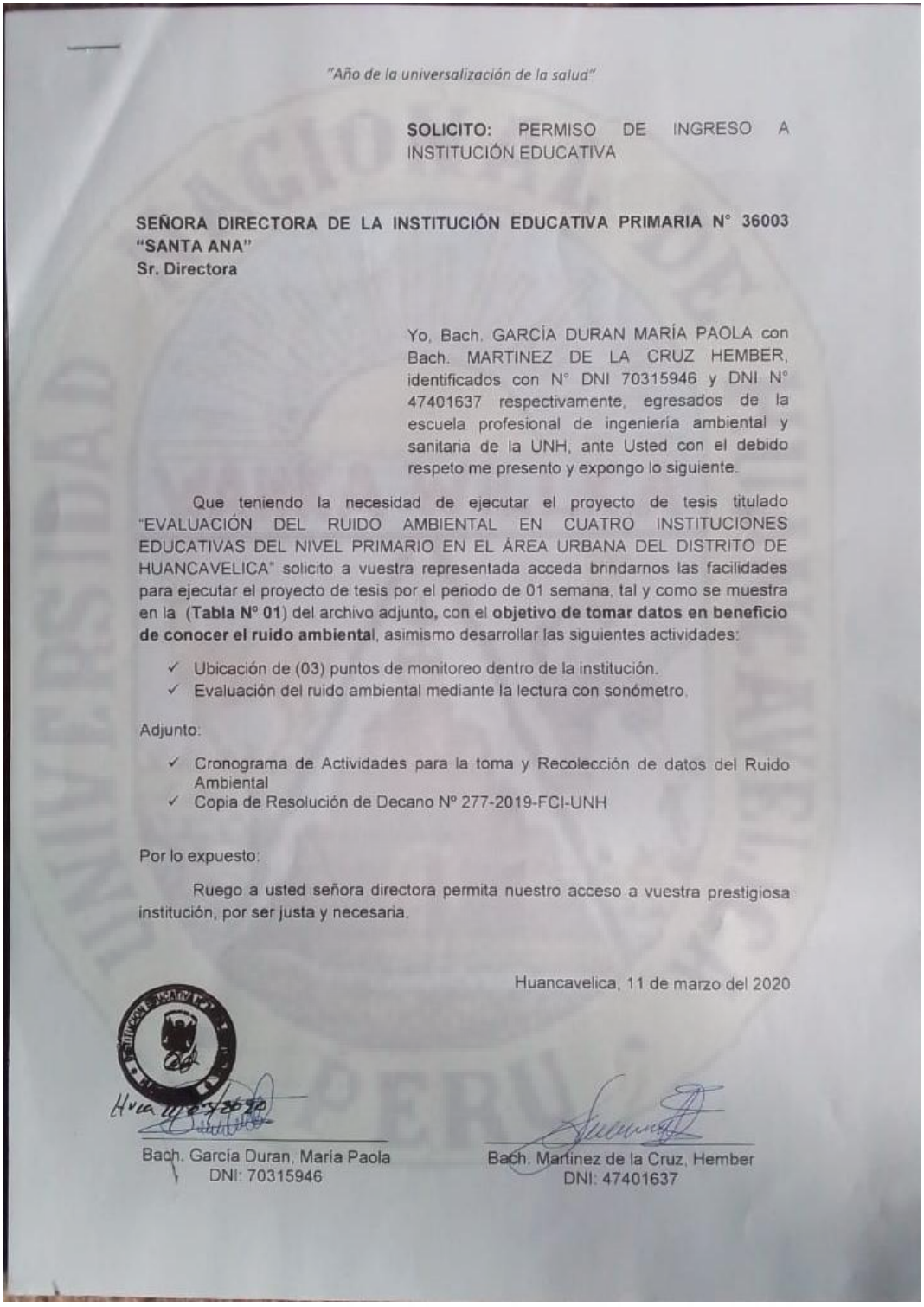
Bach. García Duran, María Paola
DNI: 70315946

Bach. Martínez de la Cruz, Hember
DNI: 47401637

INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 36001
HUANCAVELICA
SECRETARÍA
N° Exp: 0088
Fecha: 09-03-2020
Firma

**Figura 7**

*Documento de permiso a la I.E. Santa Ana*



"Año de la universalización de la salud"

**SOLICITO:** PERMISO DE INGRESO A INSTITUCIÓN EDUCATIVA

**SEÑORA DIRECTORA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA N° 36003 "SANTA ANA"**
**Sr. Directora**

Yo, Bach. GARCÍA DURAN MARÍA PAOLA con Bach. MARTINEZ DE LA CRUZ HEMBER, identificados con N° DNI 70315946 y DNI N° 47401637 respectivamente, egresados de la escuela profesional de ingeniería ambiental y sanitaria de la UNH, ante Usted con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente.

Que teniendo la necesidad de ejecutar el proyecto de tesis titulado "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN CUATRO INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL PRIMARIO EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA" solicito a vuestra representada acceda brindarnos las facilidades para ejecutar el proyecto de tesis por el periodo de 01 semana, tal y como se muestra en la (**Tabla Nº 01**) del archivo adjunto, con el **objetivo de tomar datos en beneficio de conocer el ruido ambiental**, asimismo desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de (03) puntos de monitoreo dentro de la institución.
- ✓ Evaluación del ruido ambiental mediante la lectura con sonómetro.

Adjunto:

- ✓ Cronograma de Actividades para la toma y Recolección de datos del Ruido Ambiental
- ✓ Copia de Resolución de Decano Nº 277-2019-FCI-UNH

Por lo expuesto:

Ruego a usted señora directora permita nuestro acceso a vuestra prestigiosa institución, por ser justa y necesaria.

Huancavelica, 11 de marzo del 2020

Bach. García Duran, María Paola
DNI: 70315946

Bach. Martínez de la Cruz, Hember
DNI: 47401637

**Figura 81**

*Documento de permiso a la I.E. Aplicacion*

"Año de la universalización de la salud"

**SOLICITO:** PERMISO DE INGRESO A INSTITUCIÓN EDUCATIVA

**SEÑORA DIRECTORA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA N° 36009 "APLICACIÓN"**
**Sra. Directora**

Yo, Bach. GARCÍA DURAN MARÍA PAOLA con Bach. MARTINEZ DE LA CRUZ HEMBER, identificados con N° DNI 70315946 y DNI N° 47401637 respectivamente, egresados de la escuela profesional de ingeniería ambiental y sanitaria de la UNH, ante Usted con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente.

Que teniendo la necesidad de ejecutar el proyecto de tesis titulado "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN CUATRO INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL PRIMARIO EN EL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE HUANCAVELICA" solicito a vuestra representada acceda brindarnos las facilidades para ejecutar el proyecto de tesis durante **01 semana contados a partir del inicio de clases (del 16 al 20 de marzo del presente año),** con el **objetivo de tomar datos en beneficio de conocer el ruido ambiental** asimismo, desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de (03) puntos de monitoreo dentro de la institución.
- ✓ Marcar y cercar los puntos de monitoreo.
- ✓ Evaluación del ruido ambiental mediante la lectura con sonómetro.

Por lo expuesto:

Ruego a usted señora directora permita nuestro acceso a vuestra prestigiosa institución, por ser justa y necesaria.

Huancavelica, 05 de marzo del 2020

INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 36009 - MDA HUANCAVELICA
SECRETARÍA
N° DE EXP. 067
FECHA 05-03-2020

Bach. García Duran, María Paola
DNI: 70315946

Bach. Martinez de la Cruz, Hember
DNI: 47401637

**Figura 92**
*Implementos de protección personal*

**Figura 103**
*Materiales de monitoreo de ruido ambiental*

**Figura 114**
*Sonómetro*

**Figura 125**
*Puntales de madera*

**Figura 36**

*Malla de protección del área*

**Figura 37**

*Ubicación de los puntos de monitoreo*

**Figura 138**

*Ubicación de sonómetro*

**Figura 14**

*Fijación del trípode*

**Figura 150**

*Ubicación del punto de monitoreo*

**Figura 161**

*Instalación del área de trabajo para realizar el monitoreo*

**Figura 172**

*Lectura del equipo (sonómetro)*

**Figura 18**

*Monitoreo en la I.E las azules punto 2*

**Figura 194**

*Monitoreo en la I.E las azules punto 3*

**Figura 205**

*Monitoreo en la I.E las azules punto 4*

**Figura 216**

*Repintado de los puntos de monitoreo*

**Figura 227**

Ubicación y nevelacion de tripode de sonometro

**Figura 23**

*Monitoreo en la I.E las azules punto 2*

**Figura 24**

*Monitoreo y lectura  en la I.E las azules punto 2*

**Figura 250**

*Monitoreo en la I.E las azules punto 1*

**Figura 261**

*Monitoreo y ubicación del área en la I.E las azules punto 2*

**Figura 272**

*Ubicación y Monitoreo en la I.E las azules punto 2*

**Figura 283**

*Lectura en la I.E las azules punto 2*

**Figura 294**

*Monitoreo en la I.E la aplicación  punto 3*

**Figura 305**

*Monitoreo en la I.E la aplicación  punto 4*

**Figura 316**

*Monitoreo y lectura en la I.E la aplicación punto 4*

**Figura 327**

*Lectura en la I.E la aplicación punto 1*

**Figura 33**

*Monitoreo en la I.E la aplicación  punto 3*

**Figura 349**

*Lectura en la I.E la aplicación  punto 3*

**Figura 35**

*Monitoreo en la I.E las verdes punto 1*

**Figura 6136**

*Instalación del trípode para empezar el trabajo*

**Figura 6237**

*Lectura e identificación en la I.E las verdes punto 3*

**Figura 6338**

*Monitoreo en la I.E las verdes punto 4*

**Figura 39**

*Lectura e identificación con el sonómetro en la I.E Santa Ana punto 1*

**Figura 40**

*Monitoreo en la I.E Santa Ana punto 2*

**Figura 41**
*Monitoreo en la I.E Santa Ana punto 3*

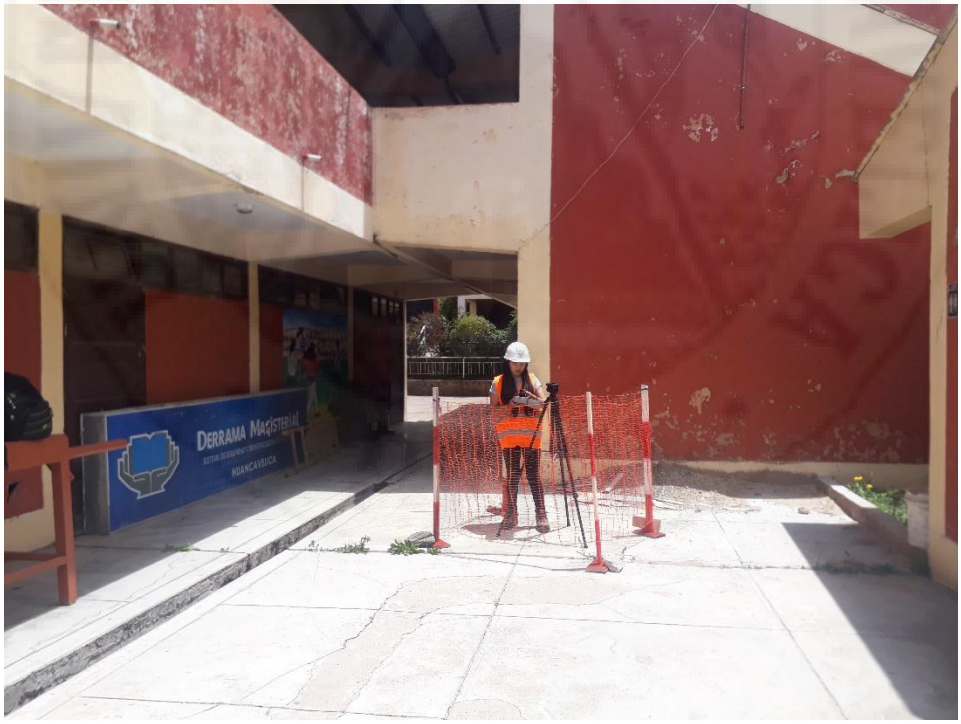



**Figura 67**
*Monitoreo en la I.E Santa Ana punto 4*