



# FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

EVALUACIÓN DEL IMPACTO SONORO E IMPLEMENTACIÓN DE  
MEDIDAS MITIGADORAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN SONORA EN  
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA POLICIA NACIONAL DEL PERÚ  
“PRECURSORES DE LA INDEPENDENCIA NACIONAL”, LOS OLIVOS

2014.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR:

MARITZA GUZMÁN COLLAZOS

ASESORA:

Mg. ROSA DEIFILIA RODRIGUEZ ANAYA

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

LIMA-PERU

2014

**PAGINA DEL JURADO**

**MIEMBROS DEL JURADO**

---

**Mag. Rosa Deifilia Rodríguez Anaya**

Presidente

---

**Dr. Jhonny Wilfredo Valverde Flores**

Secretario

---

**Ing. Karin M. Villanueva Nuevo**

Vocal

Lima 24 de Noviembre de 2014

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño a mis padres Ayda Collazos y Grover Guzmán por la dicha de tenerlos juntos y siempre dispuestos a darme su apoyo de mil formas distintas, a mi hermanito Henry Guzmán mi cómplice y mejor amigo de toda la vida y a mí amado esposo Julio Quijano por su amor incondicional que hace de mis días Los más felices.

**La autora**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Municipalidad Metropolitana de Lima la División de Evaluación y Supervisión de Calidad del Aire y Ruido, a la Institución Educativa de la PNP Precursores de la Independencia Nacional, a la Universidad Cesar Vallejo y al Especialista Ambiental Ms Ing. Julio Jesús Quijano Vargas.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Maritza Guzmán Collazos con DNI N° 42822680, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 24 de noviembre de 2014

---

Maritza Guzmán Collazos

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros de Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “EVALUACIÓN DEL IMPACTO SONORO E IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS MITIGADORAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA POLICIA NACIONAL DEL PERÚ PRECURSORES DE LA INDEPENDENCIA NACIONAL, LOS OLIVOS 2014”, con la finalidad de Determinar en qué medida la evaluación del impacto sonoro permitirá implementar medidas mitigadoras frente a la contaminación sonora en la Institución Educativa PNP Precursores de la Independencia Nacional, en cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

La Autora.

## Índice General

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION.....	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PROBLEMA.....	19
1.2. OBJETIVOS.....	20
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
II. MARCO METODOLOGICO.....	21
2.1 HIPÓTESIS.....	21
2.2 VARIABLES.....	21
2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	22
2.4 METODOLOGÍA.....	23
2.5 TIPO DE ESTUDIO.....	23
2.6 DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	23
2.6.1 AREA DE ESTUDIO.....	23
2.6.2 CAMPAÑAS DE CAMPO.....	23
2.6.3 CONSTRUCCION DE MEDIDA MITIGADORA.....	24
2.6.4 HERRAMIENTAS USADAS PARA LA GRAFICA.....	24
2.6.5 ECUACIONES DE CALCULO DE EFICIENCIA.....	25
2.7 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25
2.7.1 Población.....	25
2.7.2 Unidad de análisis.....	25
2.7.3 Criterios de inclusión.....	26
2.7.3 Criterios de exclusión.....	27
2.8. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	29
2.8.1 Descripción del entorno.....	29

2.8.2 Método de muestreo en campo .....	30
2.8.1 Validación y confiabilidad del instrumento .....	30
2.9. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	30
2.10. ASPECTOS ÉTICO .....	31
III. RESULTADOS.....	32
3.1 Resultado general:.....	32
3.2 Resultado específico 1: Evaluación de ruido ambiental en la I.E. PNP PIN .....	32
3.2.1 Ruido exterior .....	32
3.2.2 Ruido en los alrededores del colegio.....	32
3.2.3 Ruido en el área del colegio.....	33
3.2.4 Ruido interior.....	35
3.2.5 Resultados de la interpolación espacial del ruido .....	37
3.3. Resultado específico 2: Implementación y evaluación de medida mitigadora .....	39
IV. CONCLUSIONES.....	42
V. DISCUSIÓN .....	43
5.1 Discusiones específicas del presente estudio con estudios previos.....	43
5.2 Discusiones propias del estudio .....	46
VI. RECOMENDACIONES .....	47
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	48
ANEXO FOTOGRAFICO .....	50



## Índice de Figuras

Figura 1: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) - Niveles máximos de ruido.....	8
Figura 2: Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos – Organización Mundial de la Salud .....	9
Figura 3: Curvas de ponderación A, B y C.....	12
Figura 4: Valores de ruido típico en el medio ambiente. ....	14
Figura 5: Disipación de energía de un rayo sonoro al incidir sobre un absortor poroso .....	16
Figura 6: Variación del coeficiente de absorción en Función de la frecuencia y de la porosidad del material .....	17
Figura 7: Punto de medición en el aula .....	26
Figura 8: Plano referencial de la Institución Educativa de la PNP Precursores de la Independencia Nacional. representa el perímetro del colegio.....	28
Figura 9: Isófonas de ruido ambiental (colores en dBA) proyección UTM WG84-18S.....	37
Figura 10: Interpolación del ruido ambiental expresado en LAeqT (colores en dBA).....	38
Figura 11: Implementación de medida mitigadora .....	39
Figura 12: Vista a Exteriores Adyacente derecho de la Institución Educativa de la Policía Nacional del Perú Precursores de la Independencia Nacional, 12 junio del 2014 .....	50
Figura 13: Vista a Interiores Loza deportiva de la Institución Educativa de la Policía Nacional del Perú Precursores de la Independencia Nacional, 12 junio del 2014 .....	50
Figura 14: Vista a Interiores aula de clase de la Institución Educativa de la Policía Nacional del Perú Precursores de la Independencia Nacional, 12 junio del 2014 .....	51
Figura 15: Vista a Interiores patio principal de la Institución Educativa de la Policía Nacional del Perú Precursores de la Independencia Nacional, 12 junio del 2014 .....	51
Figura 16: Elaboración de paneles absorbentes de ruido en interiores.....	52
Figura 17: Preparación de paneles absorbentes de ruido en interiores .....	52
Figura 18: Instalación de paneles absorbentes de ruido en interiores .....	53
Figura 19: Instalación de paneles absorbentes de ruido en interiores .....	53
Figura 20: Explicación a alumnos del procedimiento y medición .....	54
Figura 21: Display en la pantalla de sonómetro .....	54
Figura 22: PLANOS DE ZONIFICACION DEL DISTRITO DE LOS OLIVOS .....	55

## Índice de Tablas

Tabla 1: Operacionalización de variables .....	22
Tabla 2: Puntos de medición en el area del colegio. Las filas representan el eje de norte a sur y las columnas representan el eje de este a oeste.....	27
Tabla 3: Métodos del análisis y recolección de datos en función a las etapas .....	31
Tabla 4: Ruido ambiental en exterior en horario diurno – LAeqT .....	33
Tabla 5: Ruido ambiental máximo en exterior en horario diurno – Lmax .....	34
Tabla 6: Ruido ambiental mínimo en exteriores en horario diurno - Lmin .....	34
Tabla 7: Ruido en el interior de los salones del colegio .....	35
Tabla 8: Ruido máximo en el interior de los salones del colegio .....	36
Tabla 9: Ruido mínimo en el interior de los salones del colegio .....	36
Tabla 10: Medición control y experimento con la medida mitigadora .....	40
Tabla 11: Evaluación del ruido con la normativa nacional e internacional-Medición control (sin medida mitigadora) .....	41
Tabla 12: Evaluación del ruido con la normativa nacional e internacional-Medición experimento (con medida mitigadora) .....	41

## RESUMEN

El presente estudio evaluó la implementación de una medida mitigadora para la reducción de ruido ambiental en la Institución Educativa PNP Precursores de la Independencia Nacional. Se realizó dos campañas de medición de ruido ambiental, en junio de 2014 para evaluar el ruido en exteriores e interiores y en noviembre de 2014 para evaluar solo el ruido en interiores.

Las metodologías empleadas en la medición de ruido fueron dos normativas peruanas, NTP-1996-1:2007 y NTP 1996-2:2008, publicadas por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. Los materiales para la medida mitigadora fueron el tecnopor, por su portabilidad y soporte; y, el poliuretano por su capacidad de absorción sonora.

Durante la implementación de la medida mitigadora se construyó 200 paneles de tecnopor forrados con fibra de poliuretano, cubriendo un área efectiva de 32 m<sup>2</sup>. Para la evaluación se utilizó la norma D.S. 085-2003-PCM y la guía para el ruido urbano de la OMS.

Los resultados de la medición demuestran que el ruido en los alrededores del colegio no cumplió con el ECA en zona residencial, ni con el ECA en zona especial. La distribución espacial del ruido mostró que la fuente principal de ruido es la av. Panamericana con ~70 dBA al oeste del colegio, el cual se distribuye y acumula al norte del colegio. Al norte del colegio se identificó el aula con mayor ruido en interiores con 65.3 dBA. Los resultados de las mediciones luego de instalar la medida mitigadora demostraron que el ruido se redujo en 14.1 % que equivale a 9 dBA de reducción de ruido al interior del aula seleccionada.

Palabras claves: Ruido, Mitigación, Evaluación.

## ABSTRACT

This study evaluated the implementation of a mitigation measure to reduce environmental noise in the Educational Institution PNP Precursors of National Independence. Two seasons of environmental noise measurement was performed in June 2014 to assess the noise outside and inside and in November 2014 to evaluate only the noise indoors.

The methodologies used in measuring noise were two Peruvian regulations, NTP - 1996-1 : 2007 and NTP 1996-2 : 2008 , published by the National Institute for the Defense of Competition and Protection of Intellectual Property. The materials were tecnopor mitigation measure for its portability and support; and the polyurethane sound absorption capacity. During implementation of the mitigating measure Styrofoam panels 200 polyurethane fiber covered with covering an effective area of 32 m<sup>2</sup> was built. The D.S. standard was used for evaluation 085-2003 -PCM and guidance for Community Noise WHO .

The measurement results show that noise around the school did not meet the ECA in residential area, or the ECA in special area. The spatial distribution of noise showed that the main source of noise is the av . Pan with ~ 70 dBA west of the college, which is distributed and accumulated north of the school. North of the college classroom more noise indoors with 65.3 dBA was identified. The results of measurements after installing the mitigation measure noise showed that 14.1 % was reduced to 9 dBA equivalent noise reduction within the selected class.

Key words: Noise, Mitigation, Evaluation.