



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Atenuación acústica de Cristales de Sonido para reducción del nivel de ruido en condiciones controladas – Lima 2017”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR

Eliot Kevin Cosme Ponce

ASESOR

Ing. Elmer Benites Alfaro, Dr.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sistemas de Gestión Ambiental

LIMA – PERÚ

2017 - I

PÁGINA DEL JURADO

.....
Ing. Jorge Leonardo Jave Nakayo, Dr.
Presidente

.....
Ing. Rita Cabello Torres, Mg.
Secretaria

.....
Ing. Elmer Benites Alfaro, Dr.
Vocal

DEDICATORIA

En mi mente conservo la firme convicción de tener siempre la frente en alto, con honestidad e ímpetu de mostrar que la prueba tangible del esfuerzo de mi familia, soy yo. Por ello, esta investigación se la dedico a ellos *Ab imo corde meo*.

Eliot Kevin Cosme Ponce.

AGRADECIMIENTO

Para todas aquellas personas que contribuyeron de distintas maneras y en distintas situaciones en el transcurso de mi vida universitaria. En el conglomerado de vivencias rodeadas por altas y bajas, no muestro ningún arrepentimiento; por el contrario la sensación de orgullo y humildad permanecen.

Eliot Kevin Cosme Ponce.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Eliot Kevin Cosme Ponce con DNI N° 46558076, 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, 01 de Julio de 2017

Eliot Kevin Cosme Ponce

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Atenuación acústica de Cristales de Sonido para reducción del nivel de ruido en condiciones controladas – Lima 2017”, la misma que someto a su consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Eliot Kevin Cosme Ponce.

ÍNDICE

PAGINAS PRELIMINARES

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Trabajos previos	4
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	8
1.4 Formulación del problema	16
1.5 Justificación del estudio	16
1.6 Hipótesis.....	17
1.7 Objetivos.....	18
II. MÉTODO.....	18
2.1 Diseño de investigación	18
2.2 Variables, Operacionalización.....	19
2.3 Población y muestra	20
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	23
2.5 Métodos de análisis de datos.....	26
2.6 Aspectos éticos.....	27

III. RESULTADOS	28
3.1 Pruebas de medición de ruido	28
3.2 Pruebas estadísticas	30
IV. DISCUSIÓN.....	35
V. CONCLUSIÓN.....	37
VI. RECOMENDACIONES.....	38
VII. REFERENCIAS	40
VIII. ANEXOS	42
Anexo 1. INSTRUMENTO.....	42
Anexo 2. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO	43
Anexo 3. MATRIZ DE CONSISTENCIA	46
Anexo 4. REGISTRO DE HOJAS DE CAMPO	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Fórmula de Atenuación acustica	8
Figura 2.- Barrera acústica tradicional - modelo	8
Figura 3.- Barrera acústica tradicional – Imagen real	9
Figura 4.- Cristales de sonido de primera generación – Campos de la universidad de Valencia	9
Figura 5.- Base con guía del orden de los dispersores.....	10
Figura 6.- Disposición y uso de los materiales absorbentes	11
Figura 7.- Modificaciones para obtener el efecto resonante	12
Figura 8.- Vista en planta de Cristales de Sonido de segunda generación.....	13
Figura 9.- Vista en 3D de Cristales de Sonido de segunda generación.....	13
Figura 10.- Valores de los Estandares de Calidad Ambiental para Ruido.....	15
Figura 11.- Miniatura del Plano de ubicación de cámara de ensayos.....	20
Figura 12.- Cámara de ensayo.....	25
Figura 13.- Pruebas de Nivel de ruido - Antes.....	25
Figura 14.- Pruebas de Nivel de ruido con Cristal de Sonido - Después	26

ÍNDICE DE TRABLAS

Tabla 1.- Cuadro de Operacionalización	19
Tabla 2.- Equipos y materiales usados	21
Tabla 3.- Resultados de pruebas de medición de ruido - sin barrera.....	28
Tabla 4.- Resultados de pruebas de medición de ruido - con barrera	29
Tabla 5.- Resumen de procesamiento de datos – software spss statistic 24.0	30
Tabla 6.- Prueba de normalidad – software spss statistic 24.0.....	31
Tabla 7.- Prueba de correlaciones emparejadas – software spss statistic 24.0.....	32
Tabla 8.- Estadísticos de muestras emparejadas – Software SPSS Statistic 24.033	
Tabla 9.- Prueba de t de student para muestras emparejadas – software spss statistic 24.0.....	34

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el objetivo de brindar una propuesta alternativa respecto a las tecnologías de control de ruido que están relacionadas estrechamente con los avances en ciencia y tecnología.

Para el desarrollo de esta investigación se parte del objetivo general planteando los estudios y parte experimental, analizando la efectividad de la atenuación acústica usando Cristales de sonido para reducción del nivel de ruido en condiciones controladas, esto será medido de acuerdo a los fenómenos de Dispersión múltiple, Absorción y Resonancia.

La metodología tomada en cuenta se realizó en base a las investigaciones sobre diseño de Cristales de Sonido, medición y protocolos para la obtención de datos; para la construcción de la estructura se utilizaron materiales que cumplan con las condiciones requeridas, para la medición se utilizó un equipo de medición de ruido (Sonómetro), y los protocolos tomados en cuenta para la toma de data provienen del Minam para medición del ruido.

Los resultados para pruebas de ruido y las pruebas estadísticas, nos permitieron comprobar que efectivamente los Cristales de Sonido influyen en el nivel de atenuación acústica de 9 a 10 dBA. Por ello, se concluyó que hay cumplimiento de los objetivos propuestos, en el cual se comprueba que hay influencia de la presencia de Cristales de sonido como un medio atenuante entre un Emisor y un Receptor.

Palabras clave: atenuación acústica, Cristales de sonido, ondas acusticas, ruido.

ABSTRACT

This research was carried out with the aim of providing an alternative proposal regarding noise control technologies that are closely related to advances in science and technology.

For the development of this research it is part of the general objective of the studies and experimental part, being Analyze the effectiveness of the acoustic attenuation using Sound crystals to reduce the noise level under controlled conditions, this will be measured according to the Dispersion phenomena Multiple, Absorption and Resonance.

The methodology taken into account was based on research on the design of Sound Crystals, measurement and protocols for obtaining data; For the construction of the structure were used materials that meet the required conditions, for the measurement was used a noise measurement equipment (Sonometro), and protocols taken into account for data collection come from the Minam for noise measurement.

The results for noise tests and statistical tests allowed us to verify that Sound Crystals actually influence the level of acoustic attenuation of 9 to 10 dBA. Therefore, it was concluded that there is fulfillment of the proposed objectives, in which it is verified that there is influence of the presence of Sound Crystals as a means between an Emitter and a Receiver.

Key words: acoustic waves, attenuation, Crystals of sound, noise.