



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Mitigación del ruido mediante encapsulamiento acústico con fibra de coco (*Cocos nucifera*) para una prensa excéntrica en Villa María del

Triunfo

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA AMBIENTAL

**AUTORES:**

León Geronimo, Susana Susan (ORCID: 0000-0001-5347-4494)

Rimac Bautista, Angely (ORCID: 0000-00017606-2572)

**ASESOR:**

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los residuos

LIMA – PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por permitirme ser libre a mis decisiones en mi trayecto de vida, por brindarme educación, valores y amor, a mi hermana Elizabeth, por ser como una segunda madre, siendo un soporte cuando más necesité, a mi madrina Teresita, por su inmenso amor hacia mi persona.

**ANGELY RIMAC**

En primer lugar, a Dios, por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida y darme la fuerza para lograr mis objetivos trazados. Y así mismo a mis padres, Matilde Gerónimo y Aquiles León, a mis hermanos por ser los promotores de mis sueños, confiar y creer en mí.

**SUSAN LEÓN**

## **AGRADECIMIENTO**

Un profundo agradecimiento a la familia Gerónimo Monzón y Baltazar Reto por su apoyo incondicional durante el proceso experimental de nuestra investigación. Al Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez y Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo, por su asesoría y consejos de motivación y al Ing. Gualberto Pareja, por su asesoría en la parte experimental de nuestra investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA .....	22
3.1 Tipo y diseño de Investigación	22
3.2 Variables y operacionalización	22
3.3 Población, muestra, muestreo	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5 Procedimiento:	24
3.6 Método de análisis de datos:	31
3.7 Aspectos éticos	31
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES .....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIA .....	43
ANEXOS .....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Curva de ponderación, Kogan y Arenas (2004).....	15
Tabla 2. Colores por cada nivel sonoro.....	17
Tabla 3. Contenido de compuestos de la lignina de la fibra de coco.....	20
Tabla 4. Estándares de Calidad Ambiental del ruido.....	20
Tabla 5. Técnica de recolección de datos.....	23
Tabla 6. Validación de instrumentos.....	24
Tabla 7. Ubicación geográfica en Coordenadas UTM de la fuente fija.....	26
Tabla 8. Proporciones y grosores de los sustratos en los prototipos.....	27
Tabla 9. resultados de las mediciones sonora de cada prototipo.....	32
Tabla 10. Análisis descriptivo de los resultados de los prototipos.....	33
Tabla 11. Resultados de las mediciones del nivel sonoro de cada punto de muestreo antes del encapsulamiento acústico.....	34
Tabla 12. Resultados de la de las mediciones del nivel sonoro de cada punto de muestreo después del encapsulamiento acústico.....	35
Tabla 13. Eficiencia del encapsulamiento acústico con fibra de coco.....	35
Tabla 14. Prueba de Normalidad.....	36
Tabla 15. Prueba de muestras emparejadas.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución espacial de las ondas sonoras.....	19
Figura 2. Estructura del desarrollo experimental .....	25
Figura 3. Ubicación de la fuente y estaciones de medición del nivel sonoro .....	26
Figura 4. Sustrato principal .....	27
Figura 5. Prensado de cada bloque .....	28
Figura 6. Bloques de fibra de coco con diferentes granulometrías.....	28
Figura 7. Medición antes y después de cada prototipo .....	29
Figura 8. Medición sonora antes y después dentro del taller mecánico .....	30
Figura 9. Medición sonora antes y después fuera del taller mecánico .....	30
Figura 10. Mediciones de los prototipos.....	33

## RESUMEN

La presente investigación tuvo la finalidad en determinar la eficiencia del encapsulamiento acústico con la fibra de coco (*Cocos nucifera*) para mitigar el ruido de una prensa excéntrica, el tipo de investigación fue aplicada, con un enfoque cuantitativo, nivel explicativo y con un diseño de investigación experimental de pre y post prueba, en el proceso experimental se planteó cuatro prototipos a diferentes proporciones y grosores para identificar qué características tiene mayor reducción sonora para su implementación del encapsulamiento acústico, identificando el prototipo M4 de 80% de fibra de coco y 20% de cartón con 5 cm de grosor tuvo la mayor atenuación de 8.37 dB(A), con aquella característica, se procedió a elaborar el encapsulamiento acústico, finalmente, en las mediciones de presión sonora de los puntos de muestreo antes y después, resultó que la eficiencia del encapsulamiento acústico con fibra de coco y cartón, es de 15.3%, considerándose un material acústico para su implementación en industrias.

Palabras clave: Mitigación del ruido, encapsulamiento acústico, fibra de coco y nivel de presión sonora.

## **ABSTRACT**

the present investigation was determined to determine the efficiency of acoustic encapsulation with coconut fiber (*Cocos nucifera*) to mitigate the noise of an eccentric press, the type of investigation was applied, with a quantitative approach, explanatory level and with a design of pre and post test experimental research. in the experimental process, four prototypes were proposed at different proportions and thicknesses to identify which characteristics have the greatest noise reduction for their implementation of acoustic encapsulation, identifying the m4 prototype of 80% coconut fiber and 20% cardboard with 5 cm thickness. the highest attenuation of 8.37 dB (A), with that characteristic, the acoustic encapsulation was developed, finally, in the sound pressure measurements of the sampling points before and after, it turned out that the efficiency of the acoustic encapsulation with coconut fiber and cardboard, is 15.3%, considering it an acoustic material for its implementation in industries.

Keywords: Noise mitigation, acoustic encapsulation, coconut fiber and sound pressure level.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, la contaminación por ruido es ocasionada por diversos sectores de actividades antropogénicas, es un problema cotidiano, una de ellas, a causa de los altos niveles sonoro que emite las maquinarias que se originan de los procesos productivos, generando efectos específicos negativos para la salud de la persona (perturbar el sueño, cardiovasculares y psicofisiológicos). La Organización Mundial de la Salud – OMS (2019), indica que el nivel de exposición sonoro por día en el centro de labor, debe ser 85 dB por 8 horas, además, el 5% de la población mundial padece de pérdida auditiva, estimando que en 2050 más de 900 millones de habitantes, lo sentirá. Respecto al contexto internacional, Japón ocupa el primer lugar con mayor ruido del mundo, luego España. Diariamente más de 80 millones de la población son expuestos a más de 65 decibeles de presión sonora. En el ámbito nacional, el informe de la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA (2015) sobre la problemática de ruido ha registrado en sus mediciones del nivel de presión sonora en los 49 distritos de Lima metropolitana y Callao, comparados con los estándares de calidad ambiental ruido, teniendo que, en Villa María del Triunfo se identificó con valores críticos en la zona comercial, ahora bien, las barreras acústicas son un elemento de control de la fuente, siendo de materiales sintéticos, ocasionando un impacto negativo ambiental en su producción, en tal motivo, las fibras naturales está ganando reconocimiento en el desarrollo tecnológico a bajo costo y ecoamigable, además de poseer capacidad de absorción similar a los convencionales, por ello, nuestro trabajo de investigación pretendió determinar la eficiencia del encapsulamiento acústico a base de fibra de coco para la mitigación del ruido de una prensa excéntrica dentro de un taller mecánico, para mejorar el bienestar auditivo de los trabajadores dentro del área, así también, en el entorno de la fuente fija.

Se planteó como **problema general** de ¿Cuánto será la mitigación de ruido mediante encapsulamiento acústico con fibra de coco (*Cocos nucifera*) para la prensa excéntrica en Villa María del Triunfo? y como **problemas específicos** de ¿Cuál será la proporción mínima de la fibra de coco (*Cocos nucifera*) para la mitigación del ruido a través del encapsulamiento acústico para la prensa excéntrica en Villa María del Triunfo? y ¿Cuál será las características del encapsulamiento acústico de fibra de coco para la mitigación del ruido de la prensa excéntrica en el taller mecánico, Villa María del Triunfo?.

Como **justificación** en el **ámbito social**, es mejorar la calidad auditiva de los trabajadores y personas aledañas al área donde se encuentre la fuente emisora, en la reutilización de los residuos vegetales u orgánicos para diferentes utilidades como en barreras acústicas, ayudando en la mitigación del ruido; en el **ámbito ambiental**, beneficiará en la atenuación de los niveles de presión sonora en el exterior de una fuente fija como las maquinarias de las industrias, y el aprovechamiento de residuos orgánicos como la fibra de coco y cartón; en el **ámbito económica**, el encapsulamiento acústico fabricado por el aprovechamiento de restos orgánicos como la fibra del coco, además de ser fácil obtenerlas, tienen el beneficio en el fácil acceso de conseguirlas y en el bajo costo en su elaboración, siendo alcanzable el costo para todo tipo de actividad antropogénica se vea con la necesidad de requerir.

Se propuso como **objetivo general** en determinar la eficiencia del encapsulamiento acústico con fibra de coco (*Cocos nucifera*) para mitigar el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo. Y de **objetivos específicos**, identificar qué proporción de fibra de coco (*Cocos nucifera*) en el encapsulamiento acústico mitiga el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo. Y determinar el prototipo que obtenga mayor atenuación sonora para encapsulamiento acústico de fibra de coco de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.

Siguiendo la investigación se tuvo como **hipótesis general**: El encapsulamiento acústico con fibra de coco (*Cocos nucifera*) mitiga el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo; así también, **hipótesis específicas**: La mayor proporción de fibra de coco (*Cocos nucifera*) de los prototipos mitiga el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo. Y el prototipo M4 de fibra de coco (*Cocos*

*nucifera*) incide en la mitigación del ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **trabajos Previos** tenemos a Coromoto (2015) en su aislante acústico de ruido aéreo en techos con materiales ecológicos, utilizó vegetales (sábila y laurel) y sustratos de fibra de coco para realizar prototipos de techos ecológicos. Los resultados mediante la condición secas aumentan en 2 dB del aislamiento acústico debido a que se cubre el techo en 66.7% de fibra del coco y tiene un espesor de 10 a 20 cm, cuando la condición húmeda y su espesor es de 20 cm el aislamiento acústico disminuye en 3 dB.

Del Rey et al. (2015) hicieron caracterización acústica de materiales textiles reciclados como barreras acústicas, diseñó los prototipos compuesto de residuos de industria textil a base de fibras de residuos industriales y fibras de aglutinantes trabajadas a diferentes proporciones y grosor, la metodología fue la cámara reverberante a pequeña escala para que determinen el coeficiente de absorción acústica, siendo la conclusión que las barreras acústicas con los materiales trabajados mostraron buen rendimiento de acuerdo con los estándares internacionales.

Rivera et al. (2015) realizaron prototipos de barreras acústicas con materiales textiles para un hospital, determinó el nivel sonoro en las habitaciones del hospital, su eficiencia fue el 21.92% lo que consideró una solución de control del ruido en el ámbito hospitalario.

Villa, Echavarría y Blessent (2019), en su investigación de las paredes de madera aisladas con fibra de coco, hicieron 10 muros de pino y OSB, donde se rellenaron con fibra de coco, teniendo como resultados en las muestras, su coeficiente de conductividad térmica fue 0,04 W/(m-K) considerándose un buen aislante térmico y su coeficiente de absorción acústica, presentó ligeramente un buen material acústico, pero fueron muy bajo respecto a los aislantes convencionales.

Lacasta et al. (2016), en su evaluación acústica de barreras verdes, estimó los coeficientes de absorción acústica y trabajó con el software CadnaA para predecir el ruido ambiental a base de bloques con hormigón y recubierta con mortero con una pared con vegetación y la otra sin vegetación, concluyendo un coeficiente de 0.7 valores similares a mayor a los resultados de autores anteriores en la absorción acústica.

Azkorra et al. (2015), en su evaluación de paredes verdes como un sistema de aislamiento acústico para la construcción, constituyó de paredes verdes vertical como aislante acústico con dos muestras (con y sin plantas) y midió la absorción acústica. siendo los resultados de reducción de sonido de 15 dB y un coeficiente de absorción acústico ponderado ( $\alpha$ ) 0,40, concluyendo que las barreras acústicas verdes también son herramienta de aislante acústico para edificios.

Oltra (2019) estudió materiales absorbentes acústicos basados en fibras de esparto, evaluaron el material acústico de diferentes tipos de fibras vegetales y en concreto de fibra de esparto como un material absorbente en reemplazo de los materiales acústicos convencionales, su proceso experimental trabajó con diferentes características físicas de la fibra de esparto (húmedo y seco), a diferentes grosores y densidad, midiendo su coeficiente de absorción acústica y resistencia al flujo, teniendo como resultado que el tipo 1 de esparto presenta mayor absorción a partir de medias a altas frecuencias.

Khai, Azma y Mohd (2017), en su investigación de fibras de racimos de frutas vacías de palma aceitera como absorbente acústico sostenible, trabajó diversas muestras espesores y cantidades de fibras del racimo de fruta vacía de palma aceitera, determinando su coeficiente de absorción de 0.9 por 1 kHz, considerándose un buen material absorbente.

Azma et al. (2013) investigaron las fibras de los residuos de la caña de azúcar, con la finalidad de estudiar las propiedades acústicas con aglutinantes de poliuretano y poliésteres, como el coeficiente de absorción acústica siendo como resultados su rendimiento acústico con un grosor de 0.5 pulgada de 1.2- 4.5 kHz y su coeficiente de absorción de 0.65.

Pedroso, Brito y Silvestre (2017) hicieron un estudio empírico sobre la caracterización de aislantes acústico ecoeficientes para rehabilitación de edificaciones, donde evaluaron el aprovechamiento de materiales que causan menor impacto ambiental y económicos, las comparaciones de los resultados de los materiales absorbentes reciclados y de fibras con las convencionales, tienen similitud en su coeficiente de absorción en cuanto a la fibra de coco con los materiales acústicos convencionales, de igual manera, Nirmala et al. (2019) revisaron el rendimiento acústico de fibras naturales y material reciclado como el yute, kenaf, kapok, arenga pinnata, coco y cáscara de maíz, enfatiza que la porosidad de la fibra de coco aumenta su coeficiente a niveles bajos de 0.97 para 2750-2825 Hz con 20 mm de espesor y con panel perforado brindó un coeficiente de absorción de 0.94-0.95 a 2600-2700 Hz y finaliza que la fibra de coco con capa porosa y panel perforado son ideales para todas las frecuencias y un buen reemplazo a los materiales sintéticos.

Parejo (2013) en su desarrollo de materiales absorbentes acústicos a partir de residuos agrícolas, analizó la cascarilla de arroz como material absorbente acústico a diferentes cantidades y espesor, determinando su coeficiente de absorción acústica y sus propiedades físicas, mecánicas, concluyendo que, a mayor proporción de cascarilla, la resistencia en comprimir disminuye su densidad, y su coeficiente de absorción es mayor a frecuencias bajas. De mismo modo, Hasan y Garip (2015) estudiaron las propiedades de absorción acústica de la fibra luffa y los materiales compuestos, hicieron diferentes cantidades de luffa y utilizaron la técnica del tubo de impedancia para obtener el rendimiento acústico resultando su absorción acústica cerca de 0.9 compuesto combinado con linen, presentando que mayor absorción en frecuencias altas. Así también la misma metodología la tuvieron, Reixach et al. (2015) analizó las propiedades acústicas de los compuestos de propileno reforzados con fibras de poda de naranjos, concluyendo que la fibra de poda reforzados fue superior al panel laminado, siendo de 2 a 3 dB.

Respecto al aprovechamiento de residuos orgánicos, tenemos a Carranza y Tovar (2014) determinó la capacidad de absorción sonora de bloques acústicos, elaboradas de 1.5 cm de grosor y la mezcla de piña y papel periódico de una

proporción de 30% y 70%, se obtiene una frecuencia de 4000 Hz y el coeficiente máximo es 0.790, así mismo 3 cm de grosor de la mezcla de coronta de maíz y papel periódico tienen una proporción de 30% y 70% se obtiene el coeficiente máximo de 0.902 a frecuencia de 4000 Hz. Así también, Puma (2018) realizó prototipos a diferentes cantidades y grosores de cada sustrato para su posterior identificación de mayor atenuación e implementar en la avenida Panamericana norte Km. 33.5, concluyendo que el prototipo de 55% de coronta de choclo, 35% corteza de papa y 10% periódico muestran una reducción de 7.43 a 10.74 dB(A). En cambio, Arango y Chauca (2019) en el encapsulamiento acústico de cisco de café para atenuar la presión sonora de una compresora, tuvieron la eficiencia del cerramiento acústico a dos diferentes espesores de 2 cm con 16% y 2.5 cm con 20%, convirtiéndose este residuo en un buen material acústico

En relación a materiales acústicos sintéticos, tenemos a Díaz y Taco (2019) evaluaron el nivel de ruido dentro de una empresa de alimentos, donde reconocieron que el área de molienda tuvo mayor nivel de ruido de 91.5 dB y el dosímetro determinó que el trabajador es expuesto a 89.1 dB en un período de 8 horas y después de la implementación de los bloques acústicos de poliuretano, redujo a 72.6 dB. En cambio, Mellado (2017) prefabricó barreras acústicas a partir de aluminio, plancha de policarbonato, espuma de poliuretano y lana de fibra de vidrio para determinar el nivel sonora con y sin barreras acústicas en los equipos mecánicos de una obra vial, su eficiencia fue de 14.06%. Al igual, Cardenas (2017) en su encapsulamiento acústico usó de materiales absorbentes como lana de polietileno y de aislantes, planchas de cartón con jabas de huevo en una empresa metalmeccánica, teniendo como reducción de 16.52 dB(A). Guzmán, Valverde y Quijano (2015) evaluaron el impacto acústico en una Institución Educativa, donde identificaron diferentes puntos de muestreo de ruido en su entorno, e implementaron bloques de tecnopor en las aulas que fueron expuestas a los niveles de ruido, reduciendo a un 14.1%.

Respecto a **teorías relacionadas al tema** en las que es indispensable mencionar y comenzar, es por **ruido**, Parejo (2013) conceptualiza como sonido no deseado a causa de las actividades del ser humano. En todo lugar, se encuentran distintas

fuentes sonoras que aporta ruido del sitio, lo cual, en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental describe **tipos de fuentes: Puntuales**, donde se ubica la fuente emisora en un lugar determinado de forma continua y se traslada en todas las direcciones. **Fijas zonales**, fuentes puntuales agrupadas por el tipo de actividades. **Móviles detenidos**, se considera fuentes móviles a los vehículos debido a que genera ruido por su propia actividad y por su funcionamiento del motor. Y **Móviles lineales**, se refiere a las vías de tipos de transporte donde traslada los vehículos, estas fuentes emiten sonidos en forma de ondas cilíndrica, se llega obtener diferente relación con una modificación de energía mediante la distancia.

Para Sánchez et al. (2006) en función al tiempo, establece los **tipos de ruidos**:

- **Estable**, es producido por diferentes fuentes de generación que no superan la fluctuación de 5dB y un período de 60 segundos.
- **Fluctuante**, son aquellos que emiten ruido por diferentes fuentes que presenta la fluctuación por encima de 5dB durante 60 segundos.
- **Intermitente**, presenta en un determinado periodo de tiempo y la duración de ocurrencia es superior a 5 segundos.
- **Impulsivo**, donde los niveles de presión sonora tienen picos de mayor intensidad.

La escala de medición, para Campos (2006), da como finalidad el **decibel** como la unidad que expresa el nivel de intensidad a un nivel de referencia.

El **sonido**, según Zafra (2018) es la propagación en el aire, debido a su transferencia de ondas circulares desde la fuente. Mientras que Bertí Domingo, R. (2013) define la **intensidad sonora**, es la energía acústica que el oído recibe, debido a que dependen del nivel y superficie afectada.

Kogan y Arenas (2004), puntualiza a la **curva de ponderación**, como la sensibilidad auditiva de las personas en cuanto a la frecuencia, lo cual existen 3 tipos de ponderación de frecuencia (ver Tabla 1)

**Tabla 1. Curva de ponderación, Kogan y Arenas (2004)**

Ponderación	Nivel de sonido	Nivel
A	Bajo	40 dB
B	Medio	70 dB
C	Elevado	100 dB

A pesar que la ponderación “A” es para niveles bajos de sonido, es el más tomado porque es la que más respalda a la persona del ruido, por ello, en nuestro proceso experimental, los decibeles fueron tomados del ponderado mencionado.

**Nivel de presión sonora**, es una medición logarítmica representada en decibelios de un sonido (Guía práctica sobre acústica en instalaciones de climatización, pg. 19).

$$L_p = 10 \log \left[ \frac{p^2}{p_0^2} \right] dB \quad \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

P<sub>0</sub>: Valor de referencia, es 20 uPa

P: Presión sonora

De acuerdo a Lobos (2008) el **nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (L<sub>Aeq,T</sub>)**, define como la medición promedio que determina los diferentes valores instantáneos en un período de tiempo (T). Su unidad de medida es decibeles A.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] \quad \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

L: Nivel de presión sonora ponderado A instantánea o en tiempo T de la muestra i, medido en función “Slow”.

N: Cantidad de mediciones de la muestra i.

Para determinar el **nivel sonoro máxima (L<sub>máx</sub>)** y **nivel sonoro mínimo (L<sub>mín</sub>)**, se utiliza la curva de ponderada A (dB) en un tiempo de medición establecido.

Para las mediciones de nivel sonoro, Jaramillo (2007) menciona que el **sonómetro** es un equipo para medir la propagación sonora de un área, constituido por un micrófono, amplificador, filtros y rectificador, convertidor, indicador. Tiene la capacidad de obtener resultados en dB o dBA, dBC; el mayor uso es la ponderación A (dB). Por otro lado, toma en cuenta 4 **tipos de sonómetros**:

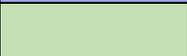
- Tipo 0: Es un sonómetro que se utilizado en los laboratorios; ya que es básico y muy preciso en las mediciones.
- Tipo 1: Es utilizado en campo debido a que tiene una alta precisión en las mediciones (Ruido Ambiental).

- Tipo 2: Este sonómetro genera precisiones medias y se puede utilizar en el campo de manera general.
- Tipo 3: Este sonómetro es utilizado para reconocimientos y mediciones con precisión bajas.

De acuerdo a lo mencionado, en nuestro desarrollo experimental de la investigación, consideramos el tipo 1 de sonómetro por su alta precisión.

En cuanto al **mapa de ruido**, para Lobos (2008) es una representación gráfica de la distribución del nivel sonoro de un área delimitada, para mostrar el nivel de exposición que tiene la población sobre el ruido ambiental y así implementar alternativas que beneficien a reducir el ruido ambiental, en especial en zonas donde puede perjudicar la salud de las personas. Teniendo como criterios a tener en cuenta, la ISO 1996-2:1987 brinda criterios para realizar el mapa de ruido, indica que debe representar en tramos de 5 dB(A) y cada nivel sonoro, es con diferente color (Tabla 2).

**Tabla 2. Colores por cada nivel sonoro**

Nivel sonoro dB(A)	Nombre del color	color
<35	Verde claro	
35-40	Verde	
40-45	Verde Oscuro	
45-50	Amarillo	
55-55	Ocre	
55-60	Naranja	
60-65	Cinabrio	
65-70	Carmín	
70-75	Rojo lila	
75-80	Azul	

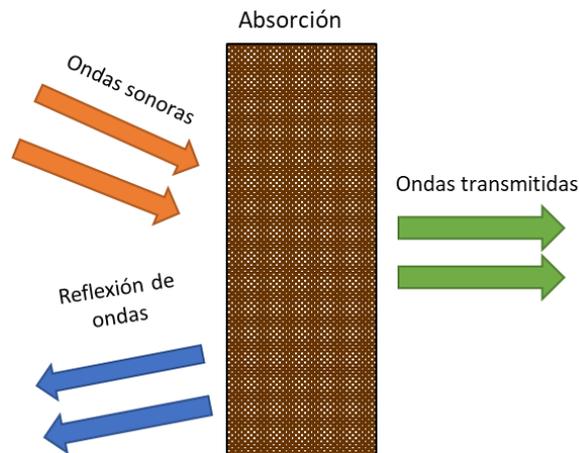
**Fuente: Lobos, 2008.**

Dentro del Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental, si bien actualmente no se encuentra publicada, ayuda como referencia para diversos estudios relacionados a la medición sonora ambiental, lo cual, detalla ciertas características para su elaboración del mapa de ruido, tales como: lugar de la fuente

emisora, altura sobre el suelo, índices sonoros. El muestreo conlleva diferentes técnicas como: de cuadrilla o rejilla, de vías o tráfico, de zonas específicas, en función a usos de suelos y de zonas aleatorias. De acuerdo a lo anterior, en nuestra investigación utilizamos la metodología por aleatorio.

Si bien, la **contaminación acústica** para Martínez y Peters (2013), es un problema cotidiano al ambiente externo o interno de un área por actividades que realizan las personas mediante los bienes de alguna naturaleza, ocasionen efectos negativos hacia el medio ambiente. Por lo tanto, como **medida de mitigación**, el **encapsulamiento acústico**, es una alternativa idónea para maquinarias que generen molestias sonoras, para Guanche (2014), consiste en construir un cerramiento total donde se intenta aislar, en la guía ambiental para el manejo de ruido (1997), manifiesta que la pérdida de inserción de un cerramiento puesto en industrias es de 10 a 30 dB, en función a la frecuencia de la maquinaria y tipo de material acústico.

En vista a los materiales acústicos como medida de mitigación y/o control de ruido, se considera a los aislantes y materiales absorbentes. Jaramillo (2000) refiere el aislamiento de la fuente emisora de ruido por molestias del trabajo que lo rodea y por ello es indispensable aislarla. Paya (2004) sostiene que el aislante acústico impide los sonidos se extienda de un espacio a otro, que al transmitirse reduce gran parte de su intensidad sonora, Rougeron (1997), el **aislante acústico** son materiales rígidos y no porosos, además de poseer alta densidad a diferencia de los materiales absorbentes hacen que refleje las ondas sonoras en la misma fuente emisora, evitando que llegue al cuerpo receptor, sin embargo, hace que la propagación del ruido se conserve en la misma fuente, de manera que, los **materiales absorbentes**, recibe las ondas sonoras y a través de su espesor y tipo de fibra, difracte las ondas captadas, minimizando la propagación del nivel sonoro del cuerpo emisor hacia al cuerpo receptor (Figura 1). Rougeron (1977) sostiene a los materiales absorbentes, como reflejo de la presión sonora incidente, absorbiendo parte de su energía y convirtiéndola en calor por su porosidad, Parejo (2013) detalla que sus características de estos materiales, es captar gran parte de la energía sonora que, al traspasar, rebote menor energía sonora, y en cuanto a sus características de estos materiales, describe la porosidad, densidad aparente, resistencia a compresión.



**Figura 1. Distribución espacial de las ondas sonoras (adaptado de Parejo, 2013).**

Bermúdez et al. (2013), menciona que, los materiales absorbentes disponibles en el mercado son fibrosos, formados por filamentos que hacen que contenga el aire entre ellos, pueden ser clasificadas como naturales (vegetales) o sintéticas, es así como, nuestro trabajo de investigación el encapsulamiento acústico estuvo compuesto por cartón cortado como aislante acústico y la fibra de coco (*Cocos nucifera*) como material absorbente, este es una fibra multicelular con un mayor grado de rigidez y dureza por sus componentes, se caracteriza por su baja conductividad al calor, durabilidad, lo cual se convierte un material para aislamiento térmico y acústico, según Gómez (2009), indica la fibra de coco, está compuesta a nivel celular, de: **hemicelulosa**, son moléculas divididas, capaz de unificar las moléculas que pertenecen la pared rígida celular, protegiendo a la célula de la presión ejercida sobre las células que la rodean; **celulosa**, es homopolisacárido, rígido, insoluble, integrado por la unión de miles unidades de glucosa, tiene una formación lineal o fibrosa que se ubica en la pared celular vegetal y constituye a los tejidos de fibras naturales y **lignina**, son un conjunto de compuestos químicos utilizados en la pared celular de los vegetales, es un polímero orgánico más abundante en los vegetales, posee una función fundamental en el traslado interno de agua, nutrientes y metabolitos; concede fuerza a la pared celular e interactúa como puente de unión entre las células, teniendo un material resistente a las flexiones y compresiones. Los tejidos lignificados toleran enajenación de bacterias, evitando la absorción de las enzimas destructivas en la pared celular.

Para Rincón et al. (2016, pg. 283) en su investigación sobre la caracterización fisicoquímica y funcional, en su composición proximal, presentaron baja cantidad de proteína y extracto etéreo, lo que no se podría considerar una buena fuente alimenticia, en cambio, en el contenido de fibras crudas (compuestos no digeribles) están compuestas de celulosa, hemicelulosa y lignina (Tabla 3).

**Tabla 3. Contenido de compuestos de la lignina de la fibra de coco**

Componentes	Fibra de coco
Hemicelulosa	18.56
Celulosa	35.9
Lignina	19.38

**Fuente: Rincón, et al. 2016**

Además, dentro de su alto contenido de carbohidratos totales de la fibra de coco, en su mayoría son polisacáridos estructurales como la celulosa y hemicelulosa, lo cual son el soporte y elasticidad a las fibras. Y debido al contenido de estos, le confiere a la fibra una magnífica capacidad de absorción y contención de agua.

Como normativa nacional, tenemos el Reglamento para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido – ECA Ruido, mediante D.S. N° 085-2003-PCM, su objetivo es establecer los niveles máximos sonoro en el ambiente que no deben ser superados y preservar la salud de los habitantes. Dicha publicación, muestran como parámetros el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A ( $L_{AeqT}$ ), las zonas de aplicación y horarios, según la Tabla 4.

**Tabla 4. Estándares de Calidad Ambiental del ruido**

Zona de aplicación	Valores expresados en $L_{AeqT}$	
	Diurno (07:01 a 22:00)	Nocturno (22:00 a 07:00)
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: D.S. N° 085-2003-PCM**

Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (aún no publicado), establece metodologías, técnicas y procedimientos para así desarrollar adecuadamente el monitoreo de ruido ambiental. Asimismo, da a conocer dos Normas Técnicas Peruana (NTP) que se encuentra a cargo de INDECOPI: NTP-ISO 1996-1:2007; Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Para la primera parte precisa los índices básicos para describir el ruido en los ambientes comunes y explicar los procedimientos de evaluación básico. También se refiere a los métodos para evaluar el ruido ambiental y orienta en la predicción. Y NTP-ISO 1996-2:2008: Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Para la segunda parte se basa en evaluación de los niveles sonoro ambiental, y como se utiliza para medir las diferentes ponderaciones de frecuencia o banda de frecuencia.

Ley N°27972, Ley Orgánica de Municipalidades, indica en el artículo 80 que deben tomar en cuenta saneamiento, salubridad y salud para normalizar y controlar las emisiones de humos, gases, ruidos y otros elementos contaminantes de la atmósfera y en medio ambiente.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de Investigación

Este proyecto de investigación es de enfoque cuantitativo, según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 4) se basa en la obtención de datos para poder verificar las hipótesis; mediante un análisis de mediciones numéricas y estadístico, así mismo se establece el comportamiento y contrastar teorías.

El **tipo de investigación** es **Aplicada**, según Hernández Sampieri (2014, p. 42) se tiene estudios anteriores justificados y productos tecnológicos para las investigaciones de las que hacen estas acciones.

El **diseño del proyecto** es de forma experimental – Pre experimental – Pre y Pos prueba. Es la manipulación de pruebas o una serie de pruebas en la cual podremos identificar los cambios de la variable dependiente. Para Hernández Sampieri (2014, p. 141), este diseño introduce de una a más variables independientes y dependientes, para que nos permita visualizar y analizar la variación de los grupos de un anterior y posterior del desarrollo experimental.

El **nivel de investigación** es **Explicativo**, Según Ávila Baray, H.L (2006) pretende determinar la relación entre dos a más variables para poder sostener las hipótesis a prueba.

#### 3.2 Variables y operacionalización

La matriz de operacionalización se encuentra en anexo 2.

##### **Variables**

**Variable 1:** Variable Independiente.

**VI:** Encapsulamiento acústico con fibra de coco (*Cocos nucifera*).

**Variable 2:** Variable Dependiente.

**V2:** Mitigación de ruido para la prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.

### 3.3 Población, muestra, muestreo

#### Población:

La población se encuentra en el taller mecánico León S.A.C, ubicado en Jr. Manco Cahuide Mz. 10 Lt. 5, en el distrito de Villa María del Triunfo.

#### Muestra:

La muestra del estudio es el área de la prensa excéntrica siendo la fuente fija del taller mecánico y el receptor, que viene ser el entorno zona residencial según el Plano de Zonificación de Lima Metropolitana.

#### Muestreo:

El método de muestreo se aplicará del tipo no probabilístico, dado que, no se utilizará fórmulas de probabilidad, lo cual tomaremos por el muestreo por conveniencia.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica para la recolección de datos:

Técnica de observación – recopilación de datos.

**Tabla 5. Técnica de recolección de datos**

ETAPA	FUENTE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Identificación de fuente fija y puntos de muestreo.	Prensa excéntrica del taller mecánico León	Observación directa	Ficha de Hoja de campo
Medición del nivel sonoro de los puntos de muestreo inicial (antes y después)		Observación directa	Ficha de medición sonora de los puntos de muestreo
Diseño de las barreras acústicas con fibra de coco		Observación directa	Ficha de proporción de las concentraciones de la fibra de coco
Implementación del encapsulamiento acústico		Observación directa	Ficha de medición sonora de los puntos de muestreo
Eficiencia del encapsulamiento acústico		Software: Excel y SPSS	Ficha de la Eficiencia del encapsulamiento

			acústico de fibra de coco
--	--	--	---------------------------

En cuanto a la validación de los instrumentos, fueron validadas por un juicio de 3 expertos:

**Tabla 6. Validación de instrumentos**

Expertos	Especialidad
<b>Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo</b>	Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<b>Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio</b>	Hidrología y Medio Ambiente.
<b>Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto</b>	Tecnología Mineral y Ambiental.

En cuanto a la confiabilidad, Hernández-Sampieri et al. (2014), se refiere a la precisión de los resultados de los instrumentos de medición, lo cual, en nuestro proyecto de investigación tenemos anexado el certificado de calibración de nuestro equipo de instrumento (anexo 08).

### **3.5 Procedimiento:**

Ver Figura 2

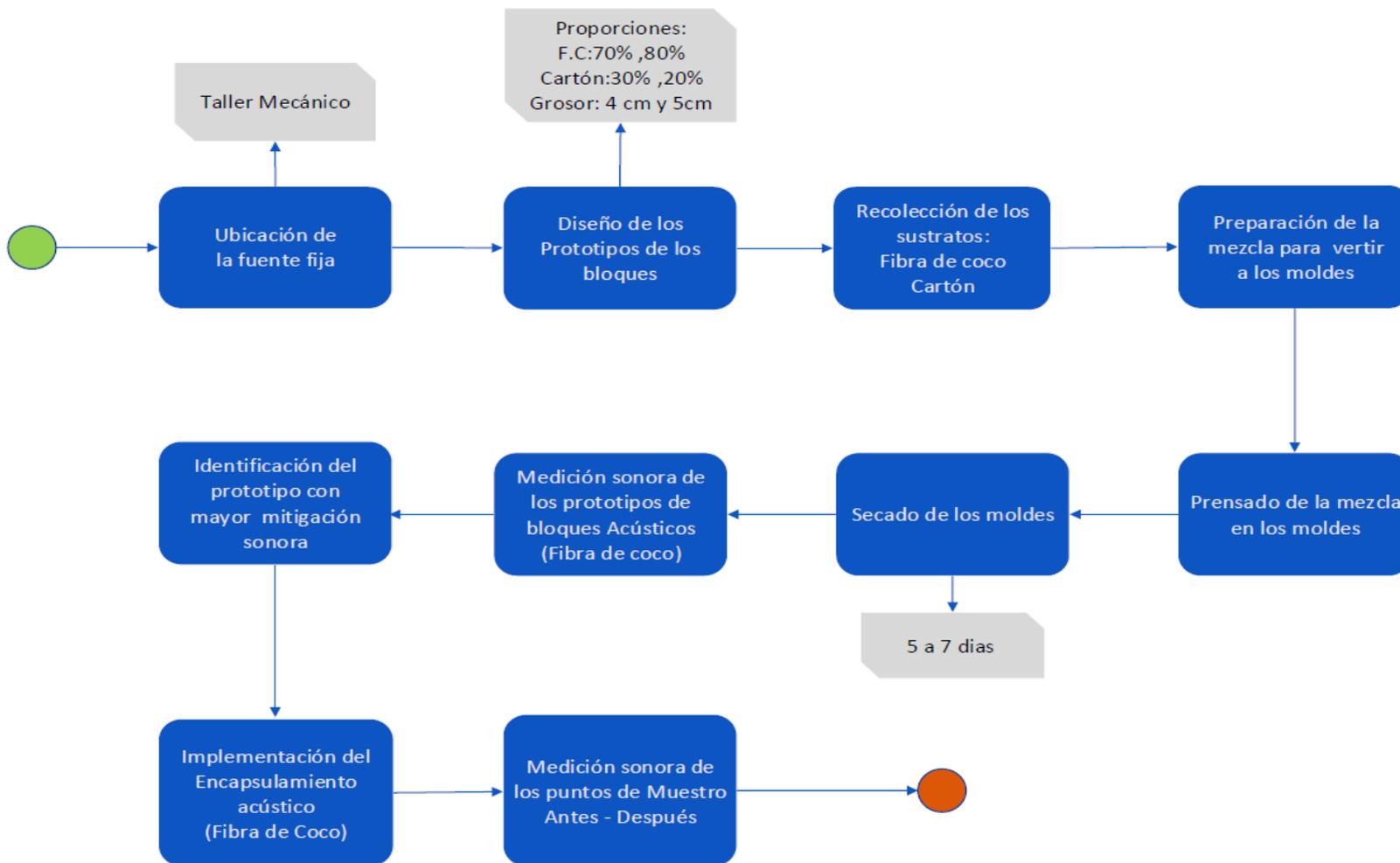


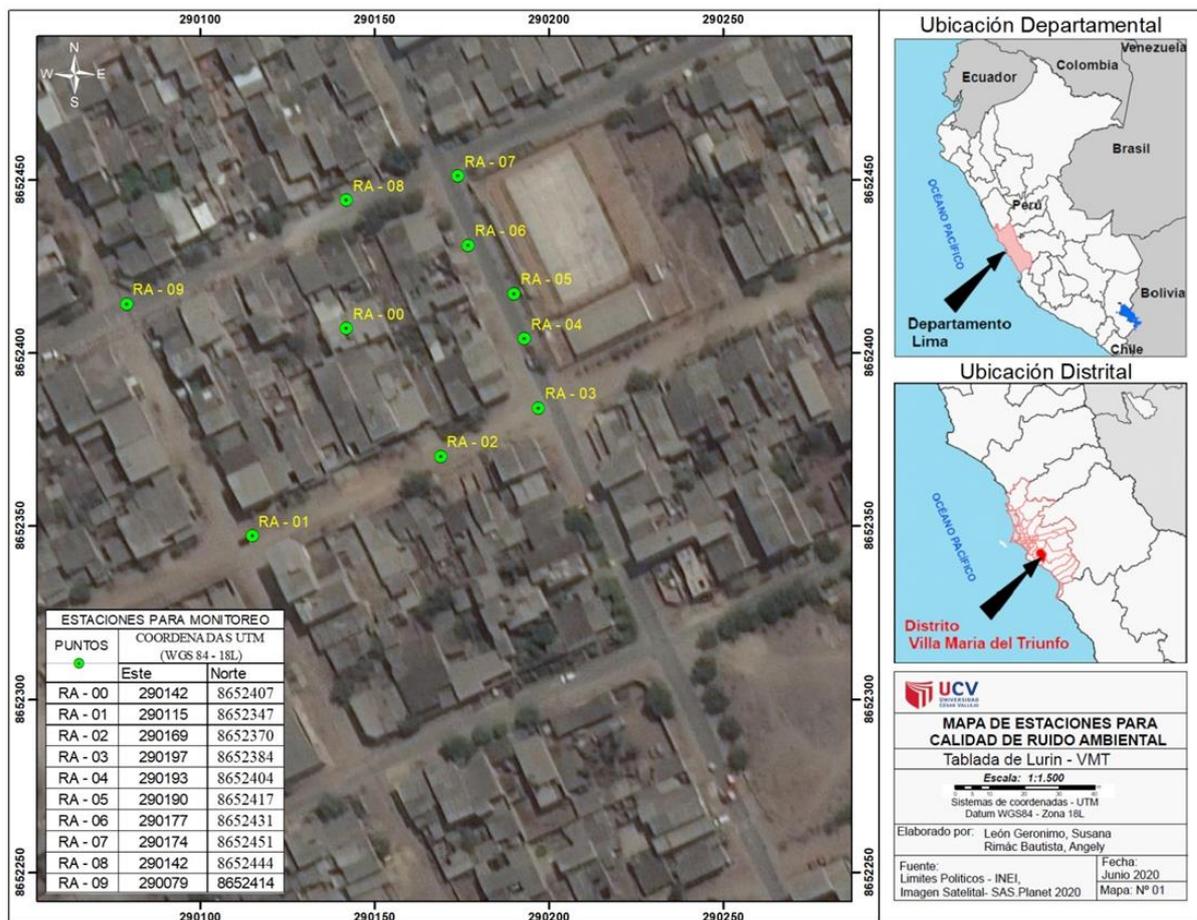
Figura 2. Estructura del desarrollo experimental

## Fase 01: UBICACIÓN DE LA FUENTE FIJA

Se delimitó la fuente fija y los puntos de muestreo, que viene ser alrededor de toda la manzana del taller mecánico

**Tabla 7. Ubicación geográfica en Coordenadas UTM de la fuente fija**

COORDENADAS UTM	
Este	290142
Norte	8652407

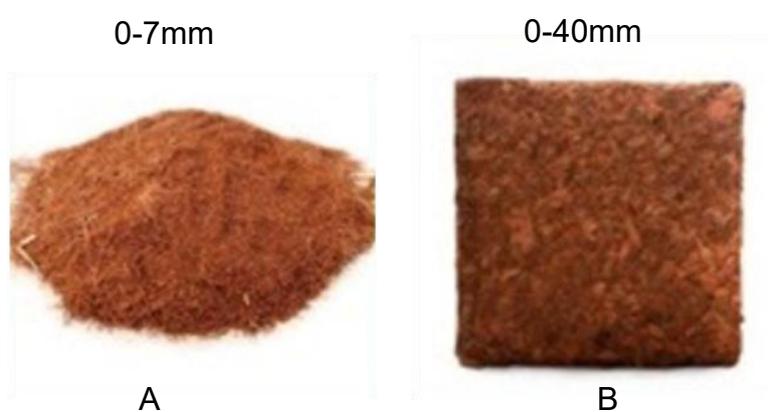


**Figura 3. Ubicación de la fuente y estaciones de medición del nivel sonoro**

## Fase 02: DISEÑO DE LOS PROTOTIPOS DE BLOQUES ACÚSTICOS DE FIBRA DE COCO

### - Recolección de los sustratos (fibra de coco, cartón).

El sustrato principal (fibra de coco) se obtuvo a través de la empresa MARUPLAST E.I.R.L. en diferentes granulometrías con su respectiva ficha técnica de cada una (Anexo 13 y 14) y el cartón en distintos establecimientos de comercio público, en ambas presentaciones de fibra de coco, se realizó bloques a diferentes proporciones y grosores.



**Figura 4. Sustrato principal**

Se diseñó un molde de 40 cm x 36 cm para nuestros prototipos (Tabla 8), su elaboración empezó a separar cantidades de los sustratos, se preparó aglutinante como parte de la integración de cada bloque, finalmente, fue prensado a una resistencia de 80 kilos para su consistencia.

**Tabla 8. Proporciones y grosores de los sustratos en los prototipos**

N° DE PROTOTIPO	GROSOR	FIBRA DE COCO	CARTÓN
M1	4 cm	70%	30%
M2		80%	20%
M3	5 cm	70%	30%
M4		80%	20%



**Figura 5. Prensado de cada bloque**

En cuanto a su compactación y tiempo de secado, en la granulometría de 0-7 mm nos favoreció, dado por su menor tamaño, hace que compacte y no se encuentre rajaduras, a comparación de la fibra de coco 0-40 mm mostraron rajaduras y mayor humedad por su mayor tamaño tiende a absorber más aglutinante y tuvieron un tiempo de secado de 5 a 7 días, depende mucho de las condiciones climáticas (Figura 06).



Fibra de coco de granulometría de 0-7 mm



Fibra de coco de granulometría de 0-40 mm

**Figura 6. Bloques de fibra de coco con diferentes granulometrías**

### **Fase 03: MEDICIÓN DE LOS PROTOTIPOS DE BLOQUES ACÚSTICOS DE FIBRA DE COCO**

Se tomó en consideración ciertas variables como la ubicación de un área cerrada, sin presenciarse otra fuente de fondo para tener una mayor precisión en los resultados, posteriormente, se realizó la medición sonora de 3 repeticiones por 1 minuto, tomando apunte de los resultados y así identificamos cuál tuvo mayor atenuación (Figura 7).



**Figura 7. Medición antes y después de cada prototipo**

Después de identificar el prototipo con mayor atenuación del ruido, se continuó a elaborar a mayor escala, es decir, al diseño del encapsulamiento acústico, siendo las medidas de 1.80 m por altura por 1.20 m de ancho de la prensa excéntrica en Anexo 12.

### **Fase 04: MEDICIÓN SONORA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENCAPSULAMIENTO ACÚSTICO**

La metodología fue llevada según a la NTP 1996-2, donde indica que la instalación del equipo del sonómetro a una altura de 1.5 metros sobre el nivel del suelo, con una distancia de la fuente, tomando en cuenta las condiciones climatológicas, calibración del equipo (sonómetro), verificar su configuración en ponderación A, modo slow y tiempo de cada repetición de las mediciones de cada punto de muestreo y tener listo la hoja de campo (ver Anexo 03).

Cada punto de muestreo fue establecido en el entorno del taller mecánico a fin de evaluar su propagación de la fuente emisora (prensa excéntrica), puesto que, según el Plano de Zonificación territorial del distrito Villa María del triunfo, es clasificado como zona residencial, en efecto, se hizo mapa de ruido del antes y después de la implementación del encapsulamiento acústico (Anexo 10 y 11), así de paso, hemos considerado un punto de referencia dentro del taller, para conocer cuánto es el ruido interno. El trabajo en campo se llevó a cabo el 07, 08, 09 y 10 de Julio (ver Figura 8 y 9).



**Figura 8. Medición sonora antes y después dentro del taller mecánico**



**Figura 9. Medición sonora antes y después del encapsulamiento fuera del taller mecánico**

En la medición del encapsulamiento acústico, la Guía ambiental de manejo de ruido, resalta que, para el monitoreo del nivel sonoro, las condiciones de operación de la máquina no deben modificarse, al igual en su ambiente (área de la fuente, receptor y vías de transmisión), lo cual, primero en su diseño del encapsulamiento se decidió por ser del tipo parcial, debido a que la prensa excéntrica es manipulada por el empleado, por lo tanto, en su diseño se dejó un espacio para su manipulación de la máquina, posterior a ello, se procedió a realizar las mediciones de presión sonora dentro del taller mecánico.

### **3.6 Método de análisis de datos:**

A nivel descriptivo: Para obtener información de la parte experimental será procesado mediante los programas Microsoft Excel, SPSS y ArcGIS.

A nivel inferencial: Se aplicó t-student, para comparar dos medias e identificar si hay diferencia entre 2 muestras o grupos, el nivel de probabilidad para aceptar es mayor de 0,05.

### **3.7 Aspectos éticos**

En nuestra investigación, cumplimos con la exigencia que la Escuela de Ingeniería Ambiental tales como la línea de investigación, validación y confiabilidad, programa turnitin como muestra de originalidad, e interviniendo nuestros principios de nuestros valores.

#### IV. RESULTADOS

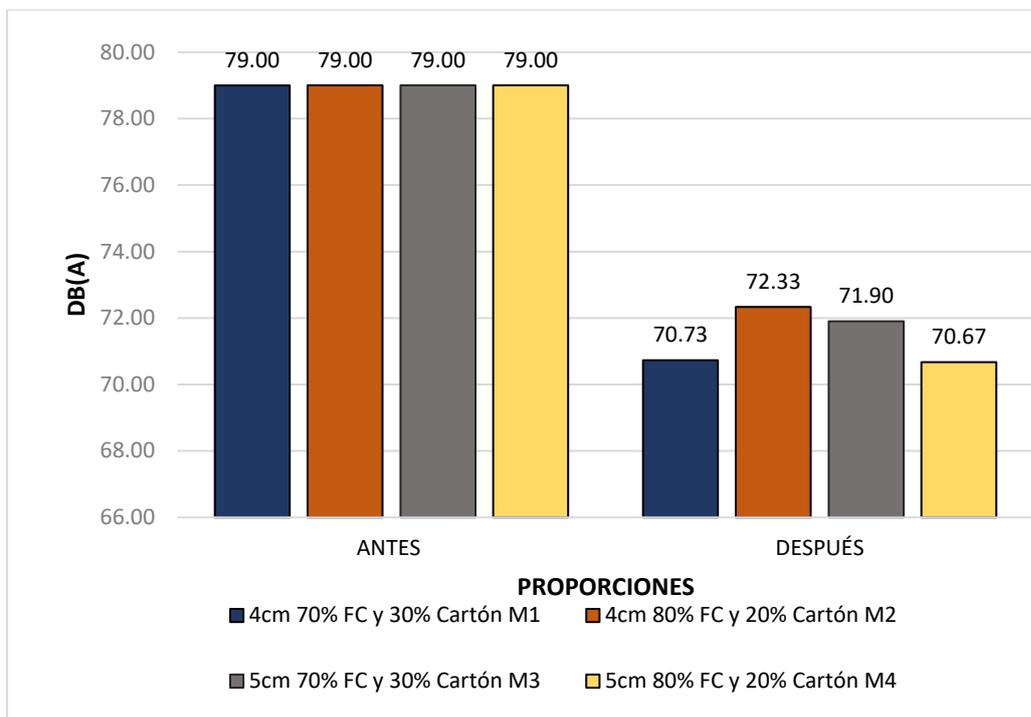
##### Resultados de las mediciones de nivel sonoro de los prototipos

El diseño de los prototipos fue en forma de encapsulamiento, posterior a ello, se realizó las mediciones por 3 repeticiones de 1 minuto (ver Tabla 9), se identificó y por lo tanto se eligió el prototipo con mayor atenuación sonora (ver Figura 10).

**Tabla 9. resultados de las mediciones sonora de cada prototipo**

Prototipo	Nivel de presión sonora continuo equivalente		
	SES	CES	Reducción en dB(A)
M1 70% 4cm	79.0	71.00	8.00
	79.1	70.60	8.50
	79.0	70.60	8.40
Promedio	79.0	70.73	8.30
M2 80% 4cm	79.0	72.10	6.90
	79.1	72.70	6.40
	79.0	72.20	6.80
Promedio	79.0	72.33	6.70
M3 70% 5cm	79.0	71.80	7.20
	79.1	72.10	7.00
	79.0	71.80	7.20
Promedio	79.0	71.90	7.13
M4 80% 5cm	79.0	70.80	8.20
	79.1	71.10	8.00
	79.0	70.10	8.90
Promedio	79.0	70.67	8.37

Nota: SES: Sin estímulo  
CES: Con estímulo



**Figura 10. Mediciones de los prototipos**

En la Figura 10, apreciamos que la variación de reducción sonora de cada prototipo, indicándonos que en el prototipo M4, de 80% de fibra de coco con 20% de cartón tienen mayor atenuación, lo cual, se identificó identificamos que el prototipo M4 se implementó en el encapsulamiento acústico con fibra de coco y cartón. Siguiendo con el análisis de resultados, en la Tabla 10, se observó mediante análisis descriptivo de la atenuación de cada prototipo.

**Tabla 10. Análisis descriptivo de los resultados de los prototipos**

Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desv. Desviación	Varianza
M1	3	8.3000	0.26458	0.070
M2	3	6.7000	0.26458	0.070
M4	3	8.3667	0.47258	0.223
M3	3	7.1333	0.11547	0.013
N válido (por lista)	3			

En la Tabla 10, apreciamos el promedio total de la atenuación de cada prototipo, aquí corroboramos a nivel descriptivo que el prototipo M4 brindó mejores resultados, con un promedio de 8.36.

### **Resultados de las mediciones de nivel sonoro antes de la implementación del encapsulamiento acústico**

El trabajo en campo se desarrolló en horario diurno, por motivo del inicio de actividades dentro del taller mecánico, en breve, en la Tabla 11 y Tabla 12 mostramos el promedio total de los 4 días de medición sonora de los puntos de muestreo, cabe mencionar, que tenemos en Anexo 09 las fichas de las mediciones por día.

**Tabla 11. Resultados de las mediciones del nivel sonoro de cada punto de muestreo antes del encapsulamiento acústico**

<b>SIN ENCAPSULAMIENTO dB(A)</b>						
<b>Puntos de muestreo</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Día N°01</b>	<b>Día N°02</b>	<b>Día N°03</b>	<b>Día N°04</b>	<b>Promedio</b>
RA - 00	10 minutos	86.00	82.40	83.53	84.00	83.98
RA - 01	10 minutos	69.60	63.20	69.00	61.20	65.75
RA - 02	10 minutos	59.30	66.20	68.00	59.20	63.18
RA - 03	10 minutos	60.70	66.22	70.00	65.17	65.52
RA - 04	10 minutos	66.30	61.00	67.70	66.70	65.43
RA - 05	10 minutos	67.00	68.20	70.00	67.80	68.25
RA - 06	10 minutos	69.00	67.30	69.05	69.00	68.59
RA - 07	10 minutos	65.00	68.00	68.20	65.60	66.70
RA - 08	10 minutos	62.40	66.00	66.33	64.63	64.84
RA - 09	10 minutos	61.10	63.63	60.00	61.53	61.57

Se observó en la Tabla 11, que los valores obtenidos antes de la implementación, tienen un promedio mínimo de 61.57 dB(A) a un máximo de 68.59 dB(A) del RA-01 al RA-09, lo cual, sobrepasan los límites permisibles según los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido de la categoría residencial, en cambio en el RA-0, dentro de sus promedios de los 4 días fue de 83.98 dB(A), son los valores obtenidos dentro del taller mecánico, varían de 82.40 a 86 dB(A), siendo su valor máximo sobrepase a los límites de niveles de exposición de ruido del trabajador.

**Tabla 12. Resultados de la de las mediciones del nivel sonoro de cada punto de muestreo después del encapsulamiento acústico**

<b>CON ENCAPSULAMIENTO dB(A)</b>						
<b>Puntos de muestreo</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Día N°01</b>	<b>Día N°02</b>	<b>Día N°03</b>	<b>Día N°04</b>	<b>Promedio</b>
RA - 00	10 minutos	77.30	78.33	70.43	75.00	75.27
RA - 01	10 minutos	62.90	55.50	65.55	52.65	59.15
RA - 02	10 minutos	56.00	59.00	62.00	54.00	57.75
RA - 03	10 minutos	57.25	59.20	64.55	60.80	60.45
RA - 04	10 minutos	50.90	50.50	52.10	48.60	50.53
RA - 05	10 minutos	48.60	52.60	50.50	54.00	51.43
RA - 06	10 minutos	47.60	52.60	47.90	55.00	50.78
RA - 07	10 minutos	47.70	52.80	47.20	52.20	49.98
RA - 08	10 minutos	55.87	62.33	61.60	58.50	59.58
RA - 09	10 minutos	53.20	58.40	56.05	53.07	55.18

Se observó en la Tabla 12 que los valores obtenidos antes de la implementación, tienen un promedio mínimo de 49.98 dB(A) a un máximo de 60.45 dB(A) del RA-01 al RA-09, lo cual, reduce de manera considerable bajo los límites permisibles según los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido de la categoría residencial, en cambio en el RA-0, dentro de sus promedios de los 4 días fue de 75.27 dB(A), que son los valores obtenidos dentro del taller mecánico, varían de 70.43 a 77.30 dB(A), estaría por debajo al límite de niveles de exposición de ruido del trabajador.

A continuación, como parte de nuestro objetivo general, se determinó la eficiencia del prototipo seleccionado (ver Tabla 13).

**Tabla 13. Eficiencia del encapsulamiento acústico con fibra de coco**

<b>Punto de muestreo</b>	<b>Promedio antes del encapsulamiento acústico con fibra de coco. (LAeqT)</b>	<b>Promedio con el encapsulamiento acústico con fibra de coco,5 cm. (LAeqT)</b>	<b>Eficiencia (%)</b>	<b>Promedio de atenuación sonora dB(A)</b>
RA - 0	83.98	75.27	10%	8.72
RA - 1	65.75	59.15	10%	6.60
RA - 2	63.18	57.75	9%	5.43

RA - 3	65.52	60.45	8%	5.07
RA - 4	65.43	50.53	23%	14.90
RA - 5	68.25	51.43	25%	16.83
RA - 6	68.59	50.78	26%	17.81
RA - 7	66.70	49.98	25%	16.73
RA - 8	64.84	59.58	8%	5.27
RA - 9	61.57	55.18	10%	6.39
		Total	15.4%	10.37

En la Tabla 13, se observó la mitigación de los niveles de presión sonora, donde indica que los valores varían de 5.07 a 17.81 dB(A), como así el porcentaje de la eficiencia que varía de 8% a 26%, con un promedio total de 15,4% y reducción promedio total de 10.37 dB(A).

### Resultados del diseño del mapa de ruido

Dichos resultados de los promedios total por cada punto de muestreo, se elaboró mapa de ruido del prototipo implementado, apreciándose la distribución de los niveles de presión sonora antes y después en las instalaciones del taller mecánico como en su entorno, se observó que la propagación de la fuente fija, se ve expuesta en las viviendas que limitan en el taller mecánico, en cambio, los puntos de muestreo en el entorno, se ha registrado varias fuentes de fondo, por la propia distancia donde se registraron diferentes actividades que no fueron ajenas en la medición y la emisión sonora de la fuente fija, va perdiéndose (Anexo 10 y 11).

### Análisis inferencial

Para contrastar las hipótesis, se corroboró mediante pruebas de normalidad por Shapiro – Wilk a causa de la cantidad de datos es menor a 50 datos. (ver tabla 14)

**Tabla 14. Prueba de Normalidad**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SE	0.323	10	0.004	0.697	10	0.001
CE	0.226	10	0.160	0.822	10	0.027

SE: Sin Encapsulamiento

CE: Con Encapsulamiento

En la tabla 14, demostró que el grado de significancia del encapsulamiento es 0.027, de esta manera, cumplió con la distribución normal por ser mayor a 0.05, por lo tanto, hemos continuado con la estadística paramétrica, siendo esta, T student para comparar las medias de las mediciones de nivel sonoro del antes y después del encapsulamiento (ver tabla 15).

### Hipótesis General

Ha: El encapsulamiento acústico con fibra de coco (*Cocos nucifera*) mitiga el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.

H0: El encapsulamiento acústico con fibra de coco (*Cocos nucifera*) no mitiga el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.

**Tabla 15. Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig.
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
<b>Par 1</b>	SE - CE	10.37100	5.46925	1.72953	6.45854	14.28346	5.996	9	0.000

SE: Sin Encapsulamiento

CE: Con Encapsulamiento

Sig. (P-Valor)  $\geq \alpha$  : Ho se acepta

Sig. (P-Valor)  $< \alpha$  : Hi se acepta

En relación a la tabla 15, la Sig, es menor a 0.05, en efecto, se rechazó la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir, que el encapsulamiento acústico con fibra de coco, influye en la mitigación de ruido en los puntos de muestreo establecido.

## V. DISCUSIÓN

Considerando las investigaciones realizados por diversos autores, empezamos con Puma (2018), indicó que su prototipo de mayor atenuación fue de 80 % de coronta de choclo, 20% de cáscara de papel de 8 dB(A), tal resultado es similar a nuestro prototipo M4, de 80% de fibra de coco con 20% de cartón de 8.4 dB(A) y en cuanto a su bloque acústico puesto en la avenida que trabajó, su mitigación oscilaba de 7.43 a 10.74 dB(A), mientras que en nuestro estudio fue de 5.07 a 17.81 de los diferentes puntos de muestreo.

Pedroso, Brito y Silvestre (2017) resaltaron que las fibras naturales y materiales reciclados son una alternativa eficiente por su bajo costo y de menor impacto negativo ambiental, en cuanto su rendimiento acústico, son similares a los materiales sintéticos, por eso nos consta las investigaciones de materiales de fibras naturales como Hasan y Garip (2015) estudiaron las propiedades de absorción acústica de la fibra luffa., Khai, Azma y Mohd (2017) en su investigación de fibras de racimos de frutas vacías de palma aceitera, Oltra (2019) estudió las fibras de esparto, estamos de acuerdo y confirmamos en nuestro desarrollo experimental, desde los gastos en la elaboración, convirtiéndose en un material con bajo impacto negativo al ambiente.

Nirmala, Prakash y Vijaykumar (2019) en su revisión de materiales acústicos, la porosidad de la fibra de coco aumenta su coeficiente a niveles bajos de 0.97 para 2750-2825 Hz con 20 mm de espesor y con panel perforado brindó un coeficiente de absorción de 0.94-0.95 a 2600-2700 Hz, en cambio, Mohammad, Ayub y Mohd (2011) analizó que la fibra de coco tiene su coeficiente de absorción promedio de 0.8 a 1360 Hz con 20 mm de espesor, en nuestra investigación, los valores del nivel sonoro equivalente antes del encapsulamiento tuvieron un rango de 82.40 a 86 dB(A) dentro del taller mecánico, lo cual es perjudicial a la salud auditiva del trabajador y en la aplicación, tuvo una mitigación máxima de 13.5 dB(A), por otro lado, se contrasta el efecto del aglutinante es importante porque aumenta la densidad, haciendo que capte las ondas sonoras, sin embargo, cuando se usa gran cantidad de aglutinante, Khai, Azma y Mohd (2017) detalla que el aumento de la densidad puede reducir la porosidad, dificultando que las ondas sonoras penetren

el material, lo que perjudica el rendimiento acústico, por ello, en sus muestras de mayor densidad mostraron bajo absorción y en cuanto al grosor, la absorción aumentó con el grosor, con la misma cantidad de fibra para ambas muestras, los resultados aún dependen de la densidad de la fibra que se estudie, el diámetro y su tamaño. Del Rey et al (2015) recalca que los materiales fibrosos reciclados requieren aglutinante como resina fenólica, estas son elaboradas por fenol con formaldehído, lo que es dañino a la salud en su producción, en nuestra investigación se utilizó como aglutinante la maicena y de material acústico fibras naturales, llevando ventaja económicamente tanto al ambiente en su proceso de fabricación y hace que una vez más, se afirme la apuesta por el aprovechamiento de fibras naturales.

Arango y Chauca (2019) realizaron el encapsulamiento acústico a base de cisco de café para atenuar la presión sonora de una máquina (compresora), en la cual nos indica que los moldes que utilizaron fueron a diferentes espesores de 2 cm y 2.5 cm, donde obtuvo como resultados las siguientes eficiencias de 16% y 20% respectivamente, en cuanto a nuestra investigación, la eficiencia total de nuestro prototipo fue de 15.4%, pese a un grosor de 5 cm, tuvo menor porcentaje, lo que se debe a las variables externas, es decir, a las diversas actividades que acontece en el entorno, perjudicando en la precisión de la medición sonora de la fuente estudiada, otras como la distancia de la ubicación de los puntos de monitoreo, y reflectancia con las paredes de las viviendas, lo que hace que la frecuencia se pierda, reduciendo el ruido.

De acuerdo a las investigaciones con materiales reciclados sintéticos, Cardenas (2017) en su encapsulamiento acústico utilizó lana de polietileno y planchas de cartón con jabas de huevo como aislante tuvo una reducción sonora hasta 16.52 dB(A) en una empresa, en comparación con los resultados obtenidos en nuestra investigación, ha reducido hasta 13.10 dB(A) en el punto de muestreo RA - 00 que fue dentro del taller mecánico, las diferencias podría verse de acuerdo a la distancia en la que fueron las mediciones de Cardenas, además existe valores cercanos en cuanto a los resultados, pese que usó materiales sintéticos a lo que nosotras se concentró en fibra natural y cartón. Por otro lado, Guzmán, Valverde y Quijano (2015) en su implementación de bloques acústicos de Tecnopor, sus niveles de

presión sonora atenuaron a un 14.1% equivale a 9 dB a causa de la exposición sonora por una avenida principal que percibe dentro de las instalaciones de un centro educativo, casi similar a los resultados Mellado (2017), sus barreras acústicas de aluminio, plancha de policarbonato con espuma de poliuretano y lana de fibra, arrojó una eficiencia de 14.06% dentro de un equipo mecánico de una obra vial, estos valores obtenidos, nos indica que el encapsulamiento de fibra de coco, es buen material acústico por su eficiencia de 15.4% y ecoamigable. Diaz y Taco (2018) su encapsulamiento acústico de un tipo total de estructura metálica de 1.5 m<sup>3</sup> y su comparación de materiales sintéticos, resaltó que el poliuretano de 4 pulgadas de espesor, tuvo mayor mitigación sonora de 16.5 dB dentro del área seleccionada de la empresa, lo cual, en nuestros resultados tuvo una atenuación máxima de 13.5 dB(A) dentro del taller mecánico, siendo un tipo encapsulamiento parcial de un grosor de 5 cm, tienen un valor cercano, cabe resaltar, los autores mencionados es mayor por el mismo cerramiento total.

De acuerdo a investigaciones de barreras verdes, Azkorra et al. (2015) utilizó paredes verdes como aislante acústico para edificios, cuya reducción de sonido fue 15 dB y un coeficiente de absorción acústico ponderado (A) 0,40. Por otro lado, Lacasta et al. (2016) implementó para carreteras, estimó los coeficientes de absorción acústica de los bloques con hormigón y recubierta con mortero con una pared con vegetación y la otra sin vegetación, tuvieron un coeficiente de absorción de 0.7 valores similares a mayor de los resultados de autores anteriores. siendo una alternativa de aislante para fuentes externas hacia el cuerpo receptor y mejora la estética paisajística, aparte que los resultados varían el tipo de sustrato y vegetación utilizada, en cambio, nuestro prototipo puede ser implementado en maquinarias en las industrias para atenuar el ruido en el ambiente laboral y disminuir la propagación en dentro de la industria por lo mismo que no requiere de ciertos cuidados como las barreras verdes, un sistema de riego, radiación solar por ejemplo.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se obtuvo una eficiencia de 15.4% de mitigación del nivel de presión sonora mediante los bloques de grosor 5 cm y proporción de 80% de fibra de coco y 20% de cartón.

Se identificó de los 4 prototipos a diferentes proporciones de fibra de coco y cartón, el prototipo M4 con 80% de fibra de coco y 20% de cartón tuvo mayor atenuación de 8.37 dB, eligiéndose para la implementación del encapsulamiento acústico.

Se determinó que el prototipo M4, incidió en la mitigación del nivel sonoro con un promedio total de 10.37 dB, considerándose un material acústico para su implementación en industrias.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Caracterizar las fuentes de fondo, para tener una mayor precisión del estudio de la fuente emisora que quiere realizar.

Probar con diferentes formas de cerramiento acústico, para denotar si existe significancia en la forma del diseño.

Analizar si existe variación de vibración de la maquinaria antes y después del encapsulamiento acústico, para determinar de qué manera si afecta o no en la implementación.

Estudiar las propiedades acústicas de la fibra con la cáscara de coco como material absorbente y aislante.

Evaluar si el aglutinante perjudica con el tiempo a las barreras acústicas de fibra de coco u otro material.

## REFERENCIAS

- ARANGO, Elizabeth y CHAUCA, Pricila. Encapsulamiento acústico de cisco de café para la atenuación del nivel de presión sonora de una compresora, Ate, 2019. Tesis (Título profesional de Ingeniero Ambiental). Perú. Universidad César Vallejo. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41643/Arango\\_AEEChauca\\_PPM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41643/Arango_AEEChauca_PPM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- AZKORRA [et al]. Evaluation of green walls as a passive acoustic insulation system for building. Applied Acoustics [en línea]. 2015, Vol. 89. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X14002333>  
ISSN 0003-682X
- AZMA [et al]. Utilizing Sugarcane wasted fibers as a sustainable acoustic absorber. Procedia Engineering [en línea]. 2013, Vol. 53. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705813002002>  
ISSN: 1877-7058
- BERMUDEZ, Jorge. Et al. Materiales absorbentes ecológicos para pantallas acústicas [en línea]. ed. Universidad de Alicante [Fecha de consulta: 20 de junio de 2020]. Disponible en [https://books.google.com.pe/books?id=AfTDAQAAQBAJ&lpg=PA23&dq=BERM%C3%9ADEZ%20et%20al.%20\(2013\)%2C%20los%20materiales%20absorbentes&pg=PA23#v=onepage&q=BERM%C3%9ADEZ%20et%20al.%20\(2013\),%20los%20materiales%20absorbentes&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=AfTDAQAAQBAJ&lpg=PA23&dq=BERM%C3%9ADEZ%20et%20al.%20(2013)%2C%20los%20materiales%20absorbentes&pg=PA23#v=onepage&q=BERM%C3%9ADEZ%20et%20al.%20(2013),%20los%20materiales%20absorbentes&f=false)  
ISBN: 9788497172745
- BARTI, Robert. Acústica Medioambiental [en línea] 2010, Vol. 1. [Fecha de consulta: 09 de junio de 2020]. Disponible en <http://www.sorolls.org/main/wp-content/uploads/2011/06/3521.pdf>  
ISBN: 9788499480206
- CAMPOS, Irene. Saneamiento ambiental [en línea]. 1ra, ed. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, 2000 [Fecha de consulta: 19 de junio de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=lsqrGBGIGeMC&lpg=PA161&dq=mitig>

[aci%C3%B3n%20del%20ruido&pg=PA161#v=onepage&q=mitigaci%C3%B3n%20del%20ruido&f=false](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3500/Cardenas_GJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ISBN: 9968310697

- CARDENAS, Juan. Encapsulamiento acústico para reducir la contaminación del ruido en la empresa metalmecánica AJ Servicios Generales & FM S.A.C. en el Distrito de Villa el Salvador, 2017. Tesis (Título profesional de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3500/Cardenas\\_GJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3500/Cardenas_GJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CARRANZA, Annie. y TOVAR, Luis. Determinación de la capacidad de absorción sonora de barreras acústicas a partir de residuos orgánicos. Tesis (Ingeniero ambientales y de recursos naturales). Lima: Universidad Nacional del Callao, 2014. Disponible en <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/1692>
- CASTILLO, J., COSTA, A. Características físicas de materiales absorbentes sonoros porosos. 2012 [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.profesores.frc.utn.edu.ar/electronica/fundamentosdeacusticayelectroacustica/pub/file/FAyE0412E1-Castillo-Costa.pdf>
- Construction and Building Materials, [en línea]. 2015, Vol. 77 pg. 124-129. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061814013439>
- COROMOTO, Ede. Aislamiento acústico a ruido aéreo en techos con materiales ecológicos. Tesis (Doctoral Ingeniería Industrial). Venezuela: Universidad Politécnica de Madrid, (2015). Disponible en <http://oa.upm.es/39160/>
- Decreto Supremo N°085-2003- PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. [En línea]. Perú: Lima, 2003. [Fecha de consulta: 06 de abril del 2020]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
- De CARVALHO, DALLA, M. y CANTORSKI, L. Development of fan acoustic absorbing material based on sunflower residue following the cleaner production

techniques. Journal of Cleaner Production. [en línea]. 2020, Vol. 140 [Fecha de consulta: 11 de junio de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620325257>

- DEL REY, Romina [et al]. Acoustic characterization of recycled textile materials used as core elements in noise barriers. Noise Control Engineering journal [en línea]. Setiembre, 2015, n°5. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.ingentaconnect.com/content/ince/ncej/2015/00000063/00000005/art00006;jsessionid=6r76d88mqlcql.x-ic-live-01>  
ISSN: 0736-2501
- DÍAZ, Ángel. Evaluación y propuesta de atenuación de los niveles de ruido mediante barreras absorbentes en una empresa de alimentos balanceados, Arequipa. Tesis (Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2019. Disponible en <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/1884>
- Guía Ambiental de manejo de problemas de ruido en la industria minera (1997) Disponible en <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/ruidominera.pdf>
- GOMEZ, Samuel. Diseño, Experimentación y Evaluación del Sistema Constructivo SAM (Sistema de Bloques Fibrorreforzados con Fibra del desecho del Fruto del Coco, para la construcción de vivienda). Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2996\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2996_C.pdf)
- GUANCHE, Isabelino. El ruido. Instalaciones Industriales. Ingeniería del Mantenimiento [en línea]. Diciembre 2014, n.º 8. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en [https://issuu.com/revista-tbn/docs/tbn\\_8\\_web](https://issuu.com/revista-tbn/docs/tbn_8_web)  
ISSN: 2174-6052
- Guía práctica sobre acústica en instalaciones de climatización [en línea]. Madrid. 2010. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Recuperado en <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM015241.pdf>
- GUZMÁN, Maritza, VALVERDE, Jhonny y QUIJANO, Julio. Evaluación del impacto sonoro para mitigar la contaminación sonora en una Institución Educativa. [en línea]. Revista UCV- CIENCIA. 7(1) 2015. [Fecha de consulta:

23 de junio del 2020]. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/UCV-SCIENTIA/article/view/814/641>

- Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, Baptista-Lucio. 2014. Metodología de la Investigación. México: s.n., 2014.434. 9788486809331.
- HASAN, Koruk y GARIP, Genc. Investigation of the acoustic properties of bio luffa fiber and composite materials. Materials Letters. [en línea]. 2015, Vol. 157 [Fecha de consulta: 01 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167577X15007934>
- JARAMILLO, Ana María. Acústica: La ciencia del sonido [en línea]. 1ª ed. Colombia: Fondo Editorial ITM., 2007 [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=HMWtf1RTo4kC&lpg=PA19&dq=sonido&pg=PA6#v=onepage&q=sonido&f=false>  
ISBN: 9789589831465
- KOGAN, Juan. Análisis de la eficiencia de la ponderación "A" para evaluar efectos del ruido en el ser humano, 2004. Tesis (Título profesional de Ingeniero Acústica). Chile. Universidad Austral de Chile. Disponible en: <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/kogan.pdf>
- KHAI, AZMA y MOHD, Oil palm empty fruit bunch fibres as sustainable acoustic absorber. Applied Acoustics [en línea]. April 2017, Vol. 119 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X16305412>  
ISSN 0003-682X
- Lacasta [et al]. Acoustic evaluation of modular greenery noise barriers. Urban Forestry & Urban Greening [en línea]. 2016, Vol. 20. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2020] Disponible en - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866716300528>  
ISSN 1618-8667
- La contaminación sonora, Martínez, Peters (2013); Ecologistas en Acción, ISBN: 97884-940652-1  
[https://spip.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno\\_ruido\\_2013.pdf](https://spip.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf)

- LOBOS, Víctor. Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt, Valdivia – Chile (2008). Tesis (Título Ingeniero Acústico). Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de ciencias de la Ingeniería. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfciil779e/sources/bmfciil779e.pdf>
- MEDALLADO, Zenón. Incidencia de una barrera acústica prefabricada para mitigar la contaminación sonora del equipo mecánico en la obra Vial Lampa – Cabanilla, Región Puno. Tesis (Magister Scientiae en Tecnologías de Protección Ambiental). Lima: Universidad Nacional Altiplano, 2017. Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8592>
- MOHAMMAD, Foulad, Md. Ayub y MOHD, Jailani. Analysis of coir fiber acoustical characteristics [en línea]. Applied Acoustics. 2011, Vol. 72 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X10002112>  
ISSN 0003-682X
- NIRMALA, Bhingare, S. Prakash, VIJAYKUMAR Jatti, A review on natural and waste material composite as acoustic material [en línea]. Polymer Testing. 2019, vol. 80 [Fecha de consulta: 15 de junio de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142941819310657>  
ISSN 0142-9418
- OLTRA, Roberto. Materiales absorbentes acústicos basados en fibras de esparto. Tesis (Magíster en Ingeniería Acústica). Gandia: Universitat Politècnica de Valencia, Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/129234>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición. 2015. Disponible en <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Sordera y pérdida de audición. 2019. disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL (OEFA). La Contaminación sonora en Lima y Callao. 2015. Disponible en [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=19087](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087)

- Plano de Zonificación de Lima Metropolitana, Villa María del Triunfo. Instituto Metropolitano de Planificación. Escala 1:15000, 2007. 1 plano.
- PAYÁ, Miguel. Aislamiento térmico y acústico [en línea]. ed. España: Ceac, 2004 [Fecha de consulta: 19 de junio de 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=qdNI2Q\\_XWe0C&lpg=PP1&dq=PROPIEDADES%20DEL%20AISLANTE%20AC%20C3%9ASTICO&pg=PA4#v=onepage&q=PROPIEDADES%20DEL%20AISLANTE%20AC%20C3%9ASTICO&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=qdNI2Q_XWe0C&lpg=PP1&dq=PROPIEDADES%20DEL%20AISLANTE%20AC%20C3%9ASTICO&pg=PA4#v=onepage&q=PROPIEDADES%20DEL%20AISLANTE%20AC%20C3%9ASTICO&f=false)  
ISBN: 84-329-3068-7
- PEDROSO, DE BRITO y SILVESTRE. Characterization of eco-efficient acoustic insulation materials (traditional and innovative). Construction and Building Materials [en línea]. Junio 2017, Vol. 140 [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817303264>
- PUMA, Joselyn. Atenuación sonora por barreras acústicas a base de residuos orgánicos para reducir el nivel de ruido en una avenida, Puente Piedra, 2018. Tesis (Título profesional de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/19344>
- Reixach et al. Acoustic properties of agroforestry waste orange pruning fibers reinforced polypropylene composites as an alternative to laminated gypsum boards. Construction and Building Materials [en línea]. Febrero 2015, Vol. 77, n.º15. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061814013439>  
ISSN: 0950-0618
- RINCÓN, Reyna, et al. Caracterización Físicoquímica y funcional de la Fibra de Mesocarpio de Coco (*Cocos nucifera* L). Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos [en línea]. 2016, Vol. 1, n.º2. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/3/49.pdf>
- RIVERA et, al. Revista Ingeniería Biomédica [en línea]. Julio – diciembre de 2015, N°18. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v9n18/v9n18a16.pdf>  
ISSN: 1909-9762

- ROUGERON, Claude. Aislamiento acústico y térmico en la construcción [en línea] España: Técnicos asociados, s.a., 1977 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en <https://books.google.com.pe/books?id=l62bH8f9AJYC&lpg=PP1&dq=aislante%20acustico&pg=PR6#v=onepage&q=aislante%20acustico&f=false>  
ISBN: 84-7146-097-1
- SANCHEZ, José. et al. El coordinador de seguridad y salud [en línea]. ed. Madrid: Fundación confemetal, 2006 [Fecha de consulta: 19 de junio del 2020]. Disponible en <https://books.google.com.pe/books?id=24NtCcEtZZ0C&lpg=PA534&dq=tipos%20de%20ruidos&pg=PA534#v=onepage&q=tipos%20de%20ruidos&f=false>  
ISBN: 8496169863
- VILLA, Keven; ECHAVARRÍA, César; BLESSENT, Daniela. Wood walls insulated with coconut fiber. Revista DYNA [en línea]. Julio-Setiembre 2019, Vol.86, n° 210. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2020]. Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/73685/72314>  
ISSN En Línea: 2346-2183
- ZAFRA, Julián. Ingeniería de sonido, conceptos, fundamentos y casos prácticos [en línea]. ed. Madrid: RA-MA, 2018 [Fecha de consulta: 19 de junio de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=vo6fDwAAQBAJ&lpg=PA1&dq=sonido&pg=PA4#v=onepage&q=sonido&f=false>  
ISBN:9788499647432

## **ANEXOS**

Anexo 01. Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
<b>GENERAL</b>	<p>¿Cuánto será la mitigación de ruido mediante encapsulamiento acústico con fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>) para la prensa excéntrica en Villa María del Triunfo?</p>	<p>Determinar la eficiencia del encapsulamiento acústico con fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>) para mitigar el ruido en una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.</p>	<p>H1: El encapsulamiento acústico con fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>) mitiga el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Encapsulamiento acústicas con fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>).</p> <p><b>VARIABLES DEPENDIENTE:</b> Mitigación de ruido para la prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACION:</b> APLICADA</p> <p><b>ENFOQUE:</b> CUANTITATIVO</p> <p><b>NIVEL:</b> EXPLICATIVO</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> Experimental, Pre y Pos Prueba</p> <p><b>POBLACION Y MUESTRA:</b> Villa María del Triunfo, taller mecánico</p> <p><b>TECNICA E INSTRUMENTO:</b> Observacional Fichas de recopilación de datos.</p>
<b>ESPECÍFICOS</b>	<p>¿Cuál será la proporción mínima de la fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>) para la mitigación del ruido a través del encapsulamiento acústico para la prensa excéntrica en Villa María del Triunfo?</p> <p>¿Cuál será las características del encapsulamiento acústico de fibra de coco para la mitigación del ruido de la prensa excéntrica en el taller mecánico, Villa María del Triunfo?</p>	<p>Identificar qué proporción de fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>) en el encapsulamiento acústico mitiga el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo</p> <p>Determinar el prototipo que obtenga mayor atenuación sonora para encapsulamiento acústico de fibra de coco de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo</p>	<p>H1: La mayor proporción de fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>) de los prototipos mitiga el ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.</p> <p>H1: El prototipo M4 de fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>) incide en la mitigación del ruido de una prensa excéntrica en Villa María del Triunfo</p>		

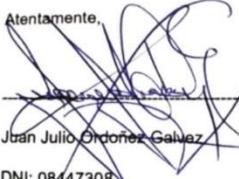
Anexo 02: Matriz de operacionalización

MATRIZ OPERACIONAL					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala/Medición
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> <b>Mitigación de ruido para prensa excéntrica en Villa María del Triunfo.</b>	La reducción del ruido de la fuente, conlleva tomar medidas para su minimización, implementando materiales absorbentes y aislantes para beneficiar a la salud auditiva de las personas y al ambiente (Guanche, 2014).	La mitigación de ruido se determina por la intensidad de ruido y mediante un mapa de ruido se muestra la distribución de los niveles de ruido.	Intensidad de ruido	Nivel de Presión Sonora Mínima (L <sub>mín</sub> ) - Antes y después	dB(A)
				Nivel de Presión Sonora Máxima (L <sub>máx</sub> ) - Antes y después	dB(A)
				Nivel de Presión Sonora continuo equivalente (LA <sub>eqT</sub> ) - Antes y después	dB(A)
			Mapa de ruido	Distribución de los niveles de presión sonora antes y después del encapsulamiento acústico (dB)	Razón
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> <b>Encapsulamiento acústicas con fibra de coco (<i>Cocos nucifera</i>).</b>	Es una técnica de fabricación de encierre al foco emisor de ruido. la fibra de coco según (Gómez, 2009) tiene capacidad de aislante acústico, por sus componentes de celulosa lo que la convierte buena rigidez y dureza que se obtiene de la estopa del coco	El encapsulamiento acústico con fibra de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ) se realiza mediciones de los niveles de presión sonora mediante prototipos propuestos con la fibra de coco, cartón y aglutinante, y así mismo determinar la eficiencia y el grosor para la mitigación de ruido.	Proporción de materiales del aislante acústico	Proporción 1: Fibra de coco:(70%) Cartón (30%)	%
				Proporción 2: Fibra de coco:(80%) Cartón (20%)	%
			Características del encapsulamiento	Eficiencia	%
				Grosor	cm
				Tamaño del encapsulamiento	m

# Anexo 03. Hoja de campo

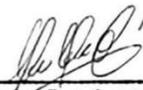
HOJA DE CAMPO					
<b>UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:</b>					
DISTRITO:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	PROVINCIA:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	DEPARTAMENTO:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
LOCALIDAD:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	FECHA:	<input style="width: 90%;" type="text"/>		
ZONIFICACIÓN DE ACUERDO AL ECA:					
FUENTE GENERADORA DE RUIDO:					
DESCRIPCIÓN:	<div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>				
<b>CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y LOS PUNTOS DE MUESTREO</b>					
<b>DESCRIPCIÓN DEL SONÓMETRO:</b>					
MARCA:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	CALIBRACIÓN EN LABORATORIO:			
MODELO:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	FECHA: <input style="width: 90%;" type="text"/>			
CLASE:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	CALIBRACIÓN EN CAMPO :Valores expresados en dB.			
N° DE SERIE:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	ANTES DE MEDICIÓN:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	DESPUÉS DE MEDICIÓN	<input style="width: 90%;" type="text"/>
<b>RESULTADOS DE MEDICIONES:</b>					

Atentamente,




Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

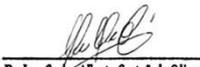


**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

Anexo 04. Ficha técnica de proporciones

 <b>FICHA TÉCNICA DE PROPORCIONES DE LAS CONCENTRACIONES DE LA FIBRA DE COCO (<i>Cocos nucifera</i>)</b>					
Monitoreado por:					
Fecha:					
Lugar:					
PROTOTIPO	MEZCLA	GROSOR (cm)	PROPORCIÓN (%)		OBSERVACIÓN/INCIDENCIA
			FIBRA DE COCO	CARTÓN	
M1	Fibra de coco y cartón.	4 cm	70%	30%	
M2			80%	20%	
M3		5 cm	70%	30%	
M4			80%	20%	

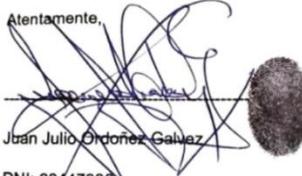
Atentamente,  
  
 Juan Julio Chironez Galvez  
 DNI: 08447308

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

Anexo 05: Ficha técnica de medición sonora de los puntos de muestreo

		<b>FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN SONORA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO</b>												
Monitoreado por:				Fecha de muestreo:				Equipo:		ZONIFICACION DE ACUERDO AL ECA:				
Puesto de Trabajo:				Dia		Fuente		Fija		Móvil		Zona Residencial		
ENCAPSULAMIENTO ACÚSTICO DEL PROTOTIPO - M4														
PARÁMETROS DE MEDICIÓN EN dB(A)														
Punto de muestreo	COORDENADAS UTM		Hora de inicio	Tiempo de medición	Medición (ANTES)			Observación / Incidencias	Hora de inicio	Tiempo de medición	Medición (DESPUÉS)			Observación / Incidencias
	Este	Norte			LAeqT	Lmáx	Lmín				LAeqT	Lmáx	Lmín	
RA - 0														
RA - 1														
RA - 2														
RA - 3														
RA - 4														
RA - 5														
RA - 6														
RA - 7														
RA - 8														
RA - 9														

<b>LAeqT</b>	Nivel de presión sonora equivalente continuo.
<b>Lmáx</b>	Nivel de presión sonora máxima.
<b>Lmín</b>	Nivel de presión sonora mínima.

Atentamente,  
  
 Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308

  
 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

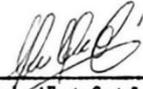
Anexo 06. Ficha técnica de la eficiencia del encapsulamiento acústico

 <b>FICHA TÉCNICA DE LA EFICIENCIA DEL ENCAPSULAMIENTO ACÚSTICO DE FIBRA DE COCO</b>			
<b>PROTOTIPO N°4</b>			
<b>Fibra de coco:</b>		<b>Cartón:</b>	
<b>Punto de muestreo</b>	<b>Promedio antes del encapsulamiento acústico con fibra de coco (LAeqT)</b>	<b>Promedio después del encapsulamiento acústico con fibra de coco (LAeqT)</b>	<b>Eficiencia (%)</b>
RA-0			
RA-1			
RA-2			
RA-3			
RA-4			
RA-5			
RA-6			
RA-7			
RA-8			
RA-9			

Atentamente,




Juan Julio Ordoñez Galvez  
DNI: 08447308



**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
DOCENTE E INVESTIGADOR  
CIP: 130267  
RENACYT: P0078275

## Anexo 07. Validación de instrumentos



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente e Investigación/UCV Lima Norte  
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Tecnología Mineral y Ambiental  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Hoja de Campo  
 1.5 Autor(A) de Instrumento: Susana Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-----

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %
------

Lima 17 de Julio del 2020

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente e Investigación/UCV Lima Norte

1.3 Especialidad o línea de investigación: Tecnología Mineral y Ambiental

1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Técnica de proporciones de las concentraciones de la fibra de coco (*Cocos nucifera*)

1.5 Autor(A) de Instrumento: Susana Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

SI
-----

El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %
------

Lima 17 de Julio del 2020

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente e Investigación/UCV Lima Norte  
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Tecnología Mineral y Ambiental  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Medición sonora de los puntos de muestreo  
 1.5 Autor(A) de Instrumento: Susana Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

SI
----

El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

-----
-------

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %
------

Lima 17 de Julio del 2020

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres: Dr. CASTAÑEDA OLIVERA, CARLOS ALBERTO

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente e Investigación/UCV Lima Norte

1.3 Especialidad o línea de investigación: Tecnología Mineral y Ambiental

1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Técnica de la eficiencia del encapsulamiento acústico de fibra de coco

1.5 Autor(A) de Instrumento: Susana Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-----

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %
------

Lima 17 de Julio del 2020

  
**Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera**  
 DOCENTE E INVESTIGADOR  
 CIP: 130267  
 RENACYT: P0078275

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente e Investigación/UCV Lima Norte  
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Hidrología y Medio Ambiente  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Hoja de Campo  
 1.5 Autor(A) de Instrumento: Susana Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-----

El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez  
DNI: 08447308

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente – Universidad César Vallejo  
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Hidrología y Medio Ambiente  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Técnica de proporciones de las concentraciones de la fibra de coco (*Cocos nucifera*)  
 1.5 Autor(A) de Instrumento: Susana Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-----

El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente – Universidad César Vallejo  
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Hidrología y Medio Ambiente  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Medición sonora de los puntos de muestreo  
 1.5 Autor(A) de Instrumento: Susana Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

SI
----

El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

-----
-------

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO  
 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente – Universidad César Vallejo  
 1.3 Especialidad o línea de investigación: Hidrología y Medio Ambiente  
 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Técnica de la eficiencia del encapsulamiento acústico de fibra de coco  
 1.5 Autor(A) de Instrumento: Susana Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación  
 El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-----

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------

Atentamente,  
  
 Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308

## Anexo 08. Certificado de calibración



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

# Certificado de Calibración

## LAC - 127 - 2019

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 9

Expediente	1033771	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	<b>SOLUCIÓN INTEGRAL EN MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.</b>	
Dirección	<b>Los Huertos Nro. 1915, Urb. San Hilarión - San Juan De Lurigancho - Lima</b>	
Instrumento de Medición	<b>Sonómetro</b>	
Marca	<b>LARSON DAVIS</b>	
Modelo	<b>LxT2</b>	
Procedencia	<b>ESTADOS UNIDOS</b>	
Resolución	<b>0,1 dB</b>	
Clase	<b>2</b>	
Número de Serie	<b>0005233</b>	
Micrófono	<b>PCB 375B02</b>	
Serie del Micrófono	<b>011658</b>	
Fecha de Calibración	<b>2019-07-17</b>	

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

	Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Acústica
		ALDO QUIROGA ROJAS	LUIS PALMA PERALTA
	2019-07-17	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

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

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



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

# Certificado de Calibración

## LAC - 187 - 2019

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 9

Expediente	1035215	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	<b>GARO CONSULTING S.A.C.</b>	
Dirección	<b>Jiron Jorge Chavez N° 1747 - Dpto 208 - Bloque A - Breña - Lima</b>	
Instrumento de Medición	<b>Sonómetro</b>	
Marca	<b>LARSON DAVIS</b>	
Modelo	<b>LxT1</b>	
Procedencia	<b>ESTADOS UNIDOS</b>	
Resolución	<b>0,1 dB</b>	
Clase	<b>1</b>	
Número de Serie	<b>0004943</b>	
Micrófono	<b>PCB 377B02</b>	
Serie del Micrófono	<b>152156</b>	
Fecha de Calibración	<b>2019-09-09</b>	

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



Fecha

2019-09-09

Responsable del Área de  
Electricidad y Termometría

EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS

Responsable del laboratorio (e)

LUIS PALMA PERALTA

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-2259-2019

Fecha de Emisión : 2019-08-27

Página : 1 de 2

**1. SOLICITANTE** : METROLOGIA & CALIDAD PERU S.A.C.  
**DIRECCIÓN** : Jr. Los Beleños Mz. 6A Lote 4 Urb. Los Jardines de San Juan - San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : CALIBRADOR ACÚSTICO  
**MARCA** : PICCOLO  
**MODELO** : QC-10  
**SERIE** : QIF060208  
**ALCANCE DE MEDICIÓN** : 114 dB a 1 000 Hz  
**RESOLUCIÓN** : NO APLICA  
**CLASE** : 2  
**PROCEDENCIA** : USA



**3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó el 2019-08-26 en el Laboratorio de MECALPE SAC.

**4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
• La calibración se efectuó por comparación directa utilizando como referencia el procedimiento AC-005 "Procedimiento de Calibración para Calibradores Sonoros" - CEM-ESPAÑA.

**5. PATRON DE CALIBRACIÓN**

INSTRUMENTO	MARCA	N° DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
MULTÍMETRO DIGITAL	FLUKE	LE-594-2018	DM-INACAL
SONOMETRO	CONTROL COMPANY	4335-8518091	NIST-USA

**6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**  
TEMPERATURA AMBIENTAL INICIAL : 20,3 °C FINAL : 20,1 °C  
HUMEDAD RELATIVA INICIAL : 54,2 %H.R. FINAL : 55,9 %H.R.

**7. OBSERVACIONES**  
• Para el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura  $k=2$  que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.  
• Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".  
• La periodicidad de la calibración depende el uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



Wajyi Casas Casas  
Jefe de Laboratorio



Jonathan Segura Escalante  
Gerente Técnico



# Certificado de Calibración

Número del certificado: CR4101/2019

Fecha de la calibración: 14/10/2019

Fecha de emisión del certificado: 14/10/2019

## DATOS DEL CLIENTE:

**Nombre:** Tech Peru Industrial SAC.

**Dirección:** Calle Monserrate, 395 - Dpto 902 Urb Las Gardenias Lima - Santiago De Surco - Peru – Peru.

## IDENTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO BAJO PRUEBA:

**Instrumento:** Medidor de Nivel Sonoro

**Modelo:** BSWA

**Fabricante:** BSWA TECH

**Número de serie:** 19040044

**PROCEDIMIENTO(S) DE CALIBRACIÓN UTILIZADO(S):** PC EAC01 - Revisión: 01

**MÉTODO(S):** Comparación directa con el estándar de referencia.

## ESTÁNDAR(ES) UTILIZADO(S):

- Stanford Reasearch - DS-360 - Certificado de calibración n° DIMCI 0859/2018 del INMETRO - Válido hasta 07/2020
- GRAS - 42AG - Certificado de calibración n° A0440/2018 del Labelo - Válido hasta 09/2019
- Testo - Testo 622 - Certificado de calibración n° T0914/2018 del Labelo - Válido hasta 07/2020

## CONDICIONES AMBIENTALES:

**Temperatura:** 22,0 °C ± 3,0 °C

**Humedad Relativa:** 55 % ± 10 %

**Presión Atmosférica:** 101,32 kPa ± 10 %

## NOTAS:

- Los resultados de la calibración están contenidos en tablas adjuntas, que relacionan los valores indicados por el instrumento en prueba, con valores obtenidos a través de la comparación con los patrones e incertidumbres estimadas de la medición (IM).
- La incertidumbre ampliada de medición se declara como la incertidumbre de medición multiplicada por el factor de cobertura "k", corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95%, según la distribución de probabilidad t-Student, con grados de libertades efectivas (Veff).
- La incertidumbre estándar de calibración se determinó de acuerdo con la "guía para la expresión de incertidumbre de medición".
- Esta calibración no sustituye ni exime los cuidados mínimos del control metrológico.
- Este certificado se refiere exclusivamente al elemento calibrado y no se extiende a ningún lote.
- El certificado no debe reproducirse total o parcialmente sin autorización previa.
- Calibración realizada en las instalaciones de CrifferLab, ubicada en la calle 24 de agosto, 521, Centro, Esteio - RS, con estándares calibrados en laboratorios acreditados a la coordinación general de acreditación del INMETRO.
- El presente certificado de calibración cumple los requisitos de la norma ABNT NBR ISO IEC 17025.

Anexo 09. Mediciones en campo

HOJA DE CAMPO					
<b>UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:</b>					
DISTRITO:	<u>V.M.T</u>	PROVINCIA:	<u>LEMA</u>	DEPARTAMENTO:	<u>LEMA</u>
LOCALIDAD:	<u>TABLAOS</u>	FECHA:	<u>07-07-2020</u>		
ZONIFICACIÓN DE ACUERDO AL ECA:	<u>ZONA RESIDENCIAL</u>				
FUENTE GENERADORA DE RUIDO:	<u>PRESA EXCENTRICA - SWJ AUCAP SULLAO</u>				
DESCRIPCIÓN:	<p>* TRÁNSITO DE MOTOTAXIS (NO ES CONSTANTE) → RA-01                      * SWJ INCIDENCIAS → RA-02 - RA-03                      * LADROÇOS DE LOS PERROS.</p>				
<b>CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y LOS PUNTOS DE MUESTREO</b>					
<b>DESCRIPCIÓN DEL SONÓMETRO:</b>					
MARCA:	<u>WASON DINES</u>	CALIBRACIÓN EN LABORATORIO:			
MODELO:	<u>LXT4</u>	FECHA:	<u>2019-09-09</u>		
CLASE:	<u>1</u>	CALIBRACIÓN EN CAMPO:	Valores expresados en dB.		
N° DE SERIE:	<u>0004943</u>	ANTES DE MEDICIÓN:	<u>94 dB</u>	DESPUÉS DE MEDICIÓN:	<u>94.9 dB</u>
<b>RESULTADOS DE MEDICIONES:</b>					
N° DE MEDICIÓN	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	DURACIÓN	HORA
<u>RA-01</u>	<u>69.60</u>	<u>72.70</u>	<u>65.50</u>	<u>10 min</u>	<u>12:52</u>
<u>RA-02</u>	<u>59.30</u>	<u>67.20</u>	<u>40.30</u>	<u>10 min</u>	<u>13:21</u>
<u>RA-03</u>	<u>60.70</u>	<u>71.70</u>	<u>42.70</u>	<u>10 min</u>	<u>13:32</u>

HOJA DE CAMPO					
<b>UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:</b>					
DISTRITO:	V.H.T	PROVINCIA:	LETIS	DEPARTAMENTO:	LETIS
LOCALIDAD:	TABLADO	FECHA:	07-07-2020		
ZONIFICACIÓN DE ACUERDO AL ECA:	ZONA RESIDENCIAL.				
FUENTE GENERADORA DE RUIDO:	PROCESO EXCENTRICO - SIN ENCORSUADO				
DESCRIPCIÓN:	<p>* TRASEO DE VEHICULOS UNIDOS (MOTOTAXIS / AUTOS),            * LANTERNAS DE LOS FERROS MUY CERCA A LA ESTACION.            * USO DE CLAXON INNECESARIO.            * A 2m DE LA ESTACION SE ENCUENTRAN ROMPIENDO UN ARBOL.</p>				
<b>CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y LOS PUNTOS DE MUESTREO</b>					
<b>DESCRIPCIÓN DEL SONÓMETRO:</b>					
MARCA:	LARSON DOWES	CALIBRACIÓN EN LABORATORIO:			
MODELO:	LX2	FECHA:	17-07-2019		
CLASE:	2	CALIBRACIÓN EN CAMPO:	Valores expresados en dB.		
N° DE SERIE:	0005233	ANTES DE MEDICIÓN:	94.01 dB	DESPUÉS DE MEDICIÓN:	94 dB
<b>RESULTADOS DE MEDICIONES:</b>					
N° DE MEDICIÓN	LAeqT	Lmáx	Lmín	DURACIÓN	HORA
RA-04	66.30	73.50	41.70	10 min	12:52
RA-05	67.00	74.50	41.40	10 min	13:09
RA-06	69.00	75.60	43.30	10 min	13:21
RA-07	65.00	81.90	39.70	10 min	13:32

HOJA DE CAMPO

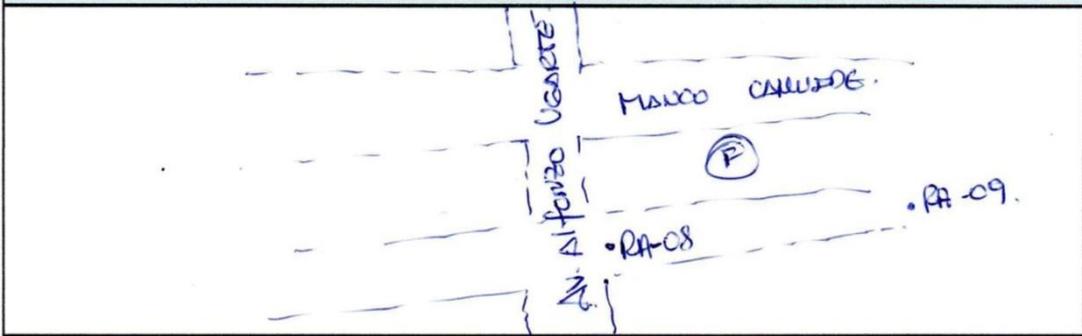
**UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO:**

DISTRITO: V.M.T PROVINCIA: LATA DEPARTAMENTO: LATA  
 LOCALIDAD: TORALDO FECHA: 07-07-2020

ZONIFICACIÓN DE ACUERDO AL ECA: ZONA RESIDENCIAL  
 FUENTE GENERADORA DE RUIDO: PRENSA EXCENTRICA - SIN ENCAPSILLADO

DESCRIPCIÓN: \* TRANSITO DE VEHICULOS LIVIANOS (MOTOTAXI / AUTOS), APROXIMADO 2 MOTOTAXI CADA 8 MINUTOS.

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y LOS PUNTOS DE MUESTREO



**DESCRIPCIÓN DEL SONÓMETRO:**

MARCA: TECH CALIBRACIÓN EN LABORATORIO:  
 MODELO: 8201A FECHA: 14-10-2019  
 CLASE:  
 N° DE SERIE: 19040044 CALIBRACIÓN EN CAMPO: Valores expresados en dB.  
 ANTES DE MEDICIÓN: 94.01dB DESPUÉS DE MEDICIÓN 94.02

**RESULTADOS DE MEDICIONES:**

N° DE MEDICIÓN	LAeqT	Lmáx	Lmín	DURACIÓN	HORA
<u>RA-08</u>	<u>62.40</u>	<u>75.47</u>	<u>44.30</u>	<u>10min</u>	<u>13:10</u>
<u>RA-09</u>	<u>61.10</u>	<u>74.80</u>	<u>42.30</u>	<u>10min</u>	<u>13:31</u>

WAZA CONSULTING S.A.C.

GUALBERTO PAREJA PAIRA  
 GERENTE GENERAL



## FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN SONORA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Monitoreado por:		Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista				Equipo:		Sonómetro						
Fecha de muestreo:		07/07/2020		Día	Nº 01			ZONIFICACIÓN DE		Zona Residencial				
Puesto de Trabajo:		Monitoreo						Fuente	Fija	x	Móvil			
<b>ENCAPSULAMIENTO ACÚSTICO DEL PROTOTIPO - M4</b>														
Punto de muestreo	COORDENADAS UTM		PARÁMETROS DE MEDICIÓN dB(A)											
			Hora de inicio	Tiempo de medición	Medición (ANTES)			Observación / Incidencias	Hora de inicio	Tiempo de medición	Medición (DESPUÉS)			Observación / Incidencias
					LAeqT	Lmáx	Lmin				LAeqT	Lmáx	Lmin	
	Este	Norte												
RA - 0	290142	8652407	13:01	10 min	86.00	96.80	85.10	Sin Incidencia	15:49	10 min	77.30	102.10	92.70	Sin Incidencia
RA - 1	290115	8652347	12:52	10 min	69.60	72.10	65.50	Tránsito de mototaxis	15:45	10 min	62.90	72.80	42.70	Tránsito de mototaxis
RA - 2	290169	8652370	13:21	10 min	59.30	67.20	40.30	ladridos de canes	16:05	10 min	56.00	68.70	43.70	ladridos de canes
RA - 3	290197	8652384	13:32	10 min	60.70	71.70	42.70	ladridos de canes	16:14	10 min	57.25	70.35	43.30	ladridos de canes
RA - 4	290197	8652384	12:52	10 min	66.30	73.50	41.70	Transito de vehiculos livianos (motos y autos).	15:45	10 min	50.90	54.60	48.40	Transito de vehiculos motos.
RA - 5	290193	8652404	13:09	10 min	67.00	79.50	41.40	Ladridos caninos muy cerca a la estación.	15:55	10 min	48.60	49.80	47.20	ladridos de canes
RA - 6	290190	8652417	13:21	10 min	69.00	75.60	43.30	Uso de claxon innecesario .	16:05	10 min	47.60	50.10	46.00	Un vecino paso muy cerca a la estación hablando por celular.
RA - 7	290177	8652431	13:32	10 min	65.00	81.90	39.70	A 2 m de la estación se encuentra rompiendo una pared (Retromartillo).	16:14	10 min	47.70	49.30	46.30	A 3 m de la estación se encuentran escuchando música a todo volumen.
RA - 8	290174	8652451	13:10	10 min	62.40	75.47	44.30	Tránsito de vehiculos livianos (motos y autos), aproximado 2 motos cada 8 minutos.	15:46	10 min	55.87	68.50	40.60	Transito de vehiculos motos.
RA - 9	290079	8652414	13:31	10 min	61.10	74.80	42.50		16:07	10 min	53.20	73.17	44.03	

LAeqT	Nivel de presión sonora continuo equivalente.
Lmáx	Nivel de presión sonora máxima.
Lmin	Nivel de presión sonora mínima.



## FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN SONORA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

<b>Monitoreado por:</b>		Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista						<b>Equipo:</b>		Sonómetro				
<b>Fecha de muestreo:</b>		08/07/2020		Día		Nº 02		<b>ZONIFICACIÓN DE ACUERDO</b>			Zona Residencial			
<b>Puesto de Trabajo:</b>		Monitoreo						<b>Fuente</b>	Fija	x		Móvil		
<b>ENCAPSULAMIENTO ACÚSTICO DEL PROTOTIPO - M4</b>														
<b>Punto de muestreo</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>		<b>PARÁMETROS DE MEDICIÓN dB(A)</b>											
	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Medición (ANTES)</b>			<b>Observación / Incidencias</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Medición (DESPUÉS)</b>			<b>Observación / Incidencias</b>
					<b>LAeqT</b>	<b>Lmáx</b>	<b>Lmin</b>				<b>LAeqT</b>	<b>Lmáx</b>	<b>Lmin</b>	
RA - 0	290142	8652407	09:32	10 min	82.40	105.00	94.40		10:38	10 min	78.33	100.93	91.16	otras maquinarias utilizaron
RA - 1	290115	8652347	09:24	10 min	63.20	75.70	53.80	compresora	10:38	10 min	55.50	76.90	43.20	compresora
RA - 2	290169	8652370	09:47	10 min	66.20	83.60	45.70	ladridos de canes	10:57	10 min	59.00	66.90	42.70	Ladridos de canes
RA - 3	290197	8652384	09:57	10 min	66.22	76.40	46.50	ladridos de canes	11:07	10 min	59.20	74.40	48.30	Tránsito de mototaxis constantemente.
RA - 4	290193	8652404	09:24	10 min	61.00	76.70	43.80	Tránsito de mototaxis es cada 3 minutos (6 mototaxis) y el uso inadecuado del claxon.	10:38	10 min	50.50	52.10	46.50	
RA - 5	290190	8652417	09:36	10 min	68.20	82.40	39.80		10:48	10 min	52.60	53.20	50.60	
RA - 6	290177	8652431	09:47	10 min	67.30	80.20	49.70		10:57	10 min	52.60	54.00	51.00	
RA - 7	290174	8652451	09:57	10 min	68.00	88.40	40.40		11:07	10 min	52.80	53.50	51.10	A 2 m de la estación se encuentran demoliendo una pared.
RA - 8	290142	8652444	09:25	10 min	66.00	78.30	45.70	Cerca ala estación pasó un auto con su megafano (2 minuto).	10:39	10 min	62.33	77.70	44.23	Ladridos de canes (25 segundos)
RA - 9	290079	8652414	09:45	10 min	63.63	78.67	37.07		11:00	10 min	58.40	69.80	46.70	Sin Incidencia

<b>LAeqT</b>	Nivel de presión sonora continuo equivalente
<b>Lmáx</b>	Nivel de presión sonora máxima.
<b>Lmin</b>	Nivel de presión sonora mínima.



## FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN SONORA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

<b>Monitoreado por:</b>		Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista				<b>Equipo:</b>		Sonómetro						
<b>Fecha de muestreo:</b>		09/07/2020		<b>Día</b>	N° 03			<b>ZONIFICACIÓN DE</b>		<b>Zona Residencial</b>				
<b>Puesto de Trabajo:</b>		Monitoreo						<b>Fuente</b>	<b>Fija</b>	<b>x</b>	<b>Móvil</b>			
<b>ENCAPSULAMIENTO ACÚSTICO DEL PROTOTIPO - M4</b>														
<b>Punto de muestreo</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>		<b>PARÁMETROS DE MEDICIÓN dB(A)</b>											
			<b>Hora de inicio</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Medición (ANTES)</b>			<b>Observación / Incidencias</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Medición (DESPUÉS)</b>			<b>Observación / Incidencias</b>
	<b>Este</b>	<b>Norte</b>			<b>LAeqT</b>	<b>Lmáx</b>	<b>Lmin</b>				<b>LAeqT</b>	<b>Lmáx</b>	<b>Lmin</b>	
RA - 0	290142	8652407	11:47	10 min	83.53	95.44	66.68	Sin Incidencia	10:29	10 min	70.43	83.98	53.75	Sin Incidencia
RA - 1	290115	8652347	11:47	10 min	69.00	95.44	66.68	pase de mototaxi con música	10:47	10 min	65.55	62.90	43.30	pase de moto, música
RA - 2	290169	8652370	12:06	10 min	68.00	95.44	66.68	ladridos caninos muy cerca a la estación.	11:07	10 min	62.00	59.30	40.90	pase de mototaxi
RA - 3	290197	8652384	12:16	10 min	70.00	95.44	66.68		11:17	10 min	64.55	75.10	49.90	sonidos de aves
RA - 4	290193	8652404	11:47	10 min	67.70	81.70	38.40	sonidos de aves	10:47	10 min	52.10	52.80	51.00	sonidos de aves
RA - 5	290190	8652417	11:57	10 min	70.00	84.20	45.50	sonidos de aves	10:57	10 min	50.50	52.00	48.20	Sin Incidencia
RA - 6	290177	8652431	12:06	10 min	69.05	73.20	47.60	Sin Incidencia	11:07	10 min	47.90	49.00	46.80	Sin Incidencia
RA - 7	290174	8652451	12:16	10 min	68.20	81.60	51.50	Sin Incidencia	11:17	10 min	47.20	48.20	45.80	Sin Incidencia
RA - 8	290142	8652444	11:48	10 min	66.33	81.13	44.50	A 3 m música en alto volumen de una vivienda	10:47	10 min	61.60	76.10	47.85	Transito del camión recolector (Megafono)
RA - 9	290079	8652414	12:08	10 min	60.00	65.95	42.90	Transito de mototaxis es menor, cada 10 minutos está pasando 2 motos.	11:09	10 min	56.05	73.50	41.37	Transito de montacarga (Megafono)

<b>LAeqT</b>	Nivel de presión sonora continuo equivalente.
<b>Lmáx</b>	Nivel de presión sonora máxima.
<b>Lmin</b>	Nivel de presión sonora mínima.

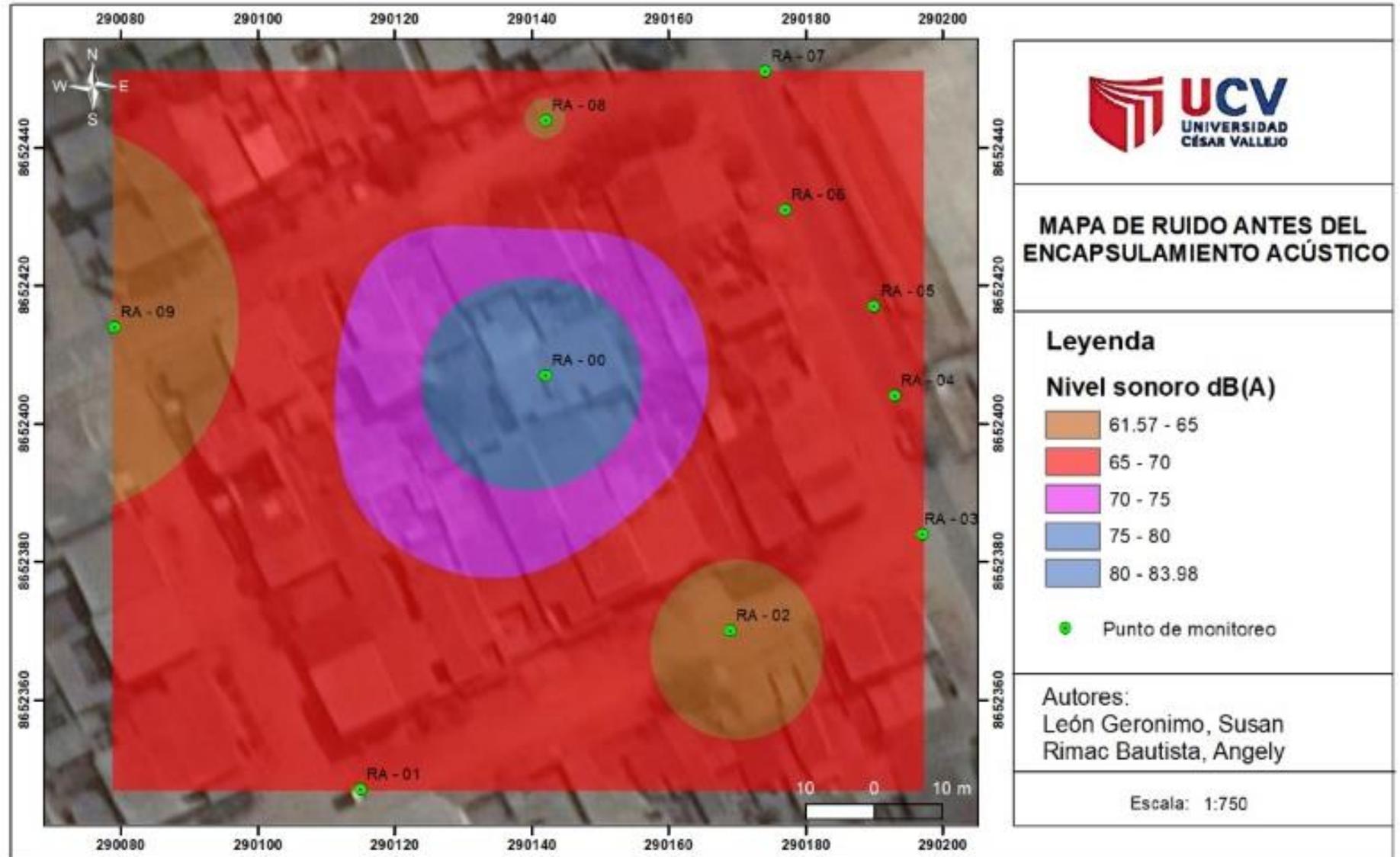


## FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN SONORA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

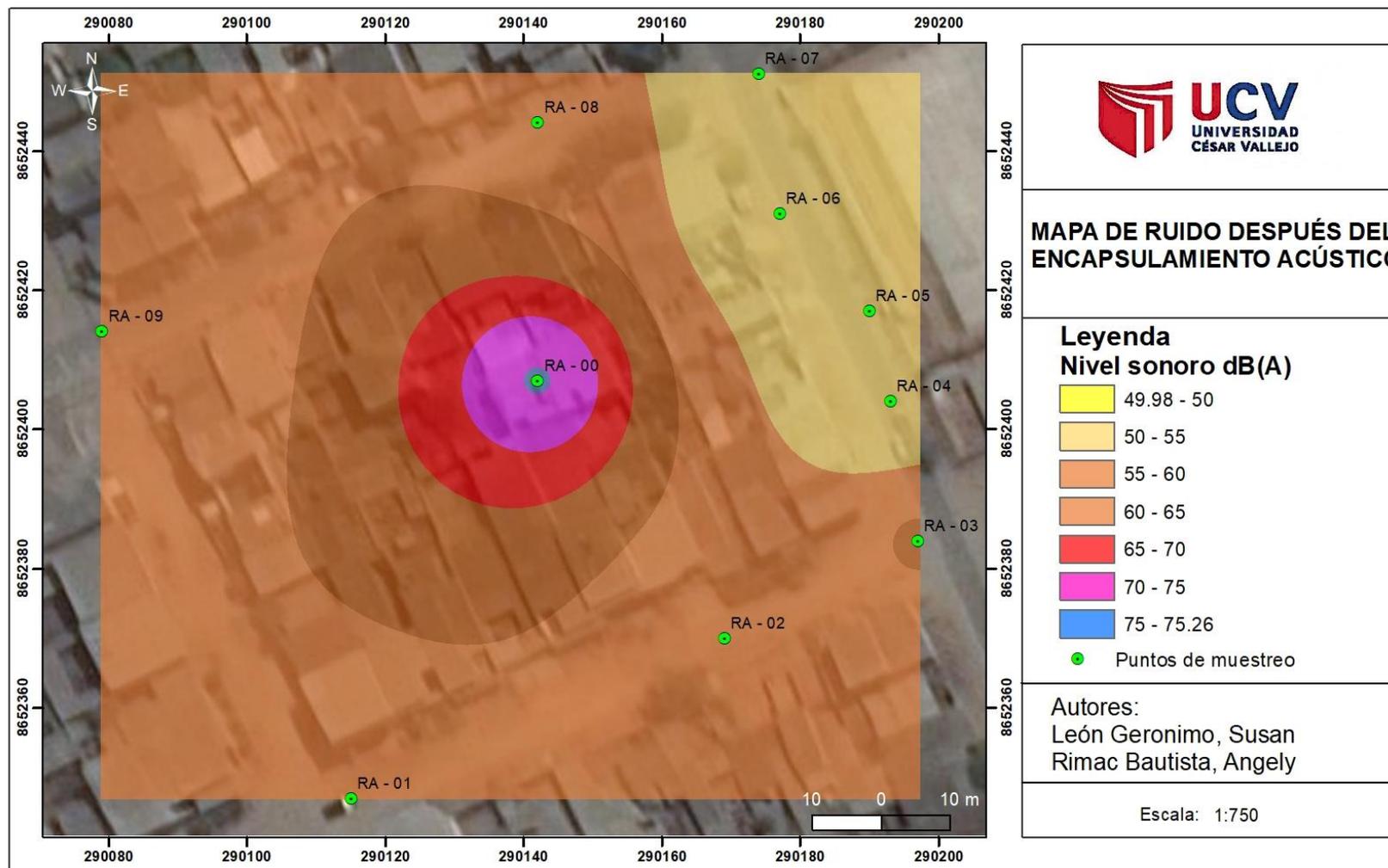
<b>Monitoreado por:</b>		Susan León Geronimo / Angely Rimac Bautista				<b>Equipo:</b>		Sonómetro						
<b>Fecha de muestreo:</b>		10/07/2020		<b>Día</b>		N° 04		<b>ZONIFICACIÓN DE</b>		Zona Residencial				
<b>Puesto de Trabajo:</b>		Monitoreo						<b>Fuente</b>	Fija	x	Móvil			
<b>ENCAPSULAMIENTO ACÚSTICO DEL PROTOTIPO - M4</b>														
<b>Punto de muestreo</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>		<b>PARÁMETROS DE MEDICIÓN dB(A)</b>											
			<b>Hora de inicio</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Medición (ANTES)</b>			<b>Observación / Incidencias</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Tiempo de medición</b>	<b>Medición (DESPUÉS)</b>			<b>Observación / Incidencias</b>
					<b>LAeqT</b>	<b>Lmáx</b>	<b>Lmin</b>				<b>LAeqT</b>	<b>Lmáx</b>	<b>Lmin</b>	
RA - 0	290142	8652407	09:41	10 min	84.00	94.19	62.85	Sin Incidencia	08:37	10 min	75.00	94.90	59.96	Sin Incidencia
RA - 1	290115	8652347	09:32	10 min	61.20	73.23	47.70	Sin Incidencia	08:30	10 min	52.65	70.90	56.80	Sin Incidencia
RA - 2	290169	8652370	09:55	10 min	59.20	68.70	50.05	sonido de aves y musica en vivienda	08:49	10 min	54.00	86.55	44.20	ladridos caninos muy cerca a la estación.
RA - 3	290197	8652384	10:05	10 min	65.17	78.97	47.83	tránsito de mototaxi	08:59	10 min	60.80	73.95	44.75	tránsito de mototaxi
RA - 4	290193	8652404	09:32	10 min	66.70	81.00	41.80	sonido de aves	08:30	10 min	48.60	52.00	46.50	Sin Incidencia
RA - 5	290190	8652417	09:46	10 min	67.80	79.60	54.20	sonido de aves	08:40	10 min	54.00	55.30	51.70	Sin Incidencia
RA - 6	290177	8652431	09:55	10 min	69.00	79.20	54.40		08:49	10 min	55.00	55.80	53.30	
RA - 7	290174	8652451	10:05	10 min	65.60	76.90	54.40	Sin Incidencia	08:59	10 min	52.20	54.40	50.10	Sin Incidencia
RA - 8	290142	8652444	09:32	10 min	64.63	78.43	45.73	Transito de mototaxi cada 10 minutos (2 a 3 mototaxi).	08:30	10 min	58.50	70.70	43.70	Transito de mototaxi cada 10 minutos (2 mototaxi).
RA - 9	290079	8652414	09:55	10 min	61.53	74.53	49.23	Transito e mototaxi es menor.	08:50	10 min	53.07	67.50	42.37	El recolector de RRSS estaba ubicado a 2 m de la estación con su música a alto volumen.

<b>LAeqT</b>	Nivel de presión sonora continuo equivalente
<b>Lmáx</b>	Nivel de presión sonora máxima.
<b>Lmin</b>	Nivel de presión sonora mínima.

Anexo 10. Mapa de distribución de ruido - antes



Anexo 11. Mapa de distribución de ruido - después



## Anexo 12. Trabajo en campo

Figura N°01: Proporciones del cartón y fibra de coco.



Figura N°02: Pesado del cartón.



Figura N°03: Mezclado



Figura N°04: Vertir la mezcla al molde.



Figura N°05: Secado de los bloques.



Figura N°06: Medición de los prototipos



Figura N°07: Programando el sonómetro.



Figura N°08: Medición sonora sin encapsulado.



Figura N°09: Medición sonora con el encapsulado.

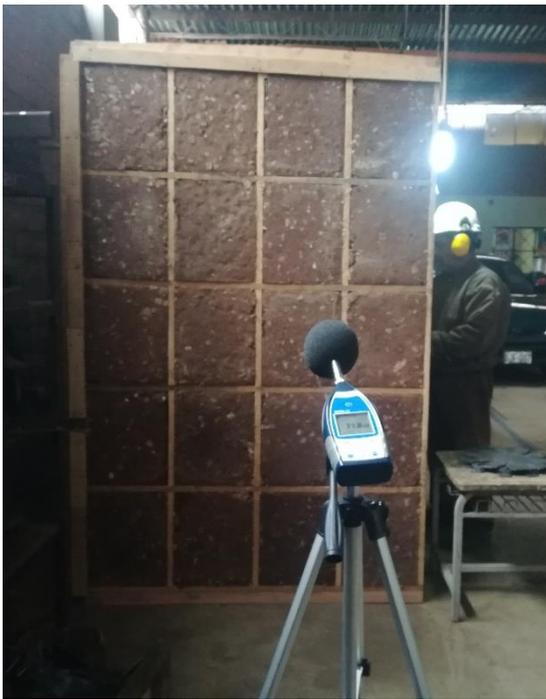


Figura N°10: Máquina encapsulada.



## Anexo 13. Ficha técnica de la fibra de coco granulometría 0-40 mm



### FICHA TÉCNICA COCOFIBRA

Revisado: 17/02/2020

#### IMPORTANCIA

Es un producto ecológico y renovable. Retiene el agua necesaria y mantiene una elevada capacidad de aireación, garantizando el crecimiento sano y vigoroso del sistema radicular. Es un material estable que puede durar varias campañas.

#### DESCRIPCIÓN

Es un sustrato 100% natural, compuesta de turba de coco. La turba gruesa asegura una correcta aireación, mientras que la turba fina retiene el agua. El pH de la fibra de coco es estable y controlado. Además, su CIC\* retiene, libera nutrientes progresivamente y ejerce el poder amortiguador ante errores de abonado, evita pérdidas por lixiviación.

#### APLICACIONES

Mezclado con turba o corteza de pino para la producción de arándanos y otros frutales cultivados en contenedores.

CARACTERÍSTICAS	DETALLES
Procedencia	INDIA
Composición	60% Baby chips +40% coarsed pith
Material Orgánica total	9.38%
Humedad	>35%
pH	5.81
CE**	<0.59 dS/m
Granulometría media	0- 40mm
Nutrientes***	N: 0.16% O: 0.08% K: 0.06%
Volumen hidratado	60-65 L
Presentación	Bloque
Dimensiones (cm)	30x30x15
Peso comprimido del fardo	4.5 kg

\*CIC: Capacidad de intercambio catiónico.

\*\*CE: Conductividad Eléctrica.

\*\*\* Nutrientes propios de la turba de coco.

Recomendaciones: Esta información se suministra de buena fe, es precisa y confiable según mejor conocimiento, pero debe considerarse solo como una guía en la selección del producto no como garantía de funcionamiento. • MARUPLAST INTERNACIONAL E.I.R.L. declina toda responsabilidad por resultados obtenidos mediante el uso de esta información.

MARUPLAST INTERNACIONAL EIRLTD  
Departamento Técnico

## Anexo 14. Ficha técnica de la fibra de coco granulometría 0-7 mm



### FICHA TÉCNICA COCOMIX Turba de coco

Revisado: 17/02/2020

#### IMPORTANCIA:

Es un producto ecológico y renovable. Retiene el agua necesaria y mantiene una elevada capacidad de aireación, garantizando el enraizamiento que además evita enfermedades fungosas en las raíces.

#### DESCRIPCIÓN:

Es un sustrato 100% natural, compuesta de turba de coco. La turba gruesa asegura una correcta aireación, mientras que la fibra fina retiene el agua. El pH de la turba de coco es estable y controlado. Además, su CIC\* retiene, libera nutrientes progresivamente y ejerce el poder amortiguador ante errores de abonado, evita pérdidas por lixiviación.

#### APLICACIONES:

Para contenedores menores a 5 litros. Para mezcla con sustratos como turba y corteza de pino. Puede ser usado para enraizamiento de esquejes y embolsado de plantas.

CARACTERÍSTICAS	DETALLES
Procedencia	INDIA
Composición	100% Turba de coco
Densidad aparente	0.07 g/cm <sup>3</sup>
Porosidad Total	95%
Material Orgánica total	9.38%
Humedad	>35%
Cap. de retención de agua	7-9%
Capacidad de aireación	26%
pH	6.0- 6.5
CE**	<0.55 dS/m
Granulometría media	0-7 mm
Nutrientes***	N: 0.16% O: 0.08% K: 0.06%
Volumen sin hidratar	200L
Volumen hidratado	300L
Presentación	Bolsa
Dimensiones	85x48x30
Peso comprimido del fardo	24 kg

\*CIC: Capacidad de intercambio catiónico.

\*\*CE: Conductividad Eléctrica.

\*\*\* Nutrientes propios de la turba de coco.

Recomendaciones: Esta información se suministra de buena fe, es precisa y confiable según mejor conocimiento, pero debe considerarse solo como una guía en la selección del producto no como garantía de funcionamiento. • MARUPLAST INTERNACIONAL E.I.R.L. declina toda responsabilidad por resultados obtenidos mediante el uso de esta información.

MARUPLAST INTERNACIONAL EIRLTDA  
Departamento Técnico