

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
FORESTAL Y AMBIENTAL**



**FACTORES AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD  
LABORAL EN LA SEGUNDA ETAPA DE  
CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE PROMOCIÓN DE  
LA INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA  
TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA, EN EL  
DISTRITO DE CHACHAPOYAS, 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL**

**AUTORES** : Bach. Susan Medali Brito Contreras  
Bach. Leydi Itala Lilí Montenegro Vargas  
**ASESOR** : Ing. Msc. Handry Rodas Purizaga

**JAÉN – PERÚ, JULIO, 2020**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el **viernes 04 de septiembre del año 2020**; siendo las **15:00 horas**, se reunieron mediante el aplicativo de videoconferencias **Google Meet** (enlace: <https://meet.google.com/ipx-vagb-oza>), los **miembros del Jurado Evaluador**:

**Presidenta**            **Mg. Annick Estefany Huaccha Castillo**  
**Secretario**         **Dr. Segundo Sánchez Tello**  
**Vocal**                **Mg. María Marleni Torres Cruz**

Para **evaluar la Sustentación del Informe Final de:**

- (    ) Trabajo de Investigación  
( **X** ) **Tesis**  
(    ) Trabajo de Suficiencia Profesional

**Titulado:** "FACTORES AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD LABORAL EN LA SEGUNDA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA, EN EL DISTRITO DE CHACHAPOYAS, 2020"; presentado por las Bachilleres: **Susan Medali Brito Contreras y Leydi Itala Lili Montenegro Vargas** de la Carrera Profesional de **Ingeniería Forestal y Ambiental** de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, **el Jurado Evaluador acuerda:**

( **X** ) Aprobar            (    ) Desaprobar            ( **X** ) Unanimidad            (    ) Mayoría

**Con la siguiente mención:**

Excelente	18, 19, 20	(    )
Muy bueno	16, 17	(    )
<b>Bueno</b>	<b>14, 15</b>	<b>( 14 )</b>
Regular	13	(    )
Desaprobado	12 ò menos	(    )

Siendo las **16:00 horas** del mismo día, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



Dr. Segundo Sánchez Tello  
Secretario Jurado Evaluador



Mg. Annick Estefany Huaccha Castillo  
Presidenta Jurado Evaluador



Mg. María Marleni Torres Cruz  
Vocal Jurado Evaluador

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	8
II. OBJETIVOS .....	10
2.1. Objetivo general .....	10
2.2. Objetivos específicos .....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	11
3.1. Materiales y equipos .....	11
3.1.1. Equipos y materiales de oficina .....	11
3.1.2. Equipos de protección personal .....	11
3.1.3. Software .....	11
3.2. Métodos .....	11
3.2.1. Objeto de estudio .....	11
3.2.2. Ubicación geográfica .....	11
3.2.3. Población ,Muestra y Muestreo .....	12
3.2.4. Métodos, técnicas y procedimientos .....	13
IV. RESULTADOS.....	23
4.1. Resultados de encuestas de seguridad laboral y factores de riesgo .....	23
4.1.1. Factores de Seguridad laboral.....	23
4.1.2. Factores de riesgo .....	24
4.2. Resultado de los factores ambientales.....	25
4.2.1. Caracterización de residuos sólidos de construcción.....	25
4.2.2. Evaluación de ruido .....	26
4.2.3. Eficiencia del agua en el proceso de construcción .....	30
4.2.4. Impacto ambiental del suelo en el proceso de ejecución.....	32
V. DISCUSIONES .....	37
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	42
6.1. Conclusiones.....	42
6.2. Recomendaciones .....	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
AGRADECIMIENTO .....	49
DEDICATORIA .....	51
ANEXOS .....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Profesionales que validaron las encuestas. ....	13
Tabla N° 2. Densidad de residuos de construcción.....	14
Tabla N° 3. Números de datos obtenidos en una semana en tres tiempos. ....	16
Tabla N° 4. Actividades y cantidades de agua en litros. ....	19
Tabla N° 5. Peso (kg) de los residuos clasificados por semana .....	25
Tabla N° 6. Volumen (m <sup>3</sup> ) y densidad de los residuos de construcción. ....	25
Tabla N° 7. Cálculo de índice de generación de residuos de construcción .....	26
Tabla N° 8. Medidas de LAeqT para los tres puntos del área del proyecto. ....	27
Tabla N° 9. Cantidad de consumo de agua utilizada en m <sup>3</sup> .....	31
Tabla N° 10. Matriz de impacto ambiental del componente suelo en la obra. ....	33
Tabla N° 11. Ponderación de impactos ambientales del suelo.....	36
Tabla N° 12. Importancia de impactos ambientales del suelo .....	36
Tabla N° 13. Nivel de impacto ambiental del suelo según importancia .....	36
Tabla N° 14. Nivel de impacto ambiental del suelo según ponderacion .....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Sonómetro para la evaluación sonora .....	16
Figura N° 2. Evaluación de ruido en obra .....	17
Figura N° 3. Consumo de agua para realizar la mezcla de concreto.....	20
Figura N° 4. Llenado de Columnas .....	21
Figura N° 5. Llenado de techo .....	21
Figura N° 6. Limpieza de terreno .....	22
Figura N° 7. Factores de seguridad laboral de 22 trabajadores.....	23
Figura N° 8. Factores de riesgo de 22 trabajadores .....	24
Figura N° 9. Decibeles mostrados en el Punto A del area del proyecto. ....	27
Figura N° 10. Decibeles mostrados en el Punto B del area del proyecto.....	28
Figura N° 11. Decibeles mostrados en el Punto C del area del proyecto.....	29
Figura N° 12. Variación de decibeles en el tiempo .....	29
Figura N° 13. Comparación de ruido, según el Reglamento Nacional de Calidad Ambiental para Ruido y Nivel de Ruido en Obra .....	30
Figura N° 14. Agua necesaria (m <sup>3</sup> ) en la segunda etapa de construcción. ....	31
Figura N° 15. Chaleco de seguridad.....	62
Figura N° 16. Casco de seguridad.....	62
Figura N° 17. Zapatos de seguridad, con punta de acero. ....	62
Figura N° 18. Guantes de cuero. ....	63
Figura N° 19. Lentes de policarbonatos, luna clara. ....	63
Figura N° 20. Protectores auditivos, tipo tapón. ....	63
Figura N° 21. Arnés de seguridad. ....	64
Figura N° 22. Botiquín de primeros auxilios. ....	64
Figura N° 23. Cinta de seguridad. ....	64
Figura N° 24. Conos de seguridad. ....	65
Figura N° 25. Radios comunicadores. ....	65

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Plan de Manejo Ambiental .....	54
Anexo N° 2. Ubicación del lugar de ejecución de la investigación.....	61
Anexo N° 3. Equipos de protección personal.....	62
Anexo N° 4. Formato de asistencia a los trabajadores de la obra.....	66
Anexo N° 5. Formato de cuestionario tema: Seguridad laboral.....	67
Anexo N° 6. Formato de cuestionario tema: Factores de riesgo .....	69
Anexo N° 7: Respuestas de la encuesta de seguridad laboral .....	71
Anexo N° 8: Respuestas de la encuesta de Factores de Riesgo.....	73
Anexo N° 9. Asistencia de los 22 trabajadores .....	76
Anexo N° 10. Formato de hoja de campo .....	77
Anexo N° 11. Medidas obtenidas por punto y tiempo. ....	78
Anexo N° 12: Datos de monitoreó de ruido del Punto A .....	79
Anexo N° 13: Datos de monitoreó de ruido del Punto B.....	80
Anexo N° 14: Datos de monitoreó de ruido Punto C .....	81
Anexo N° 15. Certificado de calibración del sonómetro.....	82
Anexo N° 16. Panel fotográfico.....	91
Anexo N° 17. Validación de constancia de encuestas. ....	95

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo de esta investigación es Identificar los factores ambientales y de seguridad laboral en las segunda etapa de construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica de la UNTRM, así como la elaboración de una propuesta de un Plan de Manejo Ambiental. En la identificación de factores de seguridad laboral y de riesgo se inició con la toma de encuestas cualitativas a un total de 22 trabajadores con temas de seguridad laboral y factores de riesgo; para los factores ambientales se inició con la caracterización de residuos de construcción, se evaluó su densidad de  $1557.045 \text{ kg/m}^3$ , volumen de  $1.757 \text{ m}^3$  y su índice de generación de residuos de 0.012; se evaluó la contaminación sonora en las actividades de limpieza, nivelación y eliminación de material excedente, el resultado obtenido se comparó con el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (ECAs). Se ha evaluado los impactos en el suelo mediante la matriz de Leopold encontrando componentes con mayor impacto negativo es la compactación y la erosión; por último, se evaluó que la actividad que consumo mayor cantidad de agua se utiliza para fraguar estructuras y arquitectura con  $190 \text{ m}^3$  y en todas las actividades se consumió un total de  $351.832 \text{ m}^3$  de agua.

**Palabras Clave:** *Seguridad, factores de riesgo, matriz de Leopold, edificación y consumo de agua.*

## **ABSTRAC**

The objective of this research is to identify environmental and occupational safety factors in the second stage of construction of the UNTRM research promotion and technology transfer center, as well as the preparation of a proposal for an Environmental Management Plan. In the identification of occupational safety and risk factors, a total of 22 workers began to take qualitative surveys on issues of occupational safety and risk factors; for environmental factors, the construction waste characterization began, its density of 1,557,045 kg / m<sup>3</sup>, a volume of 1,757 m<sup>3</sup> and its waste generation index of 0.012 were evaluated; Noise pollution was evaluated in the activities of cleaning, leveling and elimination of excess material, the obtained result was compared with the regulation of National Standards of Environmental Quality for noise (ECAs). Soil impacts have been evaluated using the Leopold matrix, finding components with the greatest negative impact: compaction and erosion; Finally, it was evaluated that the activity that consumed the greatest amount of water was used to set structures and architecture with 190 m<sup>3</sup> and in all activities a total of 351,832 m<sup>3</sup> of water was consumed.

Key Words: Safety, risk factors, Leopold matrix, building and water consumption.



## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo y sobre todo en el Perú, la industria de la construcción es una de las actividades económicas más importantes y de mayor trascendencia que impulsa el desarrollo económico del país. Así mismo, esta industria es considerada como una de las actividades más riesgosas, debido a los constantes incidentes y/o accidentes de trabajo, afectando al personal, equipos, materiales y ocasionando daños al medio ambiente. Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) (2018) menciona que: “durante el último año, la industria de la construcción alcanzó un total de 2206 (10.96 %) de notificaciones de accidentes de trabajo”. Sin duda alguna, la construcción está cambiando de una forma impresionante.

En el Perú actualmente existen empresas constructoras que no le dan la importancia necesaria a la seguridad durante la construcción, debido a que los recursos económicos y/o presupuestarios son muy bajos, lo cual no cubre por completo el cumplimiento de las normas y parámetros que exige la ley N° 29783 “Ley General de Seguridad y Salud en el Trabajo”, la Norma G-050 que trata sobre la Seguridad durante la construcción y el D.S 011-2019-TR “Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo para el sector de la construcción”. En el Perú se producen más de 20 mil accidentes de trabajo cada año. La industria manufacturera y el rubro de construcción son algunos de los sectores más afectados (ESAN, 2018).

Según EcuRed (2017) define que “el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es un sistema estructurado de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procesos, los procedimientos, los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener los compromisos en materia de protección ambiental que suscribe una empresa.

En nuestro país, en el sector de la construcción el tema de Seguridad laboral y Medio Ambiente no se da la importancia que se merece; ¿y por qué sucede esto?, esto sucede básicamente por el incumplimiento de la ley N° 29783 “Ley general

de Seguridad laboral y salud ocupacional ” y la Norma G-050 “Seguridad durante la construcción”, el D.S 011-2019-TR “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el sector de construcción” y la “Ley General del Ambiente” N° 28611 y sus sistemas de gestión .

Debido a muchos factores en este sector de la construcción, la obra del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica en la actualidad no cuenta con un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional y un Plan de Manejo Ambiental, por lo que estaría exponiendo a sus trabajadores a peligros potenciales, enfermedades ocupacionales y daños ambientales y a su vez infringiendo la normativa laboral en materia de seguridad y medio ambiente.

Es por ello que la implementación de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, tiene una gran importancia dentro del sector de la construcción, debido a que la ley general de seguridad laboral u salud ocupacional “Ley N° 29783” y la Ley general del Ambiente “Ley N° 28611” lo amerite y su respectivo reglamento nos exige, proponer un plan de manejo ambiental en la obra para ayudar a reducir los riesgos laborales, así como los posibles impactos ambientales negativos que puedan verse afectados dentro de la segunda etapa de ejecución del proyecto.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Identificar los factores ambientales y de seguridad laboral en la segunda etapa de la obra de construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica para la propuesta de Plan de Manejo Ambiental.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar los factores de riesgo laboral mediante encuestas a los trabajadores en la obra.
- Evaluar los impactos ambientales del recurso suelo en el desarrollo de las actividades de la obra
- Evaluar el consumo de agua en los procesos Constructivos de la obra.
- Identificar los residuos de construcción y evaluar el índice de generación de residuos en obra.
- Evaluar los niveles de Ruido en las actividades de limpieza, nivelación y eliminación de material excedente de la obra.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Materiales y equipos**

##### **3.1.1. Equipos y materiales de oficina**

Cámara digital, laptop core i3 Lenovo, sonómetro digital clase 1 marca AIHUA 6228 PLUS, trípode, impresora Epson L395, lapiceros, hojas bond, tablero y balanza.

##### **3.1.2. Equipos de protección personal**

Chalecos, zapatos punta de acero, cascos y protectores auditivos.

##### **3.1.3. Software**

Microsoft office 2016 y Google Maps.

#### **3.2. Métodos**

##### **3.2.1. Objeto de estudio**

El objeto de estudio es evaluar cómo influye la seguridad laboral y los factores ambientales en la segunda etapa de la construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, determinando el alcance de la obra y de qué manera influyen en los recursos naturales.

##### **3.2.2. Ubicación geográfica**

El área del estudio fue la construcción de un edificio en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, perteneciente a la Provincia y Distrito de Chachapoyas, Departamento de Amazonas, ubicado a una altitud de 2351.75 m.s.n.m., el área de construcción es de aproximadamente 598.20 m<sup>2</sup> y sus coordenadas UTM son 9310275 N –184125 E (ver ANEXO 2).

Limita por el:

- Por el Norte con la Provincia de Luya y Bogará.
- Por el Este con la Región de San Martín y la Provincia de Rodríguez de Mendoza
- Por el sur con el Departamento de San Martín.
- Por el Oeste con la región de Cajamarca.

### **3.2.3. Población, Muestra y Muestreo**

**Universo** (No hay ni población, ni muestra, ni muestreo)

El universo en estudio está construido por parte de la obra factores ambientales y de seguridad laboral en la segunda etapa de construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en el distrito de Chachapoyas, 2020.

#### **Técnicas de Recolección de Datos**

Para el presente estudio se utilizó el análisis como técnica en recolección de datos

- **Análisis de Datos**

El presente investigación utilizo cálculo matemático para el análisis cuantitativo. En el aspecto cualitativo el análisis comenzó con la organización de la información que se fue recogiendo a medida que se desarrolló la investigación. La tarea principal consistió en formular categorías en las cuales se clasifico la información obtenida en el desarrollo del estudio

- **Limitaciones de la investigación.**

La investigación no presento limitaciones significativas que representen un riesgo a la viabilidad del estudio

### 3.2.4. Métodos, técnicas y procedimientos

El presente investigación empleo el diseño no experimental Transversal.

La investigación es no experimental, dado que se observó los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos, es decir no se manipulo la variable en estudio. Así mismo es transaccional ya que los datos se recolectaron en un solo momento, en un tiempo único.

#### A. Seguridad laboral

Para evaluar la seguridad laboral de los trabajadores en la segunda etapa de la construcción, se realizó dos encuestas tipo cualitativas, la primera estuvo referida a seguridad laboral y la segunda estuvo enfocada a los factores de riesgo en la obra de construcción, cada tema contenía 10 preguntas, con tres alternativas para marcar según el conocimiento del trabajador. Se realizaron un total de 22 encuestas (ver ANEXO 5 y 6), con los resultados obtenidos se identificaron los factores de seguridad laboral y factores de riesgo.

Las encuestas realizadas fueron validadas por 3 profesionales con amplia experiencia en el tema de salud y seguridad laboral.

Tabla N° 1. Profesionales que validaron las encuestas.

INGENIEROS	DNI	CIP
Ing. Jorge Erick Catón Guerrero	42840857	157765
Ing. Víctor Augusto Trauco Tafur	08825950	28357
Ing. Manuel Saucedo Bringas	26630420	28120

#### B. Caracterización de residuos de construcción

La caracterización de Residuos de construcción se realizó durante un mes en la segunda etapa se construyó un nivel de la edificación.

Para determinar la densidad de los residuos de construcción se tuvo en cuenta el libro de desechos sólidos de George Tchobanoglous traducido por Cubillos (1892) donde podemos encontrar las densidades típicas de los componentes de desechos sólidos municipales, medidas hechas durante 5 años (1971 a 1975) en la ciudad de Davis, California; densidades mostradas en la siguiente

Tabla.

Tabla N° 2. Densidad de residuos de construcción según el libro desechos sólidos traducido por Cubillos (1892) del libro gestión de residuos sólidos de George Tchobanoglous.

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	DENSIDAD (Kg/ m3)
Madera	240.285
Fierros	320.380
Plastico	64.076
Bolsa de cemento	81.696
Alambre	320.380
Cartones	49.658
Escombros	480.570

- Fórmula para hallar el Volumen de los Residuos de Construcción

$$\text{Volumen de residuos} = \frac{\text{Masa de residuos de construcción}}{\rho \text{ Residuos de construcción}}$$

Mercante (2006), para determinar IGR (Índice de Generación de Residuo) dividimos el volumen de cada material residual por el área de la superficie construida de ese periodo de tiempo ( $m^2/m^3$ ). Este índice se utiliza para obtener cifras de generación que permiten comparar obras de características similares y para llevar un control de los residuos en la misma obra y poder evaluar temporalmente la generación de residuos.

- Fórmula para hallar el IGR:

$$\text{IGR} = \frac{\text{Volumen de cada residuo de Construcción}}{\text{Avance del área construida}}$$

Una parte de los residuos de construcción generados en la segunda etapa de ejecución de la edificación, fueron donados a los reciclados que van para que les entregue aquellos residuos que ellos reciclan y que estén en la mayor parte en buen estado como son: Cartones, bolsas de cemento, fierros, madera, plástico y alambres.

El resto de residuos proveniente de excavaciones, cortes, perfilado, desbroce, limpieza de obra y de otras actividades que se desarrollaron hasta la segunda etapa de la construcción de la obra, donde mayormente son escombros; se ha tenido en cuenta la no afectación de áreas sensibles, la no interrupción de flujos de agua, tampoco en áreas inestables como cárcavas y deslizamientos, se ha considerado el botadero en uso de la ciudad de Chachapoyas ubicado a 2.5 km de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, pasando la caseta de INRENA (Carretera Chachapoyas – Rodríguez de Mendoza). El botadero es de propiedad de la Municipalidad Provincial de Chachapoyas.

### **C. Evaluación de Ruido**

Para la evaluación del ruido, se evaluó en las actividades de limpieza, nivelación y eliminación de material excedentes de la construcción, bajo los procedimientos establecidos por el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido puesto a consulta pública RM-227-2013-MINAM para luego, comparar los resultados con el reglamento de estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (ECAs) aprobado con el D.S 085-2003-PCM, teniendo en cuenta que el área donde se está ejecutando la obra es considerada zona de protección especial por los (ECAs).



- **Ubicación de muestreo**

El instrumento que se utilizó para medir el ruido en las actividades de limpieza, nivelación y eliminación de material excedente fue el sonómetro clase 1, calibrado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). En esta etapa de limpieza de terreno y eliminación de material excedente, donde se utilizó maquinaria pesada.

Se ubicó tres puntos de monitoreo donde se percibía con mayor intensidad el ruido de la maquinaria, el sonómetro se ubicó aproximadamente 3 m al área de trabajo; distancia para medir emisiones de una fuente fija, y a una altura de 1.5 m (altura del oído humano). Se monitoreó de lunes a sábado durante, en tres tiempos: Punto A, Punto B y Punto C. Según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, el área donde se encuentra ubicado el proyecto es una ciudad universidad, según este reglamentó está considerada como una Zona de Protección Especial por su alta sensibilidad acústica donde requiere una protección especial contra el ruido; para esta zona está permitido en horario Diurno 50 dB y para el horario nocturno 40 dB.

Tabla N° 3. Números de datos obtenidos en una semana en tres tiempos.

	Tiempo de monitoreo			N°
	N°	N°	N°	
Punto A	6	6	6	18
Punto B	6	6	6	18
Punto C	6	6	6	18
Total	18	18	18	54

Figura N° 1. Sonómetro para la evaluación Sonora



- **Instalación del sonómetro**

Posición y dirección del sonómetro, basado en los procedimientos establecidos por el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido puesto a consulta pública RM-227-2013-MINAM y el reglamento de estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (ECAs) aprobado con el D.S 085-2003-PCM.

Se colocó el sonómetro en el trípode de sujeción 1.5 m sobre el piso, alejándose el operador lo máximo posible; considerando las características del mismo, para evitar apantallarlo. Antes y después de cada medición, se realizó la calibración in situ, además el sonómetro contó con un certificado calibración del 2019 por el Instituto Nacional de calidad (INACAL) reconocido laboratorio de Acústica en la ciudad de Lima.

Seguidamente el micrófono del sonómetro se lo dirigió hacia la fuente emisora y se registró las mediciones. Antes de iniciar la medición, se verifico que el sonómetro este en ponderación A y modo Fast, no se realizaron mediciones en condiciones meteorológicas extremas. Una vez Obtenidos los datos del ruido, seguidamente se procesaron en Microsoft Excel.

Figura N° 2. Evaluación de ruido en obra



#### **D. Consumo de agua en el proceso de construcción en la segunda etapa**

La metodología usada es un análisis de inventario utilizada por Benveniste (2011), el inventario recoge las entradas y salidas de cada uno de los procesos que se incluyen en los límites del sistema estudiado. Los datos de inventario se han obtenido a partir de los datos agregados de procesos de algunos casos y datos de procesos unitarios y en otros según la disponibilidad de datos de la empresa.

En esta investigación se consideró el consumo de agua hasta la segunda etapa de construcción donde se avanzó un  $150.55 \text{ m}^2$  del total de área de  $598.20 \text{ m}^2$ . Se realizó un seguimiento a todos los procesos Constructivo hasta la segunda etapa de la obra, identificando las siguientes actividades en las que se utilizó agua potable, otorgada por la misma Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. El uso de agua se midió en  $\text{m}^3$ , estos datos fueron proporcionados por el ingeniero residente de obra.

- Llenado de columnas
- Llenado de vigas
- Llenado de vigas peraltadas

- Llenado de piso
- Platea: actúa como plano rígido y de repartir uniformemente las cargas sobre el terreno
- Llenado de techo aligerado
- Para fraguar concreto
- Lavado de herramientas
- Pegado de ladrillos
- Tarrajeo
- Campamento
- Uso sanitarios
- Riego en la misma área de construcción
- Llenado de zapatas

Los datos obtenidos en la tabla N° 4, son datos brindados por el Ingeniero Residente de la obra, donde observamos la cantidad de bolsas de cemento que utiliza para cada actividad y cuantos litros de agua para cada bolsa de cemento. Se utilizó 32 litros de agua por cada bolsa de cemento para estructuras, para arquitectura se utilizó 20 litros de agua por cada bolsa de cemento; en la utilización de agua para fraguar las estructuras y la arquitectura se realizó el riego dos veces al día por 5 días cada actividad y por ultimo tenemos el consumo de agua para mantenimiento donde el agua es usada de manera personal por los trabajadores como es para su consumo, lavado de herramientas, lavado de manos, riego en campamento y para uso sanitario, la fórmula que hemos utilizado para calcular el consumo de agua tanto para estructuras y arquitectura es :

Consumo de agua en estructuras y arquitectura = (L. de agua x bolsa de cemento) (Bolsas de cemento x columna)

Tabla N° 4. Actividades y cantidades de agua en litros.

<b>Consumo de Agua en la Segunda Etapa de Construcción</b>					
<b>Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Bolsas de cemento</b>	<b>Litros de Agua/ Bol. Cemento</b>	<b>Total de Agua en L</b>	<b>Agua en m<sup>3</sup></b>
<b>A. Estructura</b>				<b>138432</b>	<b>138.432</b>
Llenado de Columnas	24	216	32	6,912	6.912
Llenado de Vigas	15	210	32	6,720	6.72
Llenado de Zapatas	24	528	32	16,896	16.896
Llenado de piso	1	1,600	32	51,200	51.2
Lenado de Techo aligerado	1	1,600	32	51,200	51.2
Llenado de vigas peraltadas	15	150	32	4,800	4.8
Platea	1	22	32	704	0.704
<b>B. Aquitectura</b>				<b>8,400</b>	<b>8.4</b>
Tarrajeo	1	320	20	6,400	6.4
Pegado de Ladrillo	1	100	20	2,000	2
<b>C. Uso de agua para fraguar en Estructura y arquitectura</b>		<b>Cant. de Riego</b>	<b>Litros /Actividad</b>	<b>190,000</b>	<b>190</b>
Llenado de Columas		10	1,500	15,000	15
Llenado de Vigas		10	1,500	15,000	15
Llenado de Zapatas		10	2,500	25,000	25
Llenado de piso		10	3,500	35,000	35
Lenado de Techo aligerado		10	3,500	35,000	35
Llenado de vigas peraltadas		10	1,500	15,000	15
Platea		10	2,500	25,000	25
Tarrajeo		10	1,000	10,000	10
Pegado de Ladrillo		10	1,500	15,000	15
<b>D. Consumo de agua para mantenimiento</b>				<b>15,000</b>	<b>15</b>
Campamento			3,000	3,000	3
lavado de herramientas			4,000	4,000	4
Uso sanitario			5,000	5,000	5
Riego			3,000	3,000	3

<b>TOTAL DE CONSUMO DE AGUA</b>				<b>351,832</b>	<b>351.832</b>
---------------------------------	--	--	--	----------------	----------------

Figura N° 3. Consumo de agua para realizar la mezcla de concreto



Figura N° 4. Llenado de columnas



Figura N° 5. Llenado de techo



### **E. Evaluación del impacto ambiental del suelo en el proceso de ejecución de la edificación**

Para evaluar el impacto que el suelo ha tenido frente al proceso de Ejecución de la obra de construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

La metodología se realizó con la matriz de Leopoldo (ML) (Leopold *et al.*, 1971) esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental en esta investigación solo se evaluara el impacto causado al suelo; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones (ver Tabla N° 12). Este formato provee un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales.

Esta matriz de evaluación de impacto se realizó hasta la segunda etapa de construcción de la obra, la matriz se adecuo a la obra de edificación y los impactos han sido calificados según su área y su tiempo de duración de la construcción

Figura N° 6. Limpieza de terreno



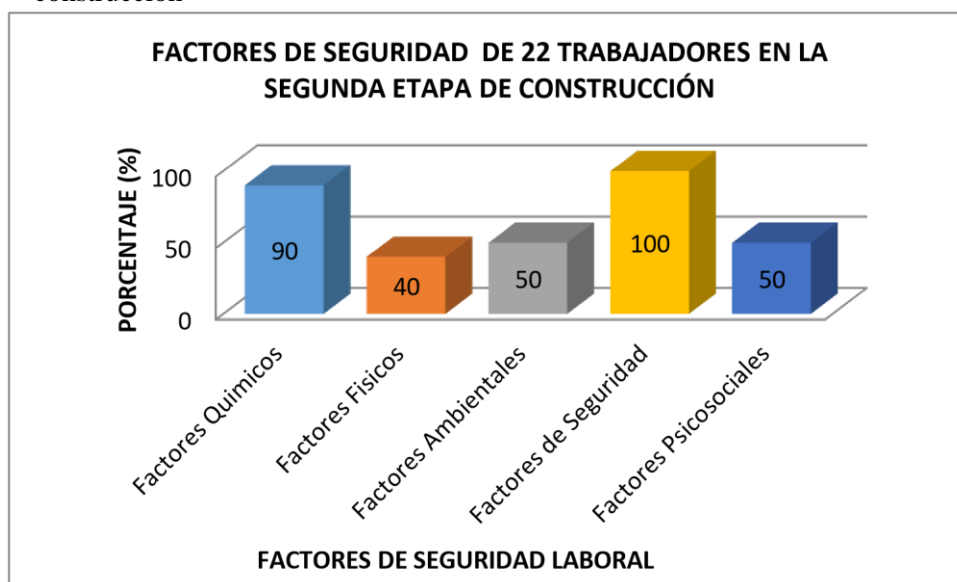


## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados de encuestas de seguridad laboral y factores de riesgo.

#### 4.1.1. Factores de Seguridad laboral

Figura N° 7. Factores de seguridad laboral de 22 trabajadores en la segunda etapa de construcción

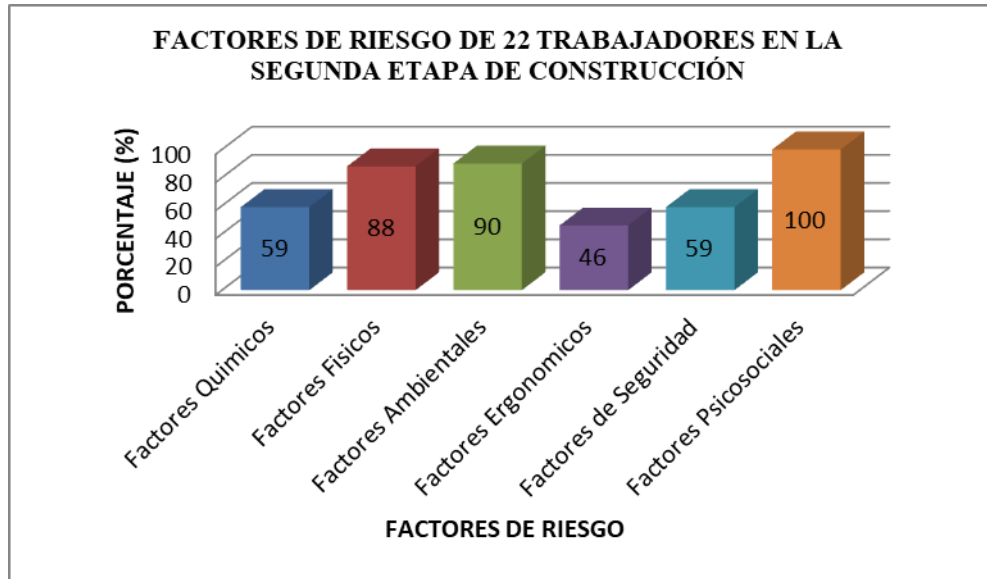


En la figura N° 7 observamos los porcentajes de los factores de riesgo en seguridad laboral, identificados en las encuestas realizadas a los 22 trabajadores de la obra de construcción; los factores con mayor porcentaje son los factores de seguridad con un 100% seguidamente tenemos los factores químicos con 90%, riesgos a los que están expuestos los trabajadores por no contar con un sistema de gestión de seguridad laboral y salud ocupacional.



#### 4.1.2. Factores de riesgo

Figura N° 8. Factores de riesgo de 22 trabajadores en la segunda etapa de construcción.



En la figura N° 8 observamos el porcentaje de factores de riesgo que se identificó con ayuda de los trabajadores; el factor de riesgo con mayor porcentaje según las encuestas son los factores psicosociales (falta de comunicación entre personal y empresa, presentan síntomas de fatiga) con 100 % seguidamente están los factores ambientales (exposición de ruido, vibraciones y con molestias ambientales) con 90%. los porcentajes nos indican que los trabajadores están expuestos a accidentes, incidentes, golpes, caídas, fatigas, quemadura, incapacidad laboral etc. en cada actividad que realizan. La falta de un sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional trae como consecuencia una inestabilidad en el área de trabajo por los peligros que están expuestos, por falta de organización, capacitación, por falta de empatía.

## 4.2. Resultado de los factores ambientales

### 4.2.1. Caracterización de residuos sólidos de construcción

Los resultados obtenidos durante la evaluación se muestran en la Tabla N° 5, el avance de construcción en la segunda etapa fue de 150.55 m<sup>2</sup>.

Tabla N° 5. Peso (kg) de los residuos clasificados por semana en el área de construcción.

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	SEMANA				TOTAL (Kg)
	1	2	3	4	
Madera	45.78	95.15	65.63	112.44	319
Fierros	108.45	66.66	48.52	53.65	277.28
Plastico	4.68	6.47	2.88	3.85	17.88
Bolsa de cemento	60.55	34.38	95.48	32.58	222.99
Alambre	96.85	66.65	47.66	30.89	242.05
Cartones	2.65	5.69	3.85	5.64	17.83
Escombros	84.28	74.64	75.55	108.42	342.89
<b>TOTAL</b>	<b>403.24</b>	<b>349.64</b>	<b>339.57</b>	<b>347.47</b>	<b>1439.92</b>

Tabla N° 6. Volumen (m<sup>3</sup>) y densidad de los residuos de construcción.

RESIDUOS	PESO PROMEDIO (Kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
Madera	79.75	240.285	0.332
Fierros	69.32	320.380	0.216
Plastico	4.47	64.076	0.070
Bolsa de cemento	55.75	81.696	0.682
Alambre	60.51	320.380	0.189
Cartones	4.46	49.658	0.090
Escombros	85.72	480.570	0.178
<b>TOTAL</b>	<b>359.98</b>	<b>1557.045</b>	<b>1.757</b>

Tabla N° 7. Cálculo de índice de generación de residuos de construcción.

RESIDUO	VOLUMEN (m3)	AVANCE DE OBRA (m2)	IGR
Madera	0.332	150.55	0.002
Fierros	0.216	150.55	0.001
Plastico	0.070	150.55	0.000
Bolsa de cemento	0.682	150.55	0.005
Alambre	0.189	150.55	0.001
Cartones	0.090	150.55	0.001
Escombros	0.178	150.55	0.001
<b>TOTAL</b>	<b>1.757</b>	<b>150.55</b>	<b>0.012</b>

#### 4.2.2. Evaluación de ruido

Los resultados totales abarcan una cantidad de 54 datos que se obtuvieron de lunes a sábado en tres tiempos: cero de 8:00 h a 8:15 h, uno de 11:00 h a 11:15 h y dos 15:00 h a 15:15 h en horario diurno para tres puntos con una duración por medición de 5 minutos durante un periodo total de una semana, los cuales sirvieron para la obtención de medida por el punto con respecto a el área representativa.

##### a. Medias de LAeqT obtenidas en el punto de medición del área de ejecución

Los resultados de acuerdo a la Tabla N° 02 donde se observan las medias de LAeqT encontradas para los tres puntos de medición del Área de Ejecución en el periodo comprendido del 24 de febrero del 2020 al 29 de febrero del 2020 en un equivalente de 1 semana, los datos fueron obtenidos con el equipo sonómetro clase 1.

Tabla N° 8. Medidas de LAeqT para los tres puntos del área del proyecto.

Area del Proyecto					
Punto	Media	Punto	Media	Punto	Media
A	LAeqT	B	LAeqT	C	LAeqT
8:00 a 8:05	86.72	8:05 a 8:10	87.57	8:10 a 8:15	87.14
11:00 a 11:05	87.46	11:05 a 11:10	86.25	15:10 a 15:15	89.34
<u>15:00 a 15:05</u>	<u>83.67</u>	<u>15:05 a 15:10</u>	<u>86.48</u>	<u>15:10 a 15:15</u>	<u>88.58</u>

En la tabla N° 8 se observan las medias de LAeqT obtenidas para los tres puntos del área del proyecto los cuales fueron tomadas; para el punto A se evaluó el ruido en el tiempo uno de las 8:00 horas hasta 8:05 horas, en el tiempo dos desde las 11:00 horas hasta 11:05 horas y en el tiempo tres se tomó desde las 15:00 horas hasta 15:05 horas durante un periodo de una semana; para el punto B se evaluó el ruido en el tiempo uno de las 8:05 horas hasta 8:10 horas, en el tiempo dos desde las 11:05 horas hasta 11:10 horas y en el tiempo tres se tomó desde las 15:05 horas hasta 15:10 horas y para el punto C se evaluó el ruido en el tiempo uno de las 8:10 horas hasta 8:15 horas, en el tiempo dos desde las 11:10 horas hasta 11:15 horas y en el tiempo tres se tomó desde las 15:10 horas hasta 15:15 horas; durante un periodo de una semana.

Figura N° 9. Decibeles mostrados en el Punto A del area del proyecto.

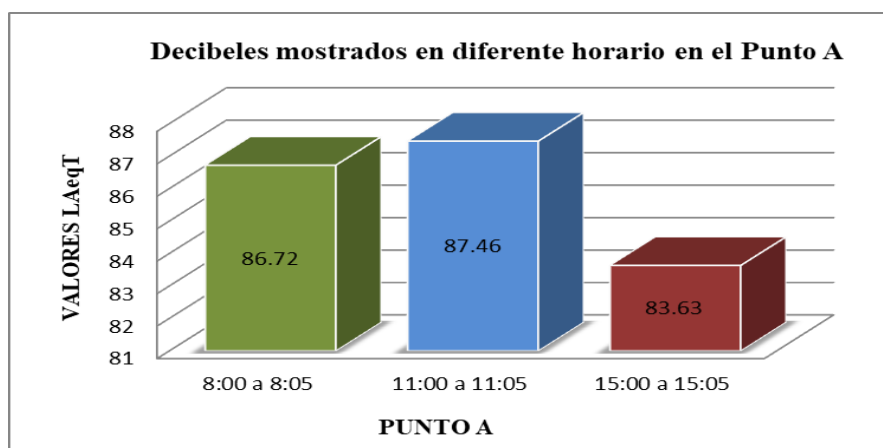
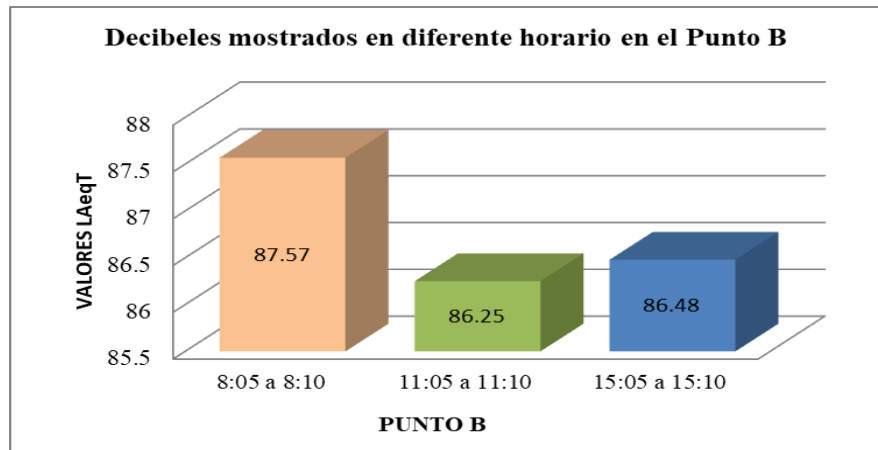
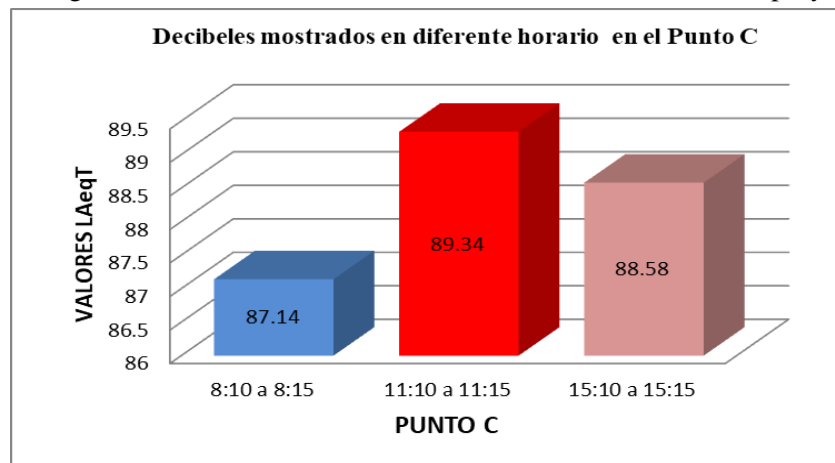


Figura N° 10. Decibeles mostrados en el Punto B del area del proyecto.



En la Figura N° 10 se muestran los valores (LAeqT) correspondiente al punto B periodo situado en el Área del Proyecto, se puede determinar que la Media máxima con un valor de 87.57 dB (A) se obtuvo a las 8:05 a 8:10 horas, el punto B ubicado en las coordenadas UTM, este: 184009 y norte: 9309954, Influenciado por el volquete, retroexcavadora y una calle aproximadamente 20 metros. La media mínima con un valor de 86.25 dB (A) se encontró a las 11:05 a 11:10 horas.

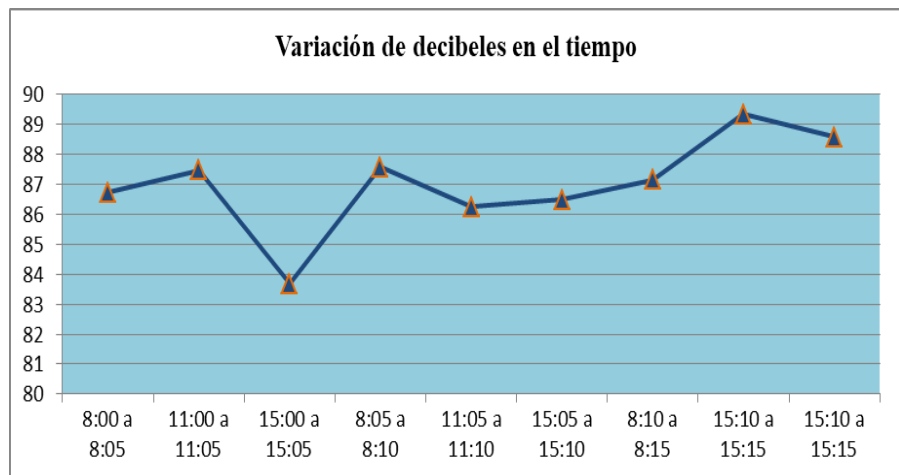
Figura N° 11. Decibeles mostrados en el Punto C del área del proyecto.



En la figura N° 11 se muestran los valores (LAeqT) correspondiente al Punto C situado en el área de ejecución, se puede determinar que la media máxima con un valor de 89.34 dB(A) se obtuvo a las 11:10 a 11:15 horas, punto ubicado en las coordenadas UTM, este: 184017 y norte: 9309986, siendo influenciado por la maquinaria mencionada y un edificio de laboratorio. La media mínima con un valor de 87.14 dB(A) se obtuvo a las 8:10 a 8:15 horas.

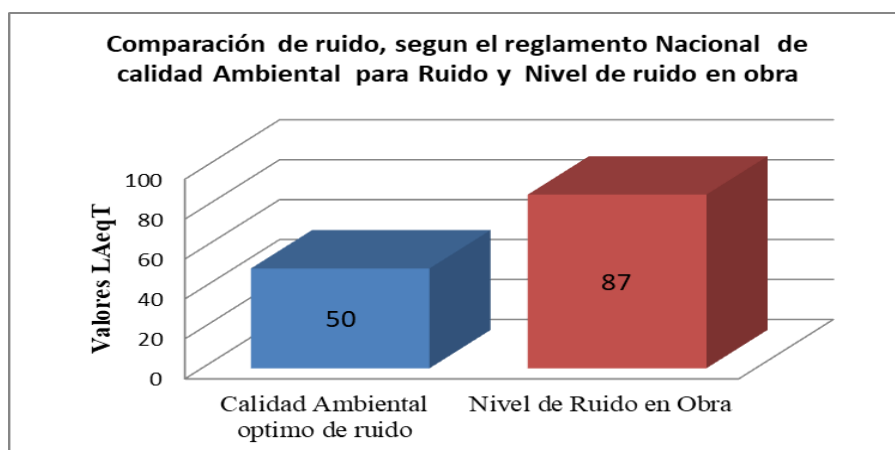
**b. Comportamiento de las Medias en los puntos monitoreados en los tres Tiempos.**

Figura N° 12. Variación de decibeles en el tiempo



En la Gráfica se muestran los valores (LAeqT) correspondiente a los puntos A, B y C situados en el área de ejecución, se puede observar que los valores encontrados superan los estándares de calidad ambiental para ruido, donde en el Punto A se obtuvieron los valores más bajos a las de 15:00 h a 15:05 horas, como también podemos ver que los valores más altos se da en el punto C a las 15:10 a 15:15 horas ocasionando contaminación sonora.

Figura N° 13. Comparación de ruido, según el Reglamento Nacional de Calidad Ambiental para Ruido y Nivel de Ruido en Obra



En el Figura N°13 se observa una diferencia muy grande con respecto un dato del otro, el primer dato de 50 dB es un valor estándar que según el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, las universidades están clasificadas en la Zona denominada, Zona de Protección Especial y los valores en LAeqT en esta zona es: Horario diurno es de 50 dB y para el horario Nocturno es de 40 dB, el segundo dato es un dato promedio obtenido en la evaluación de ruido en obra de 87 dB en la etapa de limpieza de terreno y eliminación de material excedente; el valor encontrado en obra excede al valor permitido según la zona de protección especial por el reglamento, llegando a causar daños altos.

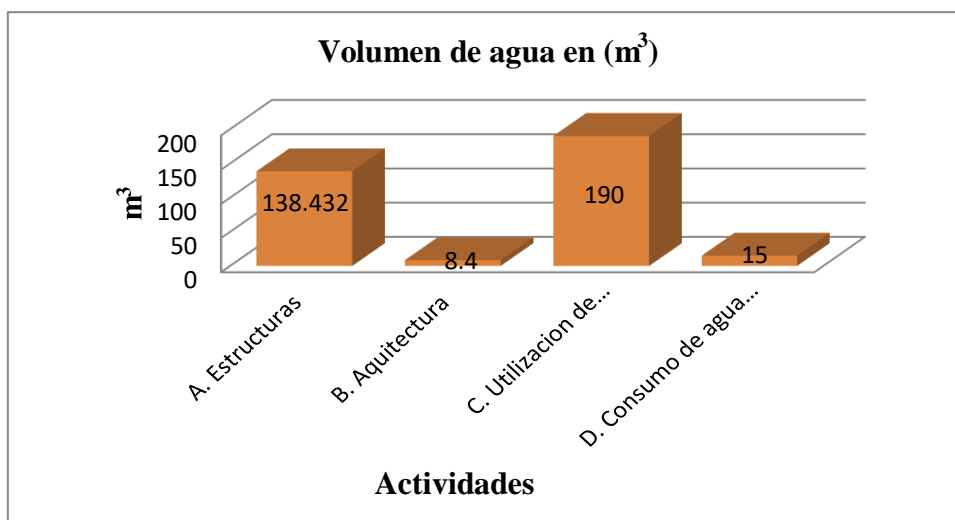
#### 4.2.3. Eficiencia del agua en el proceso de construcción

Los datos mencionados en la Tabla N° 9 son datos de inventario, datos que la misma empresa nos compartió, teniendo en cuenta que son datos solo de entrada de todas las actividades realizadas en el avance de obra.

Tabla N° 9. Cantidad de consumo de agua utilizada en m<sup>3</sup>

<b>CONSUMO DE AGUA EN LA TERCERA ETAPA DE CONSTRUCCION</b>	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>AGUA EN m3</b>
A. Estructuras	138.432
B. Aquitectura	8.4
C. Utilizacion de agua para fraguar en Estructura y arquitectura	190
D. Consumo de agua para mantenimiento	15
<b>TOTAL DE CONSUMO DE AGUA</b>	<b>351.832</b>

Figura N° 14. Agua necesaria (m<sup>3</sup>) en la segunda etapa de construcción.



Como podemos observar en la Figura 11, la actividad donde más se utiliza el agua en la segunda etapa de la obra de edificación, es el uso de agua para fraguar estructuras y arquitecturas; donde se encuentran el fraguado de vigas, piso, columnas, techo etc., con un consumo de 190 m<sup>3</sup>, y disminuyendo en las otras actividades, teniendo en cuenta que es solo agua de entrada más no de salida; se utilizó un total de 351.832 m<sup>3</sup> de agua en todas las actividades realizadas al momento de la ejecución de la segunda etapa de la obra de edificación.



#### 4.2.4. Impacto ambiental del suelo en el proceso de ejecución

Tabla N° 10. Matriz de impacto ambiental del componente suelo en la obra.

Actividades del proyecto	Componente del medio afectado						
	Suelo						
	Nivelación	Excavación	Compactación	Erosión	Residuos	Total	
Importancia/magnitud	Importancia / Magnitud	Importancia / Magnitud	Importancia / Magnitud	Importancia / Magnitud	Importancia / Magnitud	Importancia / Magnitud	
<b>OBRAS PROVISIONALES /TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
Caseta provisional de 16 m <sup>2</sup>	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / -2	0	-2
Cartel de obra de 4.8 m x 3.2 m	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0	0
Nivelación trazo y replanteo	3 / -2	2 / -2	3 / -2	3 / -2	2 / -2	13	-10
Transporte de equipos, materiales, etc.	0 / -1	0 / -2	3 / -3	3 / -3	2 / -2	9	-11
<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>							

Excavaciones	2 / -3	4 / -3	4 / -3	4 / -3	4 / -2	18	-14
Rellenos	2 / -2	/ -2	4 / -3	4 / -3	3 / -2	16	-12
Acarreo de material	2 / -2	1 / -1	4 / -3	4 / -3	3 / -2	14	-11
Eliminación y compactación para falso piso	2 / -2	2 / -1	4 / -3	3 / -3	3 / -3	14	-12
Nivelación y compactado para falso piso	3 / -2	3 / -2	3 / -3	3 / -3	2 / -2	14	-12
<b>CONCRETOS</b>							
Concreto simple	2 / -1	2 / -2	2 / -2	2 / -1	3 / -2	11	-8
Concreto armado	2 / -1	2 / -2	1 / -1	1 / -1	3 / -3	9	-8
<b>ARQUITECTURA</b>							
Arquitectura	2 / -1	2 / -1	3 / -3	3 / -3	3 / -2	13	-10
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>							
Nulo	0	2	2	2	2	1	
No significativo o bajo	-1	4	3	1	1	0	
Leve o Moderado	-2	5	6	2	2	9	
Intenso o Alto	-3	1	1	6	7	2	
<b>Sub Total</b>		12	12	12	12	12	

<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>								
Sin Importancia	0	3	2	2	2	2		
Menor Importancia	1	0	3	1	1	0		
Moderada	2	7	4	1	1	3		
Mayor Importancia	3	2	2	4	5	6		
Muchísimo Mayor	4	0	1	4	3	1		
<b>Sub Total</b>		12	12	12	12	12		
<b>SUMA TOTAL</b>		<b>20 / -19</b>	<b>21 / -20</b>	<b>31 / -29</b>	<b>30 / -29</b>	<b>28 / -24</b>	<b>131</b>	<b>-110</b>

Tabla N° 11. Ponderación de impactos ambientales del suelo

<b>PONDERACIÓN DE IMPACTOS (Magnitud)</b>	
Impactos Negativos (-)	Impactos Nulos
No Significativo o Bajo -1	Nulos 0
Leve o Moderado -2	
Intenso o Alto -3	

Tabla N° 12. Importancia de impactos ambientales del suelo

<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO</b>	
Sin Importancia	0
Menor Importancia	1
Moderada	2
Mayor Importancia	3
Muchísimo Mayor	4

Tabla N° 13. Nivel de impacto ambiental del suelo según importancia

<b>NIVEL DE IMPACTO SEGÚN SU IMPORTANCIA</b>	
No significativo	0-20
Menor significancia	21-40
Medianamente significante	41-60
Significativo	61-80
Altamente Significativo	81-100

Tabla N° 14. Nivel de impacto ambiental del suelo según ponderacion

<b>NIVEL DE IMPACTO SEGÚN PONDERACION</b>	
No significativo	0_ -20
Menor significancia	-21 _-40
Medianamente significativa	-41 _ -60
Significativo	-61 _ -80
Altamente Significativo	-81 _-100

Como podemos observar en la matriz de Leopold (Tabla 10) se identificó la magnitud e importancia de los impactos ambientales ocasionados en la segunda etapa de la construcción de la edificación tanto en las actividades llevadas a cabo en el proyecto como en los componentes del suelo, se evaluaron un total de 60 impactos generados por la construcción de la edificación en la ciudad universitaria, donde su ponderación por impacto lo podemos observar en la Tabla N°11, seguidamente en la Tabla N° 12 se observa la ponderación de la importancia del Impacto Ambiental; la actividad con más impacto negativo son las excavaciones y los componente con mayor impacto negativo son la compactación y la erosión que se realizan en obra. En la Tabla N°13 y N°14 nos muestra el rango del nivel de impacto que ocasiona la obra al suelo según la importancia y ponderacion, podemos concluir que el nivel de impactos ocasionados al suelo llegan a 131 considerado como un impacto altamente significativo según su importancia y según su ponderacion el impacto llega a -110 considerado un impacto altamente significativo para el suelo.

## V. DISCUSIONES

La Ejecución de la obra se ha venido realizando sin tener en cuenta algunas medidas de seguridad, estipuladas que el Reglamento de Edificaciones en la norma G.050 en el Artículo 10, donde considera como el uso básico de los implementos de seguridad. Al momento de realizar las actividades corren riesgos más comunes que son los sobreesfuerzos, cortes y golpes debido a la irresponsabilidad de los mismos trabajadores y al no tener debidamente señalada el área de trabajo; en este tipo de actividades es necesario e importante que cada trabajador tenga bien claro lo que puede suceder en su área de trabajo si no tiene en cuenta algunas medidas de Seguridad. Para Mut (2016), en sus investigaciones desarrolladas en Argentina indica que los accidentes laborales son una importante fuente de pérdidas para las organizaciones, debido a la cantidad de siniestros daños a las personas, materiales, pérdidas humanas y económicas que se producen actualmente en el ambiente laboral, toda organización debe tener muy en claro la importancia con respecto a la seguridad, higiene y salud ocupacional se sus empleados y su entorno. El Ministerio de trabajo y Promoción al Empleo; de acuerdo con el Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades ocupacionales- SAT, en el mes de diciembre del 2019 se registraron 2 763 notificaciones lo que presenta una disminución de 4.3 % al mes de diciembre del año pasado, y un aumento de 0.7 % al mes de noviembre del 2019. Del total de notificaciones, el 97.18% corresponde a accidentes no mortales, el 0.90 % accidentes mortales, el 1.88% a incidentes peligrosos y el 0.04% a enfermedades ocupacionales. La actividad económica que tuvo mayor número de notificaciones fue industrias manufactureras con el 22.01%; seguido de actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler con 18.02%; construcción con 12.60%; entre otras. El total de notificaciones de accidentes de trabajo no mortales y mortales según la región de Cajamarca en el mes de diciembre: 0 en accidentes mortales y accidentes de trabajo 33; en la actividad de la construcción específicamente 33 notificaciones de accidentes donde no incluye accidentes mortales.

Un estudio similar realizado por Soriano (2003), el sistema general de riesgos profesionales (SGRP), no es efectivo respecto a las sanciones a las empresas que incumplan con la seguridad laboral de los trabajadores y la prevención de accidentes, solo cuando ocurren los accidentes graves y mortales, se desarrollan medidas sancionadoras, de igual manera sucede en la investigación realizada solo que el ente sanciona accidentes graves o mortales en el sindicato de construcción civil. Quispe (2011), coincide con la investigación que en la actualidad existe un gran desconocimiento de las normas de Seguridad y salud a nivel de todos los involucrados trabajadores y obreros por ello es impostergable proporcionarles información o difundir mediante charlas, cursos, seminarios, etc. Estos conocimientos. Con respecto a las encuestas llegamos a la conclusión de que existen riesgos o accidentes por falta de información, charlas, cursos con respecto a seguridad laboral o charlas de Inducción; es por ello que en la obra existe una diferencia muy grande con respecto los trabajadores y seguridad Laboral.

Con respecto a los resultados obtenidos en la caracterización de los residuos de construcción del Proyecto de Edificación, podemos obtener una variedad de residuos que podemos aprovecharlos de manera sostenible; donde podemos darnos cuenta con la información analizada en el presente estudio que no existe el manejo de Residuos de construcción, no hay una orientación hacia la construcción sostenible; sigue existiendo el modelo de obra construye y desecha. No existe un vertedero especializado en residuos de construcción y no hay una organización que reutilice adecuadamente estos residuos o desechos mencionados. Los impactos generados por los RCD no solo se circunscriben a la esfera ambiental si no que tiene un trasfondo económico, debido a las actividades e inversiones que estas demandan (PWC, 2012). El impacto económico que genera los RCD no resulta tan notorio como el impacto ambiental; sin embargo, no deja de ser importante, porque se aprecian importantes flujos económicos que se pierden consecuencia del despilfarro de materiales en las obras de construcción y del transporte de los RCD hacia los vertederos. La situación no es ajena a lo señalado, porque al no existir u control adecuado, en varias ocasiones, los RCD son eliminados en lugares públicos que inciden desfavorablemente en costos de limpieza de la ciudad.

El volumen de residuos producidos y su composición real, varía de un estrato a otro, como resultado del proceso socioeconómico en que cada uno está inmerso; igualmente pueden cambiar de una comunidad a otra, tal como lo afirma Mercante (2006), esto se le atribuye al crecimiento y desarrollo actual de cada escenario analizado, por ende concuerda o coincide con los resultados obtenidos de los volúmenes y peso de los residuos de construcción, estos volúmenes y pesos varía dependiendo el tipo de edificación a construir. El IGR, van a existir diferencias entre estratos dados principalmente por el tamaño de las construcciones que se ejecutan y por las condiciones mismas de las actividades. El IGR de una construcción a otra puede variar con las características mismas de la construcción; según APL (2005) puede estar entre 0.050-0.178 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Muñoz et al. (2011) Hallaron un IGR equivalente a 0.14 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; D'Applonia (1999) calculó un IGR de 0.150 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> y Serrano (2009) de 0.120 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>; Comparando nuestro resultado de índice de generación de residuos que es de 0.012 de un avance de obra de 150.55 m<sup>2</sup> podemos determinar que se encuentra en el rango de APL (2005) y de Serrano (2009).

En la evaluación de ruido, los resultados obtenidos indican que para los 3 puntos del Área de Ejecución en el Punto A se obtuvo una media máxima de 87.46 dB y una media mínima de 83.63 dB(A), para el Punto B se obtuvo una mediana máxima de 87.57 dB(A) y una media mínima de 86.25 dB(A), para el Punto C se obtuvo una media de 89.34 dB(A) y una media mínima de 87.14 dB(A). Podemos observar que los niveles de presión sonora se encuentra en dB cercanos de los tres puntos tomados por el sonómetro, por lo tanto no existe una gran diferencia de dB con respecto a los puntos y donde están influenciados por la presencia ruido de aulas que se ve reflejado en la mínima cantidad ya que por los meses de enero y febrero no hubo mucha presencia de personas, los cuales se cuantificaron para cada punto tomado en el área de ejecución del proyecto y se obtuvieron como medias para los niveles máximos y mínimos encontrados por los tres puntos existen algunas características que hacen que una fuente de la maquinaria pueda emitir mayor cantidad de ruido y es a la potencia del motor que tiene, y debido a la actividad que realiza, el estado mecánico en el que se encuentra o la utilización exagerada del claxon, existen investigaciones que no se diferencian mucho con



respecto a nuestros resultados de evaluación sonora en la construcción por ejemplo, en el trabajo de investigación denominado Percepción de la pérdida auditiva en trabajadores del sector de construcción, ciudad Quito; desarrollado por Campos (2017) tiene como principal objetivo el de establecer la percepción de los trabajadores ante el ruido industrial y los dispositivos de protección auditiva como un gran avance para implementar medidas preventivas y correctivas para evitar la hipoacusia en los trabajadores, por lo cual se realizó un estudio descriptivo de corte transversal a 20 trabajadores del área de producción del sector de construcción expuestos a un nivel continuo de nivel de ruido continuo diario mayor o igual a 85 decibeles en su jornada. El estudio realizado evidencio que, aunque los trabajadores tienen conocimiento a los efectos ocasionados por ruido excesivo y la importancia del uso de protectores auditivos, se requiere un mayor entrenamiento en autosuficiencia para el uso, mantenimiento y sustitución de los protectores auditivos; así como la dotación de equipos más ergonómicos.

En la Figura N° 14 se muestra el consumo por ( $m^3$ ) correspondiente al agua que ingresa directamente a la obra desde la matriz de agua potable brindado por la universidad, el consumo directo de agua incluye básicamente el mezclado de concreto para las diferentes actividades como: llenado de vigas, llenado de columnas, llenado de techo, llenado de zapatas, riego, Tarrajeo, pegado de ladrillos etc. Como resultado de esta investigación obtenemos que las actividades donde más se consume agua es en el fraguado de estructuras y arquitectura con  $190 m^3$  y consumo de agua para el llenado de estructuras de concreto con  $138.432 m^3$ , llegando a consumir un total de  $351.832 m^3$  de agua, Según Dubravic (2017) con su investigación “Quantification of wáter consumption during the construction process of sigle family housing type” El consumo de agua en las construcciones de obras residenciales, principalmente ejecutadas en Brasil, país con superhabit del recurso hídrico, oscilan entre  $0.01 m^3/m^2$  a  $0.83 m^3/m^2$ . Sin embargo, los resultados obtenidos en el estudio realizado en Atacama, entrego un coeficiente de  $1.38 m^3/m^2$ , siendo un 66.3% superior al valor obtenido por Cerqueira (2015).

Las principales causas que generan este alto consumo, se deben, por una parte, al excesivo riego para el control de material particulado en suspensión en obra, principalmente en el periodo estival y la otra a las pérdidas detectadas en grifos, tuberías y a la falta de conciencia en el ahorro del recurso hídrico por parte de los trabajadores implicados en la construcción. En este sentido en la literatura se han reportado como principales actividades consumidoras de agua, la mezcla de hormigones y morteros, el curado del hormigón, el control del polvo, la limpieza final de obra y de las fachadas y también se ha indicado que el consumo mayor del agua en obras analizadas ocurría en las etapas de terminaciones, la que involucraba todos los usos en limpieza, preparación de materiales y consumo propio Napomuceno (2016).

El análisis de la matriz como podemos observar en la tabla N° 10 nos indica que la mayoría de impactos son impactos negativos tanto en las actividades realizadas por la obra; obteniendo un total de 60 impactos generados en la segunda etapa de la construcción de la edificación en la ciudad universitaria, dando ponderaciones a los impactos desde -3, -2 y -1 en lo que son impactos negativos (Tabla N°11) y para la importancia del impacto con ponderaciones desde 0 hasta 4 (Tabla N°13) donde podemos concluir que la actividad con mayor importancia e impacto negativo se da en la actividad de excavaciones y en los componentes de compactación y erosión; existe una investigación que al momento de ponderar los impactos y las actividades difiere con nuestra investigación según Chávez (2014) en su investigación “Estudio de la gestión ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción en Lima Metropolitana” tuvo como objetivo establecer una metodología, para identificar, prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales de las obras de construcción de Lima que afectan al medio ambiente y a la salud de los vecinos, en la cual concuerdo con el autor de identificación de riesgos y amenazas al medio ambiente aplicando la matriz de Leopold, donde se puede identificar los principales impactos ambientales, dando valores del 01 al 10 a los riesgos de mayor magnitud, e importancia de daño a ocasionar desde el inicio de la obra; permitiendo así que se minimice y mitigue la emisión de residuos de sólidos.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

- Los factores de riesgo laboral encontrados en la obra de construcción son: factores químicos, físicos, ambientales, ergonómicos, seguridad y por último psicosociales; factores que están presentes en cada actividad que realizan los trabajadores y que han sido identificados por las encuestas.
- Los trabajadores, manifestaron estar siendo afectados por varios factores relacionados a la seguridad laboral o a los riesgos que existen al momento de realizar las actividades; por ende, concluimos que el riesgo siempre va a existir dependiendo del trabajador y el contratista para evitar un accidente. Esto impide que estos empleados tengan un mejor desempeño laboral y, por lo tanto, son causantes directos o indirectos de los accidentes, incapacidades, ausencias laborales y permisos solicitados a la Gerencia de esta entidad, y que la empresa no cumple con el reglamento Estándar de Edificaciones de la norma G-50 del artículo 10.
- En la caracterización de residuos de construcción se encontraron siete tipos de residuos de construcción como son madera, hierro, bolsa de cemento, alambre, escombros, cartones y plástico, el residuo con mayor cantidad es el hierro con 277.28 kg, encontrando un total de 1439.92 kg de residuos de construcción. El Índice de Generación de construcción es de 0.012 con un avance de área de 150.55 m<sup>2</sup> durante el mes.

- Los resultados encontrados para la evaluación sonora en los 3 puntos tomados en el área del proyecto con respecto a las actividades de limpieza, nivelación y eliminación de material excedente, exceden el valor de 50 dB establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para zona de Protección Especial, además de encontrarse por encima del valor de 87 dB que considera la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una molestia muy seria.
- Los trabajadores de la obra estuvieron expuestos al ruido ocupacional según los resultados del monitoreo; la medida más adecuada es el uso de orejeras y la de los equipos de protección Personal adecuados, para que los trabajadores no sufran daños colaterales con el tiempo debido a la sobreexposición que afecte su calidad de vida.
- Para el uso o consumo del agua se identificaron las actividades donde consume mayor cantidad agua, se llegó a la conclusión que el uso de agua para fraguar estructuras y arquitectura es donde más se consume agua con 190 m<sup>3</sup> consumiendo en todas las actividades un total de 351.832 m<sup>3</sup> de agua.
- La matriz Leopold nos indica con respecto a la ponderación de los impactos que la actividad con mayor impacto negativo es la excavación y los componentes con mayor impacto son la erosión y la compactación; un total de 60 impactos generados por la construcción de la edificación en la ciudad universitaria; así mismo se evaluó la importancia del impacto de cada actividad; podemos concluir que el nivel de impactos ocasionados al suelo según la importancia llegan a 131, considerado como un impacto altamente significativo lo mismo para la ponderación llegando a -110 considerando un impacto altamente significativo.

## 6.2. Recomendaciones

- Se requiere mejorar y potencializar los programas de capacitaciones diarias con los trabajadores, para que el plan se ajuste a las necesidades propias y se ejecute en la hora de trabajo.
- La prevención de riesgos laborales debería contemplar planes desde el inicio de todo proyecto hasta la culminación y dentro del desarrollo con más severidad porque puesta en marcha se observa mayor grado de peligros.
- Desarrollar un plan de seguridad y salud ocupación para el proyecto de construcción, con estándares de acuerdo al lugar de ejecución para el mejor control de las actividades y que estas sean realizadas de acuerdo al clima con el objetivo de que el control de la seguridad y salud sea en forma efectiva.
- Con respecto a los residuos de construcción se recomienda concientizar a través de charlas inductivas al inicio de cada labor como principal factor al recurso humano dentro de obra, para un correcto funcionamiento del sistema de gestión de residuos de construcción, además de seguir las actividades planteadas para la difusión y aplicación obligatoria en toda la obra,
- De acuerdo a nuestra experiencia en el desarrollo de esta investigación hemos logrado analizar y observar la importancia de la presencia de un ingeniero ambiental en una obra de construcción, debido a que las actividades de construcción ocasionan impactos negativos al medio ambiente pudiéndose estos a su vez controlar, tratar y mejorar para mitigar si se considera un ingeniero ambientan capacitado. Por lo que recomendamos que en cada obra de construcción civil se consideren dentro de su presupuesto y actividades la contratación de un ingeniero ambiental.

- Se recomienda aplicar la evaluación de impacto ambiental a la gestión de residuos de construcción en obras, para así reducir los niveles de polución, identificando las zonas de peligro, focos de contaminación y grado de alcance.
- El equipo con el cual se está trabajando debe de estar en un lugar donde no exista una barrera para que el sonómetro pueda tomar los datos con mayor exactitud, y leer el uso correcto y manipulación del sonómetro antes de ir a campo.
- El agua usada en las actividades debe ser utilizada de manera responsable y sostenible, ya que el uso excesivo de agua es en grandes cantidades y no existe una organización que regule el uso del agua en construcción y si la hay para las empresas no existe.
- El aprovechamiento de los residuos peligrosos, previamente a su eliminación, deben pasar por procesos tales como el de inertización, estabilización, entre otros; La madera reciclada puede ser usada como fertilizantes, energía de biomasa, tableros de aglomerados, entre otros; La chatarra debería usarse para la producción de varillas de acero, clavos, perfiles de acero, tuberías; Los escombros reciclados pueden ser usados en muros y bloques de concreto reciclado, ladrillos reciclados, material para la construcción de carreteras y otros y por último los residuos sólidos reciclados pueden ser utilizados para pavimentación de las calles con plástico mezclado con asfalto, tuberías, ladrillos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alp. (2005). Estudio de Impacto Ambiental y Económico de Acuerdo de Producción Limpia, de la Construcción. Región Metropolitana, Chile.
- Benveniste, G.; Gazulla, C.; Fullana, P.; Celades, I.; Ros, T.; Zaera, V y Godes, B. (2001). Análisis de ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de baldosas cerámica; enero-marzo 2011.
- Congreso del Perú. (2005). Ley General del Ambiente. [Ley 28611 del 2005].DO: [Diario Oficial el peruano].
- Cubillos, A (1982). Desechos sólidos, principios de Ingeniería y administración, libro traducido de George Tchobanoglous, Hilary Theisen y Samuel Vigil titulado gestión integral de residuos sólidos. Mérida -Venezuela.
- Cerqueira, C; Da Silva, S y Dos Santos, C. (2015). “wáter consumption in construction sites in the city of Recife/PE”, EJGE, V. 20, pp. 1711-1726, 2015.
- Dubravic, A. (2017). “Quantification of wáter consumption during the construction process of single family housing type”, In: Proceeding of the 3rd International Congress on sustainable Construction and Eco-Efficient Solutions, pp. 1084-1107, Sevilla España, March 2017.
- Esan. (2018). Esan. Edu. Pe. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntesempresariales/2018/01/accidentes-de-trabajo-en-el-Perú-que-dicen-las-estadísticas/MTPE>. (2018). Anuario estadístico sectorial 2018. 77.

- EcuRed. (2017). ecured.cu. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Seguridad y salud del trabajo Norma Británica BS-5228 \"Noise control on construction and open sites\" Parte 1. 1984.](https://www.ecured.cu/Seguridad y salud del trabajo Norma Británica BS-5228 \)
- Farid. (2009). Plan de Seguridad y Salud. Tesis de Master universitario en prevención de RIESGOS Laborales. Universidad de Valencia. 5p
- Quispe, J. (2011). Propuesta de un plan de Seguridad y Salud. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil PE. PUCP. 41p.
- Soriano, A. (2007). Diagnostico e las condiciones de Seguridad e Higiene que presentaron en la construcción de una edificación de gran altura (en line).MX. Consultando el 10 de febrero.2019.Disponible en:[http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Lic enciatura/Soriano\\_Avila\\_Alejandro\\_44721.pdf](http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Lic enciatura/Soriano_Avila_Alejandro_44721.pdf).
- Ministerio Nacional del Ambiente. (2013). Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. [Resolución Ministerial 227 del 2023].DO: [Diario oficial el peruano].
- Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo. (2019). Sistema informativo de accidentes en el trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales – SAT, mes de diciembre 2019.
- Muñoz, A.; Febres, A. y Cárdenas, J. (2011). Residuos sólidos del proceso de construcción de viviendas en Chile- cuantificación, Caracterización y establecimiento de Indicadores. VI Encuentro Nacional e IV Encuentro Latino sobre edificaciones e Comunidades Sustentaveis. Elecs Victoria, Brasil. Reciclado de Materiales de Construcción, 2007.
- Mercante. (2006). Los residuos de construcción en Mendoza. Estudio de caso e obra. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina.



- Mut, F. (2016). Análisis integral de riesgos en obras en construcción.
- Silva, F. (2019). Estándares de calidad ambiental (ECAS) para ruido en los Principales centros de Educación Superior Universitaria, de la ciudad de Jaén". Universidad Nacional de Jaén, Jaén.
- Napomuceno, S. y Paz, H. (2016). "desenvolvimiento de un programa de gestao de agua pro cateiro de obras de uma institucao de ensino", In: Congreso Brasileiro de gestao ambiental, Capina Grande, PB, Brasil, 2124 novembre 2016.
- Leopold, L.; Clarke, B.; Hanshaw J. y Balsley, A.(2014). procedure for evaluating envirimetal impact. U. S. Geological Survey Circular 645, Washington, D. C. Montoya, E. (2014). Prácticas sostenibles en la construcción de edificaciones. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. Disponible [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/597/Montoya\\_Etefany\\_Practicas\\_sostenibles\\_construccion\\_anexos.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/597/Montoya_Etefany_Practicas_sostenibles_construccion_anexos.pdf?sequence=2&isAllowed=y).
- Giménez, V.; Catilla, N.; Cortes J.; Martines, A. y Pastor, R.; (2006). Introducción al estudio de gestión de residuos sólidos de la construcción demolición y estimación de cantidades generados en obra. Departamento construcciones arquitectónicas. Centro ETS arquitectura.
- Yajaira, Y.; Estefanía, G. y Gómez, A. (2017). Percepción de la pérdida auditiva en trabajadores del sector de la construcción, Ciudad Quito.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Compañero de vida, Víctor Hugo Ruiz Rodríguez, por estar ahí en las cosas más simples hasta las más complicadas del Proyecto de Tesis, por enseñarme que depende de mí llegar a donde quiero estar.

A mis padres Odar Brito Camacho y Albina Contreras Camacho, por su sacrificio, esfuerzo y su apoyo que me brindaron de manera incondicional para terminar mi Carrera Profesional.

A mis hermanos, Milena, Geyner y Helber por su apoyo incondicional y porque fueron el motivo de inspiración y que de una u otra forma me motivaron a seguir realizando mi sueño.

A los señores miembros del jurado: Mg. Annick Estefany Huaccha Castillo, Dr. Segundo Sánchez Tello y Mg. María Marleni Torres Cruz.

A la Empresa Constructora R&R Perú Consultores E.I.R.L, por todas las facilidades que nos brindaron durante el tiempo de ejecución del Proyecto de tesis

Susan Medali Brito Contreras

A Dios, por la vida y por ser el guía de mis pasos.

A mi hija, Alessia Noli Ciané Tongo Montenegro, por ser mi principal razón para no detenerme en el Proyecto de Tesis, llevándome a cumplir con todas mis metas.

A mis padres Wesler Montenegro Saavedra y Delaida Vargas Saavedra, gracias a sus consejos y palabras de aliento me ayudaron a crecer como persona y a luchar por lo que quiero, por enseñarme valores que me llevaron a alcanzar esta gran meta.

A los señores miembros del jurado: Mg. Annick Estefany Huaccha Castillo, Dr. Segundo Sánchez Tello y Mg. María Marleni Torres Cruz.

A la Empresa Constructora R&R Perú Consultores E.I.R.L, por todas las facilidades que nos brindaron durante el tiempo de ejecución del Proyecto de tesis.

Leydi Itala Lili Montenegro Vargas

## **DEDICATORIA**

Posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón de que me levante cada día a esforzarme por el presente y el mañana, eres mi principal motivación y como en todos mis logros, en este has estado presente. Mi pequeño amor, Muchas gracias Hijo.

MILAN DAREK RUIZ BRITO

Tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían.

Te lo agradezco muchísimo amor, Víctor Hugo Ruiz Rodríguez

Susan Medali Brito Contreras

Tu afecto y tu amor son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ti. En tu corta edad me has enseñado muchas cosas de la vida. Estuviste desde el inicio de este largo camino, de tu mano llegué a concluirlo. Fuiste mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis y vamos juntas a construir nuestro mundo. Te amo hija, Alessia Noli Ciané.

Porque estuviste en cada caída, para decirme que yo podía. Porque aprendí de tu fortaleza, a sonreír a la vida por lo bonito que se venía. Ahora haremos un equipo, porque ya no somos solo dos guerreras, continuamos la lucha de nuestros sueños a lado de esa niña que nos llena de amor cada día. Gracias mamá, Delaida Vargas Saavedra.

Leydi Itala Lilí Montenegro Vargas

## **ANEXOS**

### Anexo N° 1. Plan de Manejo Ambiental

#### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

##### **1. Objetivos**

###### **1.1. Objetivo general**

- Mitigar y controlar los impactos ambientales causados sobre los elementos del medio ambiente por la ejecución de la obra “Construcción del Centro de Promoción de la Investigación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza”.

###### **1.2. Objetivos específicos**

- Proponer un conjunto de medidas de mitigación y control de los efectos sobre el ambiente que han resultado de la ejecución de la obra “Construcción del Centro de Promoción de la Investigación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza”.
- Estructurar acciones para afrontar situaciones en forma oportuna y rápida ante eventos que ocurren durante la ejecución de la obra “Construcción del Centro de Promoción de la Investigación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza”.

## 2. Programa de mitigación y control de impactos ambientales

En este programa se establecen medidas específicas para minimizar la generación de impactos ambientales o que los mismos sean controlados y reducidos de manera que eviten daños ambientales durante la ejecución del proyecto “Construcción del Centro de Promoción de la Investigación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza”.

Cuadro N° 1. Programa de mitigación y control de impactos ambientales: Recurso aire

<b>Programa de mitigación y control de impactos ambientales: Recurso aire</b>		
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigar y controlar el impacto ambiental en recurso aire, ocasionadas en la segunda etapa de construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en el distrito de Chachapoyas.</li> <li>• Mantener los valores de calidad de aire dentro de los Estándares de Calidad Ambiental.</li> </ul>	
<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Consecuencias en la salud</b>	<b>Medidas propuestas</b>
Generación de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cáncer pulmonar</li> <li>• Muertes prematuras</li> <li>• Síntomas respiratorios severos</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Las trochas de circulación de vehículos de transporte de material de cantera, el límite de velocidad de los vehículos para reducir el levantamiento de polvo.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irritación de ojos y nariz</li> <li>• Exacerbación del asma</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Todo camión que transporte material y que genere la emisión de partículas al ambiente por acción del viento, se mantiene cubierto con lona u otro material, a fin de evitar la pérdida y dispersión del material durante el trayecto. Así mismo, estará prohibido descargar el material en lugares no autorizados.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agravamiento en caso de enfermedades cardiovasculares.</li> <li>• Enfermedades</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Delimitar las zonas de tránsito del material, las cuales se mantienen humedecidas. De la misma manera, al ser descargado o cargado el material para dicha construcción.

	<p>como la silicosis y asbestosis.</p>	<p><input type="checkbox"/> Para tiempo seco (días de no lluvia) se viene regando las áreas de trabajo con agua por lo menos 2 veces al día; se ha realizado esta misma operación a los materiales que se encuentren almacenados temporalmente en el frente de obra (que lo permitan) y que sean susceptibles de</p>
--	--	--

		<p>generar material particulado.</p> <p><input type="checkbox"/> El cemento, las bolsas se mantienen cubiertas, así mismo, cuando estén vacías son conservadas en un almacén cerrado hasta una evacuación final.</p> <p><input type="checkbox"/> Se hace el control de los materiales de construcción que se encuentran en el frente de obra, se mantienen debidamente cubiertos y protegidos del aire y el agua, así mismo se implementó todas las medidas del programa de manejo de materiales de construcción.</p>
<p>Por emisión de gases</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infecciones respiratorias</li> <li>• Cáncer pulmonar</li> <li>• Muertes prematuras</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> Se realizó la revisión técnica de cada una de las unidades vehiculares y el mantenimiento adecuado a los equipos y maquinaria que son usados en las diferentes actividades de las obras.</p> <p><input type="checkbox"/> Se verificó el cambio de filtros de combustibles, aceite y aire según las especificaciones de kilometraje de cada marca y modelo de vehículo.</p> <p><input type="checkbox"/> Las llantas funcionaron a la presión adecuada. Esto ayudó a evitar un consumo mayor de combustible.</p> <p><input type="checkbox"/> Estricta prohibición de quema de residuos generados dentro de la zona del proyecto.</p>



Por incremento de los niveles de ruido y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la sensación de estrés y de fatiga.</li> <li>• Dolores de cabeza y náuseas.</li> <li>• Disminuye el</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Se limitó las actividades de construcción con potencial de generar niveles elevados del ruido, horario diurno, por tiempos prolongados.
		<input type="checkbox"/> Todos los equipos motorizados, contaron con dispositivos silenciadores en óptimo funcionamiento.
		<input type="checkbox"/> Se realizó el mantenimiento adecuado de las maquinarias, teniendo en cuenta el control
	<input type="checkbox"/> rendimiento y provoca falta de concentración. <input type="checkbox"/> Trastornos auditivos <input type="checkbox"/> Pérdida de la audición <input type="checkbox"/> Hipoacusia	<input type="checkbox"/> periódico en el funcionamiento de los motores.
		<input type="checkbox"/> El movimiento de maquinaria pesada sólo se utilizó de manera necesaria por sectores autorizados.
		<input type="checkbox"/> Se instaló señales preventivas e informativas, dentro de las áreas de construcción donde identifiquemos con mayor nivel de ruido.
		<input type="checkbox"/> No exponer al personal a ruidos por encima de un nivel ponderado en dB.
		<input type="checkbox"/> En áreas de generación de ruido, los trabajadores utilizaron en forma obligatoria equipo de protección personal de acuerdo a la actividad a realizar.

Cuadro N° 2. Manejo y uso eficiente del agua

<b>Manejo y uso eficiente del agua</b>		
<b>Objetivos</b>	<input type="checkbox"/> Implementar medidas de control para un adecuado uso del agua, en la segunda etapa de construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en el distrito de Chachapoyas.	
Aspecto ambiental	Consecuencias en el ambiente	Medidas propuestas
Mal uso del agua	<input type="checkbox"/> Escasez de agua.	<input type="checkbox"/> Controlar el sistema de abastecimiento de agua para asegurar que el equipo funcione correctamente y así evitar algunas pérdidas de agua.
		<input type="checkbox"/> Reducir al máximo la posibilidad de desperdicio en la utilización del agua, el uso de baldes, para evitar el agua corriendo.
		<input type="checkbox"/> La utilización de agua de lluvia, en algunas actividades.

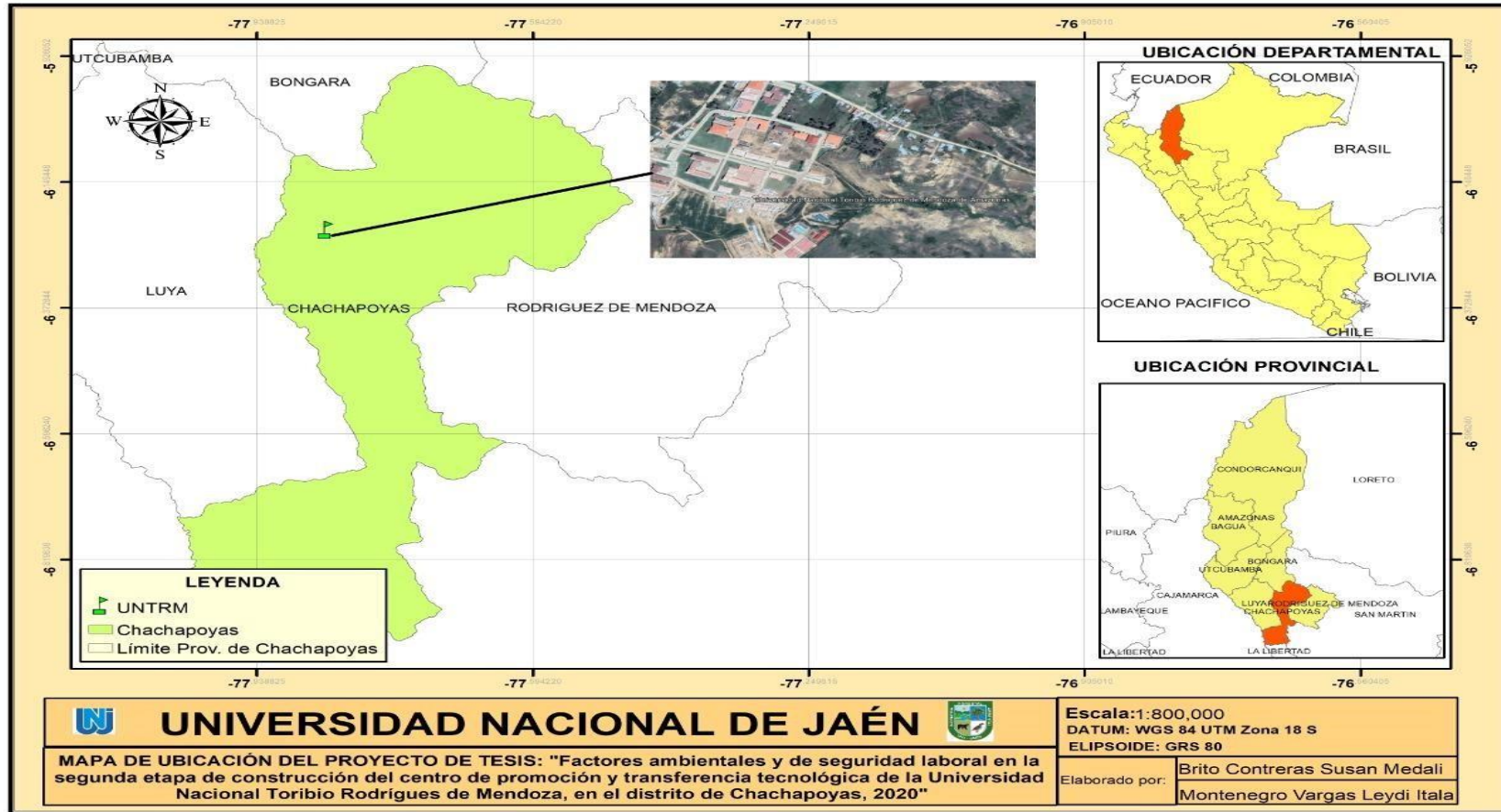
Cuadro N° 3. Programa de mitigación y control de impactos ambientales: Recurso suelo

Programa de mitigación y control de impactos ambientales: Recurso suelo		
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigar y controlar la contaminación del suelo ocasionado en la segunda etapa de construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en el distrito de Chachapoyas.</li> <li>• Identificar y clasificar los residuos sólidos (orgánicos, reciclables, escombros) originados en la segunda etapa de construcción del centro de promoción de la investigación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en el distrito de Chachapoyas.</li> </ul>	
Aspecto ambiental	Consecuencias en la salud y/o ambiente	Medidas propuestas
Alteración de la calidad de suelo por la falta de manejo de los residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proliferación de animales transmisores de enfermedades.</li> <li>• Contaminación bacteriana.</li> <li>• Enfermedades respiratorias.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Aumento en la cantidad de residuos de construcción, afectación y contaminación del aire, contaminación del agua superficial y contaminación del suelo.
		<input type="checkbox"/> Prohibido todo tipo de incineración de los residuos generados.
		<input type="checkbox"/> Los residuos de limpieza, oficinas, mantenimiento y operación del proyecto, serán caracterizados, segregados, almacenado, transportados finalmente por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmantelamiento de casetas, almacenes, talleres y construcciones temporales.</li> <li>• Uso de contenedores, se ubicaron de manera</li> </ul>

		<p>estratégica en las áreas de trabajo, debidamente rotulados.</p>
		<p><input type="checkbox"/> Cada contenedor estará dispuesto con su respectiva tapa, de esta manera los residuos no estarán expuestos a la intemperie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- C. marrón: residuos orgánicos.</li> <li>- C. verde: residuos de vidrio.</li> <li>- C. azul: residuos papel y cartón.</li> <li>- C. blanco: residuos plásticos.</li> <li>- C. rojo: residuos peligrosos.</li> <li>- C. amarillo: residuos metálicos.</li> <li>- C. negro: residuos no aprovechables.</li> </ul>
		<p><input type="checkbox"/> Los residuos que se generarán en la fase de construcción del proyecto, se recolectaron en diferentes envases, dependiendo de las características físicas y químicas de los residuos. Los residuos orgánicos e inorgánicos (peligrosos y no peligrosos) se llevarán al área de almacenamiento para su segregación y almacenamiento temporal.</p>
		<p><input type="checkbox"/> Los materiales reciclables, serán entregados a empresas y/o cooperativas existentes, dedicadas al reciclaje.</p>
Por material sobrante de excavación y escombros	<input type="checkbox"/> Tropezones <input type="checkbox"/> Caídas <input type="checkbox"/> Enfermedades respiratorias agudas.	<p><input type="checkbox"/> Las demoliciones requeridas en la obra, se realizarán en horarios apropiados.</p>
		<p><input type="checkbox"/> Recolectar los residuos de suelo y/o escombros de vías empleadas en la obra.</p>
		<p><input type="checkbox"/> Los escombros generados en la obra, podrán ser dispuestos en lugares con respectiva autorización ambiental, por parte de la autoridad competente.</p>

		<input type="checkbox"/> Las tolvas de las volquetas empleadas para el
		<p>transporte de escombros estuvieron cubiertas por lona entre otras, para cubrir el material y evitar la propagación y caída del material.</p> <input type="checkbox"/> Manejo correctamente los escombros, de tal manera que se pudieron almacenar, recolectar, transportar y disponer sin ser mezclados con otros tipos de residuos.
		<input type="checkbox"/> No almacenar escombros en áreas públicas más de 24 horas, así mismo, totalmente prohibido en zonas verdes.
Alteraciones físicas del suelo	<input type="checkbox"/> Eliminación de la cubierta vegetal y suelo superficial. <input type="checkbox"/> Compactación del suelo. <input type="checkbox"/> Erosión del suelo.	<input type="checkbox"/> Las vías de acceso apropiadas, tratando de reducir los espacios.
		<input type="checkbox"/> Se rehabilitarán y utilizarán los caminos de accesos existentes, con la finalidad de reducir la alteración del suelo por el desplazamiento de vehículos y materiales.
		<input type="checkbox"/> Adecuada señalización donde se indica la circulación de equipo pesado.
		<input type="checkbox"/> Al finalizar todas las actividades constructivas, se deberá proceder con el abandono de las instalaciones provisionales habilitadas, realizando la limpieza y algún tipo de revegetación en las áreas que hayas sido dispuestas.

Anexo N° 2. Ubicación de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, lugar de ejecución de la investigación.



Anexo N° 3. Equipos de protección personal

Figura N° 15. Chaleco de seguridad



Figura N° 16. Casco de seguridad



Figura N° 17. Zapatos de seguridad, con punta de acero.



Figura N° 18. Guantes de cuero.



Figura N° 19. Lentes de policarbonatos, luna clara.



Figura N° 20. Protectores auditivos, tipo tapón.





Figura N° 21. Arnés de seguridad.



Figura N° 22. Botiquín de primeros auxilios.



Figura N° 23. Cinta de seguridad.



Figura N° 24. Conos de seguridad.



Figura N° 25. Radios comunicadores.





Anexo N° 5. Formato de cuestionario tema: Seguridad laboral.



CONSTRUCTORA R&R PERÚ CONSULTORES E.I.R.L.

**TEMA: SEGURIDAD LABORAL**

Fecha: .....

Esta encuesta se realizará para un proyecto de investigación denominado “**Seguridad laboral y factores de riesgos de los trabajadores en una obra de construcción civil de la Empresa Constructora R&R Perú Consultores E.I.R.L. en la Provincia – Distrito de Chachapoyas, 2020**”, pertenecientes a las Bach. Brito Contreras, Susan Medali y Montenegro Vargas, Leydi Itala Lili. Esta encuesta es anónima y de autovaloración donde pretende proporcionar al trabajador una herramienta para dar una primera evaluación de sus condiciones de trabajo. Es decir que está pensada para que cada trabajador responda a las preguntas directamente. En esta primera encuesta se evaluará el tema de "Seguridad Laboral" las respuestas posibles son: a, b, c.

**Cuestionario Aplicado a los trabajadores de la Empresa Constructora R&R Perú Consultores E.I.R.L.**

1. ¿Usted sabe que es un equipo de protección personal?  
a. si                      b. No                      c. Algo
2. ¿Usted sabe la importancia de un Equipo de Protección Personal?  
a. Si                      b. No                      c. No Sabe
3. ¿La empresa cumple con la entrega de los Equipos de Protección Personal?  
a. Si                      b. No                      c. Algunas Veces
4. ¿Durante los últimos meses, ¿se ha realizado algún estudio de los riesgos para su salud o seguridad en su puesto de trabajo?  
a. Si                      b. No                      c. No sabe
5. ¿El Profesional encargado de seguridad ocupacional, inspecciona los Equipos de Protección Personal que usan en sus actividades?  
a. Si                      b. No                      c. No sabe



6. ¿Cada qué tiempo es cambiado su Equipos de Protección Personal?
- a. Dependiendo su uso    b. Cada 3 meses    c. Casi Nunca
7. ¿Usted recibe charlas sobre los Equipos de Protección Personal?
- a. Si    b. No    c. Algunas Veces
8. ¿Se siente usted protegido con los equipos de protección personal, entregados en obra?
- a. Si    b. No    c. Algunas Veces
9. ¿Usted como trabajador tiene la cultura de seguir los protocolos de seguridad adecuadamente?
- a. SI    b. No    c. No Sabe
10. ¿El área de trabajo se encuentra con señalización adecuada?
- a. Si    b. No    c. Algunas áreas

DNI: .....

Firma: .....

## Anexo N° 6. Formato de cuestionario tema: Factores de riesgo



CONSTRUCTORA R&R PERÚ CONSULTORES E.I.R.L.

### TEMA: FACTORES DE RIESGO

Esta encuesta se realizara para un proyecto de investigación denominado "**Seguridad laboral y factores de riesgos de los trabajadores en una obra de construcción civil de la Empresa Constructora R&R Perú Consultores E.I.R.L. en la Provincia –Distrito de Chachapoyas, 2020**", pertenecientes a las Bach. Brito Contreras, Susán Medali; Montenegro Vargas, Leydi Itala Lili. Esta encuesta es anónima y de autovaloración donde pretende proporcionar al trabajador una herramienta para dar una primera evaluación de sus condiciones de trabajo. Es decir que está pensada para que cada trabajador responda a las preguntas directamente. En esta primera encuesta se evaluará el tema de "Factores de Riesgo" las respuestas posibles son: a, b, c.

**Cuestionario Aplicado a los trabajadores de la Empresa Constructora R&R Perú Consultores E.I.R.L.**

1. ¿Se maneja equipos de trabajo o herramientas defectuosas o en mal estado en su área de trabajo?  
a. Si    b. No    c. Algunas
2. ¿Presenta molestias frecuentes atribuibles a la calidad en ambientes interiores (aire viciado, malos olores, polvo en suspensión, productos de limpieza)?  
a. Si    b. No    c. No sabe
3. ¿Manipula, habitualmente, cargas pesadas, grandes, voluminosas, difíciles de sujetar en equilibrio estable?  
a. De vez en cuando                      B. Siempre                                      c. Nunca
4. ¿Usted se siente seguro con los armados de estructuras, para vaciar concreto?  
a. Si    b. No    c. Algunas veces
5. Al realizar sus actividades, ¿utiliza el arnés correcto y en buenas condiciones?  
a. Si    b. No    c. No utilizamos





CONSTRUCTORA R&R PERÚ CONSULTORES E.I.R.L.

6. ¿Está de acuerdo con la elaboración de una propuesta para la mejora en Seguridad laboral y Factores de Riesgo?
  - a. Si
  - b. No
  - c. No sabe
  
7. ¿cuáles son principales causas de los riesgos de accidente?
  - a. El no cumplimiento de protocolos de la empresa a los trabajadores.
  - b. El desconocimiento de accidentes en una obra de construcción.
  - c. El no uso o mal uso de los equipos de protección Personal.
  
8. En su Trabajo, ¿qué protocolos y mecanismos tienen implementados para la prevención de riesgos laborales?
  - a. La empresa cuenta con el Ingeniero o coordinador de seguridad y salud ocupacional
  - b. La empresa ha asumido personalmente la función de prevención de riesgo.
  - c. Ninguna
  
9. ¿Durante el tiempo de trabajo, a ocurrido un accidente laboral?
  - a. Si
  - B. No
  - C. No recuerdo
  
10. ¿Considera que los responsables de Seguridad de la Empresa conocen los Riesgos con los que trabaja usted cada día?
  - a. No
  - b. Si
  - c. Algo

Firma el encuestador:

.....  
Bach. Brito contreras, Susan Medali

.....  
Bach. Montenegro Vargas, Leydi Itala L.

Anexo N° 7: Respuestas de la encuesta de seguridad laboral de los 22 trabajadores

Tema	Preguntas	Respuestas		
		Si	No	Algo/Algunas Veces /No sabe/Casi nunca
<b>SEGURIDAD LABORAL</b>	1. ¿Usted sabe qué es un equipo de protección personal?	40 %	40%	20%
	2. ¿Usted sabe la importancia de un equipo de protección personal?	50%	50%	0%
	3. ¿La empresa cumple con la entrega de los Equipos de Protección Personal?	100%	0%	0%
	4. ¿Durante los últimos meses, ¿se ha realizado algún estudio de los riesgos para su salud o seguridad en su puesto?	45%	41%	14%
	5. ¿El profesional encargado de seguridad ocupacional, inspecciona los Equipos de Protección Personal que usan .	23%	50%	27%
	6. ¿Cada qué tiempo es cambiado su equipos de protección personal?	30%	40%	30%
	7. ¿Usted recibe charlas sobre los equipos de protección personal?	23%	41%	36%
	8. ¿Se siente usted protegido con los equipos de protección personal, entregados en obra?	36%	50%	14%
	9. ¿Usted como trabajador tiene la cultura de seguir los protocolos de seguridad adecuadamente?	25%	40%	35%
	10. ¿El área de trabajo se encuentra con señalización adecuada?	32%	63%	5%
<input type="checkbox"/> El 40% no usa los equipos de protección personal (Factor de Seguridad)				



- EL 50% Falta de conocimiento sobre los equipos de protección personal (Factor Psicosocial)
- El 40 % menciona que no hay una limpieza adecuada en el area de trabajo (Factores físicos)
- EL 41% falta de políticas de seguridad y salud ocupacional (factor Seguridad)
- El 50% menciona que están en expuestos al ambiente (Factores ambientales)
  
- El 40 % menciona la falta de atención de primeros auxilios (factor de seguridad)
- El 23% menciona que el estado de las maquinaria no está en buen estado (Factor de seguridad)
- El 50% Manejo inadecuado de los equipos de incendio (Factor químico)
- El 40 % manipulan materiales utilizados como: Pintura (Factor Químico)
- El 63 % menciona que no hay una adecuada señalización (Factor de seguridad)

Anexo N° 8: Respuestas de la encuesta de Factores de Riesgo de los 22 trabajadores.

Tema	Preguntas	Respuestas		
		Si	No	Algunas/no sabe/nuca/algunas veces/no utilizamos/n o recuerdo/nin guna/algo
<b>FACTORES DE RIESGO</b>	1. Se maneja equipos de trabajo o herramientas defectuosas o en mal estado en su área de trabajo?	45%	27%	27%
	2. ¿Presenta molestias frecuentes atribuibles a la calidad en ambientes interiores (aire viciado, malos olores, polvo en suspensión, productos de limpieza)?	50%	20%	30%
	3. ¿Manipula habitualmente, cargas pesadas, grandes, voluminosas, difíciles de sujetar en equilibrio estable?	46%	18%	36%
	4. ¿Usted se siente seguro con los armados de encofrado y desencofrado?	19%	40%	41%
	5. Al realizar sus actividades, ¿utiliza el arnés correcto y en buenas condiciones?	18%	43%	39%
	6. ¿Está de acuerdo con la elaboración de una propuesta para la mejora en Seguridad laboral y Factores de	45%	18%	36%

Riesgo?			
7. ¿Cuáles son principales causas de los riesgos de accidentes?	El no cumplimiento de protocolos de la empresa a los trabajadores.	El desconocimiento de accidentes en una obra de construcción.	El no uso o mal uso de los equipos de protección personal.
	32%	9%	59%
8. En su trabajo, ¿qué protocolos y mecanismos tienen implementados para la prevención de riesgos laborales?	La empresa cuenta con el ingeniero o coordinador de seguridad y salud ocupacional	La empresa ha asumido personalmente la función de prevención de riesgo	Ninguna
	20%	20%	60%
9. ¿Durante el tiempo de trabajo, ha ocurrido un accidente?	59%	23%	18%

<p>10. ¿Considera que los responsables de Seguridad de la Empresa conocen los Riesgos con los que trabaja usted cada día?</p>	<p>32%</p>	<p>45%</p>	<p>23%</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> El 45% uso de maquinaria pesada, como herramientas (Factores de físicos)</li> <li><input type="checkbox"/> El 50% manifiesta molestias en el ambiente (Factores ambientales).</li> <li><input type="checkbox"/> El 46% manipula cargas pesadas (Factores ergonómicos).</li> <li><input type="checkbox"/> El 40% están expuesto a los ruidos y vibraciones. (Factores ambientales)</li> <li><input type="checkbox"/> El 43% trabaja en altura, bajo nivel y de alto riesgo (Factores físicos).</li> <li><input type="checkbox"/> El 45% está de acuerdo en la elaboración de un plan de seguridad y salud ocupacional (Factor de Seguridad).</li> <li><input type="checkbox"/> El 59% mencionan que no cumplen con los protocolos de seguridad (Factor de seguridad).</li> <li><input type="checkbox"/> El 55% mencionan que presenta síntomas de fatiga (factor de psicosociales).</li> <li><input type="checkbox"/> EL 59% usa materiales utilizados en construccion: cemento y disolventes (Factores de químicos).</li> <li><input type="checkbox"/> El 45% menciona que la empresa no sabe de los riesgos que están expuestos. (Factores Psicosociales).</li> </ul>			

Anexo N° 9. Asistencia de los 22 trabajadores



CONSTRUCTORA R&R PERÚ CONSULTORES E.I.R.L.  
"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Esta encuesta se realizara para un proyecto de investigación denominado "Seguridad laboral y factores de riesgos de los trabajadores en una obra de construcción civil de la Empresa Constructora R&R Perú Consultores E.I.R.L. en la Provincia -Distrito de Chachapoyas, 2020" En el tema de seguridad personal.

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	DNI	FIRMA
1	Silverio Visalot chuguiando	Peón	77094835	<i>[Signature]</i>
2	Segundo Alejandro Quispe P.	Operario	41121471	<i>[Signature]</i>
3	Jorge Luis Revilla Quispe	Oficial	45779132	<i>[Signature]</i>
4	Seperson Tapur La Torre	O.P	46997677	<i>[Signature]</i>
5	Josue Zumaeta López	Peón	73536554	<i>[Signature]</i>
6	Heber Colqui Huaman	O.P	73694518	<i>[Signature]</i>
7	Jaime Cosca Cervantes	peon	33662595	<i>[Signature]</i>
8	Gumerindo Galoc Pinedo	peón	44278698	<i>[Signature]</i>
9	SPKS Michel Pinedo Haja	Peón	70158688	<i>[Signature]</i>
10	David Haja Galoc	Peón	7086073	<i>[Signature]</i>
11	Luis Fernand castillo santillan	peón	73532092	<i>[Signature]</i>
12	Reina Victoria Daza Guivin	Almacenera	70158680	<i>[Signature]</i>
13	Daniel Juan Pinedo Haja	Peón	70158687	<i>[Signature]</i>
14	Asidor Torregón Rodríguez	Peon	33408884	<i>[Signature]</i>
15	Hebert Malendez Vargas	OF	46851680	<i>[Signature]</i>
16	Roger Alvarado Orange	P.N	48286108	<i>[Signature]</i>
17	JHON Ruiz Gussacaca	O.P	48030111	<i>[Signature]</i>
18	Aristido Bustamante Alva	O.P.	45269661	<i>[Signature]</i>
19	BARRY FREDYDO ALEXRA	O.P	44465124	<i>[Signature]</i>
20	Lorenzo Galoc Culqui	Peon	33425328	<i>[Signature]</i>
21	Edwin Guiof Tacto	Peon	47471258	<i>[Signature]</i>
22	Silber Culqui Goñas	M.O.	33403926	<i>[Signature]</i>

Anexo N° 10. Formato de hoja de campo

Número de muestra	Nombre de punto	Día	Fecha	Puntos de monitoreo	Horas	L max	L min	LA eqT	Maquinaria	Volquetes

Anexo N° 11. Medidas obtenidas por punto y tiempo.

Nombre	Puntos	Tiempo	Horas	Medidas de LAeqT	Coordenadas		Medidas LAeqT por tiempos	Medidas LAeqT por área
					Este	Norte		
Área de ejecución	PA	Tiempo cero	8:00 a 8:05	86.72	184003	9309990	85.95	87
Área de ejecución	PB	Tiempo cero	11:00 a 11:05	87.46	184009	9309954		
Área de ejecución	PC	Tiempo cero	15.00 a 15:05	83.67	184017	9309986		
Área de ejecución	PA	Tiempo uno	08:05 a 08:10	87.57	184003	9309990	86.77	
Área de ejecución	PB	Tiempo uno	11:05 a 11:10	86.25	184009	9309954		
Área de ejecución	PC	Tiempo uno	15.05 a 15:10	86.48	184017	9309986		
Área de ejecución	PA	Tiempo dos	8:10 a 8:15	87.14	184003	9309990	88.35	
Área de ejecución	PB	Tiempo dos	15:05 a 15:10	89.34	184009	9309954		
Área de ejecución	PC	Tiempo dos	15:10 a 15:15	88.58	184017	9309986		

Anexo N° 12: Datos de monitoreo de ruido en la obra de construcción del Punto A

Numero de Muestra	Nombre del Punto	Dia	Puntos de Monitoreo	Hora	Lmax	Lmin	LAeqT	Volquete	Retroexcavadora
1	Punto A	Lunes	P1	8:00 -8:05	87.9	82.3	86.72	2	1
2	Punto A	Lunes	P1	11:00-11:05	87.5	82.4	86.25	2	1
3	Punto A	Lunes	P1	15:00-15:05	84.5	72.6	83.67	2	1
4	Punto A	Martes	P1	8:00 -8:05	88.2	84.5	87.57	2	1
5	Punto A	Martes	P1	11:00-11:05	87.4	85.6	86.25	2	1
6	Punto A	Martes	P1	15:00-15:05	86.9	81.4	86.48	2	1
7	Punto A	Miércoles	P1	8:00 -8:05	87.9	83.6	87.14	2	1
8	Punto A	Miércoles	P1	11:00-11:05	89.7	76.3	89.34	2	1
9	Punto A	Miércoles	P1	15:00-15:05	89.7	76.3	88.58	2	1
10	Punto A	Jueves	P1	8:00 -8:05	84.5	76.5	83.48	2	1
11	Punto A	Jueves	P1	11:00-11:05	84.5	75.6	83.09	2	1
12	Punto A	Jueves	P1	15:00-15:05	89.5	84.5	88.12	2	1
13	Punto A	Viernes	P1	8:00 -8:05	87.6	82.3	86.28	2	1
14	Punto A	Viernes	P1	11:00-11:05	86.5	83.2	85.6	2	1
15	Punto A	Viernes	P1	15:00-15:05	86.4	86.3	86.33	2	1
16	Punto A	Sábado	P1	8:00 -8:05	84.5	76.5	83.48	2	1
17	Punto A	Sábado	P1	11:00-11:05	78.5	75.6	77.4	2	1
18	Punto A	Sábado	P1	15:00-15:05	78.5	78.4	78.43	2	1



Anexo N° 13: Datos de monitoreo de ruido en la obra de construcción del Punto B

Numero de Muestra	Nombre del Punto	Dia	Puntos de Monitoreo	Hora	Lmax	Lmin	LAeqT	Volquete	Retroexcavadora
19	Punto B	Lunes	P2	8:05 -8:10	84.5	84.2	84.41	2	1
20	Punto B	Lunes	P2	11:05-11:10	86.9	81.4	85.68	2	1
21	Punto B	Lunes	P2	15:05-15:10	85.6	84.3	85.29	2	1
22	Punto B	Martes	P2	8:05 -8:10	87.4	84.5	86.53	2	1
23	Punto B	Martes	P2	11:05-11:10	84.5	76.5	83.48	2	1
24	Punto B	Martes	P2	15:05-15:10	84.6	74.8	83.17	2	1
25	Punto B	Miércoles	P2	8:05 -8:10	85.4	78.9	79.18	2	1
26	Punto B	Miércoles	P2	11:05-11:10	84.6	75.6	83.48	2	1
27	Punto B	Miércoles	P2	15:05-15:10	89.7	76.3	88.58	2	1
28	Punto B	Jueves	P2	8:05 -8:10	77.5	73.4	76.74	2	1
29	Punto B	Jueves	P2	11:05-11:10	84.5	75.6	83.09	2	1
30	Punto B	Jueves	P2	15:05-15:10	78.5	74.2	77.16	2	1
31	Punto B	Viernes	P2	8:05 -8:10	78.9	78.3	78.3	2	1
32	Punto B	Viernes	P2	11:05-11:10	79.6	74.5	78.3	2	1
33	Punto B	Viernes	P2	15:05-15:10	86.4	86.3	86.33	2	1
34	Punto B	Sábado	P2	8:05 -8:10	84.5	76.3	86.47	2	1
35	Punto B	Sábado	P2	11:05-11:10	83.2	76.6	77.4	2	1
36	Punto B	Sábado	P2	15:05-15:10	84.5.5	74.5	83.28	2	1

Anexo N° 14: Datos de monitoreo de ruido en la obra de construcción del Punto C

Numero de Muestra	Nombre del Punto	Dia	Puntos de Monitoreo	Hora	Lmax	Lmin	LAeqT	Volquete	Retroexcavadora
37	Punto C	Lunes	P3	8:10 -8:15	78.6	76.4	78.02	2	1
38	Punto C	Lunes	P3	11:10-11:15	87.5	82.4	86.25	2	1
39	Punto C	Lunes	P3	15:10-15:15	84.5	72.6	83.67	2	1
40	Punto C	Martes	P3	8:10 -8:15	78.5	74.2	77.16	2	1
41	Punto C	Martes	P3	11:10-11:15	87.4	85.6	86.25	2	1
42	Punto C	Martes	P3	15:10-15:15	78.9	78.3	77.65	2	1
43	Punto C	Miércoles	P3	8:10 -8:15	87.9	83.6	87.14	2	1
44	Punto C	Miércoles	P3	11:10-11:15	89.7	76.3	89.34	2	1
45	Punto C	Miércoles	P3	15:10-15:15	78.7	74.5	78.15	2	1
46	Punto C	Jueves	P3	8:10 -8:15	79.5	77.2	78.66	2	1
47	Punto C	Jueves	P3	11:10-11:15	84.5	75.6	83.09	2	1
48	Punto C	Jueves	P3	15:10-15:15	89.5	84.5	88.12	2	1
49	Punto C	Viernes	P3	8:10 -8:15	78.5	74.2	77.16	2	1
50	Punto C	Viernes	P3	11:10-11:15	86.5	83.2	85.6	2	1
51	Punto C	Viernes	P3	15:10-15:15	78.9	74.5	78.21	2	1
52	Punto C	Sábado	P3	8:10 -8:15	84.5	76.5	83.48	2	1
53	Punto C	Sábado	P3	11:10-11:15	78.5	75.6	77.4	2	1
54	Punto C	Sábado	P3	15:10-15:15	78.5	78.4	78.43	2	1

Anexo N° 15. Certificado de calibración del sonómetro para la evaluación de ruido.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración

### LAC - 072 - 2019

Página 1 de 9

Expediente	<b>1032411</b>	<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>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAEN</b>	
Dirección	<b>San Martín N° 1371 - Jaén - Jaén - Cajamarca</b>	
Instrumento de Medición	<b>Sonómetro</b>	
Marca	<b>HANGZHOU AIHUA</b>	
Modelo	<b>AWA6228+</b>	
Procedencia	<b>NO INDICA</b>	
Resolución	<b>0,1 dB</b>	
Clase	<b>1</b>	
Número de Serie	<b>00301060</b>	
Micrófono	<b>AWA14425H</b>	
Serie del Micrófono	<b>21625</b>	
Fecha de Calibración	<b>2019-05-21</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 y sello carecen de validez.

	Fecha 2019-05-21	Área de Electricidad y Termometría  CHRISTIAN URIBE ROSAS Dirección de Metrología	Laboratorio de Acústica  GIANCARLOS GUEVARA Dirección de Metrología
--	---------------------	--	--

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 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

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 072 – 2019

Página 2 de 9

### Método de Calibración

Segun la Norma Metrología Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	23,1 °C ± 0,1 °C
Presión	994,6 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	62,8 % ± 0,3 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View <a href="http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a> y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2018
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002, excepto el ensayo de ruido intrínseco.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 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)



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 072 – 2019

Página 3 de 9

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)
18,8	16,8	6,1	9,1

Nota: la medición se realizó en el rango 23,0 dB a 135,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con cable de extensión.

La medición con micrófono retirado se realizó con su adaptador capacitivo AWA 14421.

<sup>1)</sup> Dato tomado del Certificate of Calibration 20170329104 Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd (2017-03-29).

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

**Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L<sub>CF</sub>)**

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 23,0 dB a 135,0 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,3	0,2	± 1,5
1000	0,0	0,2	± 1,1
8000	-2,7	0,3	+ 2,1; - 3,1

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (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)



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 072 – 2019

Página 4 de 9

### ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

#### Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (90 dB).

#### Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 3,5;- 17,0

#### Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,4
2000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 3,5;- 17,0

**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)



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 072 – 2019

Página 5 de 9

### Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	+ 3,5;- 17,0

### Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L<sub>AF</sub>
- Desviación con relación a la función L<sub>AF</sub>

Nivel de referencia (dB)	Función L <sub>CF</sub>	Función L <sub>ZF</sub>	Función L <sub>AS</sub>	Función L <sub>Aeq</sub>
94	94,0	94,1	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,1	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 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)





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 072 – 2019

Página 6 de 9

### Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función  $L_{AF}$
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
  - Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
  - Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	34,0	0,0	0,3	± 1,1
29	29,1	0,1	0,3	± 1,1
24	24,2	0,2	0,3	± 1,1
23	23,3	0,3	0,3	± 1,1

Nota 1: Para los niveles de 79 dB hasta 23 dB se utilizaron atenuadores.

Nota 2: Sólo se midió hasta 23 dB debido a que el ensayo se realizó en el rango de 23 dB a 135 dB.





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 072 – 2019

Página 7 de 9

### Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

### Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función:  $L_{AF}$

**Función:  $L_{AFmax}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AFmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\alpha}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\alpha}_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	132,0	131,0	-1,0	-1,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	132,0	114,0	-18,0	-18,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	132,0	104,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

**Función:  $L_{ASmax}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{ASmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\alpha}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\alpha}_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	132,0	124,6	-7,4	-7,4	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	132,0	105,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 3,3

**Función:  $L_{AE}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AE}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\alpha}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\alpha}_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	132,0	125,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	132,0	105,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	132,0	95,9	-36,1	-36,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 072 – 2019

Página 8 de 9

### Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (23,0 dB a 135,0 dB);  
función:  $L_{CF}$

**Función:**  $L_{Cpeak}$ , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;  
1 semiciclo positivo\* y 1 semiciclo negativo\* de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{CF}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpeak}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{C^*}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	127,0	130,1	3,1	3,4	-0,3	0,3	± 2,4
500 Hz*	127,0	129,2	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4
500 Hz*	127,0	129,2	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4

### Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (23,0 dB a 135,0 dB);  
función:  $L_{Aeq}$

**Función:**  $L_{Aeq}$ , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo\* y 1 semiciclo negativo\*. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + $L_{Aeq}$ (dB)	Nivel leído semiciclo - $L_{Aeq}$ (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
128,6	128,7	-0,1	0,3	1,8

#### Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador AWA14601E NO.400257.  
Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, Acoustics & Vibration Measuring Instruments, AWA6228+ Multifunction Sound Level Meter, User Manual. Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd, V2.3 (2015-11-19).  
El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672:2013 Class 1, IEC 61260:2014 Class 1.

\* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 072 – 2019

Página 9 de 9

### **Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### **Recalibración**

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### **DIRECCION DE METROLOGIA**

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### **SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM**

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

---

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**

**Dirección de Metrología**

Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú

Tel.: (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)



Anexo N° 16. Panel fotográfico

Figura N° 26. Trabajadores de obra reunidos para el desarrollo de encuestas



Figura N° 27. Entregando las encuestas a los trabajadores



Figura N° 28. Los trabajadores desarrollando la encuesta



Figura N° 29. Aclarando dudas con respecto a las encuestas



Figura N° 30. Residuos de construcción



Figura N° 31. Balde con residuos de Fierro





Figura N° 32. Residuos de madera



Figura N° 33. Residuos de escombros



Figura N° 34. Vista frontal de la Edificación



Anexo N° 17. Validación de constancia de encuestas.

 **UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**  
“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO**  
**CONSTANCIA**

Visto el proyecto de investigación denominado: **Seguridad laboral y factores de riesgos de los trabajadores en una obra de construcción civil de la Empresa Constructora R&R Perú Consultores E.I.R.L. en la Provincia –Distrito de Chachapoyas, 2020**, pertenecientes a las Bach. Brito Contreras, Susan Medali; Montenegro Vargas, Leydi Itala Lili, se deja constancia que el instrumento de investigación (Encuesta Cuantitativa) previsto para el presente estudio es coherente con la variable, dimensiones, indicadores e ítems que evalúan la seguridad laboral y factores de riesgo por lo que se recomienda su aplicación.

Anexamos lo siguiente:

- 1 encuesta de Seguridad Laboral
- 1 encuesta de Factores de Riesgo

Se refrenda la presente para fines que las autoras crean conveniente.

Chachapoyas, 2 de marzo, del 2020.

  
 **VICTOR AUGUSTO TRAUCO TAFUR**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio Ingenieros 28357

Ing. Víctor Augusto Trauco Tafur  
CIP: 28357  
DNI: 08825950

  
 **ING. SEGUNDO MANUEL SAUCEDO BRINGAS**  
CIP. 28120  
RESIDENTE DE OBRA

Ing. Manuel Saucedo Bringas  
CIP: 28120  
DNI: 26630420

  
 **Jorge E. Catón Guerrero**  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP: 157765

Ing. Catón Guerrero, Jorge Erick  
CIP: 157765  
DNI: 42840857



