



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**



**VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS  
EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA  
ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

**JULIACA – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**

**VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS  
EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA  
ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
\_\_\_\_\_  
M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

**ASESOR DE TESIS**

:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** : CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



# UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

## RESOLUCIÓN DECANAL N° 580-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de diciembre de 2024

### VISTOS:

El OFICIO N° 120-2024-D/EPISA/FICP-UANCV del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N° 558-2024 de fecha 18 de diciembre de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y;

### CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**; y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- \* **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- \* **2do Miembro** : **Msc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- \* **Asesor** : **Dr. ARNALDO YANA TORRES**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

### RESUELVE:

**ARTICULO PRIMERO.** - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : lunes 30 de diciembre de 2024
- \* **HORA** : 16:00 horas
- \* **LUGAR** : Aula 306 - pabellón de hidráulica

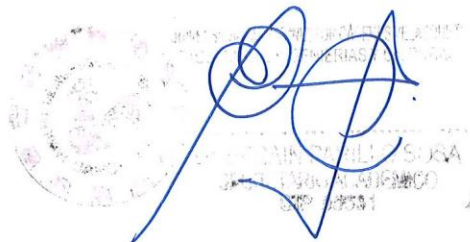
**ARTICULO SEGUNDO.** - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

DR. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



C.c.  
Arch. 2024  
Interesado  
Escuela Profesional



## UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

### RESOLUCIÓN DECANAL N° 558-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de diciembre de 2024

#### VISTOS:

El **INFORME N° 193-2024-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias, **INFORME N° 034-2024-UI-CI-EPISA-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 010-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **06 de marzo de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **10 de diciembre de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el tema titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022.**

#### CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- \* **2do Miembro** : **Msc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1370-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

#### RESUELVE:

**ARTICULO PRIMERO.- APROBAR**, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022.**

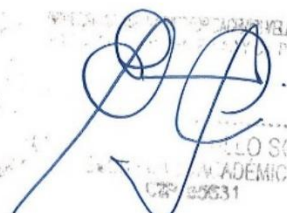
La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

**ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER**, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. ARNALDO YANA TORRES.**

**ARTICULO TERCERO.-** La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

  
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
 DECANO  
 CIP. 47790

  
 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 Dr. ARNALDO YANA TORRES  
 ASESOR ACADÉMICO  
 CIP. 25531

C.c.  
archivo 2024  
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

**PRESOLUCIÓN DECANAL N° 480- 2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 18 de octubre de 2024

**VISTOS.-**

El OFICIO N° 094-2024-D/EPISA/FICP-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y el proveído del director de la unidad de investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, sobre el pedido de cambio de la sub comisión de evaluación del **Proyecto de Investigación, del (la) Bachiller: SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el tema titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022, y;**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**; ha solicitado cambio del **segundo miembro y asesor** de la terna de la sub comisión de evaluación del **Proyecto de Investigación** titulada: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022** aprobado con la **RESOLUCIÓN DECANAL N°010-2023-D-FICP-UANCV** de fecha 06 de marzo de 2023; conformed por los siguientes Docentes:

- ❖ **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- ❖ **1er. Miembro** : **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- ❖ **2do. Miembro** : **Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI**

Que, el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** ha tomado conocimiento que: el **segundo miembro y asesor** no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, por lo que ha determinado proceder con el sorteo para el cambio de la sub comisión de evaluación del **Proyecto de Investigación**, conforme lo establece el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y.

Estando, al proveído de la Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el oficio del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, mediante el cual informa la designación de (los) nuevo (s) Miembro (s) de la sub comisión de evaluación del proyecto de investigación; el (los) mismo que deberá actuar según el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**SE RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.** - **APROBAR**, la **REESTRUCTURACIÓN** de la terna de la sub comisión de evaluación del **Proyecto de Investigación** presentado por el bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**, titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**, para optar el título profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, quedando la conformación de los jurados de la siguiente forma:

- ❖ **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- ❖ **1er. Miembro** : **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- ❖ **2do. Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**

**ARTICULO SEGUNDO.** - Disponer a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, trabajo de investigación (tesis) o sustentación de tesis, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

**ARTICULO TERCERO.** - Reconocer como **ASESOR DE TESIS** al (de la) docente **ordinario**, de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al (a la) **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTICULO CUARTO.** - La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese

cc.  
archivo 2024  
interesado (a)



Dr. MILTON QUIJPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



Dr. EFRAÍN PARILO ROSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 15531



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 403-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 23 de agosto de 2024

**VISTOS.-**

El OFICIO N° 071-2024-D/EPISA/FICP-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y el proveído del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, sobre el pedido de cambio de miembro (s) del sub comité de evaluación del **Proyecto de Investigación**, del Bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el tema titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**, y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI** ha solicitado cambio del de la terna del sub comité de evaluación del **Proyecto de Investigación**, titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022** aprobado con la **RESOLUCIÓN DECANAL N°010-2023-D-FICP-UANCV** de fecha 06 de marzo de 2023; conformado por los siguientes Docentes:

- ❖ **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- ❖ **1er. Miembro** : Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS
- ❖ **2do. Miembro** : Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI

Que; el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** ha tomado conocimiento que él, no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, por lo que ha determinado proceder con el sorteo para el cambio de la terna de la sub comisión de evaluación del **Proyecto de Investigación**, conforme lo establece el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y;

Estando, a los documentos de VISTOS, mediante el cual informa la designación de la nueva terna de la sub comisión de evaluación; el mismo que deberá actuar según el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del Comité de Investigación de la escuela profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, en concordancia al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.** - **APROBAR**, el cambio del de la Terna del sub comité de evaluación del **Proyecto de Investigación** presentado por el bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**, titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**, para optar el título profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** quedando la conformación del sub comité de evaluación de la siguiente forma:

- ❖ **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- ❖ **1er. Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- ❖ **2do. Miembro** : Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI
- ❖ **Asesor (a)** : Msc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

**ARTICULO SEGUNDO.** - **Disponer** a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, borrador de trabajo de investigación o sustentación del trabajo de investigación, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

**ARTICULO TERCERO.** - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el responsable de investigación y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. EFRAIN PARILO ROSA  
SECRETARIO ACADEMICO  
CIP. 25531



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 010-2023-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 06 de marzo de 2023

**VISTOS:**

El **INFORME N° 820-2022-D-UI-FICP-UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 084-2022-UANCV-FICP-EPISA-CI/cjlm** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 115-2022-UANCV-FICP-EPISA-LSP** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **28 de diciembre de 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el tema titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Ing. JAVIER ARTURO BOJORQUEZ GANDARILLAS**
- \* **2do Miembro** : **Dr. CESAR JULIO LARICO MAMANI**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**, correspondiente a la línea de investigación: **CONTAMINACION Y CALIDAD AMBIENTAL**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.** - APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**ARTÍCULO SEGUNDO.** - RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Msc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.

**ARTÍCULO TERCERO.** - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Mtr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

D. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
SIP. 95531

cc.  
archivo 2023  
interesado (a)



## VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022

### INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE


### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.upsc.edu.pe">repositorio.upsc.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
3	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://repositorio.untels.edu.pe">repositorio.untels.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://renati.sunedu.gob.pe">renati.sunedu.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.uancv.edu.pe">repositorio.uancv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://repositorio.unj.edu.pe">repositorio.unj.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%



**Metadatos complementarios**

<b>Título de la Tesis</b>	
<b>VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71889391
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0006-9685-0684">https://orcid.org/0009-0006-9685-0684</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6740-5024">https://orcid.org/0000-0002-6740-5024</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821

<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Contaminación y calidad ambiental - P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>País:</b> Perú  <b>Departamento:</b> Puno  <b>Provincia:</b> San Antonio de Putina  <b>Distrito:</b> Ananea  <b>Coordenadas:</b>  <b>Latitud:</b> 14°41'3.65"S  <b>Longitud:</b> 70°30'20.28"O  <b>URL Maps:</b>  <a href="https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1220ePW1bshC0yKhBpn9uRIKpCLmtTtI&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1220ePW1bshC0yKhBpn9uRIKpCLmtTtI&amp;usp=sharing</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2023 – Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> Librería	<p><b>Ingeniería ambiental</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</a></p> <p><b>Ciencias del medio ambiente</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</a></p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO "NÉSTOR CÉSAR VELÁSQUEZ"  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS  
 Dr. Frite Willy Mamani Azaña  
 DIRECTOR



### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI, identificado con DNI Nro. 71889391, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

"INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL"

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico denominada:

" VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022 "

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 03 de ABRIL del 2025

  
Firma del Asesor

  
Firma del Estudiante

  
Huella



## DEDICATORIA

En primer lugar, dedico mi tesis de investigación a Dios, que me ha permitido sobrevivir y alcanzar mis objetivos proporcionándome los conocimientos, la mentalidad y la fuerza de voluntad que necesito para seguir adelante día a día.

A mi querida madre, por la ayuda incondicional que me brinda, a mis hermanos que siempre me dan sus palabras de aliento y motivación, a mi querido hijo que me motiva a ser su ejemplo y orgullo, a mí querido padre que desde el cielo me vigila y guía.



## AGRADECIMIENTO

Quiero empezar dando gracias a Dios por permitirme completar mi educación y por brindarme la oportunidad de trabajar en el cuidado del medio ambiente.

Mi sincero agradecimiento a mi alma mater UANCV de Juliaca pude formarme para contribuir a la sociedad.

Además, quiero reconocer mi trayectoria académica a mis docentes de la EPISA por impartir sus conocimientos.

A mi asesor de tesis: gracias por su aliento e invaluable ayuda.

A todas las personas que me ayudaron y creyeron en mí por ayudarme a terminar este proyecto.



**ÍNDICE GENERAL**

DEDICATORIA..... iii

AGRADECIMIENTO.....iv

ÍNDICE GENERAL ..... v

ÍNDICE DE TABLAS .....ix

ÍNDICE DE FIGURAS .....xi

RESUMEN ..... xiii

ABSTRACT .....xiv

INTRODUCCIÓN .....xv

**CAPÍTULO I**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA..... 1

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 2

    1.2.1. Problema general..... 2

    1.2.2. Problemas específicos ..... 2

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN ..... 2

    1.3.1. Objetivo general ..... 2

    1.3.2. Objetivos específicos ..... 3

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ..... 3

1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN ..... 4

    1.5.1. Hipótesis general ..... 4

    1.5.2. Hipótesis específicas..... 5

1.6. VARIABLES..... 5

    1.6.1. Variable independiente (VI)..... 5

    1.6.2. Variable dependiente (VD)..... 5



1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES ..... 5

**CAPÍTULO II**

**MARCO TEÓRICO**

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN ..... 7

2.1.1. Antecedentes internacionales ..... 7

2.1.2. Antecedentes nacionales ..... 10

2.1.3. Antecedentes regionales..... 14

2.2. MARCO TEÓRICO ..... 16

2.2.1. Contaminación sonora ..... 16

2.2.2. Ruido..... 17

2.2.2.1. Ruido Ambiental..... 17

2.2.2.2. Ruido de fondo..... 18

2.2.2.3. Ponderación en frecuencia ..... 18

2.2.2.4. Ponderaciones en frecuencia ..... 19

2.2.2.5. Decibel..... 20

2.2.2.6. Nivel de Presión Sonora Continúa Equivalente con Ponderación A (LAeq,T) ..... 20

2.2.3. Fuentes de ruido ..... 21

2.2.3.1. Fuentes fijas..... 21

2.2.3.2. Fuentes móviles..... 21

2.2.3.3. Ruido de fondo..... 21

2.2.4. Monitoreo de la contaminación sonora ..... 21

2.2.4.1. Periodo de monitoreo..... 22

2.2.4.2. Ubicación de los puntos de monitoreo ..... 22

2.2.4.3. Descripción del entorno ..... 22



2.2.5. Elementos en el proceso de la contaminación ..... 23

    2.2.5.1. El sistema auditivo humano ..... 23

    2.2.5.2. Molestias debido al ruido ..... 24

2.2.6. Equipo sonómetro ..... 24

2.3. MARCO CONCEPTUAL..... 25

**CAPÍTULO III**

**METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN ..... 27

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN ..... 27

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN ..... 27

3.4. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN ..... 27

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA..... 28

    3.5.1. Población. .... 28

    3.5.2. Muestra ..... 28

3.6. UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO..... 28

3.7. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO ..... 30

    3.7.1. Determinar la variación de la contaminación sonora en el proyecto  
    minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022 ..... 30

    3.7.2. Realizar el modelamiento de la contaminación sonora en el proyecto  
    minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022 ..... 32

    3.7.3. Plantear medidas para disminuir la contaminación sonora en el  
    proyecto minero Estela – Ananea..... 33

3.8. MATERIALES Y EQUIPOS ..... 33

3.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS ..... 34

    3.9.1. Técnicas..... 34



3.9.2. Instrumentos .....	34
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	34

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS .....	35
4.1.1. Determinar la variación de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022 .....	35
4.1.2. Realizar el modelamiento de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022 .....	59
4.1.3. Plantear medidas para disminuir la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea .....	65
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	67
4.3. DISCUSIONES.....	69
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES .....	74
REFERENCIAS BIOGRÁFICAS .....	75
ANEXOS .....	80



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables de la investigación. ....	5
Tabla 2 Tipos de ruido y efectos .....	16
Tabla 3 Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de noviembre del año 2017 .....	36
Tabla 4 Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2017 .....	38
Tabla 5 Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de noviembre del año 2018 .....	40
Tabla 6 Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2018 .....	42
Tabla 7 Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de diciembre del año 2019 .....	44
Tabla 8 Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de diciembre del año 2019 .....	46
Tabla 9 Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de noviembre del año 2020 .....	48
Tabla 10 Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2020 .....	50
Tabla 11 Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de junio del año 2021 .....	52
Tabla 12 Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de junio del año 2021 .....	54
Tabla 13 Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de diciembre del año 2022 .....	56



Tabla 14 Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de diciembre del año 2022 .....	58
Tabla 15 Prueba de normalidad Shapiro – Wilk .....	67
Tabla 16 Prueba estadística ANOVA .....	68



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura del oído .....	24
Figura 2 Ubicación de la zona en estudio .....	29
Figura 3 Resultados de ruido diurno - mes de noviembre del año 2017 .....	37
Figura 4 Resultados de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2017 .....	38
Figura 5 Resultados de ruido diurno - mes de noviembre del año 2018 .....	40
Figura 6 Resultados de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2018 .....	42
Figura 7 Resultados de ruido diurno - mes de diciembre del año 2019 .....	44
Figura 8 Resultados de ruido nocturno - mes de diciembre del año 2019 .....	46
Figura 9 Resultados de ruido diurno - mes de noviembre del año 2020 .....	48
Figura 10 Resultados de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2020 .....	50
Figura 11 Resultados de ruido diurno - mes de junio del año 2021 .....	52
Figura 12 Resultados de ruido nocturno - mes de junio del año 2021 .....	54
Figura 13 Resultados de ruido diurno - mes de diciembre del año 2022 .....	56
Figura 14 Resultados de ruido nocturno - mes de diciembre del año 2022 .....	58
Figura 15 Variación de los niveles de ruido al año 2017 en el proyecto minero Estela Ananea .....	59
Figura 16 Variación de los niveles de ruido al año 2018 en el proyecto minero Estela Ananea .....	60
Figura 17 Variación de los niveles de ruido al año 2019 en el proyecto minero Estela Ananea .....	61
Figura 18 Variación de los niveles de ruido al año 2020 en el proyecto minero Estela Ananea .....	62
Figura 19 Variación de los niveles de ruido al año 2021 en el proyecto minero Estela Ananea .....	63



Figura 20 Variación de los niveles de ruido al año 2022 en el proyecto minero

Estela Ananea ..... 64



## RESUMEN

La presente investigación nace a razón de que los trabajadores del proyecto minero Estela del distrito de Ananea están expuestos al ruido durante largos periodos de tiempo, a veces a niveles perjudiciales para su audición motivo por el cual se plantea el **objetivo** general de analizar la variación de la contaminación sonora generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022; siendo el **método** recopilación de datos a través de la determinación de la variación de los niveles de ruido en 3 puntos representativos del proyecto minero, mediante el equipo denominado sonómetro, para seguidamente realizar el modelamiento de la intensidad de sonido en horario diurno - nocturno aplicando un software GIS, por medio de interpolación Kriging. Siendo **resultante** donde se observa una alteración en los niveles de sonido muy significativo; presentando datos del modelamiento en horario diurno para el año 2017 de 64.32dB a 70.87 dB; año 2018 de 57.84dB a 78.61 dB; año 2019 de 64.41dB a 70.88, año 2020 de 74.76dB a 82.00 dB, año 2021 de 64.41dB a 70.88 dB; mientras que en horario nocturno para el año 2017 fue de 58.99dB a 68.57 dB; año 2018 de 60.28dB a 69.20 dB; año 2019 de 64.41dB a 70.88 dB, año 2020 de 75.27dB a 84.27 dB, año 2021 de 58.72dB a 69.56 dB; y al año 2022 de 64.0312dB a 64.035 dB. **Concluyendo** que los niveles de ruido durante el día y la noche sólo superaron el ECA de ruido en 2020.

**Palabras claves:** Ruido, proyecto minero, sonómetro, monitoreo, modelamiento



## ABSTRACT

This research was born because the workers of the Estela mining project in the district of Ananea are exposed to noise for long periods of time, sometimes at levels that are harmful to their hearing, which is why the general objective is to analyze the variation of noise pollution generated in the Estela - Ananea mining project between 2017 and 2022; being the method data collection through the determination of the variation of noise levels in 3 representative points of the mining project, using the equipment called sound level meter, to then perform the modeling of the sound intensity in daytime - nighttime applying a GIS software, through Kriging interpolation. As a result, a very significant alteration in the sound levels is observed; presenting modeling data in daytime for the year 2017 from 64.32dB to 70.87 dB; year 2018 from 57.84dB to 78.61 dB; year 2019 from 64.41dB to 70.88, year 2020 from 74.76dB to 82.00 dB, year 2021 from 64.41dB to 70.88 dB; while at night time for the year 2017 was from 58.99dB to 68.57 dB; year 2018 from 60.28dB to 69.20 dB; year 2019 from 64.41dB to 70.88 dB, year 2020 from 75.27dB to 84.27 dB, year 2021 from 58.72dB to 69.56 dB; and at year 2022 from 64.0312dB to 64.035 dB. Concluding that the noise levels during the day and night only exceeded the noise ECA in 2020.

**Keywords:** Noise, mining project, sound level meter, monitoring, modeling



## INTRODUCCIÓN

El mundo sufre actualmente un problema de ruido provocado por diversas actividades antropogénicas; la intensidad auditiva superiores a los permitidos están causando un número creciente de problemas de bienestar, un deterioro de la calidad de vida y daños medioambientales (Chata, 2019).

Hoy en día, no existen muchas iniciativas, investigaciones ni movimientos que se centren en reducir las intensidades de ruido porque gran parte de las actividades y estilos de vida de las personas tienen un impacto negativo en la generación de diversos contaminantes, y la Polución sonora es uno de los indicadores de la calidad del medio ambiente. Esto significa que las personas expuestas a intensos niveles de ruido ambiental, pueden sufrir problemas de salud como insomnio, sordera temporal y dificultad para concentrarse (Crisostomo & Sedano, 2021).

La contaminación acústica puede describirse como ruido excesivo, aunque los niveles aceptables sean inferiores a 65 dB. La degradación gradual del hábitat resultante de la adaptación al mismo podría causar cambios de comportamiento en los seres humanos, cambios en los patrones de sueño, decaimiento por privación de sueño, problemas de aprendizaje, el efecto de la violencia en la salubridad mental (Martínez, 2020); más de un millón de personas en todo el mundo sufren problemas de fiscalización, y en el país, más de 30.000 trabajadores de las industrias minera y energética sufren problemas de fiscalización como consecuencia de su inadecuada atención y la de sus empleadores (Salcedo & Cuno, 2022).

Tanto los empleados afectados como los empresarios deben pagar las costosas terapias para restablecer la audición, que causan daños irreparables al sistema.



Debido a la posibilidad de que los trabajadores demanden a sus empleadores por enfermedades profesionales, esto podría dar lugar a problemas legales y pérdidas financieras para la empresa (Vasquez, 2021).

Ante ello se consideró trascendental realizar la estudio titulada; Variación de los niveles de ruido generados en el proyecto minero Estela Ananea entre los años 2017 al 2022, este incluye IV capítulos, que se enumeran a continuación:

El problema, los objetivos, la justificación y los supuestos se exponen en el **capítulo I**. De manera similar, en el **capítulo II** se esbozan los marcos teórico y conceptual, las referencias y el diseño y tipo de investigación. El **capítulo III** detalla la población y la muestra, el procedimiento e instrumentos, la metodología y el diseño estadístico. El **capítulo IV** detalla los resultados alcanzados, junto con la prueba estadística y discusión, y se concluye con las conclusiones y recomendaciones formuladas.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

Hoy en día, la gran mayoría de las actividades humanas son responsables de contaminar el suelo, agua y aire, existiendo diferentes tipos de contaminación ambiental que están dañando nuestro planeta) (Gallegos, 2023); una de ellas es la contaminación acústica, la cual ha ido en aumento y actualmente es uno de los principales problemas (Peñafiel, 2020) las enfermedades auditivas son causadas por la exposición larga y continua a ruidos fuertes, sobre todo en entornos industriales donde indudablemente existen máquinas y mecanismos que contribuyen a ello. No obstante, en la mayoría de las organizaciones se desconocen los principales factores que inciden en la generación de ruido por superior de los niveles óptimos, exponiendo a los trabajadores a niveles sonoros extremadamente perjudiciales (Fausto, 2024).

Del mismo modo, en Perú, la hipoacusia fue la enfermedad ocupacional más común, con 3.098 trabajadores en empresas mineras que recibieron un diagnóstico. De estos, 3.034 casos fueron hipoacusia neurosensorial bilateral, lo que representa el 97,93% de todas las enfermedades en las empresas mineras ((Caszales & Molina, 2021) .Sin embargo, 47 perforistas experimentaron



trastornos ocupacionales en 2019, y hubo 13 enfermedades ocupacionales en promedio por cada 10.000 trabajadores (Chata, 2019).

El proyecto minero Estela, en el distrito de Ananea, en el que los trabajadores están sometidos a niveles de ruido que podrían dañar su audición durante largos periodos de tiempo, plantea las siguientes cuestiones. En consecuencia, es necesario controlar la intensidad de ruido producidos en el proyecto minero y compararlos con los ECA de conformidad con la legislación nacional vigente.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la variación de la contaminación sonora generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo es la variación de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022?
- ¿Cómo es el modelamiento de la de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022?
- ¿Cuáles serán las medidas para disminuir la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea?

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar la variación de la contaminación sonora generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022



### 1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la variación de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022
- Realizar el modelamiento de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022
- Plantear medidas para disminuir la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea

### 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Según la ONU los trabajadores no deben estar expuestos a más de 85 decibelios de ruido durante más de ocho horas al día. Los países en desarrollo, 57 de cada 1.000 trabajadores industriales sufren una enfermedad o accidente como consecuencia de su trabajo. (García, Tipán, González, & Ávila, 2018)

A pesar de que las órganos municipales de todo el mundo toman medidas y sancionan a las entidades públicas y privadas que no toman en cuenta los problemas de conceentraci3n en el trabajo, muchas personas pueden acabar desarrollando trastornos laborales como la hipoacusia por falta de formaci3n sobre el tema (Peñafiel, 2020).

Los trabajadores de la mina Estela-Ananea sufren largos periodos de exposici3n a niveles de ruido que pueden llegar a ser ensordecedores. Con el fin de tomar medidas preventivas, la organizaci3n se encarga de controlar continuamente estos niveles.

Para ayudar a la direcci3n de la organizaci3n a reducir las enfermedades provocadas por este riesgo, disminuir el absentismo y mejorar el ambiente de trabajo -todo lo cual tendr3 un gran impacto en las operaciones y la productividad



de la empresa-, la investigación les permitirá así conocer los niveles de ruido durante un periodo de tiempo determinado.

En el **aspecto social**, A través de este estudio, podremos evaluar los efectos del ruido al que están expuestos los empleados del proyecto minero Estela. Este ruido puede tener efectos negativos en los empleados, como una comunicación deficiente, estrés, bajo rendimiento y una reducción de su capacidad para concentrarse mientras trabajan. Con el tiempo, también puede provocar enfermedades profesionales como la pérdida de audición.

En cuanto al **aspecto económico**, la aplicación de los controles requeridos para la protección y prevención de los trabajadores ayudará económicamente a la organización al reducir los riesgos asociados a la exposición al ruido. Esto ayudará a prevenir enfermedades físicas o psicológicas que hagan que los trabajadores falten al trabajo debido a la exposición al ruido, lo que se traducirá en gastos adicionales para contratar y formar a nuevos empleados, indemnizar a los trabajadores afectados y otros gastos administrativos.

Y con respecto al **aspecto legal** la investigación permitirá evitar multas por incumplimiento de las normas y problemas legales derivados de demandas de los trabajadores, la organización debe comportarse adecuadamente y de conformidad con la legislación peruana, lo que incluye el cumplimiento de las normativas de calidad del ruido ambiental.

## 1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.5.1. Hipótesis general

Existe variación de la contaminación sonora generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022

## 1.5.2. Hipótesis específicas

- Existe una variación significativa de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022
- El modelamiento permitirá visualizar los puntos de mayor contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022
- Las medidas para disminuir la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea serán sostenibles

## 1.6. VARIABLES

### 1.6.1. Variable independiente (VI)

- Actividades del proyecto minero Estela, Ananea

### 1.6.2. Variable dependiente (VD)

- Niveles de ruido

## 1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

*Operacionalización de variables de la investigación.*

<u>VARIABLES</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADOR</u>	<u>UND</u>	<u>METODOLOGIA</u>
<u>Independiente</u>  Actividades del proyecto minero Estela, Ananea	Diferentes actividades del proyecto minero para el monitoreo	PMRA01 - área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada	---	<u>Diseño de investigación</u>  No experimental
		PMRA02 - planta de relavado y parqueo de equipo liviano	---	<u>Tipo de investigación</u> Aplicativo
		PMRA03 - almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento	---	<u>Nivel de investigación</u> Descriptivo
<u>Dependiente</u>	Periodo de monitoreo	2017 - 2022  PMRA - 01	año  dB	<u>Enfoque de investigación</u> Cuantitativo



---

Operacionalización de variables de la investigación	Puntos de monitoreo	PMRA - 02	dB
		PMRA - 03	dB
Niveles de ruido	Horarios de monitoreo	Horario diurno	dB
		Horario nocturno	dB
	Control del ruido	ECA de ruido ambiental para zona industrial	---
		Modelamiento de los niveles de ruido	Software ArcGIS

---

*Nota.* Operacionalización de variables de la investigación



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Lopez & Gallejos (2023), **Realizo un diagnostico técnico de la intesidad de sonido en sistemas de polea y banda, basándome en la velocidad y las oscilaciones del mecanismo**, se hizo una revisión de la literatura sobre la intesidad auditiva creado por estos dispositivos y cómo afectan al lugar de trabajo. A partir de ahí, se tuvieron en cuenta las variables del estudio en el tiempo de definir el tema y la prodecimiento de la investigación. A continuación, se explicó el banco de pruebas y sus partes eléctricas y mecánicas, y se recopilaron los decibelios (dB) de los datos de ruido en una matriz que se había creado para el diagnostico de uno y dos factores. Mientras que las Oscilaciones físicas se evaluaron mediante un ANOVA de un factor, las variables autónomas de velocidad y entorno de trabajo se examinaron mediante un método de dos factores. A continuación, se plantearon las hipótesis de significación, homogeneidad y normalidad; los resultados de los cálculos asociados determinaron si se aceptaban o rechazaban. Al alterar la velocidad las vibraciones o las circunstancias de trabajo, también varía la intesidad auditiva. Esto se validó mediante el análisis de la varianza, que muestra que las variables



independientes tienen un impacto sustancial en el nivel de presión sonora. Se confirmó que se cumplen con la normalidad y homocedasticidad necesarios para el ANOVA. Por otra parte, se confirmó que los valores sonoros de la unidad mecánica están por debajo del límite de 85 dB fijado por la legislación ecuatoriana; en caso contrario, habrá que tener en cuenta la duración de la exposición y el uso de protección auditiva.

Guerra (2021), **evaluación del ruido en el lugar de trabajo para la utilización de métodos de reducción de la intensidad sonora en un sector alimentario de Guayaquil**; el enfoque que sugieren las normas OSHAS y el Decreto 2393. Podré determinar si es necesaria una cabina insonorizada para la máquina BLOWEER AERZEN S-35 utilizando métodos como el esquema de Pareto, el análisis DAFO y la sugerencia de proyección acústico, así como el cálculo de los niveles de presión acústica. Según el análisis acústico, la muestra es 111,2 dB más ruidosa que el límite superior permitido de 85 dB. Esto permitió aplicar estrategias y planes de acción a largo periodo para mitigar el ruido en el ámbito laboral. El análisis de los datos de vigilancia permitió adquirir conocimientos sobre la contaminación acústica. El SPL(A) de los valores de presión sonora es superior a lo permitido por la ley y la reglamentación de nuestra nación, en particular en los sectores industriales, con respecto al nivel de trabajo y al medio ambiente. De acuerdo con la legislación de eliminación del ruido, se aconseja reducir las emisiones de presión sonora de los 111 dB permitidos por el Decreto n° 2393 a 85 dB para garantizar la calidad del trabajo y aumentar así el rendimiento de la empresa.

Peñañiel (2020), **evaluó la intensidad sonora que inciden en la calidad del trabajo en el hospital Leon Becerra y propuestas de mitigación.**



According to the environmental noise laws of Ministerial Agreement 097A and the Executive Decree 2393's labor quality regulations, eight places in the establishment's exterior and ten departments within were monitored during a measuring period when traffic flow was correlated with peak hours. Ten noise maps that graphically depicted the disturbances inside the hospital were created after the equivalent sound pressure levels were assessed. This allowed for the proposal of corrective administrative and engineering measures that could help mitigate this environmental issue and prevent potential occupational diseases.

Betancourt (2020), **Valoro el grado acustico producido por el circulación a través de un seguimiento ambiental en la Av. Machala de la ciudad de Guayaquil**, por este motivo se eligieron cinco lugares como puntos de referencia a lo largo periodo la carretera. Para el control del ruido se empleó un sonómetro de clase dos con ponderación, el cual se realizó de acuerdo con las directrices establecidas en las leyes medioambientales estarán en vigor de lunes a viernes, del 14 de septiembre al 2 de octubre de 2020, en los siguientes horarios: 07:30 a 09:00, 12:00 a 13:30 y 18:00 a 19:30. El estudio concluyó con 135 mediciones puntuales en la región de estudio, registrando el punto 1 el valor más elevado, con 82,7 dB, y el punto 4 el más mínima, con 73 dB. Basándose en el uso del suelo, estos valores se contrastaron con los especificados en el Acuerdo Ministerial 097-A. Se encontraron 3.7132 automóviles tras realizar un recuento de vehículos simultáneamente en los cinco puntos controlados. Se proceso en el software ArcGIS 10.8 para elaborar cuatro mapas de ruido, que demuestran que el punto 1 manifiesta una preferencia a una intensidad de ruido elevada. Para contribuir a mitigar la polición sonora producida en la región investigada, en este proyecto se elaboró un plan de operativo. El tráfico de



vehículos y el uso insuficiente del claxon por parte de los conductores son las principales causas del elevado nivel de ruido generado.

## 2.1.2. Antecedentes nacionales

Acevedo (2022), **evaluó los niveles de intensidad de la operación de procesamiento de mineral de la empresa Gold Processing & Research Group S.A.C. con el fin de diseñar un programa de conservación de la audición;** Como parte del estudio, se llevó a cabo un primer diagnóstico mediante una auditoría utilizando el anexo B del manual de diseño de NIOSH de las acciones que la empresa ha tomado para guardar la audición (CA). Los resultados mostraron que, de todos los elementos revisados, el 77% no cumple, el 18% no se emplea y sólo el 8% cumple. Según los resultados de una evaluación del NR realizada a los colaboradores de la planta utilizando el enfoque 2 de la NTP ISO 9612-2010, los trabajadores obtienen un NR diario ponderado «A» de 92,11 dB, que es superior a los ochenta y cinco dBA legales en una jornada laboral de 8 hrs. Sobre la base de los resultados, Teniendo en cuenta la jerarquía de los controles, se establecieron medidas de control (MC), como el aislamiento del laboratorio, la formación de supervisores y empleados, el desarrollo del programa de análisis audiométricos y el suministro de equipos de protección auditiva. Por último, utilizando el mismo cuestionario que en la primera auditoría, se efectuó una segunda auditoría para confirmar el éxito de la aplicación del PCA en la empresa GPR Group S.A.C. En consecuencia, el 75% de los puntos evaluados se cumplen, el 17% no se aplican y el 8% de las cosas evaluadas no son cumplidas por la empresa.

Herrera (2020), **evaluó y sugiero acciones de control para el ruido laboral en los empleados de la empresa minera SERIINGTELL E.I.R.L,** este



estudio incluye una propuesta de identificación, medición y control. Para determinar qué regiones eran las más ruidosas, primero realizamos un examen preliminar de la zona. Una vez identificados estos puntos, mediante un sonómetro y un dosímetro para cuantificar el ruido que creaban. Se utilizó el sonómetro CYRRUS modelo CR-821-B para medir el nivel sonoro en las siguientes zonas: explotación, maquinaria, trituración y campamento. Los valores resultantes fueron 98,6 dB en la zona de explotación, 77,9 dB en la zona de maquinaria, 83,5 dB en la zona de trituración y 54,5 dB en la zona del campamento. Según las normas ECAS, las zonas de extracción y trituración superaban los límites permitidos. Tres puestos de trabajo -el operador del compresor, el perforador y el clasificador de mineral- fueron sometidos a mediciones de ruido utilizando un dosímetro CASELLA tipo CEL-350. Los resultados demostraron que, durante jornadas laborales de ocho horas, el operador del compresor y el perforador superaban los límites permitidos con niveles LAeq de 86,2 dB y 86 dB, respectivamente. Durante un periodo laboral de 5 horas, el clasificador de mineral registró un LAeq de 84,3 dB. Sobre la base de los hallazgos, se sugirieron cuantificar el control, incluida la adquisición de preservadores auditivos idóneos dado el costo limitado de la zona de seguridad, así como un curso sobre los niveles de ruido en el trabajo y cómo utilizar la protección auditiva.

Gutierrez & Cornejo (2020), **Examinado el intensidad y porcentaje de dosis acústica presente en el área de mantenimiento de la organización CORSA, Arequipa**; describe el estudio realizado en la empresa de mantenimiento de CORSA. A cualquier técnico mecánico que trabaje en una zona de mantenimiento donde haya ruidos fuertes. Regular los niveles excesivos



de ruido en el trabajo que causan daños auditivos era el objetivo principal. Encontrar los lugares más expuestos al peligro de niveles de ruido excesivos fue la primera fase, que se realizó utilizando la matriz IPERC. A continuación, de acuerdo con las directrices de la Guía n.º 1 del DS 024-2016 EM Reglamento de SST en minería, medimos a todos los empleados del área de mantenimiento. Se constató que existen altos valores de ruido en el lugar de trabajo, superando los límites máximos legales permitidos. Los cinco trabajadores evaluados tenían un nivel medio de ruido superior a 85 decibelios, lo que es inadecuado dado que la jornada laboral es de 8 horas, se recomendó enfrentar este riesgo adoptando medidas de control, tanto administrativas como ingenieriles, para su manejo. de equipos de protección individual (EPI), que deben ajustarse a la realidad de la empresa CORSA para proteger la salud de los que laboran y cumplir las exigencias legales peruanos.

Gutierrez D (2021), **investigó la posibilidad de que la contaminación acústica de las discotecas pudiera tener efectos nocivos para la salud.** El planteamiento consistió en utilizar un sonómetro para controlar la intensidad sonora en 10 discotecas por la noche y distribuir un cuestionario a los residentes locales. Los resultados indican que los intensidad sonora en el 91% de las discotecas superan el ECA para intensidad sonora por la noche, y el 67,4% de los encuestados cree que el ruido tiene una incidencia en la salubridad pública y el 79,3% cree que el ruido tiene un impacto tanto en la salud física como mental, sólo el 10% de las discotecas tienen niveles de ruido inferiores al ECA para ruido nocturno, lo que se debe a que disponen de un buen sistema de insonorización. El 51,1% de las personas creen que el ruido les produce ansiedad, y el 73,9% creen que el ruido les provoca dolores de cabeza. El 41%



de las diiscotecas estimadas los jueves y sábados tienen niveles de ruido superiores a 70 dB, y el 50% tienen intensidad sonora superiores a 60 dB. La intensidad sonora de los jueves y los sábados son bastante comparables. La fiabilidad del alfa de Cronbach del equipo utilizado para adquirir los datos fue de 0,839. El ruido de las discotecas y la salud de la ciudad tienen un vínculo positivo medio, según el estudio estadístico, que oscila entre 0,281\*\* y 0,494\*\* y entre 0,219\* y 0,263\*.

Molina (2020), **Con el fin de aplicar medidas de control de acuerdo con la jerarquía de control, se evaluó el intensidad sonora ocupacional al que están sometidos los operarios de perforación en una mina subterránea tradicional.** Con un valor descriptivo y un diseño preexperimental, la técnica cuantitativa del estudio se aplicó a los seis empleados del grupo de exposición de operadores similares perforadores de pata de gato durante todo el turno diurno. Según los Hallazgos, de la intensidad sonora continuos equivalentes ponderados de exposición efectiva oscilaron entre 89,62 y 96,38 dB, mientras que los perforadores estuvieron sometidos a intensidad sonora continuos equivalentes (LAeq) que oscilaron entre 90,21 y 96,97 dB. La doble protección acústica proporcionada por los equipos de protección individual (orejeras NRRR 29 + tapones NRR 26) atenúa hasta niveles inferiores a los estándares permitidos de dosis de exposición permitidos (100%) para un trabajo laboral de 8 hrs en todas las situaciones estudiadas. La mitad de la duración de la exposición se redujo de siete horas a tres horas y media como control administrativo. Tras la aplicación de este control, los porcentajes de dosificación superaron el máximo permitido del 100%.



### 2.1.3. Antecedentes regionales

Ochochoque (2024), **evaluó la intensidad sonora ambiental causados por la actividad humana diaria en lugares clave a lo largo de las principales vías de Puno en 2022**, Así lo establece la Norma Nacional de Calidad Ambiental DS N° 085-2003-PCM. El estudio entra dentro de la categoría descriptiva no experimental, ya que los niveles de ruido se describieron empleando un sonómetro TES1350A apropiadamente calibrado como dispositivo para medir el ruido ambiental en decibelios (dB) de acuerdo con la metodología de monitoreo de ruido a lo largo de tres turnos en la mañana, tarde y noche en cinco lugares claves, entre ellos el Bellavista, Mercado Central, Dignidad, Unión y Laykakota y UNA Puno. En los sitios de monitoreo 1 y 5 existen establecimientos educativos, como el San Carlos de Puno en el punto 1 y el Colegio Aplicación UNA-PUNO en el punto 5, lo que los convierte también en zonas de protección especial. Se comprobó que los niveles medios de ruido durante las horas de la mañana, la tarde y la noche eran de 78,6 dB, 77,72 dB y 81,18 dB, respectivamente. En las cinco localidades analizadas consideradas como sitios importantes de Puno, la intensidad sonora ambiental tanto en el día como en la noche superan la Norma de Calidad Ambiental DS N° 085-2003-PCM.

Sanizo (2024), **Cálculo umbral de contaminación acústica y proyecciones de ruido de las principales vías de Puno en 2023**; se ejecuto mediante la instalación de sonómetros en diversas zonas para recabar información sobre los intensidad sonora durante el periodo de investigación. Investigación de , método científico-inductivo, diseño no experimental y nivel descriptivo e integración de datos con el SIG: ArcMap 10.8 es un sistema computacional de IDW es un enfoque geoestadístico que ajusta una función



matemática a un número predeterminado de puntos. Se utiliza en programas informáticos que permiten modelizar la relación espacial de datos concretos empleando la táctica de interpolación en su analizador espacial. Aunque sólo tres puntos de la avenida Costanera mostraron valores normales, los resultados muestran que la intensidad sonora superaron los límites establecidos en 68 muestras. Además, el 97,2% en control de ruido no cumplieron con las normas nacionales de calidad ambiental para el ruido diurno, representando los puntos de ubicación de PM-07 y PM-12 los que se hallan dentro de las normas de calidad ambiental. En base a las normas de se implementó para ruido DS. N°085-2003-PCM, se determina que la contaminación por ruido vehicular tiene un impacto negativo significativo en las áreas de protección especial, residencial y comercial de Puno. Las proyecciones de ruido indicaron que las avenidas principales son los sectores más afectados.

Llanque (2023), **evaluación de la cantidad de ruido generado por los vehículos en los alrededores de la distrito de llave en 2023**. Dado que para cuantificar la evaluación de los factores pueden utilizarse instrumentos precisos, como sonómetros, también adopta un enfoque cuantitativo. El diseño del estudios es no experimental, deductivo y descriptivo . Se realizaron mediciones del ruido en cinco estaciones de control diferentes y en sus intersecciones entre las 7:00 y las 9:00 horas, las 12:00 y las 14:00 horas, las 17:30 y las 19:30 horas, y las 20:00 y las 22:00 horas. Se calculó un valor medio para cada punto de Atahualpa y sus cruces con Jr. Sinamos, Jr. Lima y Jr. Mariano Zevallos presentan Leqs promedio de 68.9 dBA en V1, 71.1 dBA en V2 y 69.4 dBA en V3. Leqs de 68,7 dBA y 68,4 dBA se encuentran en V5 y V6 en la Av. Ejército y sus encuentros con Jr. Nicoolás de Pierola y Jr. San Martín. Se encuentra que los

puntos clave son V2 y V3, sin embargo no hay diferencia perceptible entre los otros puntos cuando se mide la presión sonora en los lugares señalados siendo de alrededor de 2 decibeles. En base a los hallazgos, se observa que superan los ECAs señalados en el D.S. N°085-2003-PCM. A fin de ayudar a las mandos competentes a tomar decisiones y aplicar medidas correctivas, este estudio contribuirá a crear un archivo de datos de estos barrios municipales.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Contaminación sonora

Se define como la emisión persistente de ruidos indeseables, procedentes sobre todo de la actividad humana, que transgreden los límites legales y se mantienen activos por un tiempo específico. Supone un riesgo para el bienestar humano, tiene un gran consecuencia desfavorable en el condición ambiente y causa malestar en la comunidad. Las primordiales fuentes de contaminación acústica son las actividades humanas, como los espacios públicos, la industria, el transporte y la construcción, entre otras. Además del potencial de enfermedades como las psicológicas (paranoia, perversión) hasta la impotencia sexual, existe el peligro de una mengua sustancial de la desempeño auditiva si el nivel de ruido supera los umbrales establecidos por las autoridades especializadas (Burga, 2019)

**Tabla 2**

*Tipos de ruido y efectos*

Tipos de ruido	Niveles de presión sonora en Decibeles (Db)	Efecto
lanzamiento de cohetes (sin protección auditiva)	180	Pérdida auditiva inalterable
Pistas de despegue de reactores y sirenas para aviones.	140	



		Un volumen insoportablemente alto
Simulacros de truenos, aviones sobre la ciudad y despeje de reactores (6 m).	130	Máximo esfuerzo al hablar
Martillo neumático, discoteca en el interior.	120	Pérdida auditiva inalterable
El sonido de los petardos y las bocinas de los autobuses	110	Significativamente fuerte
El espacio utilizado para el lanzamiento de cohetes (sin protección auditiva)	100	Muy fuerte
Ladridos de perros, tráfico urbano y bocinas de coches	90	Muy molesto, daño auditivo (8h)
Un secador de pelo en una fábrica de interior	80	Molesto
Un restaurante ruidoso y una oficina	70	Difícil comunicación a través del teléfono
Discusión típica, aspiradora	60	Intrusivo
poco tráfico de vehículos	50	Silencio
ordenador, dormitorio	40	Silencio
A cinco metros de distancia, crujido en una biblioteca	30	Muy Silencioso
Crujido de las hojas de los árboles	20	Muy Silencioso
Gritos de pájaros	10	Apenas audible

*Nota.* Obtenido de (García, 2010)

### 2.2.2. Ruido

Según el PCM (2003), el ruido es cualquier sonido no apreciado que perturba, daña o repercute en bienestar de las personas.

El oído puede detectar e integrar el ruido, que es un conjunto de eventos de vibración que viajan en todas direcciones mediante los medios sólidos, líquidos o gaseosos. Uno de los primordiales factores contaminantes en el mundo contemporáneo. es el mal sonido, que se considera ruido. (Fundación Universitaria Iberoamericana, 1998).

#### 2.2.2.1. Ruido Ambiental

Es el ruido externo coligado a un lugar concreto, que suele proceder de diversas fuentes, tanto cercanas como lejanas. Los sonidos externos peligrosos

o perjudiciales producidos por la actividad humana, como el ruido del tráfico, se denominan ruido ambientales, ferrocarriles, aviones y emplazamientos industriales (Harris, 1995). Parlamento de Europa, 2002

#### **2.2.2.2. Ruido de fondo**

Producida por fuentes distintas de la fuente de utilidad (el sonido que se está monitorizando) se denomina ruido de fondo. (Herrera, 2020). Es el sonido que persiste cuando la fuente o fuentes molestas no están presentes. (Ayuntamiento de Zaragoza, 2001). A veces, el ruido de fondo se emplea para mostrar el nivel detectado cuando la fuente de señal designada no es audible. Puede ser el valor de una determinada característica de ruido, como  $LA90$  (mayor del 90% del tiempo de ruido). (Acevedo, 2022)

#### **2.2.2.3. Ponderación en frecuencia**

Definida como la modificación de las características de réplica en asiduidad del sonómetro. Por consiguiente, las variadas frecuencias del sonido que llegan al micrófono y la umbral de frecuencia elegida determinan la indicación del instrumento musical para un rango de presión sonora de entrada concreto (Acevedo, 2022).

Tanto las frecuencias altas como las muy bajas no son especialmente sensibles a nuestro oído. Al medir el sonido, esto puede tenerse en cuenta aplicando un filtro a la ponderación de frecuencias, lo que producirá un hallazgos de medición ponderado a partir de la audición humana (Herrera, 2020).

La ponderación A es actualmente el método de ponderación de frecuencias más utilizado; arroja un hallazgos en decibelios A (dB A) y corresponde cerca de a la respuesta del oído humano (Cornejo & Guitierres, 2020)



Además, se aplica la ponderación C, sobre todo cuando se valoran sonidos fuertes o de asiduidad extremadamente baja (Caszales & Molina, 2021)

A excepción de los ruidos de corto impacto con alta energía y los sonidos que abarcan frecuencias tanto altas como bajas., la ponderación de frecuencias suele emplearse para analizar todas las fuentes sonoras (ISO (Organización Internacional de Normalización) 1996-1:2003).

#### **2.2.2.4. Ponderaciones en frecuencia**

La ponderación en frecuencia se refiere al ajuste de la respuesta en frecuencia del sonómetro según normativas nacionales o internacionales. Dependiendo de la ponderación seleccionada y las frecuencias del sonido, el instrumento musical indica un nivel de presión sonora específico (Caszales & Molina, 2021)

Tanto las frecuencias altas como las muy bajas no son especialmente sensibles a nuestro oído. Al medir el sonido, esto puede tenerse en cuenta utilizando un filtro de umbral de frecuencias para obtener un hallazgos de cuantificación ponderado basado en el oído humano (Chata, 2019).

La ponderación A, que produce un hallazgos en decibelios A (dB A) y corresponde significativamente la respuesta del oído humano, es actualmente el método de ponderación de frecuencias más utilizado (Bruel & Kjaer, 2000). En particular, la ponderación C se emplea para evaluar ruidos fuertes o de frecuencia extremadamente baja (Bruel & Kjaer, 2000).

A excepción de los ruidos de corta duración y alta potencia, junto con sonidos de frecuencias agudas y graves de frecuencias altas y bajas, la ponderación de frecuencias suele utilizarse para evaluar todas las fuentes sonoras. (ISO (the Internacional Organización for Standardization) 1996-1:2003)

### 2.2.2.5. Decibel

Es el límite del dolor es el punto en el que una presión sonora excesiva de unos 100 Pa puede provocar dolor. Entre estos dos extremos, la relación es de más de un millón a uno. Cuando la presión sonora se mide directamente utilizando una escala lineal (en Pa), los resultados pueden ser enormes e incontrolables. Resulta más cómodo representar las características acústicas como una conexión logarítmica entre el valor medio y el valor de la frecuencia, ya que el oído reacciona a los estímulos de forma logarítmica y no lineal. Nos referimos a esta conexión logarítmica como decibelios, o Db. (Bruel & Kjaer, 2000).

En decibelios (graves), una unidad sin unidades que se dice como el logaritmo de la asociación entre las magnitudes medidas y las de referencia. Por tanto, la presión, fuerza o intensidad del sonido se mide en decibelios (Guerra, 2021).

Con un filtro ponderado A, el decibelio. El nivel medio de presión sonora se mide en unidades adimensionales denominadas A, lo que permite registrar los niveles sonoros en función del comportamiento del oído humano (Guerra, 2021).

### 2.2.2.6. Nivel de Presión Sonora Continúa Equivalente con Ponderación A (LAeq,T)

Con la misma energía total que el sonido medio, el nivel de presión sonora firme equivalente, expresado en decibelios A, se produce durante el mismo intervalo de tiempo (T) (PCM, 2003).

En decibelios, el nivel sonoro continuo es el logaritmo de la relación entre la presión sonora de referencia normalizada al cuadrado y la presión sonora

ponderada A al cuadrado completada en el tiempo referente T, con base 10 como logaritmo. En consecuencia, a lo largo del intervalo de tiempo designado T, el nivel sonoro continuo correspondiente (representado por el símbolo  $L_{eq}$  o  $L_{Aeq,T}$ )

### **2.2.3. Fuentes de ruido**

Se considera fuente de ruido cualquier acción, procedimiento u operación que pueda producir emisiones sonoras en el medio ambiente, incluido el ruido de los seres vivos. s (Cornejo & Guitierres, 2020).

#### **2.2.3.1. Fuentes fijas**

La fuerza sonora de estas fuentes se concentra en un área. Cuando existe un Plan de Gestión del Territorio, esta fuente se utiliza en el plan de gestión (Tello, 2020).

#### **2.2.3.2. Fuentes móviles**

Se tienen en cuenta tanto las fuentes estacionarias como las lineales. Los vehículos que emiten ruidos a través de sus motores, bocinas, alarmas, luces intermitentes y autorradios son ejemplos de fuentes estacionarias. Las carreteras y caminos por los que circulan diversos tipos de vehículos y que emiten ruidos en forma de ondas cilíndricas se conocen como fuentes lineales (Plaza, 2023).

#### **2.2.3.3. Ruido de fondo**

Ruido que emerge espontáneamente al mismo tiempo que la medición del ruido podría cambiar el resultado.

### **2.2.4. Monitoreo de la contaminación sonora**

Chura (2021), El proceso de vigilancia y control de la intensidad de presión sonora provocado por otras fuentes se conoce como vigilancia ambiental.



Pueden ser impulsivas, fluctuantes, persistentes o intermitentes en una región específica, dependiendo del momento en que se produzcan.

Para recopilar datos precisos, hay que tener en cuenta lo siguiente al realizar el control del ruido:

#### **2.2.4.1. Periodo de monitoreo**

Para que la medición proporcione cambios significativos y precisos de la fuente de ruido, debe abarcar tres variantes. Si no se incluye este factor, se obtendrán intervalos representativos. El momento de la cálculo debe concordar con el momento de cosmos del ruido para poder cuantificarlo (Salcedo, 2020).

#### **2.2.4.2. Ubicación de los puntos de monitoreo**

Considerar los siguientes datos, incluidos en el formato desarrollado en el Protocolo Nacional de Vigilancia del Ruido Ambiental, para decidir dónde deben situarse los lugares de vigilancia del ruido:

- Primero identifica la ubicación de la actividad que queremos vigilar basándonos en las directrices sobre ruido del TCE. Además, como la orientación del viento puede incidir en la vigilancia del ruido, tendremos que tenerla en cuenta.
- Se escoge una región representativa en el área, según la ubicación de la fuente de ruido.
- Las coordenadas de cada zona típica se indican mediante los puntos de medición elegidos. Al seleccionar los puntos de medición, deben poseer en cuenta tanto la posición de la fuente emisor como la del receptor.
- En una hoja de trabajo para la zona que se va a examinar.

#### **2.2.4.3. Descripción del entorno**

Haremos un reconocimiiiento preliminar del lugar vigilado para:



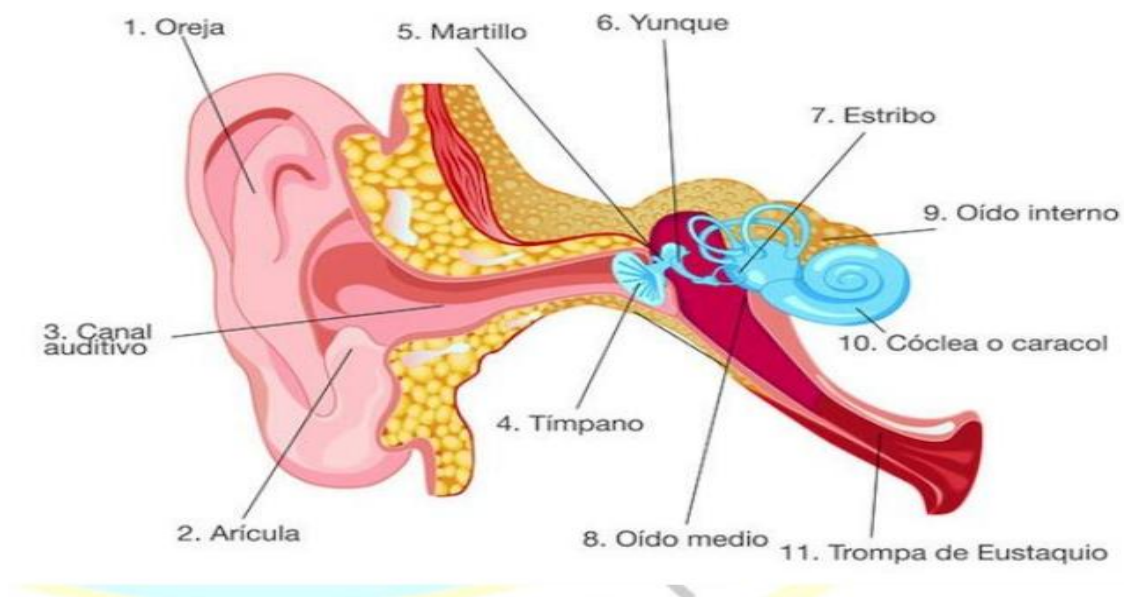
- Describir y comprender los tipos de las fuentes que producen ruido.
- Evaluar el impacto del ruido en el vecindario.
- Crear un plano del emplazamiento que lo describa y destaque sus ubicaciones clave.

## 2.2.5. Elementos en el proceso de la contaminación

### 2.2.5.1. El sistema auditivo humano

Las tres divisiones del oído humano son el oído externo, el oído media y el oído interno, con un diámetro de 0,6 y una longitud de unos 2,54 cm, el oído externo está integrado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo. Su frecuencia de oscilación característica es de aproximadamente 3000 Hz, lo que significa que el oído es más sensible en esta frecuencia. La estructura del oído contiene la membrana timpánica, la cámara timpánica y una cadena de huesos pequeños (martillo, yunque y estribo). La contracción de los músculos esqueléticos provoca la rigidez de la pequeña cadena ósea, lo que disminuye la cantidad de vibraciones que llegan a la cóclea. Esto convierte a la cadena en una herramienta útil para proteger y mejorar el sistema auditivo (Chaparro, 2003).

Esta estrategia preventiva no es adecuada para los sonidos impulsivos, ya la contracción muscular se produce en un intervalo de unos 100 milisegundos. La trompa de Eustaquio, que equilibra la presión en los oídos interno y externo, conecta el ruido medio con la parte posterior de la garganta. Las secciones de venta oval y circular constituyen el oído interno. La cóclea, los nervios y la sensación de equilibrio y posición pueden verse influidos por el conducto auditivo semicircular (Chaparro, 2003)

**Figura 1***Estructura del oído***2.2.5.2. Molestias debido al ruido**

El agravio que produce el ruido es uno de sus componentes subjetivos, además de los físicos. Dado que puede provocar daños corporales perceptibles, puede resultar molesto en algunas situaciones. Sin embargo, si se tienen en cuenta los factores que contribuyen al ruido y se emplean indicadores de medición específicos para cuantificarlo, no chocará con el razonamiento científico, la subjetividad intrínseca de las molestias del ruido añade una complicación significativa a la evaluación (OSMAN, 2011).

**2.2.6. Equipo sonómetro**

Controla inmediatamente el nivel de decibelios de la presión sonora. El sonómetro es la herramienta más popular porque, además de recoger señales, puede ponderarlas en función de lo susceptible que es el oído de las personas a las diferentes frecuencias y proporcionar un único valor en decibelios (dBA) del valor de ruido del área estudiada (Plaza, 2023)

Existen cuatro tipos de sonómetros:



- **Tipo 0:** Estos sonómetros sirven como patrones en entornos de laboratorio.
- **Tipo 1:** Estos dispositivos son herramientas de precisión, lo que significa que ofrecen mediciones más precisas.
- **Tipo 2:** Estos sonómetros se utilizan para estudios de monitorización y son más comunes en empresas.

Los componentes del sonómetro consisten en un micrófono, un amplificador, filtros de ponderación y un dispositivo de lectura y otros dispositivos necesarios son un trípode y un cortaviento.

## 2.3. MARCO CONCEPTUAL

- a) Contaminación ambiental-** El término contaminar procede del latín *contamināre*, que significa utilizar sustancias físicas o químicas para modificar negativamente la pureza o las condiciones normales de un objeto o medio (Martínez, 2020).
- b) Contaminación sonora-** Existencia de intensidad de ruido que pongan en peligro la condición y el bienestar de las personas, tanto en el exterior como en el interior de las estructuras (Sanizo, 2024).
- c) Niveles de presión sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) -** Es el nivel de presión sonora invariable, medido en decibelios A, que tiene la misma energía total que el sonido durante un intervalo de tiempo (T). (Molina, 2020).
- d) Ruido-** Ruido no deseado que es perjudicial, molesto o incide a la salud de las personas se conoce como ruido ambiental o contaminación acústica (Tello, 2020)
- e) Decibelio-** Escala utilizada para cuantificar la intensidad del sonido que se calcula como el logaritmo decimal de la asociación entre la energía del sonido



y una energía de referencia es diez veces el número de decibelios del sonido.

horas diurnas: De 7.00 a 22.00 horas Hora del día: De 22.00 a 7.00 horas.

(Salcedo V. , 2020).

**f) Sonómetro-** Con este equipo podemos cuantificación de la intensidad sonora con resultados se expresados en decibelios (DB) (Plaza, 2023).

**g) Estándar de calidad ambiental (ECA).** – Cuantificación que determina el grado o nivel de químico, físico, biológico y elementos o sustancias que están existentes en el aire, el agua o el suelo en su masa receptora en condiciones que no supongan un riesgo grave para la salud humana o medioambiental. Máximo, mínimo o rango son varias formas de indicar la concentración o el grado, dependiendo del parámetro específico al que se refiera. (Ochochoque, 2024).



## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Puesto que la variable independiente no se perturbará deliberadamente, este proyecto de investigación puede considerarse un estudio **NO EXPERIMENTAL** (Hernandez & Fernandez, 2014).

#### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Tipo **APLICACIONAL** en la medida en que sus aportaciones pretenden clarificar problemas prácticos relacionados con la administración de un campo de estudio concreto (Hernandez & Fernandez, 2014).

#### 3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tiene el fin de determinar y comprender las causas y efectos de los sucesos o hechos objeto de estudio es un proyecto de investigación **EXPLICATIVA** (Hernandez & Fernandez, 2014).

#### 3.4. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Dado que estas investigaciones se centran en la recopilación y evaluación de datos cuantitativos sobre indicadores y examinan rasgos y sucesos cuantitativos, la investigación se denominará método **CUANTITATIVO** (Hernández & Mendoza, 2014).



## **3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **3.5.1. Población.**

Los niveles de ruido producidos por el proyecto minero de estériles de Ananea sirven como representación de la población de estudio.

### **3.5.2. Muestra**

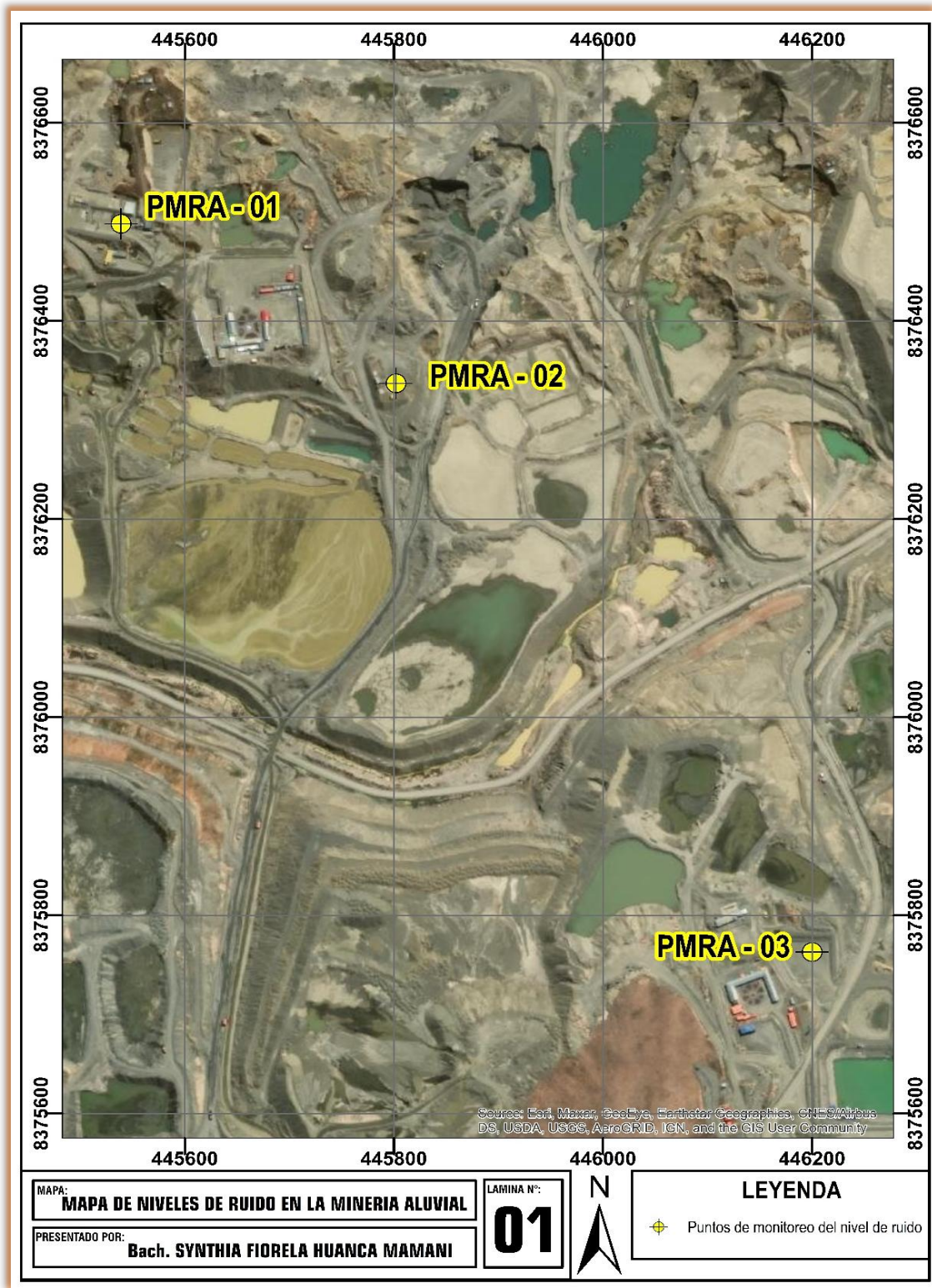
Por lo tanto, se utilizará un criterio no probabilístico de conveniencia para describir la muestra de la investigación; siendo en este caso 3 puntos donde se presentará los niveles de ruido generados en el proyecto minero estela Ananea durante el periodo de 2017 a 2022

## **3.6. UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO**

El proyecto minero Estela-Ananea, que está situado a una altitud de 4837 m.s.n.m y tiene las siguientes coordenadas geográficas: latitud: 14°41'3.65 «S, longitud: 69°30'20.28 «O».

### Figura 2

Ubicación de la zona en estudio



Nota: Se exhibe la zona en estudio



## 3.7. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

### 3.7.1. Determinar la variación de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022

#### a) Monitoreo de ruido-

Según el MINAN (2013), De acuerdo con los métodos, estrategias y pasos del Protocolo Nacional de Vigilancia del Ruido Ambiental para medir los niveles de ruido, con RM 227 de 2013-MINAM, la observación directa es el método utilizado para recopilar información del monitoreo de ruido. Para la recolección y medición de datos se utilizan equipos sonómetros.

- Siguiendo los lineamientos determinados por el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido y autorizados por el D.S. 085-2003-PC-M, se evaluó la intensidad de Presión Sonora.
- Utilizando un mapa de zonificación, se consideran los elementos estratégicos del proyecto minero.
- El ECA-Ruido aprobado por el D.S. 085-2003-PCM y los intervalos de tiempo especificados en el ECA-Ruido durante el día (07:01 a 22:00).
- Además de los intervalos de tiempo especificados en el ECA-Ruido autorizado por el D.S. 085-2003-PCM, el horario nocturno es de 22:01 a 7:00.
- Se reconocieron mutuamente las particularidades de cada vía de acceso y del punto de monitoreo.
- Las coordenadas de cada punto se obtuvieron combinando los atributos del punto de control. La duración del periodo de control fue de ocho minutos, lo que permitió cuantificar el ruido teniendo como fuente de ruido producida por las actividades productivas (que se producían cada cinco o diez minutos).



- Se estimó que la instalación y el transporte del sonómetro de un lugar de control a otro llevaría dos minutos. Además, se estimó que se tardaría 20 minutos en desplazarse entre las zonas de la carretera de acceso.
- Se utilizaron el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT), el nivel más bajo (Lmin) y el nivel máximo (Lmax) para determinar los niveles de presión sonora.
- Para medir el nivel de presión sonora se utilizaron mediciones de la función F (o rápida) de ruidos rápidos.

## **b) Disposición del sonómetro**

- 1,5 metros de altura sobre el suelo, se montó el sonómetro sobre el trípode. Para no ocultar el equipo, el operador se colocó lo más lejos posible de él, dadas sus especificaciones.
- El objetivo de alejar el sonómetro de superficies reflectantes (como paredes, suelos, carpas y objetos) era evitar el apantallamiento y prevenir fluctuaciones en los datos de monitoreo.
- Cada medición fue precedida y seguida de una calibración in situ. Los sonómetros y otros audiómetros de tonos puros deben ser calibrados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- Antes de comenzar la prueba, se confirmaron la ponderación «A» y la función o modo «Rápido» del sonómetro. Dado que penden del oído y del ejemplo de ruido detectado, estas funciones fueron cruciales a la hora de recoger los datos. El cuaderno de campo se utiliza para registrar las mediciones, que se obtienen en los lugares de control una vez que el micrófono apunta en la orientación de la fuente emisora.



### c) Análisis de datos

Para analizar los datos sobre la intensidad sonora, se recogieron en hojas de control y se introdujeron en una tabla de recopilación de datos de Excel basada en el Reglamento sobre normas de calidad ambiental en materia de ruido.

La intensidad Sonora Equivalente continuo umbral A del momento de tiempo T ( $L_{AeqT}$ ) puede determinarse directamente utilizando aquellos sonómetros clase uno o dos del tipo integrador, de acuerdo al MINAM (2013), que además señala los métodos, procedimientos y técnicas del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. En caso contrario, se aplicara la ecuación que se presenta a continuación:

Donde:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left| \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right|$$

$L$ = intensidad de Presión Sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra i, medido en función "Fast".

$n$ = Cantidad cuantificables en la muestra i.

$L$  : es la función «Fast» que representa la intensidad sonora de Presión

Sonora

instantáneo ponderado A o en el tiempo T de la muestra I.

$n$ : es el recuento de mediciones de la muestra I.

#### 3.7.2. Realizar el modelamiento de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022

Los niveles de ruido de los periodos evaluados se ordenaron en el programa Excel de acuerdo con las coordenadas de los lugares de control para



cumplir el objetivo actual. A continuación, se interpusieron en el programa ArcGIS 10.5.

Utilizando georreferenciación, capturas de satélite de superior resolución de la región de la investigación y el componente «ArcToolbox», se utilizó la herramienta «Kriging» para simular los niveles de ruido observados en la explotación minera de Estela.

### **3.7.3. Plantear medidas para disminuir la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea**

El proyecto minero de Estela y el proyecto minero de Ananea contarán cada uno con medidas para mitigar la contaminación acústica sugeridas en función de los datos.

## **3.8. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **Materiales**

- Hojas para registro del monitoreo ambiental
- Impresora
- Bolígrafo
- Materiales de escritorio
- Libreta de campo
- Tablero
- Papel bond
- UBS

### **Equipos**

- Trípode de para sonómetro
- GPS
- Laptop



- Cámara fotográfica
- Sonómetro
- Calibrador de sonómetro

### 3.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

#### 3.9.1. Técnicas

- Revisión bibliográfica
- Protocolo nacional de monitoreo del ruido
- Observacional

#### 3.9.2. Instrumentos

- Cédula de monitoreo del ruido
- Cédula de observación

### 3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Utilizando el enfoque del Análisis de la Varianza (ANVA) para el análisis estadístico, el tratamiento de la información se llevó a cabo en el programa IBM SPSS con un índice de fiabilidad del 95%, ciñéndose a los siguientes criterios:

#### Criterio para decidir

P-importancia  $\leq$  alfa, Se desaprueba la  $H_0$  y Se acepta la  $H_1$

P-importancia  $>$  alfa, Se aprueba la  $H_0$  y Se rechaza la  $H_1$



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS

##### 4.1.1. Determinar la variación de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022

Debido a que el proyecto ESTELA se encuentra dentro de la categoría de Zona Industrial del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Puno, se muestran los resultados del monitoreo para varios puntos durante el día y la noche en comparación con la Norma de Calidad Ambiental (NCA) para una Zona Industrial, que es de 80 dBA y 70 dBA.

En la **tabla 3**, se exhiben los resultados obtenidos del monitoreo de ruido diurno en el mes de noviembre del año 2017, durante este proceso se detectó el nivel mínimo de ruido en los puntos PMRA-1=64.7dB, PMRA-2= 61.9dB y PMRA-3= 48.6dB; mientras que el valor máximo se determinó PMRA-1= 83.5dB, PMRA-2= 90.8dB y PMRAS-3= 61.9dB y el promedio que dio como resultado en PMRA-1= 69.3dB, PMRA-2= 70.9dB y PMRAS-3= 64.3dB; así mismo, podemos observar que la discrepancia en los resultados es importante debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo



liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento de la UM Santiago B (PMRA-3).

### Tabla 3

*Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de noviembre del año 2017*

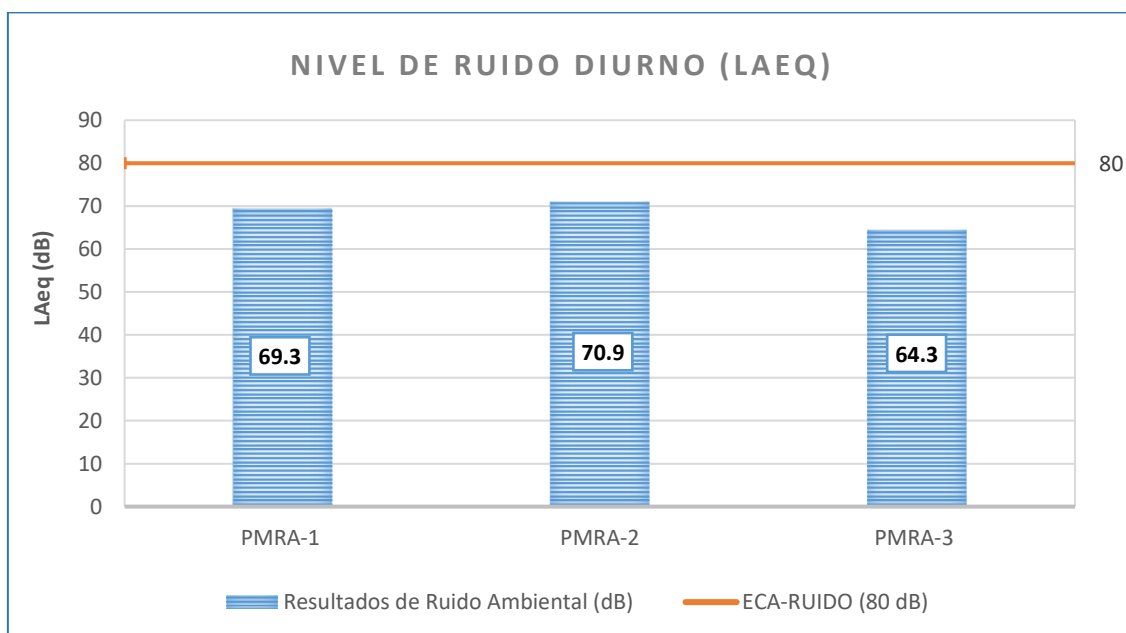
Estación de Monitoreo	Diurno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	64.7	83.5	<b>69.3</b>	
PMRA-2	61.9	90.8	<b>70.9</b>	80
PMRA-3	48.6	61.9	<b>64.3</b>	

*Nota.* Según el (AMC N° 031-2011-MINAM/OGA), los niveles de presión sonora continua mínimos, máximos y comparables son Lmin, Lmax y Leq, respectivamente.

Según la figura 2, los niveles de ruido diurno de la zona industrial de 69,3 dB, 70,9 dB y 64,3 dB son admisibles y cumplen las normas nacionales de calidad ambiental en materia de ruido (D.S. n° 085-2003-PCM) que corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento (PMRA-3).

**Figura 3**

*Resultados de ruido diurno - mes de noviembre del año 2017*



*Nota:* Se exhibe el mayor ruido en el punto 2 (no supera el ECA)

Los resultados de la monitorización del ruido nocturno en noviembre de 2017 se muestran en la Tabla 4, donde el nivel de ruido más bajo se encontró en los siguientes lugares PMRA-1=65.8dB, PMRA-2= 68.7dB y PMRA-3=59.5dB; mientras que el valor máximo se determinó para el PMRA-1= 87.2dB, PMRA-2= 92.7dB y PMRAS-3= 65.1dB y el promedio que dio como resultado en PMRA-1= 69.2dB, PMRA-2= 62.8dB y PMRAS-3= 58.7dB; así mismo, podemos observar la variabilidad de los resultados es destacable debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento (PMRA-3).

**Tabla 4**

*Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2017*

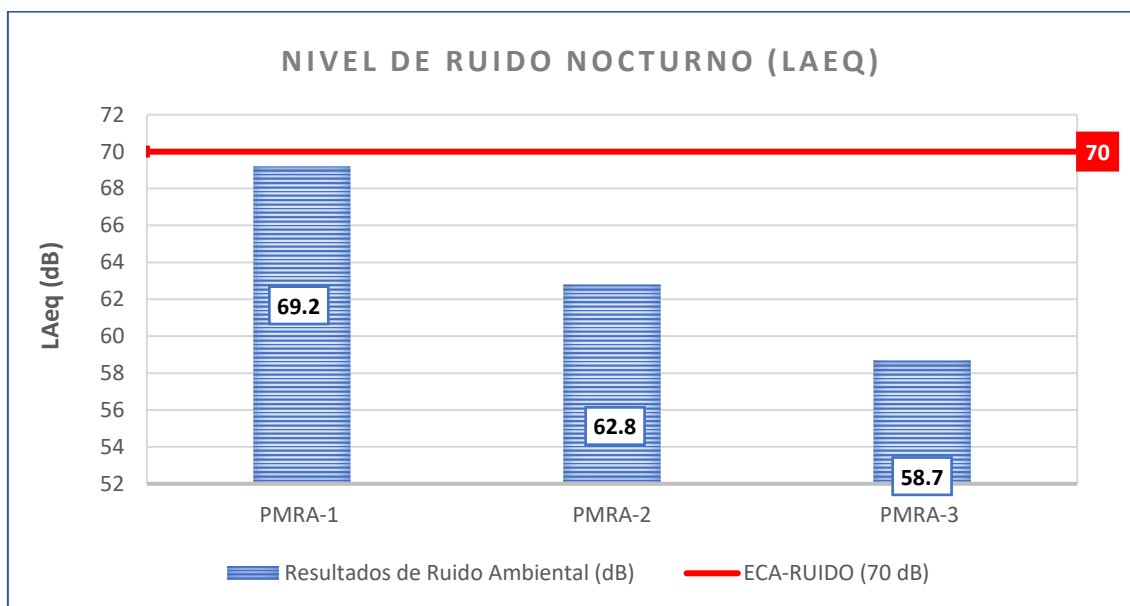
Estación de Monitoreo	Nocturno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	65.8	87.2	<b>69.2</b>	70
PMRA-2	68.7	92.7	<b>62.8</b>	
PMRA-3	59.5	65.1	<b>58.7</b>	

*Nota.* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

En la **figura 3**, se observa que el valor PMRA-1 el nivel de ruido está en el límite superior y podría necesitar monitoreo adicional para prevenir futuros excesos, mientras en el nivel promedio de ruido nocturno en PMRA-2 tampoco supera el ECA, conllevando a decir que no se requiere una medida correctiva para la disminución de este exceso de nivel; y el PMRA-3 se encuentra dentro del límite permitido del D.S. N° 085-2003-PCM especifica que una zona industrial debe tener un nivel de ruido de 70 dBA por la noche.

**Figura 4**

*Resultados de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2017*



*Nota:* Se exhibe el mayor ruido en el punto 1 (no supera el ECA)



Los resultados del monitoreo de ruido diurno en noviembre de 2018 se muestran en la Tabla 5, donde se determinaron las fuentes de los niveles de ruido más bajos en el PMRA-1=62.5, PMRA-2= 67.3 y PMRA-3= 49.5 dB; mientras que el valor máximo se determinó PMRA-1= 84.2, PMRA-2= 91.4 y PMRAS-3= 63.8 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 73.0, PMRA-2= 78.7 y PMRAS-3= 57.8 dB; es evidente que la variación de los resultados es significativa. debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera Municipal (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano de la unidad minera San Juan de Dios (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento de la UM Santiago B (PMRA-3). A continuación se describen detalladamente los datos recogidos durante la jornada.

**Tabla 5**

*Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de noviembre del año 2018*

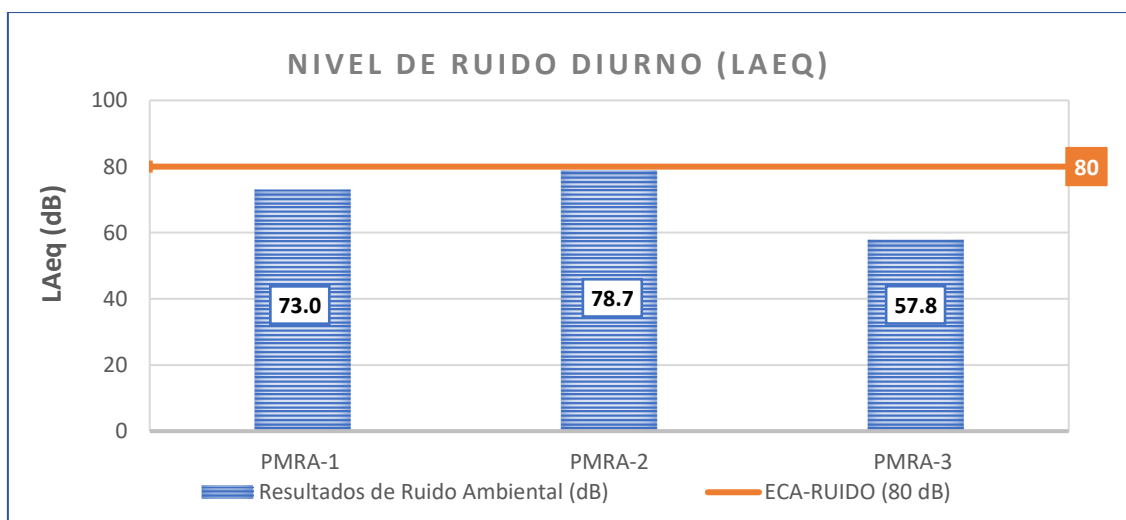
Estación de Monitoreo	Diurno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	62.5	84.2	<b>73.0</b>	80
PMRA-2	67.3	91.4	<b>78.7</b>	
PMRA-3	49.8	63.8	<b>57.8</b>	

*Nota:* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

En la siguiente **figura 4**, se describe con barras la medición en los puntos de monitoreo (PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3) cumplen con el límite de 80 dBA creado para una zona industrial diurna de conformidad con el D.S. N° 085-2003-PCM; No se requieren acciones correctivas, pero es recomendable mantener un monitoreo regular, especialmente en PMRA-2, donde los niveles de ruido están más cercanos al límite permitido, para garantizar que continúe cumpliéndose la normativa en el futuro.

**Figura 5**

*Resultados de ruido diurno - mes de noviembre del año 2018*



*Nota:* Se exhibe el mayor ruido en el punto 2 (no supera el ECA)



En la **Tabla 6** se muestran los resultados del monitoreo de ruido nocturno realizado en noviembre de 2018. Durante este procedimiento, se determinó el nivel de ruido más bajo en los puntos PMRA-1=58.2, PMRA-2= 45.0 y PMRA-3= 49.3 dB; mientras que el valor máximo se determinó PMRA-1= 72.0, PMRA-2= 76.4 y PMRAS-3= 77.8 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 69.3, PMRA-2= 60.2 y PMRAS-3= 60.7 dB; así mismo, podemos observar implica que hay una diferencia notable en los resultados debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera Municipal (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano de la unidad minera San Juan de Dios (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento de la UM Santiago B (PMRA-3). A continuación, se detalla los datos obtenidos en el horario nocturno.

**Tabla 6**

*Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2018*

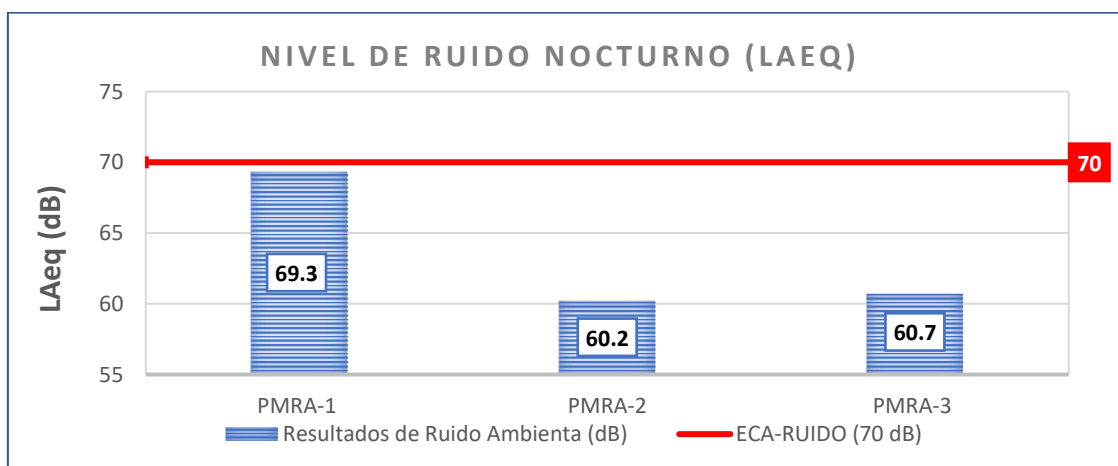
Estación de Monitoreo	Nocturno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	58.2	72.0	<b>69.3</b>	
PMRA-2	45.0	76.4	<b>60.2</b>	70
PMRA-3	49.3	77.8	<b>60.7</b>	

*Nota:* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

En la siguiente **figura 5**, se describe con barras la medición realizada en los puntos PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3 que cumplen cumple las normas de calidad ambiental acústica de la zona industrial durante el horario nocturno. PMRA-1, aunque cercano al límite, sigue dentro de los valores permitidos mientras que el PMRA-2 y PMRA-3 muestran niveles de ruido más bajos, lo que sugiere una buena gestión del ruido nocturno en esas áreas; aunque no es necesario adoptar medidas correctoras, se aconseja mantener un control rutinario, especialmente en PMRA-1, para asegurar que los niveles de ruido se mantengan dentro de los límites establecidos por el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Figura 6**

*Resultados de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2018*



*Nota.* Se exhibe el mayor ruido en el punto 1 (no supera el ECA)



La **Tabla 7** muestra los hallazgos del monitoreo de ruido diurno realizado en diciembre de 2019; el nivel de ruido más bajo se determinó durante este proceso. en los puntos PMRA-1= 44.2, PMRA-2= 52.4 y PMRA-3= 38.4 dB; mientras que el valor máximo se determinó PMRA-1= 79.8, PMRA-2= 87.4 y PMRAS-3= 81.9 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 69.6, PMRA-2= 70.9 y PMRAS-3= 64.4 dB; así mismo, podemos observar que la diferencia de resultados es sustancial. debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera Municipal (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano de la unidad minera San Juan de Dios (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento de la UM Santiago B (PMRA-3) la información recopilada durante la jornada se describe íntegramente a continuación.

**Tabla 7**

*Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de diciembre del año 2019*

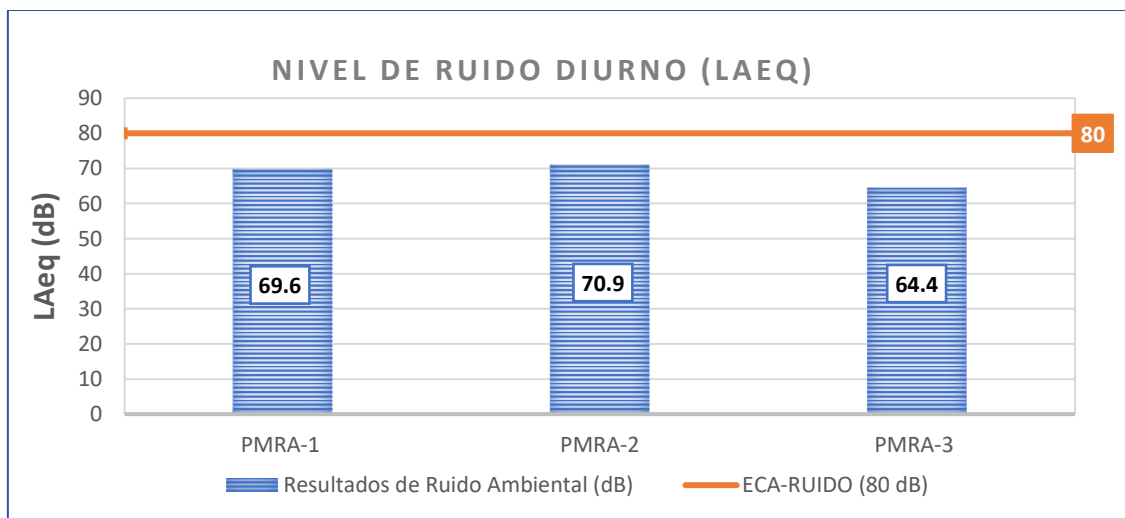
Estación de Monitoreo	Diurno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	44.2	79.8	<b>69.6</b>	80
PMRA-2	52.4	87.4	<b>70.9</b>	
PMRA-3	38.4	81.9	<b>64.4</b>	

*Nota:* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

Según el D.S. N° 085-2003-PCM, los datos obtenidos en los puntos de control (PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3) de la **figura 6** cumplen el límite de 80 dBA establecido para una zona industrial durante todo el día por ello no se requieren acciones correctivas en este momento, pero es recomendable mantener un monitoreo regular, especialmente en PMRA-2, donde los niveles de ruido están más cercanos al límite permitido, para asegurarse de que la legislación se cumpla en el futuro.

**Figura 7**

*Resultados de ruido diurno - mes de diciembre del año 2019*



*Nota.* Se exhibe el mayor ruido en el punto 2 (no supera el ECA)



La **Tabla 8** muestra los resultados del monitoreo nocturno de ruido de diciembre de 2019. Durante este procedimiento, se determinó que los siguientes lugares tenían los niveles de ruido más bajos  $PMRA-1= 41.9$  dB,  $PMRA-2= 62.1$  dB y  $PMRA-3= 56.7$  dB; mientras que el valor máximo se determinó  $PMRA-1= 67.0$  dB,  $PMRA-2= 88.6$  dB y  $PMRAS-3= 62.2$  dB y promedio que dio como resultado en  $PMRA-1= 67.2$  dB,  $PMRA-2= 69.6$  dB y  $PMRAS-3= 58.7$  dB; así mismo, podemos observar que la variación de resultados es significativa debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera ( $PMRA-1$ ), planta de relavado y parqueo de equipo liviano ( $PMRA-2$ ) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento ( $PMRA-3$ ).

**Tabla 8**

*Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de diciembre del año 2019*

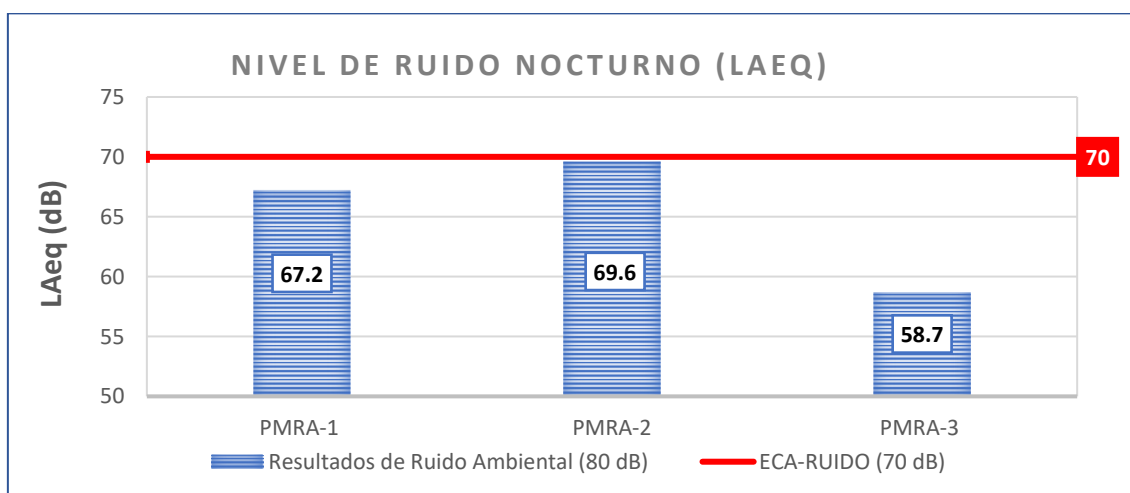
Estación de Monitoreo	Nocturno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	41.9	67.0	<b>67.2</b>	70
PMRA-2	62.1	88.6	<b>69.6</b>	
PMRA-3	56.7	62.2	<b>58.7</b>	

*Nota.* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

En la **figura 7**, valores recogidos en los lugares de observación (PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3) están dentro del límite de 70 dBA establecido para una zona industrial durante la noche, conforme al D.S. N° 085-2003-PCM; por lo tanto, **PMRA-1** y **PMRA-2** están cerca del límite permitido, pero cumplen con la normativa, es recomendable mantener un monitoreo regular, especialmente en PMRA-2, para asegurar que los niveles de ruido no excedan el límite en el futuro; mientras para **PMRA-3** muestra un nivel de ruido bastante bajo, lo que sugiere que el ruido en esta área está bien controlado.

**Figura 8**

*Resultados de ruido nocturno - mes de diciembre del año 2019*



*Nota.* Se exhibe el mayor ruido en el punto 2 (no supera el ECA)



Los resultados del control del ruido diurno realizado en noviembre de 2020 se muestran en el **tabla 9**, donde se observó que los siguientes lugares tenían los niveles de ruido más bajos en el PMRA-1= 68.8 dB, PMRA-2= 79.4 dB y PMRA-3= 69.3 dB; mientras que el valor máximo se determinó PMRA-1= 83.3 dB, PMRA-2= 86.6 dB y PMRAS-3= 85.9 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 74.7 dB, PMRA-2= 82.1 dB y PMRAS-3= 78.7 dB; así mismo, podemos observar que la variación de resultados es significativa debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento (PMRA-3).

**Tabla 9**

*Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de noviembre del año 2020*

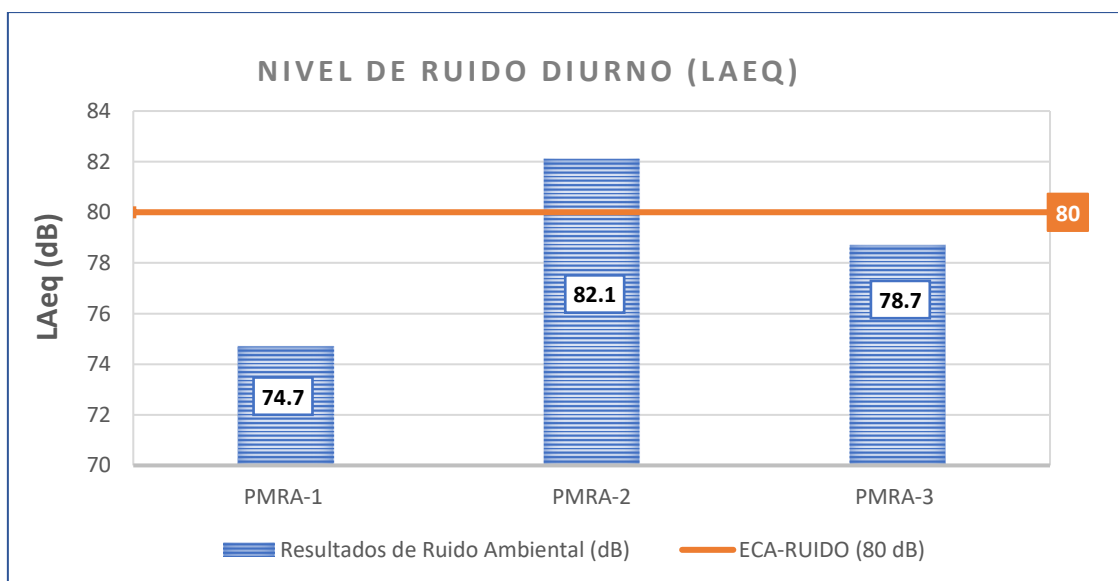
Estación de Monitoreo	Diurno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	68.8	83.3	<b>74.7</b>	80
PMRA-2	79.4	86.6	<b>82.1</b>	
PMRA-3	69.3	85.9	<b>78.7</b>	

*Nota.* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

De acuerdo con el D.S. N° 085-2003-PCM, los valores registrados en los puntos de control PMRA-1 y PMRA-3 de la Figura 8 cumplen el límite de 80 dBA establecido para una zona industrial durante todo el día; sin embargo, el punto de monitoreo PMRA-2 excede el límite permitido, lo que indica la necesidad de una intervención para reducir el nivel de ruido en esa área cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento

**Figura 9**

*Resultados de ruido diurno - mes de noviembre del año 2020*



*Nota.* Se exhibe el mayor ruido en el punto 2 (no supera el ECA)



Los resultados de la vigilancia nocturna del ruido en noviembre de 2020 se muestran en el **tabla 10**, donde los siguientes lugares resultaron tener los niveles de ruido más bajos en el PMRA-1= 68.8 dB, PMRA-2= 79.4 dB y PMRA-3= 69.3 dB; mientras que el valor máximo se determinó PMRA-1= 83.3 dB, PMRA-2= 86.6 dB y PMRAS-3= 85.9 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 74.7 dB, PMRA-2= 82.1 dB y PMRAS-3= 78.7 dB; así mismo, podemos observar que la variación de resultados es significativa debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera Municipal (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento (PMRA-3).

**Tabla 10**

*Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2020*

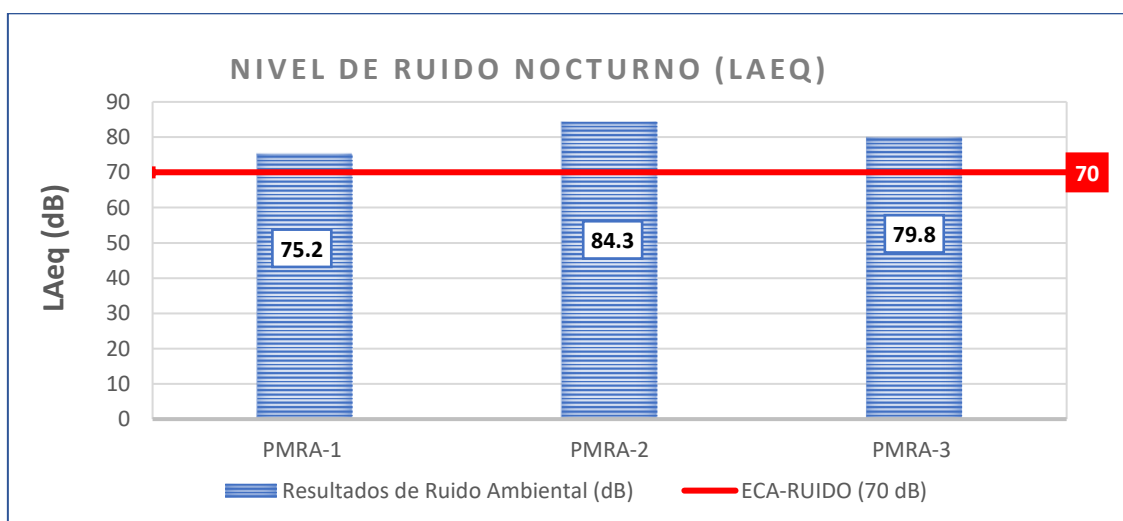
Estación de Monitoreo	Nocturno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	69.9	82.8	<b>75.2</b>	70
PMRA-2	77.4	89.5	<b>84.3</b>	
PMRA-3	68.6	87.1	<b>79.8</b>	

*Nota:* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

En la **figura 9**, los valores nocturnos en las estaciones PMRA-1, PMRA-3 y especialmente PMRA-2 superan los límites establecidos de 70 dBA; puesto que está relacionado con la planta de relavado de la unidad minera que operan las 24 horas lo que indica evaluar la fuente del ruido nocturno y considerar la adopción de medidas de mitigación. La justificación se basaría en la necesidad de mantener la producción o servicios industriales, aunque sería prudente investigar opciones para disminuir este nivel de ruido durante la noche, ya que la diferencia es significativa.

**Figura 10**

*Resultados de ruido nocturno - mes de noviembre del año 2020*



*Nota:* Se exhibe el mayor ruido en el punto 2 (supera el ECA)



En la **tabla 11**, se presenta los hallazgos obtenidos de la supervisión de ruido diurno en el mes de junio del 2021, durante este proceso se detectó el nivel mínimo de ruido en los puntos PMRA-1= 68.8 dB, PMRA-2= 79.4 dB y PMRA-3= 69.3 dB; mientras que el valor máximo se determinó PMRA-1= 83.3 dB, PMRA-2= 86.6 dB y PMRAS-3= 85.9 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 74.7 dB, PMRA-2= 82.1 dB y PMRAS-3= 78.7 dB; así mismo, podemos observar que la variación de resultados es significativa debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento (PMRA-3).

**Tabla 11**

*Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de junio del año 2021*

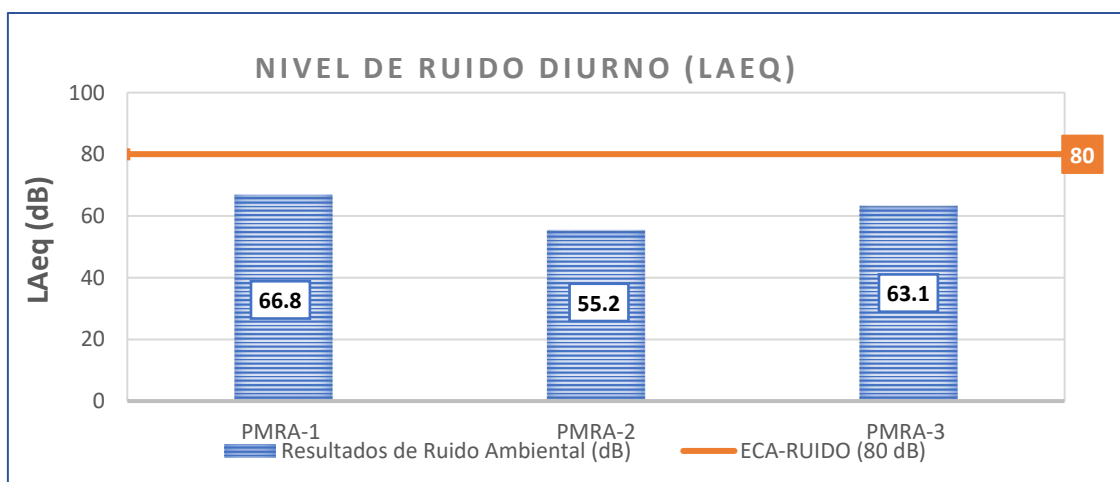
Estación de Monitoreo	Diurno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	57.0	79.8	<b>66.8</b>	80
PMRA-2	49.5	65.4	<b>55.2</b>	
PMRA-3	53.0	82.5	<b>63.1</b>	

*Nota.* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

Los valores obtenidos que se muestra en la **figura 10**, evidencia que en los puntos de monitoreo (PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3) están dentro del límite de 80 dBA determinado para una zona industrial durante el horario del día según el D.S. N° 085-2003-PCM. No se requieren acciones correctivas, ya que todos los puntos de monitoreo indican niveles de ruido. que cumplen con la normativa vigente; no obstante, PMRA-2 podría ser un área de interés para evaluar por qué los niveles de ruido son tan bajos y si existen oportunidades para aplicar medidas similares en otra área.

**Figura 11**

*Resultados de ruido diurno - mes de junio del año 2021*



*Nota:* Se exhibe el mayor ruido en el punto 1 (no supera el ECA)



En la **tabla 12**, se presenta los hallazgos obtenidos del monitoreo de ruido nocturno en el mes de junio del 2021, durante este proceso se detecto el nivel mínimo de ruido en los puntos PMRA-1= 60.5 dB, PMRA-2= 55.6 dB y PMRA-3= 33.7 dB; el valor máximo se determinó PMRA-1=81.4 dB, PMRA-2= 63.1 dB y PMRAS-3= 76.2 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 68.2 dB, PMRA-2= 60.8 dB y PMRAS-3= 59.7 dB; así mismo, podemos observar que la variación de resultados es significativa debido a que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento (PMRA-3).

**Tabla 12**

*Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de junio del año 2021*

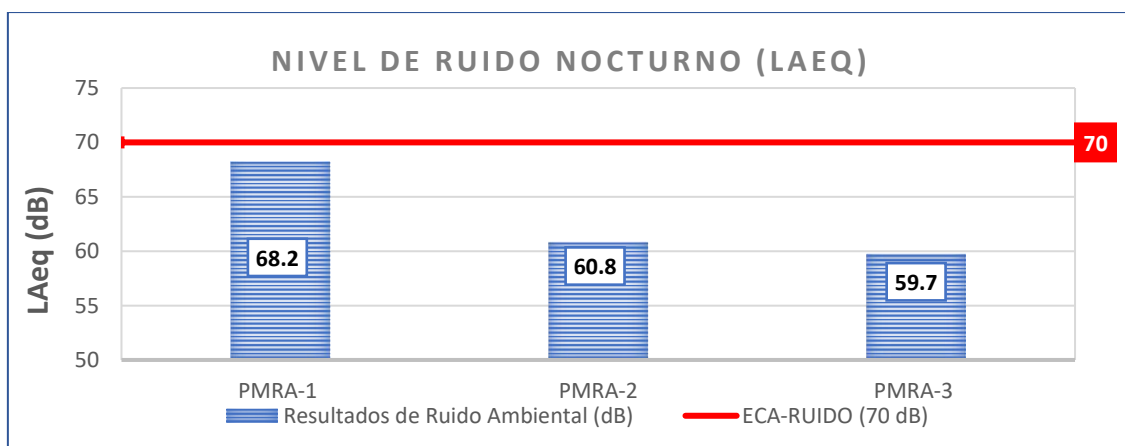
Estación de Monitoreo	NOCTURNO			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	60.5	81.4	<b>68.2</b>	70
PMRA-2	55.6	63.1	<b>60.8</b>	
PMRA-3	33.7	76.2	<b>59.7</b>	

*Nota:* (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

Según el D.S. N° 085-2003-PCM, los valores registrados en los puntos de control PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3 de la **figura 11** están por debajo del umbral de 70 dBA fijado para una zona industrial por la noche. Esto sugiere que las actividades industriales nocturnas en estas áreas están adecuadamente controladas en términos de ruido, y no representan un riesgo significativo para la comunidad o el entorno; en caso PMRA-1 aunque el nivel es cercano al límite, actualmente cumple con los estándares, por lo que se recomienda un seguimiento regular, PMRA-2 y PMRA-3 ambos puntos muestran niveles de ruido bien controlados y se encuentran en una situación favorable, no se requieren acciones adicionales.

**Figura 12**

*Resultados de ruido nocturno - mes de junio del año 2021*



*Nota:* Se exhibe el mayor ruido en el punto 1 (no supera el ECA)



En la **tabla 13**, se presenta los hallazgos obtenidos de la supervisión de ruido diurno en el mes de diciembre del 2022, durante este proceso se reconoció el nivel mínimo de ruido en los puntos PMRA-1= 51.9 dB, PMRA-2= 47.7 dB y PMRA-3= 67.1 dB; el valor máximo se determinó PMRA-1= 79.9 dB, PMRA-2= 77.3 dB y PMRA-3= 74.2 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 64.6 dB, PMRA-2= 60.8 dB y PMRA-3= 69.5 dB; así mismo, podemos observar que los resultados varían significativamente porque a los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera Municipal (PMRA-1), planta de lavado y parqueo de equipo liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento (PMRA-3).

Tabla 13

Resultados de monitoreo de ruido diurno - mes de diciembre del año 2022

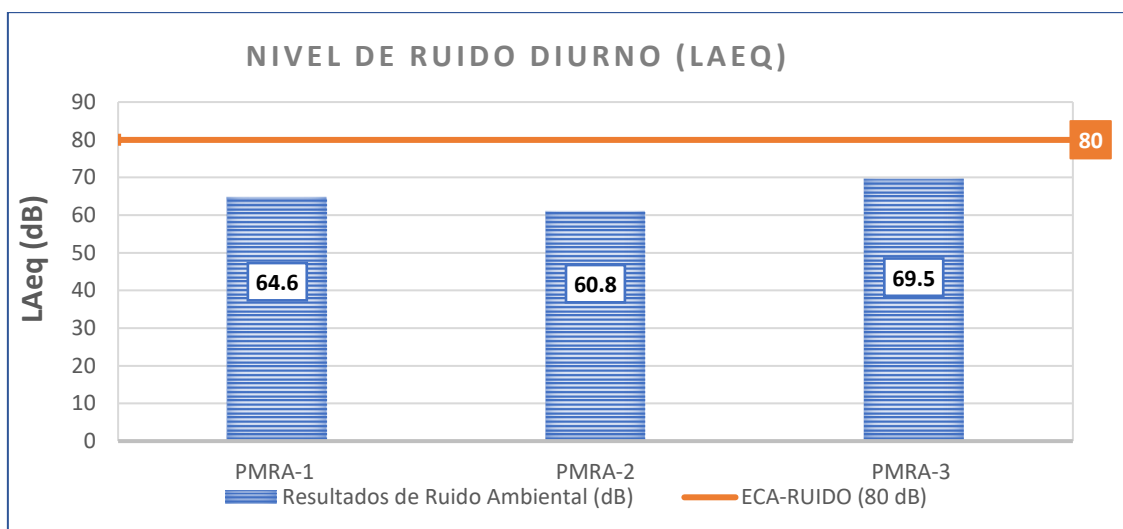
Estación de Monitoreo	Diurno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	51.9	79.9	<b>64.6</b>	80
PMRA-2	47.7	77.3	<b>60.8</b>	
PMRA-3	67.1	74.2	<b>69.5</b>	

Nota. (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

En la siguiente **figura 12**, se evidencia los niveles de ruido obtenidos en los puntos de monitoreo PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3 están dentro del límite de 80 dBA determinado para una zona industrial durante el horario del día según el D.S. N° 085-2003-PCM. Esto indica un control efectivo del impacto acústico diurno en la zona industrial monitoreada.

Figura 13

Resultados de ruido diurno - mes de diciembre del año 2022



Nota: Se exhibe el mayor ruido en el punto 1 (no supera el ECA)



En la **tabla 14**, se presenta los hallazgos obtenidos del supervisión de ruido nocturno en el mes de diciembre del 2022, durante este proceso se identificó el nivel mínimo de ruido en los puntos PMRA-1= 59.2 dB, PMRA-2= 46.0 dB y PMRA-3= 40.9 dB; el valor máximo se determinó PMRA-1= 71.0 dB, PMRA-2= 75.4 dB y PMRAS-3= 78.8 dB y promedio que dio como resultado en PMRA-1= 68.2 dB, PMRA-2= 62.2 dB y PMRAS-3= 61.7 dB; así mismo, podemos observar que la variación observada en los resultados es significativa a causa de que los puntos de monitoreo corresponden al área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada de la Unidad Minera (PMRA-1), planta de relavado y parqueo de equipo liviano (PMRA-2) y cerca al almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento (PMRA-3).

Tabla 14

Resultados de monitoreo de ruido nocturno - mes de diciembre del año 2022

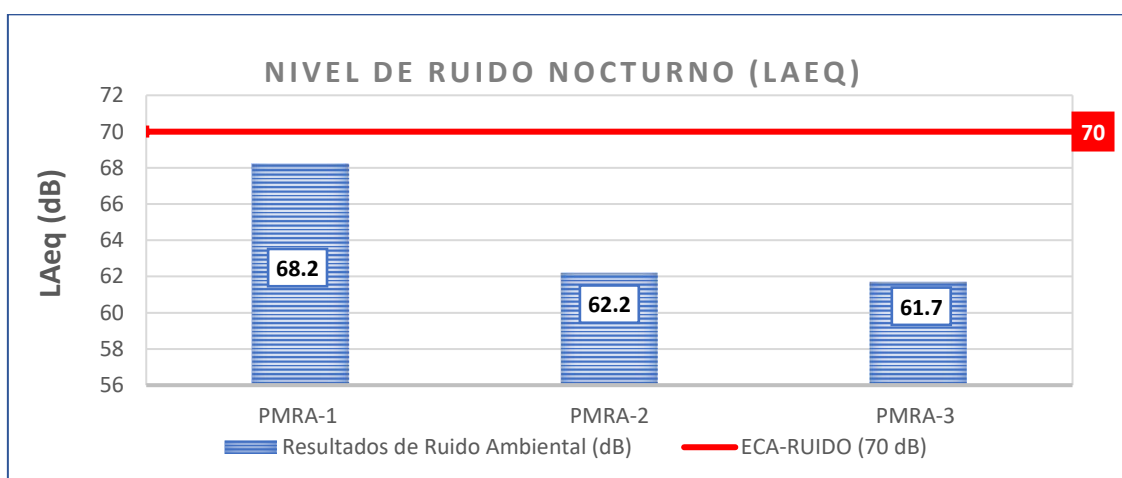
Estación de Monitoreo	Nocturno			ECA
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	Laeq db(A)	
PMRA-1	59.2	71.0	<b>68.2</b>	70
PMRA-2	46.0	75.4	<b>62.2</b>	
PMRA-3	40.9	78.8	<b>61.7</b>	

Nota: (Laeq) longitud equivalente; (db(A)) decibelio con ponderación A

Para la **figura 13**, se muestra los niveles de ruido obtenidos en los puntos de monitoreo PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3 durante el horario nocturno están por debajo del límite de 70 dBA establecido para una zona industrial según el D.S. N° 085-2003-PCM, esto sugiere que las actividades industriales nocturnas en la zona monitoreada están siendo gestionadas de manera efectiva en términos de control de ruido; considerar PMRA-1 el nivel de ruido está cercano al límite, es recomendable prestar especial atención a este punto en futuros monitoreos para evitar que los niveles superen el límite permitido, mientras que PMRA-2 y PMRA-3 ambos puntos muestran niveles de ruido bien controlados, por lo que se recomienda mantener las actuales prácticas de gestión acústica.

Figura 14

Resultados de ruido nocturno - mes de diciembre del año 2022



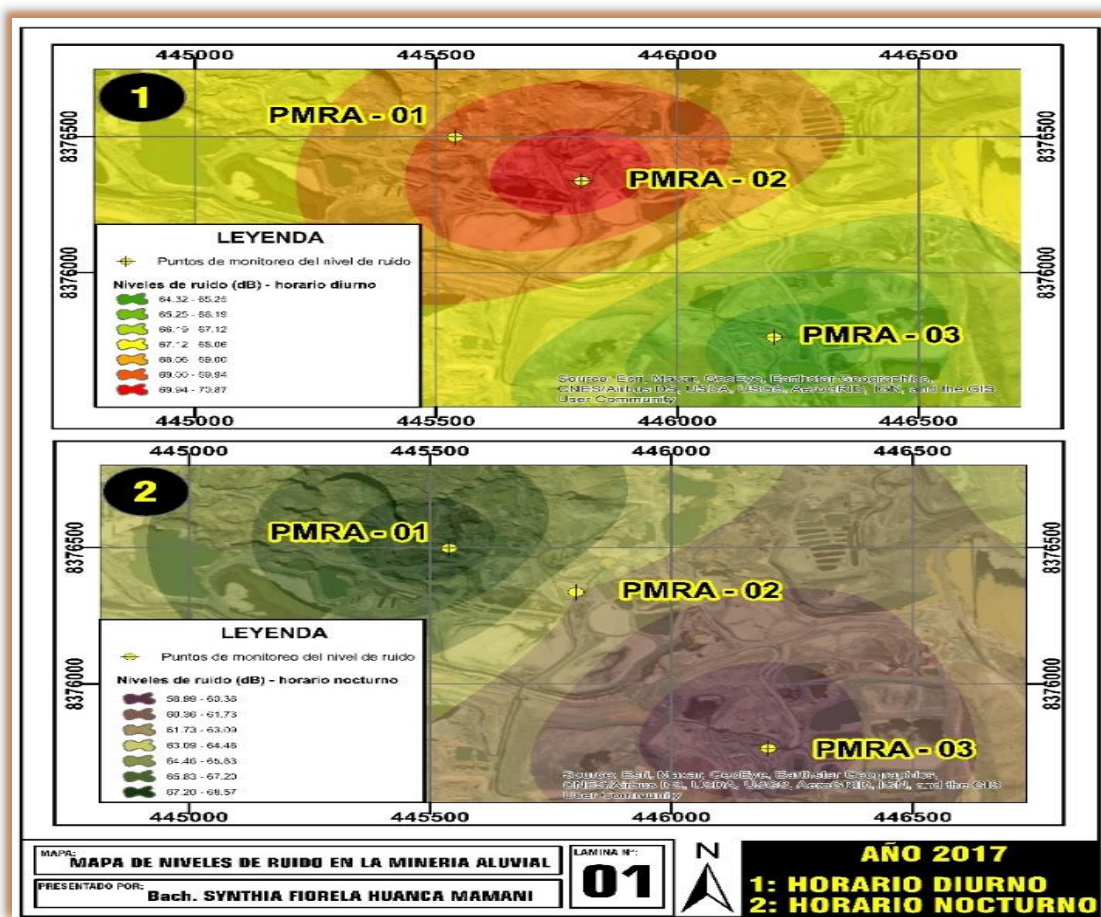
Nota: Se exhibe el mayor ruido en el punto 1 (no supera el ECA)

## 4.1.2. Realizar el modelamiento de la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022

En la figura 14, se aprecia el modelamiento de los intensidad de ruido al año 2017 en el proyecto minero Estela Ananea, indicando que existe una variación de los niveles de ruido, con respecto al horario del día fluctúa en rangos 64.32dB a 70.87 dB; mientras que en horario nocturno fluctúan entre 58.99dB a 68.57 dB, respectivamente.

**Figura 15**

*Variación de los niveles de ruido al año 2017 en el proyecto minero Estela Ananea*

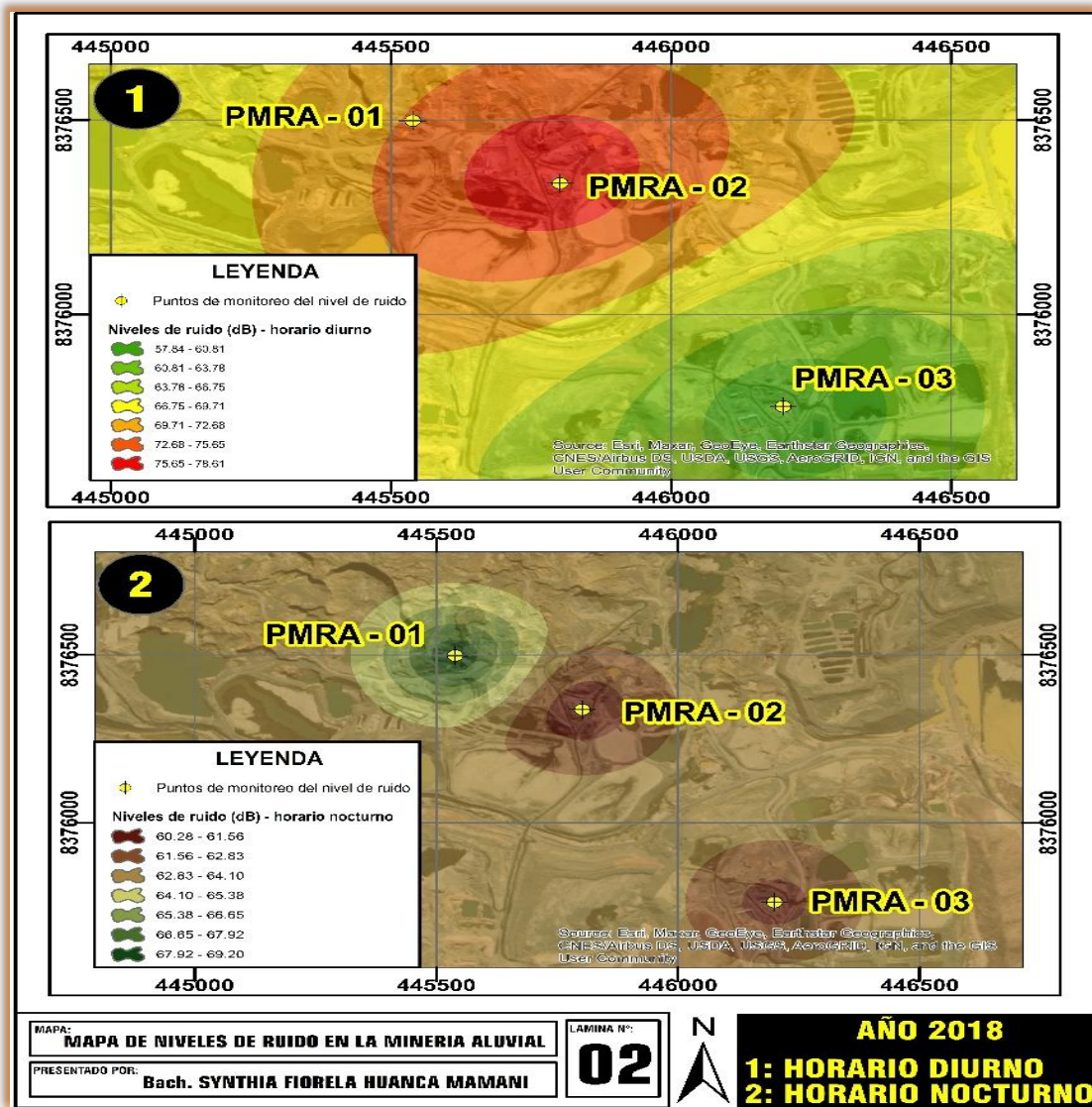


*Nota:* Se exhibe el mayor ruido en el punto 1 (no supera el ECA)

En la **figura 15**, se aprecia el modelamiento de la intensidad de ruido al año 2018 en el proyecto minero Estela Ananea, indicando que existe una variación de los niveles de ruido, con respecto al horario diurno fluctúa en rangos 57.84dB a 78.61 dB; mientras que en horario nocturno fluctúan entre 60.28dB a 69.20 dB respectivamente

**Figura 16**

*Variación de los niveles de ruido al año 2018 en el proyecto minero Estela Ananea*

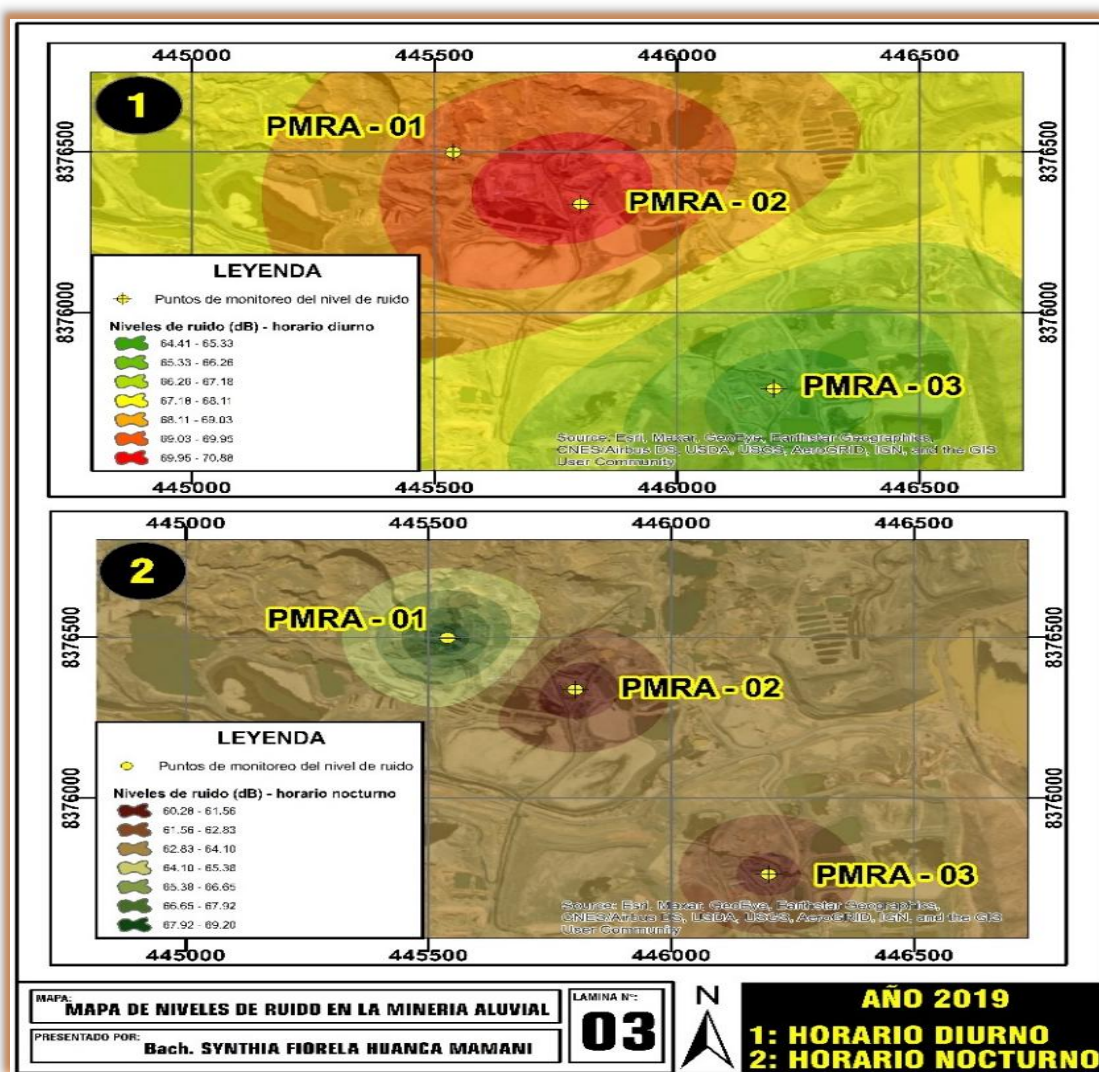


Nota. contaminación sonora en horario diurno y nocturno en el año 2018

En la **figura 16**, se aprecia el modelamiento de la intensidad de ruido al año 2019 en el proyecto minero Estela Ananea, indicando que existe una variación de los intensidad de ruido, con respecto al horario del día fluctúa en rangos 64.41dB a 70.88 dB; mientras que en horario nocturno fluctúan entre 60.28dB a 69.20 dB respectivamente

### Figura 17

*Variación de los niveles de ruido al año 2019 en el proyecto minero Estela Ananea*

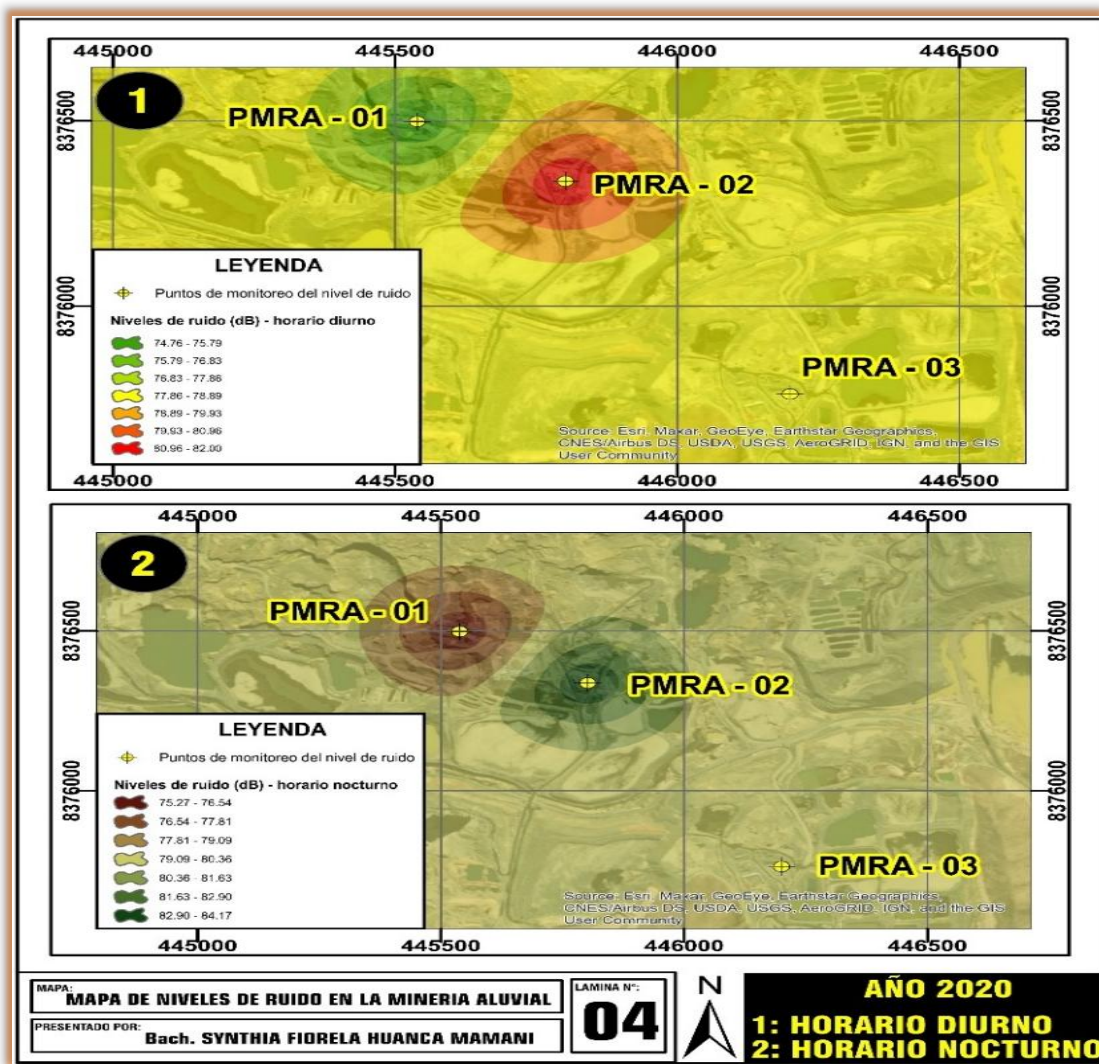


Nota: contaminación sonora en horario diurno y nocturno en el año 2019

En la **figura 17**, se aprecia el modelamiento de los intensidad de ruido al año 2020 en el proyecto minero Estela Ananea, indicando que existe una variación de los intensidad de ruido, con respecto al horario del día fluctúa en rangos 74.76dB a 82.00 dB; mientras que en horario nocturno fluctúan entre 75.27dB a 84.27 dB respectivamente

### Figura 18

*Variación de los niveles de ruido al año 2020 en el proyecto minero Estela Ananea*

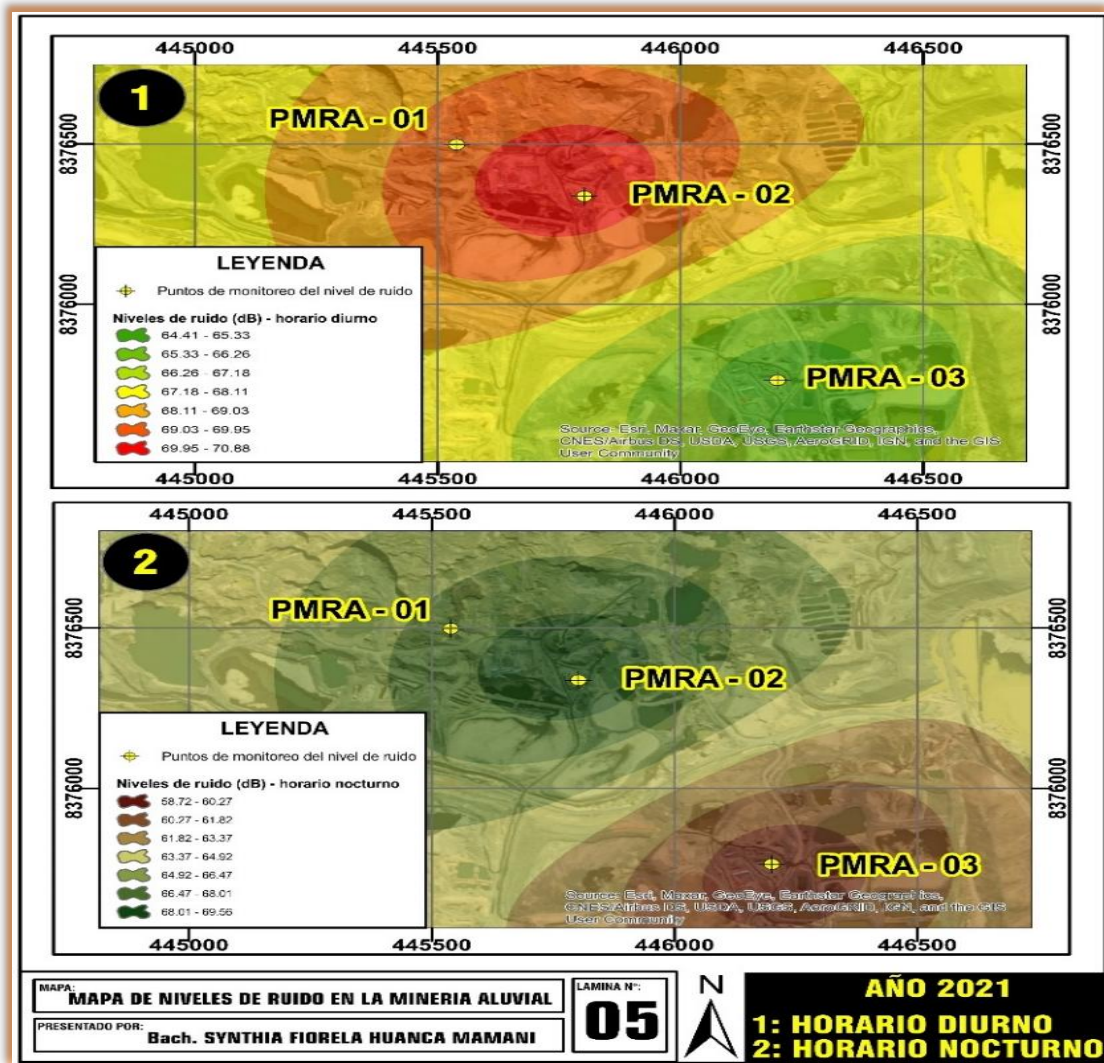


*Nota: contaminación sonora en horario diurno y nocturno en el año 2020*

En la **figura 18**, se aprecia el modelamiento de los intensidad de ruido al año 2021 en el proyecto minero Estela Ananea, indicando que existe una variación de los intensidad de ruido, con respecto al horario del día fluctúa en rangos 64.41dB a 70.88 dB; mientras que en horario nocturno fluctúan entre 58.72dB a 69.56 dB respectivamente

### Figura 19

*Variación de los niveles de ruido al año 2021 en el proyecto minero Estela Ananea*

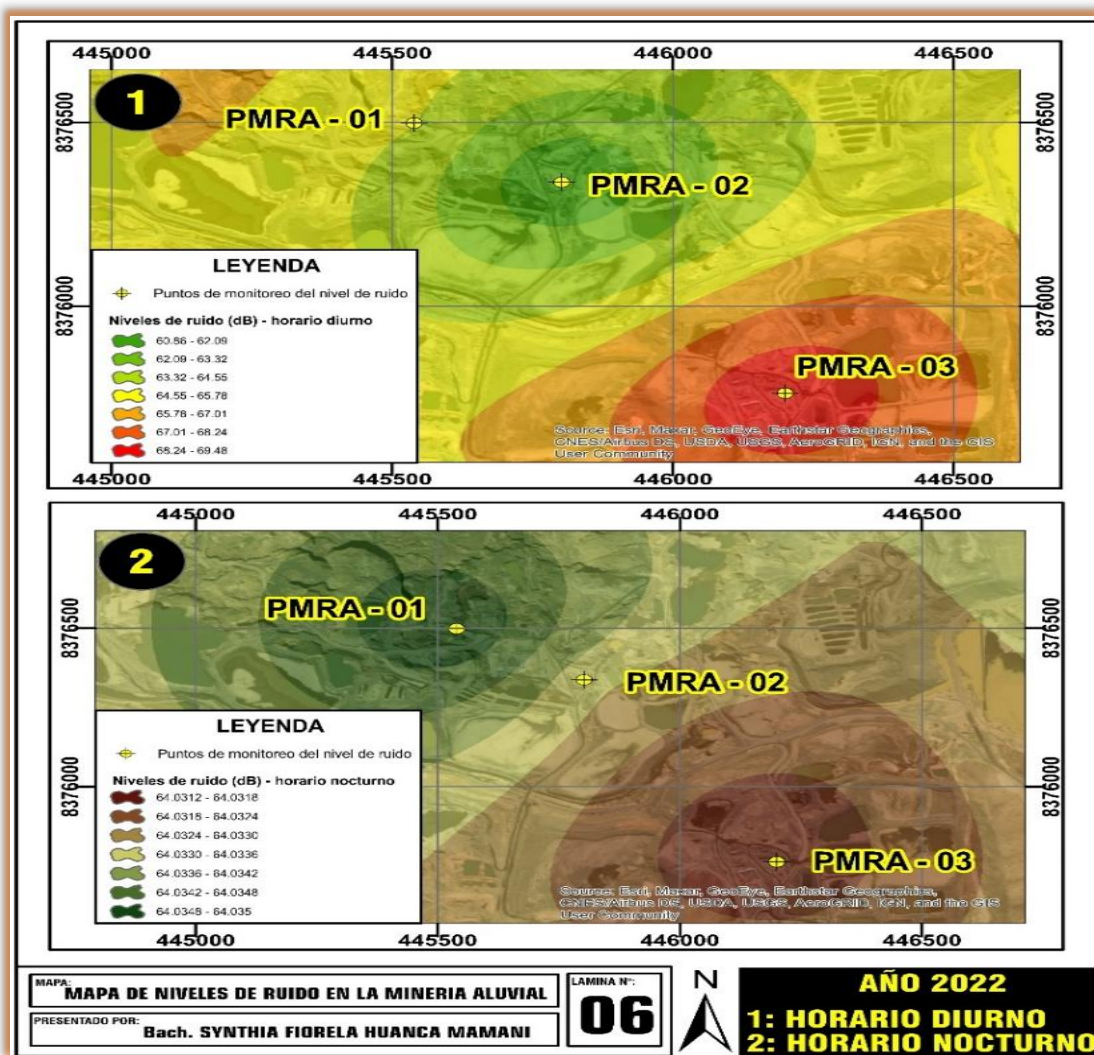


*Nota:* contaminación sonora en horario diurno y nocturno en el año 2021

En la **figura 19**, se aprecia el modelamiento de los intensidad de ruido al año 2022 en el proyecto minero Estela Ananea, indicando que existe una variación de los intensidad de ruido, con respecto al horario del día fluctúa en rangos 60.86dB a 69.48 dB; mientras que en horario nocturno fluctúan entre 64.0312dB a 64.035 dB respectivamente

### Figura 20

*Variación de los niveles de ruido al año 2022 en el proyecto minero Estela Ananea*



Nota. contaminación sonora en horario diurno y nocturno en el año 2022



### 4.1.3. Plantear medidas para disminuir la contaminación sonora en el proyecto minero Estela – Ananea

Para disminuir el impacto del ruido sonora en el proyecto minero Estela, se pueden aplicar diversas medidas que ayuden a mitigar el impacto del ruido en el entorno y proteger el bienestar de los empleados y las áreas circundantes. Aquí algunas estrategias efectivas:

#### a) Diseño y Planeación

- **Ubicación adecuada de la infraestructura:** Colocar equipos ruidosos lejos de áreas residenciales o zonas ecológicamente sensibles.
- **Barreras naturales y artificiales:** Usar montículos de tierra, pantallas acústicas o muros de concreto que actúe como pantalla para disminuir la difusión del ruido.

#### b) Tecnología y Mantenimiento

- **Equipos con bajo nivel de ruido:** Seleccionar maquinaria y equipos que tengan niveles de ruido reducidos o sistemas de insonorización incorporados.
- **Mantenimiento preventivo:** Realizar mantenimientos periódicos de los equipos para evitar ruidos adicionales causados por fallos o piezas desgastadas.
- **Uso de silenciadores:** Instalar silenciadores en equipos como generadores y vehículos pesados con el fin de minimizar el nivel de ruido.

#### c) Control de Operaciones

- **Horarios de trabajo restringidos:** Programar las operaciones más ruidosas en horarios donde afecten menos a las comunidades cercanas.
- **Reducción de la velocidad de operación:** En la medida de lo posible, operar equipos a velocidades moderadas para reducir el nivel de ruido.



- **Optimización de rutas de transporte:** Planificar las rutas de los vehículos para que eviten pasar cerca de áreas sensibles al ruido.

#### d) Uso de Sistemas de Monitoreo

- **Medición constante del nivel de ruido:** Instalar sensores de ruido para medir y registrar los niveles de sonido y asegurar que se mantengan dentro de los límites legales.
- **Alerta temprana:** Configurar alertas para que los operadores reciban notificaciones cuando el intensidad de ruido esté por encima del barrera permitido y tomar medidas correctivas.

#### e) Conciencia y Protección para los Trabajadores

- **Uso de protección auditiva:** Facilitar a los trabajadores los equipos de protección personal, como tapones y orejeras con reducción de ruido.
- **Capacitación continua:** Sensibilizar a los trabajadores sobre la relevancia de la reducción de ruido y los riesgos asociados con la exposición prolongada.

- f) **Rotación de personal:** Implementar una rotación adecuada en los turnos de trabajo para eludir la exposición prolongada de los trabajadores al ruido.

#### g) Implementación de Tecnologías de Insonorización

- **Aislamiento de cabinas de maquinaria:** Equipar los vehículos y maquinaria con cabinas insonorizadas.
- **Recubrimiento de superficies:** Aplicar materiales absorbentes de sonido en paredes, techos y estructuras cercanas a las áreas ruidosas.

#### h) Implementación de Vegetación

- **Creación de barreras verdes:** Plantar árboles y vegetación alrededor del sitio para reducir la propagación del ruido al actuar como barrera natural.

Estas medidas ayudaran a mitigar los efectos de la contaminación sonora contribuirá a mejorar la calidad de vida de los trabajadores, reducirán el impacto ambiental y cumplen con los estándares de responsabilidad social en la minería.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### a) Prueba de normalidad

- Umbra de confianza = 5 %
- Umbra de confianza = 95 %
- Prueba de normalidad: Shapiro- Wilk

#### Estimador:

Si P valor  $\Rightarrow$  0.05, = exhibe una distribución normal de los datos.

Si P valor  $<$  0.05, = no exhibe una distribución normal de los datos.

En la tabla 15, se evidencia la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk sobre los niveles de ruido generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022, dado que el valor P fue superior al valor alfa ( $\alpha > 0,05$ ), puede considerarse que los datos tienen una distribución normal. Puede utilizarse entonces el análisis estadístico ANOVA.

### Tabla 15

*Prueba de normalidad Shapiro – Wilk*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Niveles de ruido	,32	12	,634

### b) Prueba estadística

- Umbra de confianza = 5 %
- Umbra de confianza = 95 %

- Prueba de normalidad: Shapiro- Wilk

**Estimador:**

Si P valor  $\Rightarrow$  0.05, = exhibe una distribución normal de los datos.

Si P valor  $<$  0.05, = no exhibe una distribución normal de los datos.

En la tabla 16, se percibe la prueba la estadística ANOVA para conocer la oscilación de los intensidad de ruido en el proyecto minero Estela – Ananea; escogiendo dicho método debido a que los datos se distribuyen normalmente (paramétrico), indicando que el p-valor fue 0,007 comparados con el alfa que es de 0,05, es sin duda menor; lo cual nos da a entender que existe una oscilación significativa de la intensidad de ruido en los periodos evaluados (2017 - 2022); aceptando la hipótesis planteada: Los niveles de ruido generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022 presentan una variación significativa

**Tabla 16**

*Prueba estadística ANOVA*

		ANOVA				
		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
<b>Niveles de ruido</b>	Entre grupos	3,219	12	2,359	.	,007
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	3,219	12			



### 4.3. DISCUSIONES

Según Herrera (2020), los resultados presentados en la mina SERINGTELL E.I.R.L. revelan que la actividad de perforación produjo 86,2 dB de ruido, la actividad de clasificación de minerales produjo 84,2 dB y la actividad del operador del compresor produjo 86 dB excediendo significativamente los límites permisibles, lo que compromete la salud auditiva de los trabajadores.; comparados con la presente investigación, en el transcurso del período de monitoreo entre 2017 y 2022, los intensidad de ruido detectados en las tres ubicaciones de monitoreo (PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3) han mostrado una tendencia general de cumplimiento con los límites establecidos por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM para zonas industriales durante el horario diurno, con un valor máximo permitido de 80 dB(A); a excepción del año 2020 en la estación PMRA-2 (planta de relavado y parqueo de equipo liviano de la unidad minera San Juan de Dios) con 78.7 dB(A) siendo el más cercano al límite. Para monitoreo nocturno mostró un mayor número de excedencias, especialmente en el año 2020; las estaciones PMRA-2 y PMRA-3 superaron el límite de 70 dB(A) con valores de 84.3 dB(A) y 79.8 dB(A), respectivamente, sin embargo, en otros años, los niveles estuvieron dentro de los límites normativos, aunque algunos valores estuvieron cercanos al límite.

De acuerdo con Salcedo & Cuno (2022), en su investigación realizada en la planta de extracción de minerales de GPR Group S.A.C.; los resultados obtenidos de la evaluación de los niveles de ruido (NR) a los que los trabajadores tienen que enfrentar (ET) teniendo como resultado que, sólo el 7% cumple, el 76% no cumple y el 17% no aplica; es decir, los trabajadores de la instalación obtienen un NR ponderado «A» diario de 92,11 dB, superior a los 85 dBA



permitidos para una jornada laboral de 8 horas, lo que con lleva a un riesgo potencial para el bienestar auditiva de los trabajadores basado en los intensidad de exposición al ruido y su duración; en base al presente estudio se obtuvo los resultados de los niveles de ruido registrados durante el periodo del 2017 al 2022 en los puntos de monitoreo PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3 durante el horario del día y la noche, todos los valores de Laeq medidos en las tres ubicaciones de monitoreo (PMRA-1, PMRA-2, y PMRA-3) están por debajo del límite de exposición diario de 85 dBA especificado en la NTP ISO 9612:2010, aunque la intensidad de auditiva se encuentran dentro de los límites aceptables, el valor registrado en PMRA-2 en el año 2020 en el horario diurno (82.1 dBA), horario nocturno (84.3 dBA) muestran que se acerca al límite máximo de exposición permitido a los trabajadores lo que indica prestar especial atención a la estación PMRA-2 para prevenir futuros excesos en los niveles de ruido.

Con respecto a Cornejo & Gutiérrez (2020), durante su evaluación en el área de mantenimiento de CORSA, ubicada en Arequipa, durante el año 2019, muestran el resultado más alto 106 dB por el uso de compresora industrial de aire, al comparar el uso de pistolas neumáticas, pistolas neumáticas y amoladoras manuales y de mesa con los LMP fijados por la legislación peruana, estos últimos superaron en 21 dB los 85 dB fijados para una jornada laboral de 8 horas para el uso de compresores de aire industriales, pistolas neumáticas y amoladoras manuales y de mesa; claramente se evidencian niveles de ruido excesivos en el área de trabajo, los cuales superan los límites máximos permisibles establecidos por el reglamento DS 024-2016 EM Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería, en la presente; los hallazgos encontrados en la presente estudio se evidencia que el punto PMRA-2 en el año



2020 en el horario nocturno se tuvo el valor de 84.3 dBA lo que indica que se acerca al límite máximo de exposición, dicho punto se ubica en planta de relavado la unidad minera San Juan de Dios, debido a la maquinaria utilizada en el procesamiento de relaves por ende los ruidos fuertes es común lo que conlleva a que los trabajadores estén en riesgo de pérdida auditiva, estrés, y fatiga lo que es crucial la implementación de medidas de control y monitoreo del ruido para proteger la salud de los trabajadores y cumplir con los límites establecidos por la NTP ISO 9612:2010 y el DS 024-2016-EM.



## CONCLUSIONES

- Primera:** Se concluye que existe variación significativa de la contaminación sonora entre los años de 2017 al 2022; además se indica que solo en el año 2020 la intensidad de ruido en horario de día y noche sobrepasaron el ECA de ruido en el proyecto minero Estela de Ananea
- Segunda:** Se concluye que la variación de los niveles durante el monitoreo de día del 2017 a 2022 los valores monitoreados se encuentran dentro de los rangos definidos por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM en las tres estaciones de monitoreo lo que indica que las medidas de control de ruido implementadas en esta área han sido efectivas, excepto en el año 2020, donde se registró un excedente significativo, especialmente en PMRA-2 (82.1 dB(A)), debido a la maquinaria pesada utilizada, como trituradoras, molinos, bombas, y cintas transportadoras en la planta de relavado de la unidad minera San Juan de Dios. Los datos nocturnos obtenidos en los años 2017, 2018 y 2019 se encuentran dentro del rango admisible del ruido en zona industrial; sin embargo, hubo un aumento significativo en 2020 en los puntos PMRA-1, PMRA-2 y PMRA-3, debido a que los ruidos de la maquinaria y el procesamiento, recuperación de minerales de relaves de la planta de relavado son más perceptibles durante la noche porque hay menos actividad general y menos ruido de fondo, sobrepasando los límites establecidos de 70 dBA.



**Tercera:** Se concluye que según el modelamiento los niveles de ruido en el proyecto minero Estela – Ananea; al año 2017 presenta una variación en horario diurno de 64.32dB a 70.87 dB; en horario nocturno de 58.99dB a 68.57 dB; así mismo al año 2018 presenta una variación en horario diurno de 57.84dB a 78.61 dB; en horario nocturno de 60.28dB a 69.20 dB, así también al año 2019 presenta una variación en horario diurno de 64.41dB a 70.88 dB; en horario nocturno de 60.28dB a 69.20 dB, de igual forma al año 2020 presenta una variación en horario diurno de 74.76dB a 82.00 dB; en horario nocturno de 75.27dB a 84.27 dB, de igual manera al año 2021 presenta una variación en horario diurno de 64.41dB a 70.88 dB; en horario nocturno de 58.72dB a 69.56 dB, y finalmente al año 2022 presenta una variación en horario diurno de 60.86dB a 69.48 dB; en horario nocturno de 64.0312dB a 64.035 dB

**Cuarta:** Se concluye que se puede plantear medidas de reducción de la contaminación sonora mediante una ubicación adecuada de la infraestructura: Colocar equipos ruidosos lejos de áreas residenciales o zonas ecológicamente sensibles; Barreras naturales y artificiales, equipos con bajo nivel de ruido, mantenimiento preventivo, uso de silenciadores, reducción de la velocidad de operación, conciencia y protección para los trabajadores, implementación de Tecnologías de Insonorización.



## RECOMENDACIONES

- Primera:** Para ampliar la investigación se sugiere mantener un sistema de monitoreo continuo para registrar los intensidad de ruido en las mismas estaciones y con la misma frecuencia para obtener una base de datos consistente y actualizada.
- Segunda:** Se aconseja que en futuras investigaciones se comparen los niveles de ruido con las directrices establecidas en NTP ISO 9612:2010 y DS 024-2016 EM Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería con el fin de determinar si existen problemas de cumplimiento para los trabajadores de las regiones que necesitan atención.
- Tercera:** Se aconseja seguir investigando sobre el tema o desarrollar un estudio más exhaustivo a la luz de la base de datos que se ha establecido en el presente esfuerzo de investigación en mayores puntos de monitoreo, donde haya presencia de ruido en el proyecto minero Estela – Ananea.
- Cuarta:** Se recomienda a las instituciones tomadoras de decisiones efectuar más estudios de monitoreo de ruidos en todos los proyectos mineros, para plantear medidas de mitigación sonora.



## REFERENCIAS BIOGRÁFICAS

- Acevedo, G. (2022). *Evaluación de los niveles de ruido para la Implementación de un programa de conservación auditiva en la planta de procesamiento de mineral de la empresa Gold Processing & Research Group S.A.C.* Arequipa: Universidad Tecnológica del Peru.
- Betancourt, D. (2020). *Evaluación del nivel de ruido generado por el tráfico mediante monitoreo ambiental en la avenida machala de la ciudad de Guayaquil.* Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- Burga, E. (2019). *Nivel de presión sonora por el parque automotor de la ciudad de Jaen, de Diciembre 2018 a febrero 2019.* JAEN - PERU.
- Castro, E. (2022). *Evaluación de niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular en horario diurno en las zonas comerciales del distrito de Santiago de Surco (Lima).* Lima: Universidad Científica.
- Caszales, M., & Molina, M. (2021). *Evaluación de Nivel de Ruido Ocupacional en los Trabajadores Perforistas de Minería Subterránea Convencional e Implementación de Medidas Según Jerarquía de Control, Arequipa 2019.* Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú.
- Chata, E. (2019). *Evaluación de los niveles de contaminación sonora generados por gimnasios ubicados en el mercado de la ciudad de Tacna, 2019.* Tacna: Universidad Privada de Tacna.
- Chura, J. (2021). *Medición de la presión sonora del parque automotor en los centros comerciales del distrito alto alianza, tacna.* TACNA - PERU.
- Cornejo, J., & Guitierrez, R. (2020). *Evaluación del nivel y porcentaje de dosis de ruido presente en el área de mantenimiento de la empresa CORSA, Arequipa 2019.* Arequipa: Universidad Tecnología del Peru.



- Crisostomo, I., & Sedano, P. (2021). *Evaluación de los niveles de presión sonora generados por el parque automotor en las plazas y parques de la ciudad de Huancavelica, 2020*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Fausto, K. (2024). *Evaluación de los niveles de presión sonora en una institución educativa de la ciudad de Guayaquil para mejorar el entorno acústico*. Guayaquil: Universidad Politecnica Salesiana.
- Gallegos, O. (2023). *Análisis técnico del nivel de ruido en mecanismos polea banda basado en la velocidad y las vibraciones del sistema*. Riobamba: Universidad Nacional del Chimborazo.
- Garcia, D. (2010). *Estudio acustico generado por el trafico de la poblacion de l'ollera*.
- García, J., Tipán, W., González, S., & Ávila, Á. (2018). Evaluación y control del riesgo de exposición a niveles de ruido que se generan en el movimiento de tierras en la construcción de una vía Caso de estudio: Prolongación Av. Simón Bolívar desde Carapungo a San Antonio de Pichincha. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 280 - 306.
- Guerra, D. (2021). *Evaluacion del ruido laboral para la aplicacion de tecnicas de disminucion de niveles de presion sonora de una industria alimenticia de guayaquil*. Guayaquil : Universidad Agraria del Ecuador .
- Guillén, M., & Morquencho, K. (2022). *Evaluación de la contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande, La Libertad 2022*. Trujillo: Universidad César Vallejo.



- Gutierrez, & Cornejo. (2020). *Evaluación del nivel y porcentaje de dosis de ruido presente en el área de mantenimiento de la empresa CORSA, Arequipa 2019*. Arequipa: Universidad Tecnológica del Peru.
- Gutierrez, D. (2021). *Niveles de ruidos y determinación de la contaminación sonora generados por discotecas y percepción en la salud pública por parte de la población en la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca .
- Hernandez, R., & Fernandez, C. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGrawHill Education.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2014). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Herrera, H. (2020). *Evaluación y control de ruido ocupacional en la empresa minera de explotación SERINGTELL E.I.R.L. Cobrepampa - Bella Unión – Arequipa 2018*. Arequipa: Universidad Tecnológica del Peru .
- Llanque, W. (2023). *Evaluación del nivel de ruido ambiental producido por el tráfico vehicular en el cercado de la ciudad de Ilave - 2023*. Puno: Universidad Privada de San Carlos .
- Lopez, G. (2023). *Análisis técnico del nivel de ruido en mecanismos polea banda basado en la velocidad y las vibraciones del sistema*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Martínez, V. (2020). *Evaluación del nivel de presión sonora debido al tráfico vehicular y su relación con el nivel de estrés crónico en los estudiantes de la Universidad Continental-Huancayo en el año 2016*. Huancayo: Universidad continental.



- MINAN. (2013). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. Resolución ministerial N° 227 - 2013 - MINAN, LIMA - PERU.
- Molina, R. (2020). *Evaluación de nivel de ruido ocupacional en los trabajadores perforistas de minería subterránea convencional e implementación de medidas según jerarquía de control, Arequipa 2019*. Arequipa : Universidad Tecnológica del Peru.
- O.M.S. (1999). *Guías para el ruido urbano*.
- Ochochoque, Y. (2024). *Niveles de ruido ambiental en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de puno – 2022*. Puno: Universidad Privada San Carlos .
- Peñafiel, D. (2020). *Evaluación de los niveles de presión sonora que afectan la calidad laboral en el hospital Leon Becerra y propuestas de mitigación* . Guayaquil - Ecuador.
- Plaza, B. (2023). *Evaluación del ruido ambiental como indicador de la contaminación sonora en el casco comercial sector la bahía de guayaquil* . Guayaquil : Universidad Agraria del Ecuador .
- Salcedo, M., & Cuno, H. (2022). *Evaluación de los niveles de ruido para la Implementación de un programa de conservación auditiva en la planta de procesamiento de mineral de la empresa Gold Processing & Research Group S.A.C*. Arequipa: Universidad Tecnológica del Peru.
- Salcedo, V. (2020). *Evaluación del nivel de ruido para determinar la calidad ambiental en el centro histórico del distrito de Ayacucho*. Lima : Univesidad Cesar Vallejo .



Sanizo, L. (2024). *Determinación del nivel de contaminación sonora y mapas de ruido de las principales avenidas de la ciudad de Puno - 2023*. Puno: Universidad Privada San Carlos.

Tello, N. (2020). *Evaluación y control de ruido ocupacional en la empresa minera de explotación SERINGTELL E.I.R.L. Cobrepampa - Bella Unión – Arequipa 2018*. Arequipa: Universidad Tecnológica del Peru.

Vasquez, D. (2021). *Evaluación de ruido laboral para la aplicación de técnicas de disminución de niveles de presión sonora en una industria alimenticia de guayaquil*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.



# ANEXOS

## ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

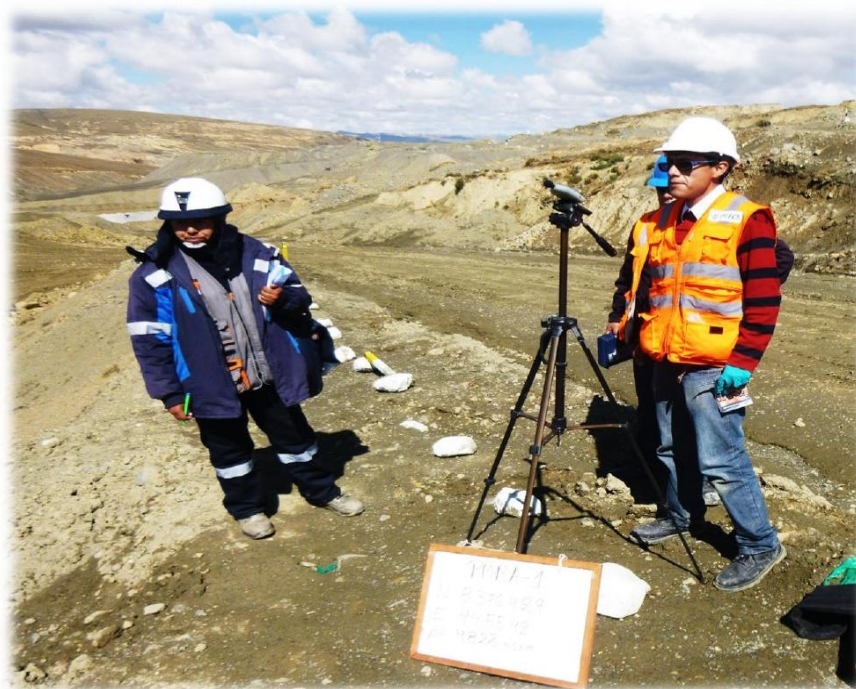
VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	UND	METODOLOGIA
<b>General</b> ¿Cuál es la variación de los niveles de ruido generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022?	<b>General</b> Analizar la variación de los niveles de ruido generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022	<b>Hipótesis alterna</b> Los niveles de ruido generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022 presentan una variación significativa	<b>Independiente</b> Actividades del proyecto minero Estela, Ananea	Diferentes actividades del proyecto minero para el monitoreo	PMRA01 - área de tránsito y trabajo con maquinaria pesada	---	<b>Diseño de investigación</b>  No experimental  <b>Tipo de investigación</b> Aplicativo
					PMRA02 - planta de relavado y parqueo de equipo liviano	---	
					PMRA03 - almacén de combustible y la vía de ingreso al campamento	---	
<b>Específicas</b> ¿Cómo es la variación de los niveles de ruido en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022?  ¿Cómo es el modelamiento de la variación de los niveles de ruido en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022?	<b>Específicas</b> Determinar la variación de los niveles de ruido en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022  Realizar el modelamiento de la variación de los niveles de ruido en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022	<b>Hipótesis nula</b> Los niveles de ruido generados en el proyecto minero Estela – Ananea entre los años 2017 al 2022 no presentan una variación significativa	<b>Dependiente</b>  Niveles de ruido	Periodo de monitoreo	2017 - 2022	año	<b>Enfoque de investigación</b> Cuantitativo
				Puntos de monitoreo	PMRA - 01	dB	
					PMRA - 02	dB	
					PMRA - 03	dB	
				Horarios de monitoreo	Horario diurno	dB	
Horario nocturno	dB						
Control del ruido	ECA de ruido ambiental para zona industrial	---					
Modelamiento de los niveles de ruido	Software ArcGIS	---					

## ANEXO 2. RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO EN EL PERIODO DEL 2017 AL 2022



INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL DE  
CALIDAD DE AGUA, AIRE, RUIDO Y SUELO  
"PROYECTO MINERO ESTELA"



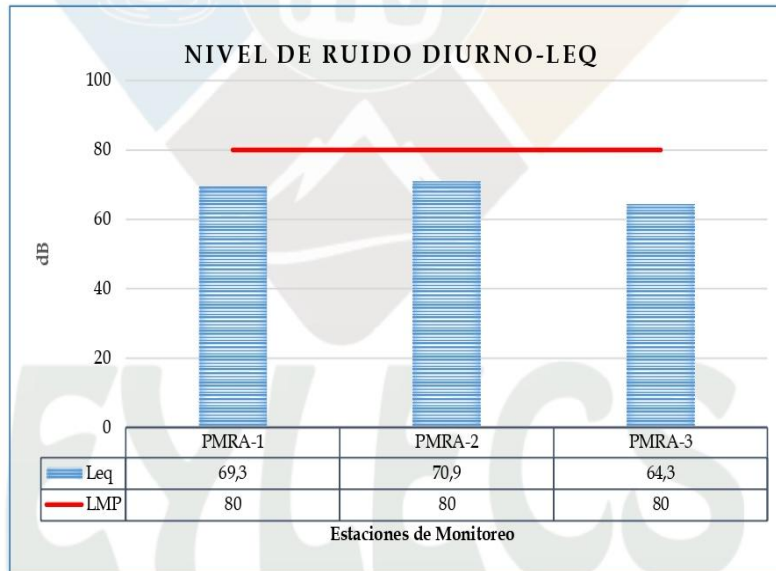
ELABORADO POR:  
EYLECS S.R.L  
NOVIEMBRE, 2017

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

### 5.3 RUIDO AMBIENTAL DIURNO

Estación de Monitoreo	Resultados			ECA(*)
	Lmin db(A)	Lmax db(A)	LAeq db(A)	
PMRA-1	64.7	83.5	69.3	80
PMRA-2	61.9	90.8	70.9	
PMRA-3	48.6	61.9	64.3	

(\*) D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido"-Zona Industrial-Horario Diurno



ING. CIF ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

EYLECS S.R.L  
R.U.C. 20539484991

Oficina: Calle Zela N°603-Ayanahuara - Arequipa  
Correo: servicioalcliente@eylecs.com  
Web: www.eylecs.com

Teléfonos (054) 655069  
RPC: 953766470  
RPM: 959010230



### 6.3 RUIDO AMBIENTAL DIURNO

- El nivel de ruido obtenido en la estación PMRA-1 para horario diurno y zona industrial, dio un valor de 69.3 db, cumpliendo lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de calidad Ambiental para Ruido D.S N° 085-2003-PCM.
- El nivel de ruido obtenido en la estación PMRA-2 para horario diurno y zona industrial, dio un valor de 70.9 db, cumpliendo lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de calidad Ambiental para Ruido D.S N° 085-2003-PCM.
- El nivel de ruido obtenido en la estación PMRA-3 para horario diurno y zona industrial, dio un valor de 64.3 db, cumpliendo lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de calidad Ambiental para Ruido D.S N° 085-2003-PCM.

### 6.4 CALIDAD DE SUELO

- El resultado de Fracción de Hidrocarburos F1(C5-C10) en la estación de monitoreo PMS-01 dio un valor de < 0,6 mg/kg, cumpliendo con lo establecido en el D.S. 002-2013-MINAM, Reglamento de Estándares Nacionales Calidad de Suelo para Categoría Suelo-Industrial.
- El resultado de Fracción de Hidrocarburos F2(C10-C28) en la estación de monitoreo PMS-01 dio un valor de < 0,9 mg/kg, cumpliendo con lo establecido en el D.S. 002-2013-MINAM, Reglamento de Estándares Nacionales Calidad de Suelo para Categoría Suelo-Industrial
- El resultado de Fracción de Hidrocarburos F3(C28-C40) en la estación de monitoreo PMS-01 dio un valor de 44,3 mg/kg, cumpliendo con lo establecido en el D.S. 002-2013-MINAM, Reglamento de Estándares Nacionales Calidad de Suelo para Categoría Suelo-Industrial

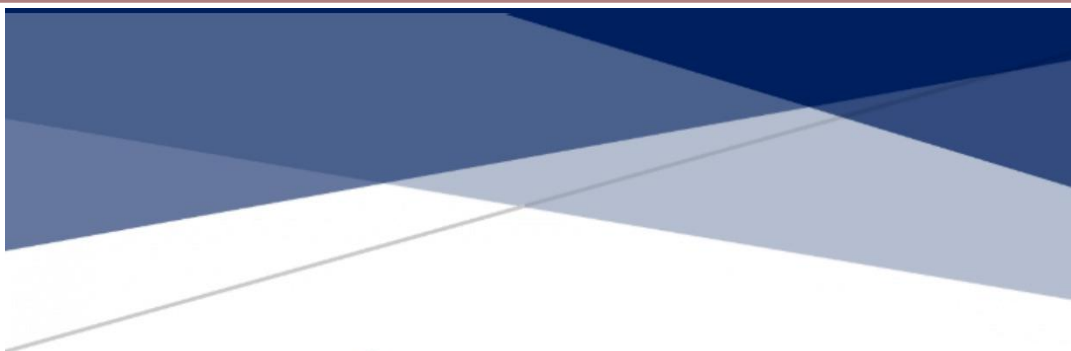
ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

EYLECS S.R.L  
R.U.C. 20539484991

Oficina: Calle Zela N°603-Ayanahuara - Arequipa  
Correo: servicioalcliente@eylecs.com  
Web: www.eylecs.com

Teléfonos (054) 655069  
RPC: 953766470  
RPM: 959010230

40



**INFORME DE MONITOREO DE  
AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE,  
AGUA, SUELO Y RUIDO  
"PROYECTO MINERO ESTELA"**

DICIEMBRE 2019  
Elaborado por:  
Paz Laboratorios S.R.L

ING. CIF ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

MOAM-00140-2019

Ilustración 3: Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de ruido



### 7.2 Metodología de muestreo

Se realizó de acuerdo a lo establecido en el PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL aprobado mediante el D.S. Nº 227-2003-MINAM, donde indica los principios básicos para realizar un monitoreo ambiental de medición de ruidos y los equipos a utilizar, estos a su vez son de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas, dadas en la norma ISO 1996 "Descripción y Medición de Ruido Ambiental" conformada por los documentos técnicos siguientes:

- ISO 1996-1:2003, Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures.
- ISO 1996-2:2007, Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of environmental noise levels.

Tabla 3: Descripción de la metodología de muestreo ruido ambiental

Parámetro	Metodología	Límite de detección	Unidad
Ruido Continuo	ISO 1996-1:2003 ISO 1996:2(2007)	-	dB

ING. CIF ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

### 7.3 Parámetros evaluados

Tabla 4: Parámetros evaluados por cada estación de muestreo de calidad de ruido ambiental

ESTACIÓN	PARÁMETRO EVALUADO
PMRA-1	Ruido Ambiental
PMRA-2	Ruido Ambiental
PMRA-3	Ruido Ambiental

### 7.4 Equipos de monitoreo

Tabla 5: Descripción de los equipos utilizados para el monitoreo de calidad de ruido ambiental

EQUIPO	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	CÓDIGO	PARÁMETRO
SONOMETRO	PICCOLO	Soft dB	160510011	EL/SN/02	Nivel de ruido

### 7.5 Estándares de comparación

Tabla 6: Estándar de calidad ambiental para ruido, fuente D.S. N° 085-2003-PCM

Zona de aplicación	Valores expresados en LAeqT(dB)	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

De acuerdo con el PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE PUNO, el proyecto ESTELA es una zona de Zona de Industrial por lo cual los resultados de este monitoreo se compararán con la categoría de Zona Industrial.

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

## 7.6 Resultados

Tabla 7: Resultados de nivel de ruido diurno, fuente INFORME DE ENSAYO 41934/2019

Estación de monitoreo	Resultados de monitoreo Diurno			ECA (*) Zona comercial
	Lmin(dBA)	Lmax(dBA)	LAeq(dBA)	
PMRA-1	44.2	79.8	69.6	80
PMRA-2	52.4	87.4	70.9	80
PMRA-3	38.4	81.9	64.4	80

(\*) D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido"-Zona Comercial

Ilustración 4: Gráfico comparativo del nivel de ruido diurno presente en las estaciones de monitoreo y el valor límite según norma.

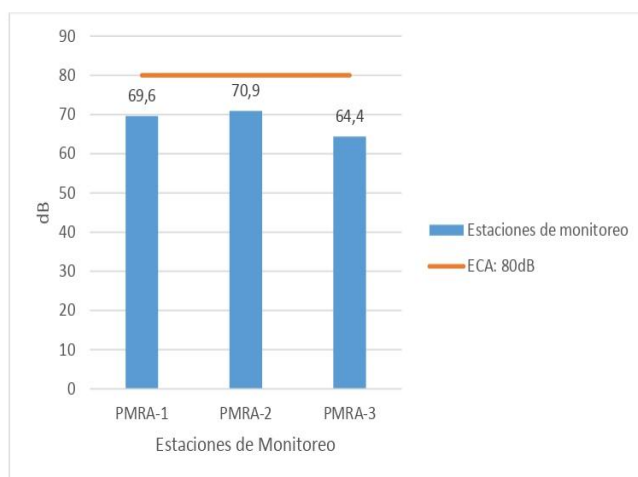


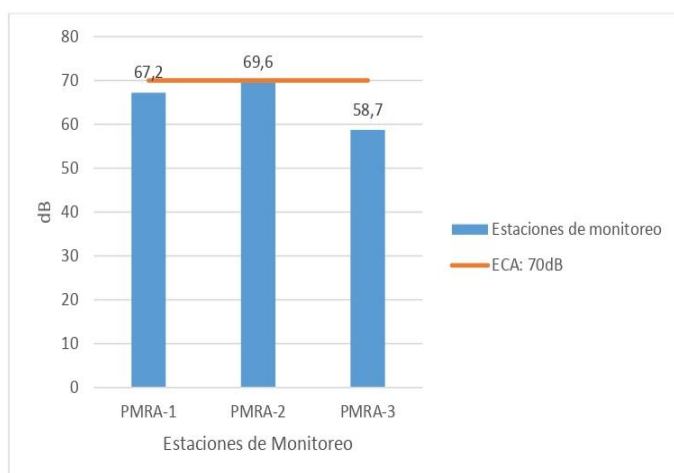
Tabla 8: Resultados de nivel de ruido nocturno, fuente INFORME DE ENSAYO 41934/2019

Estación de monitoreo	Resultados de monitoreo Nocturno			ECA (*) Zona comercial
	Lmin(dBA)	Lmax(dBA)	LAeq(dBA)	
PMRA-1	41.9	67	67.2	70
PMRA-2	62.1	88.6	69.6	70
PMRA-3	56.7	62.2	58.7	70

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

(\*) D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido"-Zona Comercial

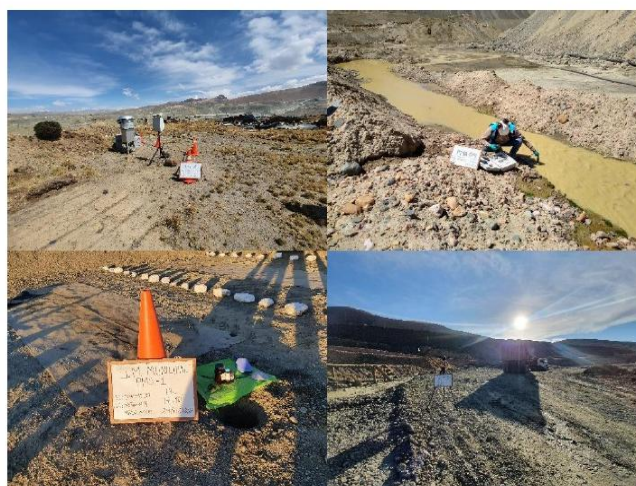
Ilustración 5: Gráfico comparativo del nivel de ruido nocturno presente en las estaciones de monitoreo y el valor límite según norma.



### 7.7 Conclusiones

- El nivel de ruido diurno, en las estaciones de monitoreo PMRA-1, PMRA-2, PMRA-3, cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
- El nivel de ruido nocturno, en las estaciones de monitoreo PMRA-1, PMRA-2, PMRA-3, cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL



**INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO**  
**“PROYECTO MINERO ESTALA”**

**COOPERATIVA MINERA SAN JUAN DE DIOS DE PAMPA BLANCA, COOPERATIVA MINERA MUNICIPAL DE ANANEA Y COOPERATIVA MINERA SANTIAGO DE ANANEA**

**NOVIEMBRE 2020**  
**Elaborado por:**  
**PAZ LABORATORIOS**  
**S.R.L.**

Email: [servicioalcliente@pazlaboratorios.com](mailto:servicioalcliente@pazlaboratorios.com)  
Celular: 953766470 / 959010230    Teléfono: (054) 655339  
Oscar Benavides 602 Yanahuara  
Arequipa - Perú

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

**MOAM-00210-2020**

Tabla 37: Descripción de la metodología de muestreo

Parámetro	Metodología	Límite de detección	Unidad
Ruido Puntual	ISO 1996-1:2003 ISO 1996:2(2007)	1,0	dB

### 7.3 Parámetros evaluados

Tabla 38: Parámetros medidos por cada estación de monitoreo

ESTACIÓN	PARÁMETRO EVALUADO
PMRA-1	Ruido Diurno
PMRA-2	Ruido Diurno
PMRA-3	Ruido Diurno

### 7.4 Equipos de monitoreo

Tabla 39: Descripción de los equipos empleados

EQUIPO	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	CÓDIGO	PARÁMETRO
Sonómetro	SOFT DB	PICCOLO SLMP3	160304009	EL/SN/01	Ruido

### 7.5 Estándares de comparación

Tabla 40: Estándares de calidad ambiental para ruido, fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

Zona de aplicación	Valores expresados en Leq (dBA)	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

### 7.6 Resultados de monitoreo

Tabla 41: Resultados de monitoreo de ruido diurno

Estación de monitoreo	ECA(*) D.S. N° 085-2003-PCM Zona industrial (dB)	Resultados de monitoreo Diurno			Cumplimiento
		Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	Leq (dBA)	
PMRA-1	80	68,8	83,3	74,7	Cumple
PMRA-2	80	79,4	86,6	82,1	No cumple
PMRA-3	80	69,3	85,9	78,7	Cumple

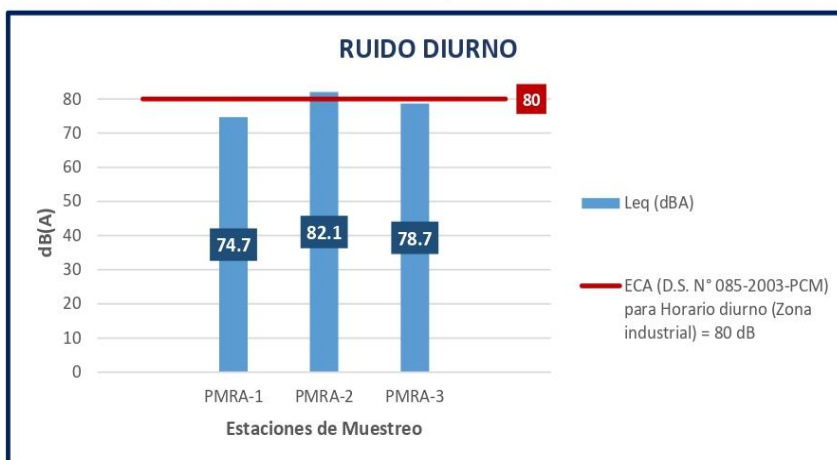
(\*) Estándar de Calidad Ambiental

PAZ LABORATORIOS S.R.L.

ING. CIP. ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

Página | 57

Gráfico 32: Resultados de ruido diurno comparado con el D.S. N° 085-2003-PCM



#### 7.7 Conclusiones

- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMRA-1**, es de 74,7 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMRA-2**, es de 82,1 dB y no cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMRA-3**, es de 78,7 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL



## INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO

### "PROYECTO MINERO ESTELA"

"COOPERATIVA MINERA SAN JUAN DE DIOS DE PAMPA BLANCA  
LIMITADA, COOPERATIVA MINERA MUNICIPAL ANANEA Y  
COOPERATIVA MINERA SANTIAGO B. DE ANANEA"

ING. CIM ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

JUNIO 2021  
Elaborado por:  
PAZ LABORATORIOS  
S.R.L.

Email: [servicioalcliente@pazlaboratorios.com](mailto:servicioalcliente@pazlaboratorios.com)  
Celular: 953766470 / 959010230 Teléfono: (054) 655069  
Calle Oscar Benavides 602 Yanahuara  
Arequipa - Perú

MOAM-00119-2021

## VII. MONITOREO RUIDO AMBIENTAL

### 7.1 Estaciones de monitoreo

Tabla 33: descripción de la ubicación de la estación de muestreo

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
PMRA-01	445556	8376423	4819	Ubicado en la Unidad Minera Municipal
PMRA-02	445477	8375592	4838	Ubicado en la Unidad Minera San Juan de Dios
PMRA-03	446180	8375646	4876	Ubicado en la Unidad Minera Santiago B.

Ilustración 5: Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido, fuente: Google Earth Pro



### 7.2 Metodología de muestreo

Se realizó de acuerdo a lo establecido en el PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL aprobado mediante el D.S. N° 227-2003-MINAM, donde indica los principios básicos para realizar un monitoreo ambiental de medición de ruidos y los equipos a utilizar, estos a su vez son de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas, dadas en la norma ISO 1996 "Descripción y Medición de Ruido Ambiental" conformada por los documentos técnicos siguientes:

- ISO 1996-1:2003, Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures
- ISO 1996-2:2007, Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of environmental noise levels

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

PAZ LABORATORIOS S.R.L.

Página | 55

Tabla 34: Descripción de la metodología de muestreo

Parámetro	Metodología	Límite de detección	Unidad
Ruido Puntual	ISO 1996-1:2003 ISO 1996:2(2007)	1,0	dB

## 7.3 Parámetros evaluados

Tabla 35: Parámetros medidos por cada estación de monitoreo

ESTACIÓN	PARÁMETRO EVALUADO
PMRA-01	Ruido Diurno y Nocturno
PMRA-02	Ruido Diurno y Nocturno
PMRA-03	Ruido Diurno y Nocturno

## 7.4 Equipos de monitoreo

Tabla 36: Descripción de los equipos empleados

EQUIPO	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	CÓDIGO	PARÁMETRO
Sonómetro	LARSON	LXT1	6366	EL/SN/14	Ruido

## 7.5 Estándares de comparación

Tabla 37: Estándares de calidad ambiental para ruido, fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

Zona de aplicación	Valores expresados en Leq (dBA)	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

## 7.6 Resultados

Tabla 38: Resultados de monitoreo diurno

Estación de monitoreo	ECA (*) Zona industrial/residencial (dB)	Resultados de monitoreo Diurno			Cumplimiento del ECA
		Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	Leq (dBA)	
PMRA-01	80	57.0	79.8	66.8	Sí cumple
PMRA-02	80	49.5	65.4	55.2	Sí cumple
PMRA-03	80	53	82.5	63.1	Sí cumple

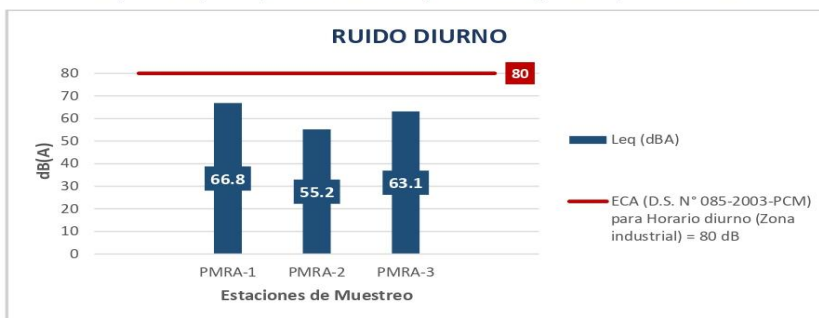
(\*) Estándar de Calidad de Ambiental

Tabla 39: Resultados de monitoreo nocturno

Estación de monitoreo	ECA (*) Zona industrial/residencial (dB)	Resultados de monitoreo Nocturno			Cumplimiento del ECA
		Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	Leq (dBA)	
PMRA-01	70	60.5	81.4	68.2	Sí cumple
PMRA-02	70	55.6	63.1	60.8	Sí cumple
PMRA-03	70	33.7	76.2	59.7	Sí cumple

(\*) Estándar de Calidad de Ambiental

Gráfico 32: Gráfico comparativo de resultados y Valor límite según norma para ruido diurno



ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
 Registro 148220 - AMBIENTAL

## 7.6 Resultados

Tabla 38: Resultados de monitoreo diurno

Estación de monitoreo	ECA (*) Zona industrial/residencial (dB)	Resultados de monitoreo Diurno			Cumplimiento del ECA
		Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	Leq (dBA)	
PMRA-01	80	57.0	79.8	66.8	Sí cumple
PMRA-02	80	49.5	65.4	55.2	Sí cumple
PMRA-03	80	53	82.5	63.1	Sí cumple

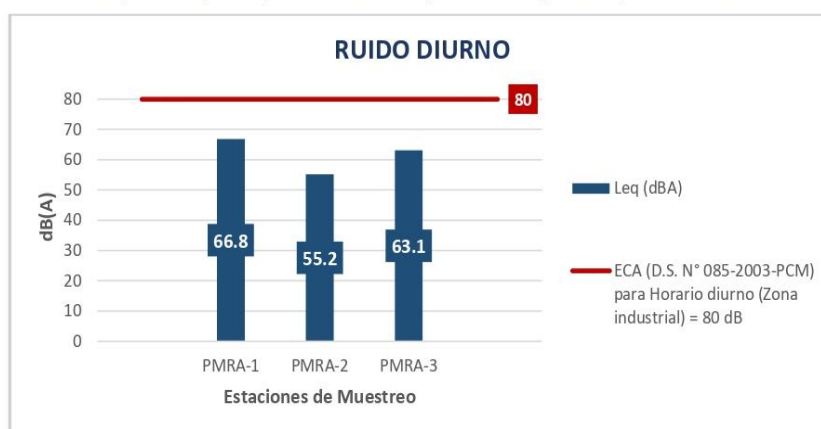
(\*) Estándar de Calidad Ambiental

Tabla 39: Resultados de monitoreo nocturno

Estación de monitoreo	ECA (*) Zona industrial/residencial (dB)	Resultados de monitoreo Nocturno			Cumplimiento del ECA
		Lmin (dBA)	Lmax (dBA)	Leq (dBA)	
PMRA-01	70	60.5	81.4	68.2	Sí cumple
PMRA-02	70	55.6	63.1	60.8	Sí cumple
PMRA-03	70	33.7	76.2	59.7	Sí cumple

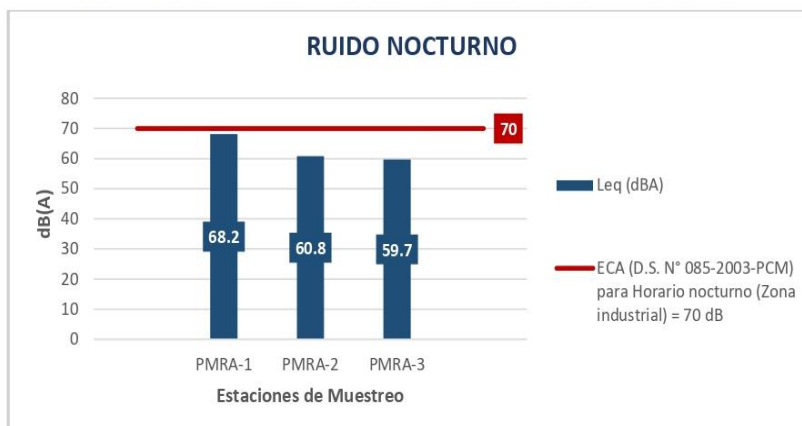
(\*) Estándar de Calidad Ambiental

Gráfico 32: Gráfico comparativo de resultados y Valor límite según norma para ruido diurno



ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
 Registro 148220 - AMBIENTAL

Gráfico 33: Gráfico comparativo de resultados y Valor límite según norma para ruido nocturno



#### 7.7 Conclusiones

- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMRA-01**, fue de 66,8 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
- El nivel de **ruido nocturno**, en la estación de monitoreo **PMRA-01**, es de 68,2 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMRA-02**, es de 55,2 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
- El nivel de **ruido nocturno**, en la estación de monitoreo **PMRA-02**, es de 60,8 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMRA-03**, es de 63,1 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
- El nivel de **ruido nocturno**, en la estación de monitoreo **PMRA-03**, es de 59,7 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL



## INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO

**"PROYECTO MINERO ESTELA  
COOPERATIVA MINERA SAN JUAN DE DIOS DE PAMPA BLANCA,  
COOPERATIVA MINERA MUNICIPAL DE ANANEA Y COOPERATIVA  
MINERA SANTIAGO DE ANANEA"**

**DICIEMBRE 2022**  
Elaborado por:  
**PAZ LABORATORIOS**  
S.R.L.

Email: [servicioalcliente@pazlaboratorios.com](mailto:servicioalcliente@pazlaboratorios.com)  
Celular: 953766470 / 959010230 Teléfono: (054) 655069  
Calle Oscar Benavides 602 Yanahuara  
Arequipa - Perú

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

**MOAM-00214-2022**

## VII. MONITOREO RUIDO AMBIENTAL

### 7.1 Estaciones de monitoreo

Tabla 29: Estaciones de monitoreo de ruido

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
PMR-1	445469	8375572	4847	Unidad Minera San Juan
PMR-2	445603	8376436	4826	Unidad Minera Municipal
PMR-3	446178	8375649	4838	Unidad Minera Santiago B

Ilustración 6: Ubicación de los puntos de muestreo de ruido, fuente: Google Earth Pro



### 7.2 Metodología de muestreo

Se realizó de acuerdo a lo establecido en el PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL aprobado mediante el D.S. N° 227-2003-MINAM, donde indica los principios básicos para realizar un monitoreo ambiental de medición de ruidos y los equipos a utilizar, estos a su vez son de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas, dadas en la norma ISO 1996 "Descripción y Medición de Ruido Ambiental" conformada por los documentos técnicos siguientes:

- ISO 1996-1:2003, Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures.
- ISO 1996-2:2007, Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of environmental noise levels.

PAZ LABORATORIOS S.R.L.

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

Página | 49

Tabla 30: Descripción de la metodología de muestreo

Parámetro	Metodología	Límite de detección	Unidad
Ruido Puntual	ISO 1996-1:2003 ISO 1996:2(2007)	-	dB

## 7.3 Parámetros evaluados

Tabla 31: Parámetros medidos por cada estación de monitoreo

ESTACIÓN	PARÁMETRO EVALUADO
PMR-1	Ruido diurno, ruido nocturno
PMR-2	Ruido diurno, ruido nocturno
PMR-3	Ruido diurno, ruido nocturno

## 7.4 Equipos de monitoreo

Tabla 32: Descripción de los equipos empleados

EQUIPO	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	CÓDIGO	PARÁMETRO
Sonómetro	LARSON	LXT1	6390	EL/SN/15	Ruido

## 7.5 Estándares de comparación

Tabla 33: Estándares de calidad ambiental para ruido, fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

Zona de aplicación	Valores expresados en Leq (dBA)	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL



## Informe de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire, Agua, Suelo y Ruido

### 7.6 Resultados

Tabla 34: Resultados de monitoreo de ruido diurno

Estación de monitoreo	ECA (*) Zona industrial (dB)	Resultados de monitoreo Diurno			Cumplimiento del ECA
		Lmín (dBA)	Lmáx (dBA)	Leq (dBA)	
PMR-1	80	51.9	79.9	64.6	Sí cumple
PMR-2	80	47.7	77.3	60.8	Sí cumple
PMR-3	80	67.1	74.2	69.5	Sí cumple

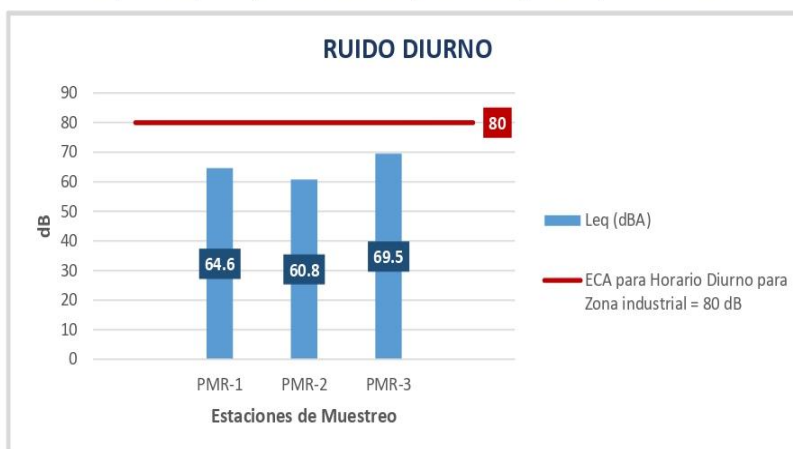
(\*) ECA: Estándares de Calidad Ambiental

Tabla 35: Resultados de monitoreo de ruido nocturno

Estación de monitoreo	ECA (*) Zona industrial (dB)	Resultados de monitoreo Nocturno			Cumplimiento del ECA
		Lmín (dBA)	Lmáx (dBA)	Leq (dBA)	
PMR-1	70	59.2	71.0	68.2	Sí cumple
PMR-2	70	46.0	75.4	62.2	Sí cumple
PMR-3	70	40.9	78.8	61.7	Sí cumple

(\*) ECA: Estándares de Calidad Ambiental

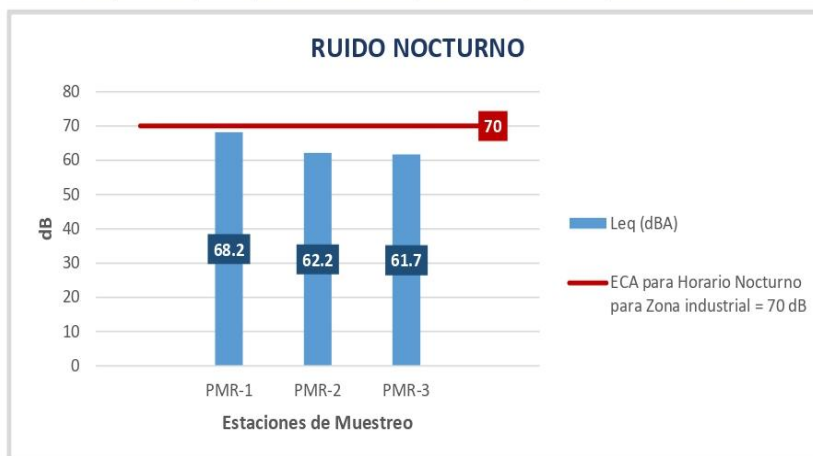
Gráfico 42: Gráfico comparativo de resultados y Valor límite según norma para ruido diurno



PAZ LABORATORIOS S.R.L.

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

Gráfico 43: Gráfico comparativo de resultados y Valor límite según norma para ruido nocturno



### 7.7 Conclusiones

- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMR-1**, dio 64.6 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" correspondiente a una zona industrial, por lo que cumple con la normativa.
- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMR-2**, dio 60.8 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" correspondiente a una zona industrial, por lo que cumple con la normativa.
- El nivel de **ruido diurno**, en la estación de monitoreo **PMR-3**, dio 69.5 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" correspondiente a una zona industrial, por lo que cumple con la normativa.
- El nivel de **ruido nocturno**, en la estación de monitoreo **PMR-1**, dio 68.2 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" correspondiente a una zona industrial, por lo que cumple con la normativa.
- El nivel de **ruido nocturno**, en la estación de monitoreo **PMR-2**, dio 62.2 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" correspondiente a una zona industrial, por lo que cumple con la normativa.
- El nivel de **ruido nocturno**, en la estación de monitoreo **PMR-3**, dio 61.7 dB y cumple con el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" correspondiente a una zona industrial, por lo que cumple con la normativa.

PAZ LABORATORIOS S.R.L.

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

Página | 52



ANEXO 3. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



Informe de Monitoreo Ambiental

SONOMETRO

**PazLaboratorios**  
Calibración de Equipos

Página 1 de 2

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° PL-AE056-02

1.- **CLIENTE:** E & L ENVIRONMENTAL CONSULTING SERVICES S.R.L.

2.- **DATOS DEL EQUIPO.**  
 INSTRUMENTO CALIBRADO: SONOMETRO      CÓDIGO INTERNO: EL/SN/02  
 MARCA: SOFT dB      RANGO DE TRABAJO: 37 a 105 dB  
 MODELO: PICCOLO      RESOLUCIÓN: 0,1dB  
 SERIE: 160510011      CONDICIÓN: USADO

3.- **LUGAR DE CALIBRACIÓN:** PAZ LABORATORIOS S.R.L.

4.- **FECHA DE CALIBRACIÓN:** 22-02-2019

5.- **CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 INICIAL: TEMPERATURA: 21,5°C    HUMEDAD RELATIVA: 60%    PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 764,8 mb  
 FINAL: TEMPERATURA: 21,6°C    HUMEDAD RELATIVA: 60%    PRESIÓN ATMOSFÉRICA: 764,5 mb

6.- **PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS:**  
 Referencia de Procedimiento de acuerdo a manual de fabricante.  
 Por el método de comparación directa  
 Reporte de valores.

7.- **PATRONES UTILIZADOS:**

DESCRIPCIÓN	MARCA/MODELO	SERIE/LOTE	VENCIMIENTO
BARÓMETRO	KESTREL/5500	2277546	20-03-2019
TERMOHIGROMETRO	KESTREL/5500	2277546	15-01-2020
CALIBRADOR ACÚSTICO	LARSON DAVIS/CAL200	15269	28-01-2020

8.- **RESULTADOS DE MEDICIÓN:**

PATRÓN	LECTURA DEL EQUIPO (dB)	CORRECCIÓN (dB)	INCERTIDUMBRE (dB)
94	93,9	+0,1	± 0,4

EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY

000067

Oficina: Calle Oscar Benavides N° 602, Yanahuara - Arequipa  
 (054) 655069 RPC: 953766470 - 959010230  
 web: www.pazlaboratorios.com Email: servicioalcliente@pazlaboratorios.com

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

PAZ LABORATORIOS S.R.L.

Página | 44



### Informe de Monitoreo Ambiental

## SONÓMETRO

EL/SN/14

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0249-001-21

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>						
EMPRESA:	PAZ LABORATORIOS S.R.L.					
DIRECCIÓN:	CALLE OSCAR BENAVIDES 802 YAHUARA, AREQUIPA					
TELÉFONO:	913 168 803					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	YENY MARYCIELO YUCRA GÓMEZ					
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN</b>						
EQUIPO:	SONÓMETRO	CLASE:	1			
MARCA:	LARSON DAVIS	UNIDAD DE MEDIDA:	dB			
MODELO:	SOUNDTRACK LXT1	RESOLUCIÓN:	0.1			
SERIE:	0000366	RANGO:	(39 a 140) dB			
CÓDIGO CLIENTE:	EL/SN/14	MODELO MICROFONO:	377B02			
UBICACIÓN:	NO ESPECÍFICA	SERIE MICROFONO:	328179			
<b>EQUIPAMIENTO UTILIZADO</b>						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
ELP.PT.030	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN ACÚSTICO	BRUEL & KJER	4226	320291	2021-05-29	CCP1904130
ELP.PT.042	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN	TRANSBILLE	3041A	L1510F18	2022-06-12	AD28128
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	8030	181821942	2021-11-05	CCP-0104-149-20
ELP.PT.036	TERMÓGRÉMETRO	CENTER	342	180303334	2021-06-24	CCP-0104-081-20
<b>DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA</b>						
Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del DANAK (Organismo Nacional de Acreditación en Dinamarca) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
<b>CALIBRACIÓN</b>						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN Y CALIBRADOR ACÚSTICO PATRÓN					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-003 1999 (EDICIÓN 0)					
PROCEDIMIENTO:	PEC.EI.P.51					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM					
<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ACÚSTICAS</b>		<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ELÉCTRICAS</b>				
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	20.8 °C ± 0.1 °C	TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	20.7 °C ± 0.0 °C			
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	57.7 %RH ± 0.1 %RH	HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	57.5 %RH ± 0.1 %RH			
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1004 hPa ± 0 hPa	PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1004 hPa ± 0 hPa			
<b>RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN</b>						
<b>PRUEBAS ACÚSTICAS</b>						
<b>FRECUENCIA DE REFERENCIA</b>						
<b>POSDERACIÓN A</b>						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre	
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	94.0	94.0	0.00	± 0.7	0.13	
	104.0	104.0	0.00	± 0.7	0.13	
	114.0	114.0	0.00	± 0.7	0.13	
<b>POSDERACIÓN C</b>						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre	
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	94.0	94.0	0.00	± 0.7	0.13	
	104.0	104.0	0.00	± 0.7	0.13	
	114.0	114.0	0.00	± 0.7	0.13	

**ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES**  
 Registro 148220 - AMBIENTAL

FOR.PEC.51-03 Rev 02

Este informe contiene 5 páginas(s). Página 1 de 5  
Av. Faustino Sánchez Carrión 191615 01 B04, Jesús María-Lima. Telf: 917609297



### Informe de Monitoreo Ambiental

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0249-001-21



Elicrom		ACCREDITED CERTIFICATE #026/04			
<b>RESPUESTA DE FRECUENCIA A BANDA DE OCTAVA</b>					
<b>PONDERACIÓN A</b>					
Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Tolerancia dB	Incertidumbre dB
31.5	54.5	54.7	-0.10	± 1.5	0.20
63	67.8	67.9	-0.10	± 1.5	0.20
125	77.9	77.9	0.00	± 1.0	0.20
250	85.4	85.4	0.00	± 1.0	0.15
500	90.8	90.8	0.00	± 1.0	0.15
1000	94.5	94.5	0.00	± 0.7	0.13
2000	95.2	95.1	-0.10	± 1.0	0.20
4000	95.0	94.8	-0.20	± 1.0	0.20
8000	92.9	92.7	-0.20	± 1.5 / -2.5	0.28
<b>PONDERACIÓN C</b>					
Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Tolerancia dB	Incertidumbre dB
31.5	91.0	91.1	0.10	± 1.5	0.20
63	93.2	93.2	0.00	± 1.0	0.20
125	93.9	93.9	0.10	± 1.0	0.20
250	94.5	94.5	0.00	± 1.0	0.15
500	94.0	94.0	0.00	± 1.0	0.15
1000	94.0	94.0	0.00	± 0.7	0.13
2000	93.6	93.7	-0.10	± 1.0	0.20
4000	93.2	93.1	-0.10	± 1.0	0.20
8000	91.0	90.8	-0.20	± 1.5 / -2.5	0.28
<small>Nota: Promedio de 3 mediciones por cada punto</small>					
<b>RESPUESTA DE PONDERACIÓN TEMPORAL</b>					
Ponderación Temporal	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Tolerancia dB	Incertidumbre dB
FAST	94.3	93.9	-0.34	± 1.0	0.20
SLOW	91.1	90.8	-0.32	± 1.0	0.20
<small>Nota: Promedio de 10 mediciones por cada punto</small>					

  
**ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES**  
 Registro 148220 - AMBIENTAL

FOP/PEC/51-03 Rev 02

Este Informe contiene 5 páginas, Página 2 de 5  
Av. Federico Sánchez Carrón N°115 CP 804, Jauja Marib-Lima, Tel: 017660207

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0240-001-21



PRUEBAS ELÉCTRICAS


RESULTADOS DE PONDERACIÓN FRECUENCIAL

PONDERACIÓN A					
Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Tolerancia dB	Incertidumbre dB
31.5	54.6	54.6	0.000	± 1.5	0.078
63	67.8	67.8	0.000	± 1.0	0.078
125	77.9	77.9	0.000	± 1.0	0.076
250	85.4	85.4	0.000	± 1.0	0.078
500	90.3	90.3	0.000	± 1.0	0.078
1000	94.0	94.0	0.000	± 0.7	0.078
2000	95.2	95.2	0.000	± 1.0	0.078
4000	95.0	94.9	-0.100	± 1.0	0.078
8000	92.9	92.8	-0.100	+ 1.5; -2.5	0.078

PONDERACIÓN G					
Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Tolerancia dB	Incertidumbre dB
31.5	91.0	91.0	0.000	± 1.5	0.078
63	93.2	93.2	0.000	± 1.0	0.078
125	93.8	93.8	0.000	± 1.0	0.078
250	94.0	94.0	0.000	± 1.0	0.078
500	94.0	94.0	0.000	± 1.0	0.078
1000	94.0	94.0	0.000	± 0.7	0.078
2000	93.8	93.8	0.000	± 1.0	0.078
4000	93.2	93.1	-0.100	± 1.0	0.078
8000	91.0	90.9	-0.100	+ 1.5; -2.5	0.078

Nota: Promedio de 3 mediciones por cada punto



ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

Este informe contiene 5 páginas(s), Página 3 de 5  
Av. Fausto Sánchez Carrión N°151 CT 804, Jesús María- Lima, Telf: 917899297

FOP.PEC.51-03 Rev 02



## Informe de Monitoreo Ambiental

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0240-001-21

Elicrom		ACCREDITED					
RESULTADOS DE LINEALIDAD							
FRECUENCIA DE PRUEBA DE 1000 Hz							
Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leído	Desviación		Tolerancia Linealidad de Nivel	Incertidumbre
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed		
35	-	-	34,0	-	-	± 0,8	0,078
40	40,0	-	40,1	0,1	-	± 0,8	0,078
41	41,0	41,1	41,0	0,0	-0,1	± 0,8	0,078
42	42,0	42,0	42,1	0,1	0,1	± 0,8	0,078
43	43,0	43,1	43,1	0,1	0,0	± 0,8	0,078
44	44,0	44,1	44,0	0,0	-0,1	± 0,8	0,078
45	45,0	45,0	45,1	0,1	0,1	± 0,8	0,078
50	50,0	50,1	50,0	0,0	-0,1	± 0,8	0,078
55	55,0	55,0	55,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
55	55,0	55,0	55,1	0,1	0,1	± 0,8	0,078
75	75,0	75,1	75,1	0,1	0,0	± 0,8	0,078
85	85,0	85,1	85,0	0,0	-0,1	± 0,8	0,078
95	95,0	95,0	95,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
105	105,0	105,0	105,1	0,1	0,1	± 0,8	0,078
115	115,0	115,1	115,1	0,1	0,0	± 0,8	0,078
125	125,0	125,1	125,0	0,0	-0,1	± 0,8	0,078
126	126,0	126,0	126,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
127	127,0	127,0	127,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
128	128,0	128,0	128,1	0,1	0,1	± 0,8	0,078
129	129,0	129,1	129,1	0,1	0,0	± 0,8	0,078
130	130,0	130,1	130,0	0,0	-0,1	± 0,8	0,078
FRECUENCIA DE PRUEBA DE 6000 Hz							
Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leído	Desviación		Tolerancia Linealidad de Nivel	Incertidumbre
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed		
35	-	-	34,9	-	-	± 0,8	0,078
40	40,0	-	40,0	0,0	-	± 0,8	0,078
41	41,0	41,0	41,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
42	42,0	42,0	42,0	-0,1	-0,1	± 0,8	0,078
43	43,0	43,0	43,0	0,0	0,1	± 0,8	0,078
44	44,0	44,0	44,0	-0,1	-0,1	± 0,8	0,078
45	45,0	45,0	45,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
50	50,0	50,0	50,0	0,0	0,1	± 0,8	0,078
55	55,0	55,0	55,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
60	60,0	60,0	60,0	-0,1	-0,1	± 0,8	0,078
75	75,0	75,0	75,0	-0,1	0,0	± 0,8	0,078
80	80,0	80,0	80,0	0,0	0,1	± 0,8	0,078
95	95,0	95,0	95,0	-0,1	-0,1	± 0,8	0,078
105	105,0	105,0	105,0	0,0	0,1	± 0,8	0,078
115	115,0	115,0	115,0	-0,1	-0,1	± 0,8	0,078
125	125,0	125,0	125,0	0,0	0,1	± 0,8	0,078
126	126,0	126,0	126,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
127	127,0	127,0	127,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
128	128,0	128,0	128,0	-0,1	0,0	± 0,8	0,078
129	129,0	129,0	129,0	0,0	0,0	± 0,8	0,078
130	130,0	130,0	130,0	0,0	0,1	± 0,8	0,078

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
Registro 148220 - AMBIENTAL

FOP/PCS-1-03 Rev 02

Este informe contiene 5 páginas(s). Página 4 de 5  
Av. Faustino Sánchez Carrión N°115 Of 004, Jesús María- Lima, Telf: 0178662087

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0838-001-22

<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>						
EMPRESA:	PAZ LABORATORIOS S.R.L.					
DIRECCIÓN:	CALLE OSCAR BENAVIDES 602 YANAHUARA, AREQUIPA					
TELÉFONO:	913 168 063					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	YENY MARYCIELO YUCRA GÓMEZ					
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN</b>						
ÍTEM:	SONÓMETRO	CLASE:	1			
MARCA:	LARSON DAVIS	UNIDAD DE MEDIDA:	dB			
MODELO:	LXT1	RESOLUCIÓN:	0,1 dB			
SERIE:	0006390	RANGO:	(38 a 140) dB			
CÓDIGO <sup>03</sup> :	EL/SN/15	MODELO MICRÓFONO:	377B02			
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA	SERIE MICRÓFONO:	327274			
<b>EQUIPAMIENTO UTILIZADO</b>						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	Nº CERTIFICADO
ELP.PT.042	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN	TRANSMILLE	3041A	L1510F18	2022-12-08	AC-26128
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2022-11-03	CC-4196-025-21
ELP.PT.036	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2022-08-03	CCP-0731-003-21
<b>DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA</b>						
Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del DANAK (Organismo Nacional de Acreditación en Dinamarca) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
<b>CALIBRACIÓN</b>						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN Y CALIBRADOR ACÚSTICO PATRÓN					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-003:1999 (EDICIÓN 0)					
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.51					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM					
<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ACÚSTICAS</b>			<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ELÉCTRICAS</b>			
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	21,4 °C	± 0,2 °C	TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	21,4 °C	± 0,2 °C	
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	60,7 %HR	± 0,2 %HR	HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	60,6 %HR	± 0,1 %HR	
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1004 hPa	± 0 hPa	PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1004 hPa	± 0 hPa	
<b>RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN</b>						
<b>PRUEBAS ACÚSTICAS</b>						
<b>FRECUENCIA DE REFERENCIA</b>						
<b>PONDERACIÓN A</b>						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre	Tolerancia	
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	94,0	94,0	0,00	0,13	± 0,7	
	104,0	104,0	0,00	0,13	± 0,7	
	114,0	114,0	0,00	0,13	± 0,7	
<b>PONDERACIÓN C</b>						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre	Tolerancia	
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	
1000	94,0	94,0	0,00	0,13	± 0,7	
	104,0	104,0	0,00	0,13	± 0,7	
	114,0	114,0	0,00	0,13	± 0,7	

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

**ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES**  
 Registro 148220 - AMBIENTAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0240-001-21

Nivel de Señal Aplicada		Nivel Esperado		Nivel Leído		Desviación		Tolerancia	Incertidumbre
dB		Relativa Er	Diferencial Ed	dB		Relativa Er	Diferencial Ed	Linealidad de Nivel ±	dB
94	-	-	-	92,9	-	-	-	± 0,8	0,076
42	36,9	-	-	36,9	0,0	-	-	± 0,8	0,076
41	39,9	-	-	39,9	-0,1	-0,1	-0,1	± 0,8	0,076
42	40,9	-	-	40,9	0,0	0,1	0,1	± 0,8	0,076
43	41,9	-	-	41,9	-0,1	-0,1	-0,1	± 0,8	0,076
44	42,9	-	-	42,9	-0,1	0,0	0,0	± 0,8	0,076
45	43,9	-	-	43,9	0,0	0,1	0,1	± 0,8	0,076
50	46,9	-	-	46,9	0,0	0,0	0,0	± 0,8	0,076
55	53,9	-	-	53,9	-0,1	-0,1	-0,1	± 0,8	0,076
65	63,9	-	-	63,9	0,0	0,1	0,1	± 0,8	0,076
75	73,9	-	-	73,9	0,0	0,0	0,0	± 0,8	0,076
85	83,9	-	-	83,9	-0,1	-0,1	-0,1	± 0,8	0,076
95	93,9	-	-	93,9	0,0	0,1	0,1	± 0,8	0,076
105	103,9	-	-	103,9	0,0	0,0	0,0	± 0,8	0,076
115	113,9	-	-	113,9	-0,1	-0,1	-0,1	± 0,8	0,076
125	123,9	-	-	123,9	-0,1	0,0	0,0	± 0,8	0,076
126	124,9	-	-	124,9	-0,1	0,0	0,0	± 0,8	0,076
127	125,9	-	-	125,9	0,0	0,1	0,1	± 0,8	0,076
128	126,9	-	-	126,9	-0,1	-0,1	-0,1	± 0,8	0,076
129	127,9	-	-	127,9	0,0	0,1	0,1	± 0,8	0,076
130	128,9	-	-	128,9	-0,1	-0,1	-0,1	± 0,8	0,076

Frecuencia	Nivel entrada	Lectura Esperada	Equipo	Error	Tolerancia	Incertidumbre
16	dB	dB	dB	dB	dB	dB
1000	114,0	114,0	114,0	0,000	± 0,7	0,076
630	114,6	114,0	113,9	-0,100	± 1,0	0,076
630	115,9	114,0	113,9	-0,200	± 1,0	0,076
500	117,2	114,0	113,9	-0,300	± 1,0	0,076
400	118,6	114,0	113,7	-0,300	± 1,0	0,076
310	120,0	114,0	113,6	-0,400	± 1,0	0,076

Nota: Promedio de 3 mediciones por cada punto.

**OBSERVACIONES**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM, 1995 with minor corrections) ("Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2,0), que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom. Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

NOTA 1: El error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (verase 7.2.2 de la GUM).

NOTA 2: Tolerancias basadas de la Norma Internacional IEC 61672-1:2013 para sonda métrica Clase 1.

CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Fidel Pineda  
 FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM: 2021-03-08  
 FECHA DE EMISIÓN: 2021-03-10  
 FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-03-09



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente general - Autorización PE270319SP



Sustento legal de firma electrónica

POP.PEC.51-03 Rev 02

Este informe contiene 6 páginas(s). Página 6 de 6  
 Av. Faustino Sánchez Cordero N° 010 Of. 804, Jesús María- Lima, Telf: 017866207

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0838-001-22

	<p>ACCREDITED CERTIFICATE #4286.04</p>				
<b>RESPUESTA DE FRECUENCIA A BANDA DE OCTAVA</b>					
<b>PONDERACIÓN A</b>					
<b>Frecuencia</b>	<b>Patrón</b>	<b>Equipo</b>	<b>Error</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Tolerancia</b>
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
31,5	54,6	54,9	0,30	0,20	± 1,5
63	67,8	67,9	0,10	0,20	± 1,0
125	77,9	77,9	0,00	0,20	± 1,0
250	85,4	85,4	0,00	0,15	± 1,0
500	90,8	90,8	0,00	0,15	± 1,0
1000	94,0	94,0	0,00	0,13	± 0,7
2000	95,2	95,1	-0,10	0,20	± 1,0
4000	95,0	94,3	-0,70	0,20	± 1,0
8000	92,9	90,9	-2,00	0,28	+ 1,5; -2,5
<b>PONDERACIÓN C</b>					
<b>Frecuencia</b>	<b>Patrón</b>	<b>Equipo</b>	<b>Error</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Tolerancia</b>
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
31,5	91,0	91,1	0,10	0,20	± 1,5
63	93,2	93,2	0,00	0,20	± 1,0
125	93,8	93,9	0,10	0,20	± 1,0
250	94,0	94,0	0,00	0,15	± 1,0
500	94,0	94,0	0,00	0,15	± 1,0
1000	94,0	94,0	0,00	0,13	± 0,7
2000	93,8	93,7	-0,10	0,20	± 1,0
4000	93,2	92,5	-0,70	0,20	± 1,0
8000	91,0	89,2	-1,80	0,28	+ 1,5; -2,5

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

<b>RESPUESTA DE PONDERACIÓN TEMPORAL</b>					
<b>Ponderación Temporal</b>	<b>Patrón</b>	<b>Equipo</b>	<b>Error</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Tolerancia</b>
	dB	dB	dB	dB	dB
<b>FAST</b>	94,2	94,2	-0,05	0,20	± 1,0
<b>SLOW</b>	91,1	91,0	-0,08	0,20	± 1,0

Nota: Promedio de 10 mediciones por cada punto

<b>PRUEBAS ELÉCTRICAS</b>					
<b>RESULTADOS DE PONDERACIÓN FRECUENCIAL</b>					
<b>PONDERACIÓN A</b>					
<b>Frecuencia</b>	<b>Patrón</b>	<b>Equipo</b>	<b>Error</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Tolerancia</b>
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
31,5	54,6	54,7	0,100	0,078	± 1,5
63	67,8	67,8	0,000	0,078	± 1,0
125	77,9	77,9	0,000	0,078	± 1,0
250	85,4	85,4	0,000	0,078	± 1,0
500	90,8	90,8	0,000	0,078	± 1,0
1000	94,0	94,0	0,000	0,078	± 0,7
2000	95,2	95,2	0,000	0,078	± 1,0
4000	95,0	94,5	-0,500	0,078	± 1,0
8000	92,9	91,1	-1,800	0,078	+ 1,5; -2,5
<b>PONDERACIÓN C</b>					
<b>Frecuencia</b>	<b>Patrón</b>	<b>Equipo</b>	<b>Error</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Tolerancia</b>
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
31,5	91,0	91,0	0,000	0,078	± 1,5
63	93,2	93,2	0,000	0,078	± 1,0
125	93,8	93,8	0,000	0,078	± 1,0
250	94,0	94,0	0,000	0,078	± 1,0
500	94,0	94,0	0,000	0,078	± 1,0
1000	94,0	94,0	0,000	0,078	± 0,7
2000	93,8	93,8	0,000	0,078	± 1,0
4000	93,2	92,7	-0,500	0,078	± 1,0
8000	91,0	89,4	-1,600	0,078	+ 1,5; -2,5

**ING. CIP. ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES**  
Registro 148220 - AMBIENTAL

Nota: Promedio de 3 mediciones por cada punto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0838-001-22

RESULTADOS DE LINEALIDAD							
FRECUCENCIA DE PRUEBA DE 1000 Hz							
Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leído	Desviación		Incertidumbre	Tolerancia Linealidad de Nivel ±
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed		
dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	
94	-	-	94,0	-	-	0,078	± 0,8
40	40,0	-	40,0	0,0	-	0,078	± 0,8
41	41,0	41,0	41,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8
42	42,0	42,1	42,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
43	43,0	43,0	43,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8
44	44,0	44,0	44,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8
45	45,0	45,1	45,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
50	50,0	50,0	50,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8
55	55,0	55,1	55,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
65	65,0	65,0	65,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8
75	75,0	75,1	75,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
85	85,0	85,0	85,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8
95	95,0	95,0	95,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8
105	105,0	105,1	105,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
115	115,0	115,0	115,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8
125	125,0	125,0	125,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8
126	126,0	126,1	126,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
127	127,0	127,0	127,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8
128	128,0	128,0	128,1	0,1	0,1	0,078	± 0,8
129	129,0	129,1	129,0	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
130	130,0	130,0	130,0	0,0	0,0	0,078	± 0,8
FRECUCENCIA DE PRUEBA DE 4000 Hz							
Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leído	Desviación		Incertidumbre	Tolerancia Linealidad de Nivel ±
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed		
dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	
94	-	-	94,5	-	-	0,078	± 0,8
40	40,5	-	40,5	0,0	-	0,078	± 0,8
41	41,5	41,5	41,6	0,1	0,1	0,078	± 0,8
42	42,5	42,6	42,5	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
43	43,5	43,5	43,6	0,1	0,1	0,078	± 0,8
44	44,5	44,6	44,5	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
45	45,5	45,5	45,5	0,0	0,0	0,078	± 0,8
50	50,5	50,5	50,6	0,1	0,1	0,078	± 0,8
55	55,5	55,6	55,5	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
65	65,5	65,5	65,6	0,1	0,1	0,078	± 0,8
75	75,5	75,6	75,5	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
85	85,5	85,5	85,6	0,1	0,1	0,078	± 0,8
95	95,5	95,6	95,5	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
105	105,5	105,5	105,6	0,1	0,1	0,078	± 0,8
115	115,5	115,6	115,5	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
125	125,5	125,5	125,5	0,0	0,0	0,078	± 0,8
126	126,5	126,5	126,6	0,1	0,1	0,078	± 0,8
127	127,5	127,6	127,5	0,0	-0,1	0,078	± 0,8
128	128,5	128,5	128,5	0,0	0,0	0,078	± 0,8
129	129,5	129,5	129,6	0,1	0,1	0,078	± 0,8
130	130,5	130,6	130,5	0,0	-0,1	0,078	± 0,8

**ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES**  
 Registro 148220 - AMBIENTAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0838-001-22

FRECUENCIA DE PRUEBA DE 8000 Hz							
Nivel de Señal Aplicada	Nivel Esperado		Nivel Leído	Desviación		Incertidumbre	Tolerancia Linealidad de Nivel
	Relativa Er	Diferencial Ed		Relativa Er	Diferencial Ed		
dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	±
94	-	-	91,1	-	-	0,078	±0,8
40	37,1	-	37,1	0,0	-	0,078	±0,8
41	38,1	38,1	38,2	0,1	0,1	0,078	±0,8
42	39,1	39,2	39,1	0,0	-0,1	0,078	±0,8
43	40,1	40,1	40,2	0,1	0,1	0,078	±0,8
44	41,1	41,2	41,1	0,0	-0,1	0,078	±0,8
45	42,1	42,1	42,1	0,0	0,0	0,078	±0,8
50	47,1	47,1	47,2	0,1	0,1	0,078	±0,8
55	52,1	52,2	52,1	0,0	-0,1	0,078	±0,8
65	62,1	62,1	62,1	0,0	0,0	0,078	±0,8
75	72,1	72,1	72,2	0,1	0,1	0,078	±0,8
85	82,1	82,2	82,1	0,0	-0,1	0,078	±0,8
95	92,1	92,1	92,2	0,1	0,1	0,078	±0,8
105	102,1	102,2	102,1	0,0	-0,1	0,078	±0,8
115	112,1	112,1	112,2	0,1	0,1	0,078	±0,8
125	122,1	122,2	122,1	0,0	-0,1	0,078	±0,8
126	123,1	123,1	123,1	0,0	0,0	0,078	±0,8
127	124,1	124,1	124,2	0,1	0,1	0,078	±0,8
128	125,1	125,2	125,1	0,0	-0,1	0,078	±0,8
129	126,1	126,1	126,1	0,0	0,0	0,078	±0,8
130	127,1	127,1	127,2	0,1	0,1	0,078	±0,8
RESULTADOS DE INDICACIÓN DE SOBRECARGA							
Frecuencia Hz	Nivel entrada dB	Lectura Esperada dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	
1000	114,0	114,0	114,0	0,000	0,078	± 0,7	
800	114,8	114,0	113,9	-0,100	0,078	± 1,0	
630	115,9	114,0	113,8	-0,200	0,078	± 1,0	
500	117,2	114,0	113,7	-0,300	0,078	± 1,0	
400	118,8	114,0	113,6	-0,400	0,078	± 1,0	
315	120,6	114,0	113,5	-0,500	0,078	± 1,0	
Nota: Promedio de 3 mediciones por cada punto							
OBSERVACIONES							
<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura <math>k=2,00</math>, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.</p> <p><b>NOTA 1:</b> El error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).</p> <p><b>NOTA 2:</b> Tolerancias tomadas de la Norma Internacional IEC 61672-1:2013 para sonómetros Clase 1.</p>							
<p><sup>13</sup> Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.</p>							
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:			Jair Consuelo		FECHA DE EMISIÓN: 2022-07-14		
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:			2022-07-12				
FECHA DE CALIBRACIÓN:			2022-07-13				

ING. CIP ERWIN EDGARDO PAZ GONZALES  
 Registro 148220 - AMBIENTAL



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electronicamente por:

Ing. Savino Pineda  
 Gerente General



Firma electrónica



ANEXO 4. CADENA DE CUSTODIA



Informe de Monitoreo Ambiental

	GESTIÓN DE INGENIERÍA Y PROYECTOS		Código:	PL-ING-FOR-08
	CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PUNTUAL		Páginas:	01 de 01
			Versión:	00
			Fecha:	2020/09/01

CLIENTE : COOPERATIVA MINDECA MUNICIPAL DE NANAMA      Periódico 
  
 PERSONA DE CONTACTO : SHELBY PASCOR      No Periódico       Número de Solicitud / Cotización: \_\_\_\_\_

E-MAIL : \_\_\_\_\_

LUGAR : NANAMA - PUNO

PROYECTO : PROYECTO MINDECA ESTELA

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84			MEDICIÓN DIURNA			MEDICIÓN			MEDICIÓN NOCTURNA			MEDICIÓN			OBSERVACIONES
	E	N	ALT	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	LEQ	LMAX	LMIN	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	LEQ	LMAX	LMIN	
PUNTA-1	493596	8316422	4017	24/11/20	17:40	17:55	74,7	82,3	62,2	25/11/20	6:00	6:15	33,5	24,7	31,3	U.M. Municipal
PUNTA-2	493133	8315942	4038	24/11/20	16:40	16:55	72,1	76,6	74,4	25/11/20	6:20	6:25	24,6	47,1	30,6	U.M. San Juan de Dios
PUNTA-3	496120	8315646	4076	24/11/20	17:15	17:25	82,7	85,9	64,3	25/11/20	6:45	6:50	20,2	46,1	32,7	U.M. Municipal

**OBSERVACIONES:**  
 PUNTA-1: Se encuentra ubicado en el área de punto y índice de contaminación sonora de la U.M. Municipal.  
 \* Fuente: tráfico de camión, moto y vehículos pesados, desde la zona de entrada de la planta de agua.  
 PUNTA-2: Se encuentra ubicado en la planta de agua y punto de recepción de agua de la U.M. San Juan de Dios.  
 \* Fuente: tráfico de vehículos pesados y livianos, desde la maternidad, después de noche.  
 PUNTA-3: Punto ubicado cerca al almacén de combustible, ingreso de la vía del campamento.

**EQUIPO USADO:**  
 Sonómetro: ELL 501161  
 NS 100 3074 2019

Muestreado por el cliente       Muestreado por PAZ LABORATORIOS

Firma del Responsable de Muestreo Nombre: FELIX ALFARO S Fecha: 25/11/2020	Firma del Representante del Cliente Nombre: ROSARIO N. COCAÑO APAZA Cargo: Ing. Medio Ambiente      Fecha: 25/11/2020	Recepción de Muestras Nombre: KELY JARA LLANHA Fecha: DS: 30      Hora: 26/11/2020
--	---	--



### Informe de Monitoreo Ambiental

	<b>GESTIÓN DE INGENIERÍA Y PROYECTOS</b>		Código:	PL-ING-FOR-08
	<b>CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PUNTUAL</b>		Páginas:	01 de 01
			Versión:	00
			Fecha:	2020/09/01

**CLIENTE** : COOPERATIVA MINERA SAN JUAN DE DIOS DE PAMPA BLANCA LIMITADA Periódico  No Periódico   
**PERSONA DE CONTACTO** : Roxana Ceama  
**E-MAIL** : roxana.9silve@gmail.com Número de Solicitud / Cotización: HON1.6.2021.000407  
**LUGAR** : ANANEA - SAN ANTONIO DE PUTINA - PUNO  
**PROYECTO** : PROYECTO MINERO ESTEJA

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84			MEDICIÓN DIURNA			MEDICIÓN			MEDICIÓN NOCTURNA			MEDICIÓN			OBSERVACIONES
	E	N	ALT	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	LEQ	LMAX	LMIN	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	LEQ	LMAX	LMIN	
	PHRA-01	445556	8376423	4817 msnm	15-06-2021	16:00	16:15	✓	✓	✓	15-06-2021	06:00	06:15	✓	✓	
PHRA-02	445477	8375592	4828 msnm	15-06-2021	14:45	15:00	✓	✓	✓	15-06-2021	04:30	05:05	✓	✓	✓	zona industrial
PHRA-03	446150	8375447	4876 msnm	15-06-2021	17:00	17:15	✓	✓	✓	15-06-2021	22:05	22:20	✓	✓	✓	zona industrial

**OBSERVACIONES:**  
 PHRA-01 - se encuentra ubicado en el área de lavado de mineral y trabajo de transporte de maquinaria pesada en la unidad minera Municipal  
 PHRA-02 - se encuentra ubicado en la zona de pozos de agua en la unidad minera San Juan de Dios encontrándose alrededor maquinaria pesada, motobombas  
 PHRA-03 - se encuentra ubicado en el área de ingreso a la unidad minera Santiago al costado de almacén de combustible movimiento de maquinaria.

**EQUIPO USADO:**  
 SONORÍMETRO ELISA 114

Firma del Responsable de Muestreo Nombre: Roxana Ceama Fecha: 15-06-2021	Firma del Representante del Cliente Nombre: Roxana Ceama Fecha: 15-06-2021	<input checked="" type="checkbox"/> Muestreado por el cliente <input type="checkbox"/> Muestreado por PAZ LABORATORIOS RECEPCION DE MUESTRAS MUESTREO Y PROYECTOS FECHA: 15-06-2021 HORA: 08:00 Recepción de Muestras Nombre: Roxana Ceama Fecha: 15-06-2021 Nombre: Roxana Ceama
--	--	---

## ANEXO 5. PANEL FOTOGRÁFICO

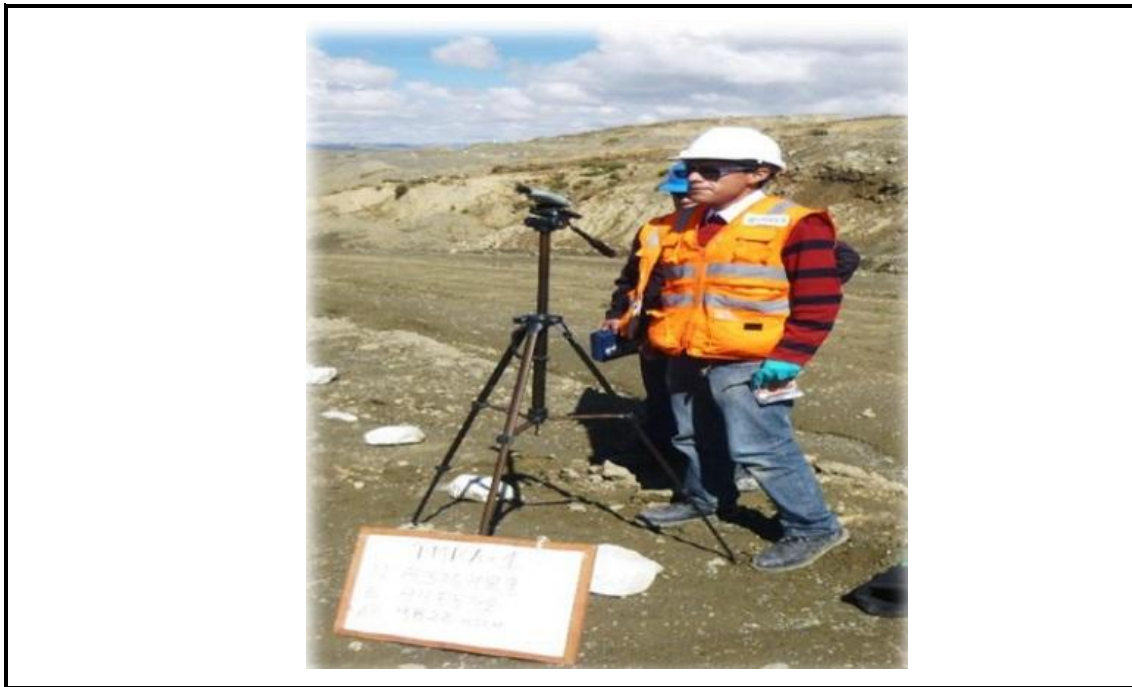


FOTO N° 1: MONITOREO DE RUIDO - PMRA-01-2017



FOTO N° 1: MONITOREO DE RUIDO- PMRA-02-2017



FOTO N° 3: MONITOREO DE RUIDO- PMRA-03-2017



FOTO N° 2: MONTAJE DEL PUNTO DE MONITOREO PMRA-1-2019



FOTO N° 3: MONTAJE DEL PUNTO DE MONITOREO PMRA-2-2019



FOTO N° 6: MONTAJE DEL PUNTO DE MONITOREO PMRA-3-2019



FOTO N° 4: INSTALACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO PMRA-1  
DIURNO-2020



FOTO N° 8: INSTALACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO PMRA-2-  
DIURNO-2020





FOTO N°9: INSTALACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO PMRA-3



NOCTURNO-2020





FOTO N° 10: INSTALACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO  
PMRA-01 DIURNO-2021



FOTO N°11: INSTALACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO  
PMRA-02 NOCTURNO-2022

### VALIDACION DE INSTRUMENTO

VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA ANANEA  
ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022

### OPINIÓN DE EXPERTO

#### I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	MARYESTEFANY FELY HEREDIA PANCA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI

#### II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE 0 - 20%	REGULAR 21 - 40%	BUENA 41 - 60%	MUY BUENA 61 - 80%	EXCELENTE 81 - 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

#### III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

#### IV. PROMEDIO DE VALORACION:

93.22%



Maryestefany Fely Heredia Panca  
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL  
CIP: 345583



### VALIDACION DE INSTRUMENTO

#### VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA ANANEA

#### ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022

#### OPINIÓN DE EXPERTO

##### I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ERIKA YESABELLA USCAMAYTA PARICELA
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI

##### II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81 – 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

##### III. OPINION DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación.....

##### IV. PROMEDIO DE VALORACION:

96.42%



*Yesap.*  
 Erika Yesabella Uscamayta Paricela  
 INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL  
 Reg. CIP. 269742



### VALIDACION DE INSTRUMENTO

### VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO MINERO ESTELA ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022

#### OPINIÓN DE EXPERTO

#### I. DATOS DEL EXPERTO

NOMBRE DEL VALIDADOR:	ERIK RODRIGO QUISPE LLANOS
ESPECIALIDAD DEL VALIDADOR:	ING. SANITARIO Y AMBIENTAL
AUTOR DEL INSTRUMENTO:	SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI

#### II. PUNTOS DE VALIDACION

DIMENSIONES	INDICADORES	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
		0 – 20%	21 – 40%	41 – 60%	61 – 80%	81 – 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en base a la realidad local					99%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					98%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					98%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en calidad y calidad					98%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para la mejora de las unidades de estudio					98%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos - científicos					98%
8. COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					98%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico					98%

#### III. OPINION DE APPLICABILIDAD:

- El instrumento cumple puntualmente con los requisitos para su aplicación.....
- El instrumento no cumple puntual mente con los requisitos para su aplicación..... x

#### IV. PROMEDIO DE VALORACION:

97.24%



Erik Rodrigo Quispe Llanos  
ING. SANITARIO Y AMBIENTAL  
CIP- N° 346089



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS  
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 03 - 04 - 2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: SYNTHIA FIORELA HUANCA MAMANI

Dirección: Jr. VILLA QUEBRADA MZ B LT - 22

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 71889391

Teléfono: 959755088 email: synthiafiorelah@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO GENERADOS EN EL PROYECTO  
MINERO ESTELA - ANANEA ENTRE LOS AÑOS 2017 AL 2022

Palabras claves, (3 a 5 términos): RUIDO, SONÓMETRO, DECIBELIO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1, 2</sup>?

1

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



**2. Referencia de tesis:**

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

**3. Licencias:**

**a) Licencia estándar:**

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_
- No autorizo.

**b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:**

Sí usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

**Sí:** significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

**No:** significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



### Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

03 - 04 - 2025

Fecha