



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANÁLISIS DEL RUIDO COMO POSIBLE RIESGO LABORAL EN UNA  
PLANTA DE BENEFICIO MINERAL

VITERI TOALA MICHAEL JORDAN  
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

ANÁLISIS DEL RUIDO COMO POSIBLE RIESGO LABORAL EN  
UNA PLANTA DE BENEFICIO MINERAL

VITERI TOALA MICHAEL JORDAN  
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DEL RUIDO COMO POSIBLE RIESGO LABORAL EN UNA PLANTA DE  
BENEFICIO MINERAL

VITERI TOALA MICHAEL JORDAN  
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

ESPINOZA AGUILAR YURI PATRICIO

MACHALA, 24 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA  
24 de septiembre de 2021

# trabajo de titulacioon

*por* MICHAEL VITERI

---

**Fecha de entrega:** 24-ago-2021 01:48p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1635401384

**Nombre del archivo:** viteri\_TURNITIN.docx (30.01K)

**Total de palabras:** 2945

**Total de caracteres:** 15847

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, VITERI TOALA MICHAEL JORDAN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS DEL RUIDO COMO POSIBLE RIESGO LABORAL EN UNA PLANTA DE BENEFICIO MINERAL, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.


El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 24 de septiembre de 2021



VITERI TOALA MICHAEL JORDAN  
0707027579



UNIVERSITAS  
MAGISTRO RUM  
ET SCHOLARIUM

# trabajo de titulacion

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>2</b> %	<b>2</b> %	<b>0</b> %	<b>1</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>revistas.javeriana.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>2</b>	<b>oa.upm.es</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %

Excluir citas      Apagado      Excluir coincidencias < 20 words  
Excluir bibliografía      Apagado

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo va dedicado hacia las futuras generaciones de estudiantes, apasionados por el conocimiento y la ciencia en general, espero sirva de ayuda y/o apoyo para cualquier individuo que opte por adquirir este proyecto como referencia bibliográfica de estudio.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a cada uno de los organismos vivos que estuvieron conmigo en las buenas y en las malas, cada día que sentía que ya no podía seguir avanzando o creciendo como persona; realmente gracias, y si estás leyendo esto recuerda: no te rindas, nunca te des por vencido y pon en pie todas tus ideas, por más locas que te parezcan o te digan que no tienen sentido, solo hazlo realidad, porque recuerda que “si juzgamos a un pez por su capacidad de trepar árboles, el creerá siempre que es un tonto”.



## RESUMEN

El ruido es una de las formas de contaminación ambiental con consecuencias directas e indirectas para las personas, sobre todo para los trabajadores del sector industrial que están expuestos a altas cargas horarias frente a equipos y maquinarias que generan un alto nivel acústico, sobre los 85dB que pueden provocar enfermedades parciales o totales para los trabajadores, convirtiéndose en un riesgo laboral que debe ser enfrentado de manera eficiente por las empresas. La contaminación acústica se ha convertido en uno de los problemas más importantes de la industria que afecta al sistema auditivo y otros parámetros fisiológicos, así como a las personas en situaciones de exposición al ruido. Si bien la pérdida auditiva inducida por ruido se puede prevenir, una vez adquirida, la pérdida auditiva es permanente e irreversible. En el presente estudio se acudió a una planta de beneficio para analizar la contaminación acústica, y los procesos que está siguiendo la organización para prevenir los riesgos laborales en sus trabajadores. El objeto de la investigación es analizar los niveles de ruido mediante un mapa de ruido para proponer medidas correctivas y de seguridad laboral. El método utilizado fue el descriptivo con el que se evaluó la contaminación acústica de la empresa, utilizándose la técnica bibliográfica para acceder a información de fuentes confiables que sirvieron para la elaboración del presente trabajo. Los resultados fueron favorables a la empresa que utiliza medidas preventivas para afianzar la seguridad laboral.

**Palabras claves:** Ruido, contaminación acústica, actividad minera, seguridad ocupacional, riesgo laboral.

## **ABSTRACT**

Noise is one of the forms of environmental pollution with direct and indirect consequences for people, especially for workers in the industrial sector who are exposed to high hourly loads in front of equipment and machinery that generate a high acoustic level, over 85dB that they can cause partial or total illnesses for workers, becoming an occupational risk that must be dealt with efficiently by companies. Noise pollution has become one of the most important problems in the industry that affects the auditory system and other physiological parameters, as well as people in situations of exposure to noise. While noise-induced hearing loss can be prevented, once acquired, hearing loss is permanent and irreversible. In the present study, a processing plant was visited to analyze noise pollution, and the processes that the organization is following to prevent occupational hazards in its workers. The purpose of the research is to analyze noise levels using a noise map to propose corrective and occupational safety measures. The method used was the descriptive one with which the noise pollution of the company was evaluated, using the bibliographic technique to access information from reliable sources that were used for the preparation of this work. The results were favorable to the company that uses preventive measures to strengthen occupational safety.

**Keywords:** Noise, noise pollution, mining activity, occupational safety, occupational risk.

## ÍNDICE

PORTADA.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUCCION .....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Actividad minera.....	10
2.2 Contaminación acústica en el lugar de trabajo.....	11
2.3 El ruido en la salud ocupacional .....	12
2.4 Niveles de exposición .....	13
2.5 Marco legal .....	14
2.6 Metodología: .....	15
2.7 Resultados: .....	16
3. CONCLUSIONES .....	21
4. RECOMENDACIONES .....	21
5. BIBLIOGRAFÍA .....	22
6. ANEXOS .....	24

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nivel de ruido a los que deben estar expuestos los trabajadores .....	14
Tabla 2. Identificación de los equipos utilizados:.....	16
Tabla 3. Puntos del muestreo dentro de la Planta de Beneficio MINVASQUEZ CIA LTDA.....	17
Tabla 4. Resultados del ruido presentes en el área objeto de estudio comparados con la normativa: .....	18
Tabla 5. Información del método empleado .....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Planta de Beneficio Minvasquez Cía. Ltda. ....	15
Figura 2. Representación gráfica mediante un mapa de sonoridad .....	19
Figura 3. Representación gráfica de los valores obtenidos.....	20

## 1. INTRODUCCION

Hoy en día, el ruido se considera una forma de contaminación que tiene un efecto negativo en la salud humana, lo que lo convierte en un asunto tanto social como ambiental. La exposición prolongada al ruido aumenta la presión arterial y el cansancio.

La contaminación acústica se la cataloga actualmente como un problema ambiental de carácter mundial, ya que la problemática se presenta en cada rincón del globo terráqueo, las grandes ciudades, tanto como países desarrollados son uno de los principales en sobrellevar tales afectaciones, por esta incomodidad que acarrear consigo, pero tampoco hay que descartar al resto de naciones que, a pesar de no estar desarrollados en su totalidad, también se ven involucrados por presentar esta dolencia, la problemática se puede ostentar debido a diversos factores, como: sobrepoblación, desarrollo industrial, desarrollo urbanístico, mal accionar de la población en ciertos puntos específicos.

Cabe aclarar que el ruido como tal, está considerado como un peligro hacia la salud del ser humano, en el cual sus efectos han llegado a ser considerados como una problemática sanitaria, que agarra cada vez más fuerza a su paso (González Sánchez & Fernández Díaz, 2014).

El ruido en sí, considerado como un tipo de contaminante ambiental que se encarga de afectar, perturbar o causar lesiones graves o leves, en el sistema auditivo del ser humano o algún tipo de especie animal, dependiendo el nivel de frecuencia de longitud de onda que se perciba; La contaminación acústica está definida según (García, 1998), como el accionar de un sonido no deseado, con un efecto sensorial para nada agradable o impertinente, catalogándolo como ruido. Se lo puede calcular mediante niveles según su potencia e intensidad, su unidad de medida es el decibel (dB); posee un valor variante que va desde 0 dBA (nivel mínimo auditivo) y 140 a 160 dBA (nivel máximo de tolerancia para el ser humano).

Asimismo, se constituyen 3 elementos de ruido de la siguiente manera: perturbación ambiental por el flujo de vibraciones, procedencia creadora del ruido y la reacción o efecto psicológico & fisiológico de la audición (Sanz, 2003).

Los trabajadores que se encuentran desempeñando su función en cualquier industria con maquinaria pesada son las principales víctimas de sufrir alguna dolencia de parte del ruido, debido a las altas horas de exposición dentro de la jornada laboral.

El riesgo expuesto de los trabajadores al ruido no debe de superar los 85 decibelios con un máximo de 8 horas diarias, caso contrario puede presentarse problemas auditivos parciales o totales.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Analizar los niveles de ruido mediante la representación de un mapa de sonoridad de las propiedades sonoras en una planta de beneficio para proponer medidas correctivas y de seguridad laboral.

### **Objetivos específicos:**

- Clasificar los niveles de ruido salvaguardando la integridad física y psicológica de los trabajadores.
- Interpretar los resultados del mapa de sonido delimitando las áreas de mayor y menor riesgo.
- Establecer medidas correctivas y de seguridad para los trabajadores.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Actividad minera

Ruíz et al. (2019) señalan que la actividad minera es una de las más importantes a nivel mundial, donde uno de sus finalidades es la extracción de oro a través de procedimientos como la lixiviación con cianuro que perjudica al medio ambiente. A esto se suma, como indica Vásconez y Torres (2018), el proceso de trituración en que emplea compresores, perforadoras, trituradoras de cono o mandíbula y otras maquinarias, necesarias dentro de una planta de beneficio.

Los tipos de molinos normalmente son utilizados de acuerdo al proceso de extracción del mineral y están compuestos de una estructura de hierro, controlado por un motor eléctrico que varía entre 20 HP y 1.750 rpm. Para el punto de la molienda, se utiliza un molino de bolas en el circuito de flotación y el molino de cianuración, alimentados por bandas transportadoras que inician en la tolva de finos. Se basa en la trituración resultante del impacto de bolas de acero que caen desde la zona superior de un cilindro compuesto de hierro que reduce las pulgadas del mineral.

De acuerdo a Romero et al. (2019), para la obtención de metales se requiere de agentes de acondicionamiento químico dentro de respectivas celdas para la elaboración de un concentrado mineral, denominado proceso de flotación que busca desasociar al oro de algún mineral sulfuroso. Por otra parte, la cianuración ocurre en una serie de tanques adecuados para la lixiviación del cianuro, donde Ramos (2019) expone que el incremento de cal es un procedimiento universal con la que se busca impedir la pérdida de cianuro y la neutralización ácida del mineral.

Luego se procede a la agitación, seguido de la etapa de adsorción por carbono, elusión y precipitación de zinc. Finalmente, los minerales tratados transcurren por un proceso de fundición a variadas temperaturas, resultando en un estado metálico u óxido según corresponda.

A partir de cada actividad ejecutada en la planta, las mayores prolongaciones de ruido provienen comúnmente del área de trituración, molienda, adsorción y elución. Para Delgado et al. (2019) se considera al ruido como un elemento perjudicial para la salud laboral del trabajador, quienes deben de tomar medidas preventivas a través del uso de equipos y accesorios para minimizar las alteraciones acústicas, siendo conveniente

realizar controles audimétricos por parte de las empresas para una gestión de riesgo laboral eficiente. Para Flores et al. (2018), el ruido se convierte en uno de los elementos presentes en la actividad minera originado por las maquinarias y equipos utilizados para la exploración y explotación de las minas.

Se debe de reconocer que, en caso de problemas auditivos, no existe ningún tipo de tratamiento o procedimiento quirúrgico de recuperación, pues se conoce que las células sensoriales se recuperan fácilmente ante la duración corta del ruido, a diferencia de una duración más fuerte y constante.

## **2.2 Contaminación acústica en el lugar de trabajo**

En la actualidad, la contaminación acústica se considera como un problema de carácter ambiental y social, resultante de las actividades diarias del ser humano que perturban el espacio físico donde se desarrolla y propaga el ruido. Amable et al. (2017) considera que básicamente es un factor que atenta contra la integridad física y psicológica de los seres vivos presentes en el área. Para Cobeña (2017), el ruido es una resonancia que molesta a la persona, y que a exposiciones prolongadas produce consecuencias fisiológica y psicológica.

Para Grass et al. (2017) dicha exposición se ha convertido en una de los problemas más frecuentes en los trastornos auditivos, en que más de 500 millones de individuos presentan riesgos de una pérdida parcial o total de la audición. La Organización Panamericana de la Salud considera que, en América Latina, aproximadamente, 17% de trabajadores tienen problemas auditivos por sus actividades laborales.

Cari et al. (2018) menciona que para medir la presión auditiva, se hace necesario hacerlo por medio de los decibeles (dB), siendo los sonómetros los equipos que permiten cuantificar los niveles de ruido que al no ser controlados se convierten en un elemento que perturba y genera estrés en las personas que están expuestas a esta situación, dando lugar a enfermedades nerviosas y cardiovasculares.

La intensidad del sonido se mide en decibelios (dB) y se expresa en escala logarítmica, lo que significa que un sonido de 60 dB es mil veces más potente que uno de 30 dB. La intensidad máxima de ruido a la que deben estar expuestos los seres humanos durante las 8 horas de la jornada laboral es de 80 dB para prevenir la pérdida de audición. Sin



embargo, esto es solo una guía, ya que la pérdida de audición inducida por ruido puede ocurrir incluso por debajo de esta intensidad.

Cabe recordar que, el sonido posee cuatro magnas propiedades como: Tono y/o Altura, Intensidad, Timbre y Duración. Cada una con conceptos diferentes de los cuales se genera una resonancia agradable o no deseada, dependiendo de los decibeles y la percepción del individuo. Según Hernández et al. (2019) la exposición continua también provoca estrés, fatiga, irritabilidad y ansiedad en el empleador, abriendo paso al bajo rendimiento en sus actividades laborales y desarrollo de su vida cotidiana, donde los niveles por encima de los 85 decibeles pueden provocar una pérdida auditiva parcial o total.

Lo anterior podría estar asociado a la falta de mantenimiento de equipos y/o carencia de materiales para protección personal. Incluso los individuos colindantes al sector de trabajo generan problemas similares, incluyendo un déficit de aprendizaje. Además, se evidencia la relación que guardan enfermedades como la presión arterial alta y el ruido en el medio laboral. Sin embargo, la información sobre otras enfermedades cardiovasculares es limitada.

López et al. (2021), señala que el ruido provocado en fábricas que a su vez se convierte en un riesgo ocupacional es una situación que no es tomada en cuenta por las organizaciones, sin embargo su riesgo es alto para el trabajador. Ante esta situación, Parra et al. (2017), considera que la prevención de los riesgos laborales se ha convertido en uno de los más grandes desafíos a los que se enfrentan las organizaciones, lo que sin lugar a dudas se convierte en una ventaja competitiva dentro del sector industrial, para lo que se elaboran procesos idóneos para prevenir enfermedades laborales para las personas que se encuentran expuestas más de ocho horas diarias a los ruidos generados por los equipos y maquinarias.

### **2.3 El ruido en la salud ocupacional**

La exposición prolongada del ruido, puede provocar las siguientes enfermedades ocupacionales:

Deficiencia auditiva temporal: la exposición constante a ruidos intensos provoca fatiga auditiva, de la cual la audición puede tardar entre 12 y 16 horas en recuperarse. Si los

síntomas de fatiga persisten después de este período de tiempo, el daño se considera permanente.

Hipoacusia: el primer síntoma de la hipoacusia suele ser la incapacidad para detectar ruidos agudos. En los casos de exposición continua al ruido en la vida cotidiana, la pérdida auditiva también puede comenzar a involucrar sonidos de tonos más bajos. Esta pérdida auditiva también puede ser inducida por una breve exposición a un ruido muy intenso, como el creado por las pistolas de grapas, ya que estas intensas explosiones de sonido también pueden perforar el tímpano y causar tinnitus.

Acúfenos: causado por una exposición excesiva a ruidos fuertes. El zumbido o zumbido asociado con él puede ser la primera señal de que el oído se ha dañado.

Mayor riesgo de accidentes: los empleados pueden distraerse con el ruido y, por lo tanto, es más probable que se vuelvan torpes o cometan errores. También es posible que no escuchen las advertencias y alarmas o que no comprendan completamente las instrucciones habladas que reciben.

Cambios en el habla y la comunicación: el ruido ambiental más fuerte de lo habitual significa que los empleados se ven obligados a levantar la voz para mantener una conversación.

Estrés: provocado por factores como la incapacidad para concentrarse o la necesidad de levantar la voz. La falta de condiciones seguras y controladas puede convertir el entorno de trabajo en una fuente de estrés. El ruido ambiental también puede tener un impacto fisiológico, como un aumento peligroso de la presión arterial durante el sueño.

Problemas para dormir: pueden tener un efecto nocivo en el cuerpo y contribuir a trastornos crónicos como las enfermedades cardíacas.

## **2.4 Niveles de exposición**

De acuerdo al decreto ejecutivo N° 2393 dictaminado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en su artículo 55 indica al tiempo de exposición a los que deben estar expuestos los trabajadores, de acuerdo a los niveles de ruido.

Tabla 1. Nivel de ruido a los que deben estar expuestos los trabajadores

<b>Nivel de ruido en decibeles</b>	<b>Tiempo de exposición por jornada laboral</b>
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

*Nota:* Decreto Ejecutivo N° 2393 (1986)

## **2.5 Marco legal**

En concordancia con lo mencionado, el Art. 326 de la Constitución Ecuatoriana establece que todas las personas tienen derecho a desempeñar sus labores en un ambiente propicio, sobre todo para garantizar su seguridad, bienestar y salud. Conforme a la Ley Orgánica de la Salud en su Art. 6, numeral 13, es necesario regular aquellas medidas dirigidas a la protección de la salud humana frente a cualquier riesgo proveniente de condiciones ambientales. El numeral 16 también menciona el apoyo de diversos organismos competentes para la vigilancia de toda norma que involucre la seguridad del trabajador, las condiciones del medio y posterior, la reducción de riesgos laborales.

Como base, el TULSMA en su Anexo 5, tabla 1, registra los niveles permisibles de ruido para las industrias que generan niveles de contaminación significativos, siendo de 70 dB para el periodo diurno (7-21H) y 65 dB para periodos nocturnos (21-7H).

De acuerdo al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, su artículo 99 señala que, las producciones mineras deben regirse obligatoriamente a un estudio de impacto ambiental que indique las zonas más idóneas para la ejecución de sus actividades, principalmente para contrarrestar diversos efectos como el ruido. Además, el Art. 102 especifica la importancia del mantenimiento de maquinarias y equipos dispuestos para el procesamiento del mineral como estrategia ante la generación de gases y ruidos.

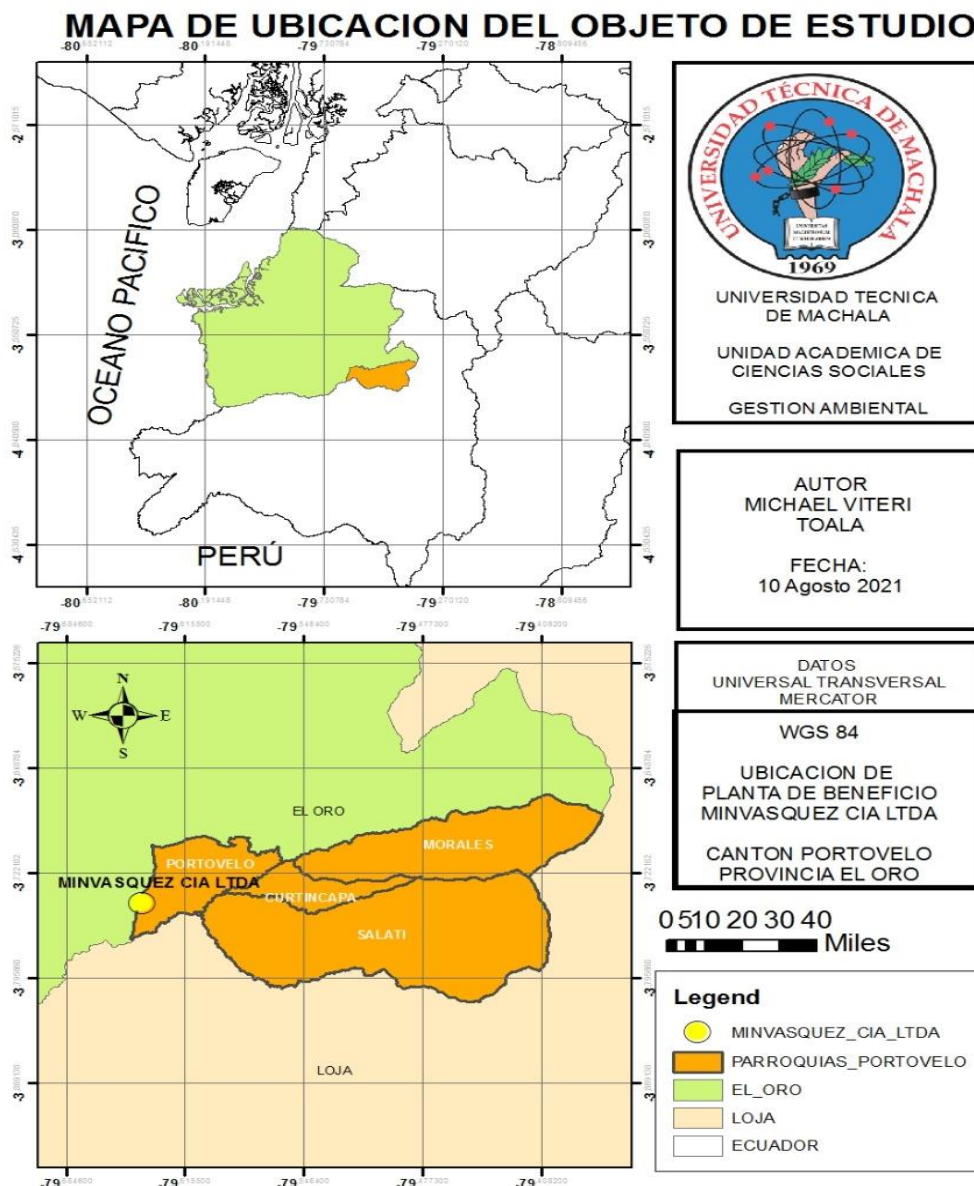
También es fundamental que el empleador otorgue a sus trabajadores elementos como vestimenta de trabajo y protectores auditivos de suficiente atenuación en áreas de constante ruido, esto según el artículo 118 del Reglamento del Seguro General de Riesgos

del Trabajo. Por otro lado, según el Art. 55 es recomendable aislar aquellos aparatos o maquinarias que propaguen vibraciones o ruidos, considerando los procesos de fabricación.

## 2.6 Metodología:

La investigación es de tipo analítica-descriptiva, en que se acudió a la Planta de Beneficio MINVASQUEZ Cía. Ltda., ubicada en el sector El Pache del cantón Portovelo, en que se aplicó uso de un sonómetro para determinar los niveles de ruido dentro de la planta minera, información que sirvió para su respectivo análisis.

**Figura 1.** Ubicación de la Planta de Beneficio Minvasquez Cía. Ltda.



Con respecto a la Línea de Investigación, el dominio que abarca el presente trabajo es Desarrollo Social e implica los cambios o evoluciones del individuo dentro del medio, enfocado al progreso y el mejoramiento constante de su vida. Además de establecer como línea el análisis de la infraestructura y ordenamiento territorial por englobar la mitigación de los contaminantes ambientales y vincular a la sociedad en temáticas de ordenamiento e implementación de elementos que garanticen la armonía dentro de las actividades productivas, teniendo en cuenta la gestión y el control de sus riesgos.

Para captar los niveles de presión sonora se realizó la toma de muestras de frecuencias con la ayuda de un sonómetro integrador clase 1 marca CESVA-SC420 con certificación internacional UNE-EN 61672, la recolección de datos efectúo siguiendo la metodología escrita en la expedición del TULSMA libro VI anexo 5, en la que se procedió a la identificación de las zonas estratégicas de las principales FFR, programando y calibrando el dispositivo en modo manual para una lectura rápida y con valores factibles, situándolo a 1.5m del suelo, con la posición del micrófono frente al punto de muestreo con inclinación de 90°, tomando en cuenta la ponderación A y C; a partir de ahí se tomó anotación de los valores realizando la ponderación A 5 segundos, la ponderación C 15 segundos, realizando 5 muestras por punto y conseguir una media.

## 2.7 Resultados:

Gracias a la realización de un muestreo en varios puntos específicos donde se realizan diferentes actividades dentro del proceso de la extracción de los minerales se pudo obtener valores de los niveles de ruido captados por el sonómetro; con el cual se puede recomendar medidas preventivas para salvaguardar la salud tanto física como psicológica de los trabajadores.

**Tabla 2.** Identificación de los equipos utilizados:

Información	Descripción
Equipo 1	Sonómetro
Equipo 2	Flexómetro
Equipo 3	Calibrador acústico
Unidad de medida	dB/m/cm/mm
Modelo de micrófono	C140

**Tabla 3.** Puntos del muestreo dentro de la Planta de Beneficio MINVASQUEZ CIA LTDA.

<b>Puntos del muestreo</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
	<b>x</b>	<b>y</b>
Área de molienda	650963.56 m E	9586125.47 m S
Área de agitación	650900.28 m E	9586117.15 m S
Área de flotación	650897.58 m E	9586129.25 m S
Área de maquinaria pesada	650923.73 m E	9586145.44 m S
Área de cianuración	650900.38 m E	9586102.12 m S
Área de piscinas	650864.64 m E	9586115.48 m S
Área de Chanchas	650928.89 m E	9586092.53 m S
Área de Fundición	650914.66 m E	9586090.11 m S
Laboratorio	650967.24 m E	9586100.84 m S
Oficinas	650955.62 m E	9586104.23 m S

**Tabla 4.** Resultados del ruido presentes en el área objeto de estudio comparados con la normativa:

Puntos del muestreo	Promedio dB	Normativa Tulsma Libro VI-anexo 5; LMP-FFR		Cumplimiento
		Uso de suelo Industrial (ID3/ID4)		
		Periodo diurno	Periodo nocturno	
		07:01 hasta 21:00 horas	21:01 hasta 07:00 horas	
Área de molienda	75.6	70	65	NO Cumple
Área de agitación	60.2	70	65	Si Cumple
Área de flotación	59.8	70	65	Si Cumple
Área de maquinaria pesada	72.5	70	65	NO Cumple
Área de cianuración	50.0	70	65	Si Cumple
Área de piscinas	42.5	70	65	Si Cumple
Área de Chanchas	73.9	70	65	NO Cumple
Área de Fundición	61.1	70	65	Si Cumple
Laboratorio	25.3	70	65	Si Cumple
Oficinas	30.2	70	65	Si Cumple

Como se puede apreciar en la tabla 4 existen 3 puntos de muestreos que no cumplen con la normativa aplicada, por lo cual se deben aplicar medidas correctivas y de seguridad para poder prevenir posibles riesgos en la salud laboral de los trabajadores, ya que la exposición periódica a estos niveles elevados de ruido provocaría lesiones graves en su sistema auditivo si no se utiliza la protección adecuada.

Figura 2. Representación gráfica mediante un mapa de sonoridad

**MAPA DE SONORIDAD DENTRO DE LA PLANTA DE BENEFICIO MINVASQUEZ CIA. LTDA.**

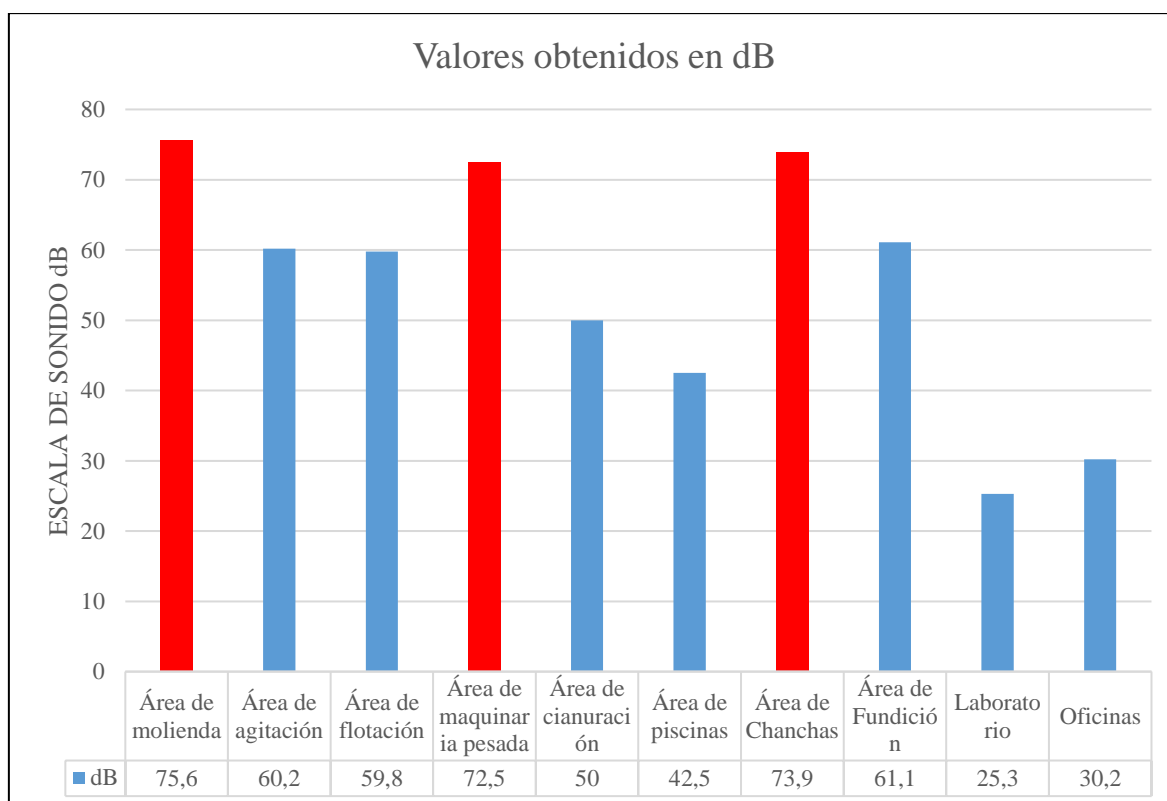




**Tabla 5.** Información del método empleado

Procedimiento	Procedimiento de ruido ambiental	Método de referencia	NTE INEN-ISO 1996-1:2003 - ISO 1996-2:2007P.E. 2014-01
Técnica	5/15 segundos	Responsable	Michael Viteri
Normativa aplicable para el muestreo	Acuerdo Ministerial N° 097-A, ANEXO 5 Tabla 1: Niveles Máximos de emisión de ruido	Uso de suelo (FFR)	Tabla 1 fuentes fijas de ruido

**Figura 3.** Representación gráfica de los valores obtenidos



**Análisis:**

Resaltando los 3 puntos principales que sobrepasan los LMP para tener en cuenta en qué áreas se debe realizar un mejoramiento y/o protección de los empleados, elegir como prioridad a los trabajadores que laboran en varias jornadas diurnas y nocturnas de esta zona.

### **3. CONCLUSIONES**

- La contaminación acústica dentro del sector industrial es uno de los problemas que deben enfrentar directivos quienes deben de brindar los equipos y accesorios a sus trabajadores para prevenir riesgos laborales, dando cumplimiento a las leyes vigentes en nuestro país.
- La planta de beneficio MINVASQUEZ Cía. Ltda., ubicada en el sector El Pache del cantón Portovelo, cuenta con maquinaria destinada a la obtención de metales preciosos que generan ruidos por encima de los máximos deseables, situación que da lugar que se brinde equipos y accesorios a los trabajadores, dando cumplimiento a sus obligaciones organizacionales.
- Los trabajadores de la planta de beneficio deben de conocer los riesgos a los que están expuestos por la contaminación acústica, debiendo utilizar los equipos y accesorios entregados por la empresa para su protección auditiva, evitando cualquier riesgo fisiológico que afecta su calidad de vida.

### **4. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que el propietario o gerente de la planta de beneficio MINVASQUEZ CIA LTDA, suministrar de equipamiento adecuado (EPP) a sus trabajadores, enfocándose prioritariamente en las áreas que no cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el Libro VI, anexo 5 Tabla 1 del TULSMA; esto con la finalidad de poder proteger su integridad física y psicológica a la que se someten diariamente debido a su ardua labor dentro de las áreas que se les asigno.
- Realizar análisis médicos, esporádicos o continuos a sus trabajadores para poder otorgarle un seguimiento de cómo está la condición física de cada uno y saber si posee alguna incapacidad auditiva o alguna otra mucho más grave debido a su constante labor y desempeño en sus respectivos puestos de trabajo.
- Instalar un departamento médico o de primeros auxilios dentro de la planta de beneficio para un mayor control de la salud de los trabajadores, o en caso de algún accidente leve o grave ocurrido dentro de la planta de beneficio tratando de atender de manera inmediata la afectación, en caso de que se presente.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 1-10. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73569>
- Cari, É., Legua, J. L., & Condori, R. (2018). Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo, Perú. *Revista Producción + Limpia*, 13(2), 14-20. doi:10.22507/pml.v13n2a2
- Cobeña, W., Corrales, S., Moreira, E., & Chiriboga, S. (2017). Intensidad sonora producida por los ruidos generados en el sector de la avenida Urbina. Portoviejo, Manabí, Ecuador. *Revista San Gregorio*(19), 114-123. Obtenido de <http://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/476>
- Decreto Ejecutivo N° 2393. (1986). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social - Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- Delgado, M., Plúa, J., López, C., & Macías, A. (2019). Contaminación acústica y su relación en las alteraciones auditivas en el personal de COPROBALAN EMA. *Revista Digital Científica*, 2(15), 2-18. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7471198>
- Flores, G., Torres, E., Escobar, K., & Arias, C. G. (2018). Exposición al ruido en el puesto de trabajo de perforista en una mina subterránea en el distrito minero Zaruma-Portovelo. *Revista Carácter*, 6(1), 56-70. doi:<https://doi.org/10.35936/caracter.v6i0.39>
- Grass, Y., Castañeda, M., Pérez, G., Rosell, L., & Roca, L. (2017). El ruido en el ambiente laboral estomatológico. *Medisan*, 21(5), 527-533. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368450965003>
- Hernández, O., Hernández, G., & López, E. (2019). Ruido y salud. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48(4), 929-939. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572019000400019](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000400019)

- López, M., López, E., & Oñate, C. (2021). Riesgos laborales por ruido e iluminación: caso de estudio de una empresa de calzado. *Revista Odigos*, 2(2), 81-99.  
doi:<https://doi.org/10.35290/ro.v2n2.2021.444>
- Parra, A., Noboa, P., Campoverde, C., Botto, Á., & Avilés, M. (2017). Análisis de ruido en área de entrenamiento de la compañía Talleres PMIASA – Guayaquil. *Journal of Science and Research*, 2(7), 15-22. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6118753>
- Ramos, A. (2019). Lixiviación de plata a temperaturas altas en mineral complejo de pirita. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 85(1), 97-108. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2019000100010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2019000100010&script=sci_arttext)
- Romero, H., Romero, D., & Redrovan, F. (2019). Efecto de la variación de los colectores z6, 404 y 1208 en la flotación a granel de pirita y arsenopirita aurífera. *Revista Boliviana de Química*, 36(2), 73-82. doi:10.34098/2078-3949.36.2.2
- Ruíz, J., López, C., Carmona, M., & Bolívar, W. (2019). Modelamiento estadístico y optimización del proceso de cianuración de un mineral aurífero. *Revista Facultad de Ingeniería*, 28(53), 33-51.  
doi:<https://doi.org/10.19053/01211129.v28.n53.2019.9745>
- Vásconez, M., & Torres, L. (2018). Minería en el Ecuador: sostenibilidad y licitud. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*(2), 83-103. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-01322018000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322018000200006)

## 6. ANEXOS

### Anexo #1



Recolección de información previo al estudio de ruido

### Anexo #2



Área de maquinaria pesada.



**Anexo #3**



Área de cianuración

**Anexo #4**



Área de cianuración

**Anexo #5**



Área de agitación.

**Anexo #6**



Área de piscinas



Anexo #7



Área de piscinas



Anexo #8



Área de molienda

## Anexo #9



Toma de muestras en el Área de agitación