



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN INSTITUTO DE  
POSGRADO**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE: MAGÍSTER EN  
SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y  
SALUD OCUPACIONAL**

**SISTEMA “SAMARI” PARA CONTROLAR Y MITIGAR EL RUIDO EN EL  
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “INSOPLASTIC” DE LA CIUDAD  
DE QUITO, PERIODO ABRIL-OCTUBRE DE 2016.**

**AUTOR:** Ing. Hugo Rafael Yancha Martínez

**TUTOR:** Mg. Vinicio Moreno Rueda

**RIOBAMBA-ECUADOR**

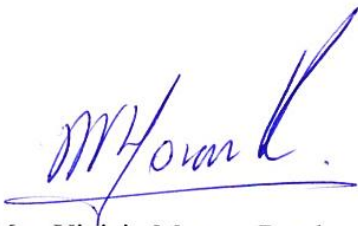
2017

## **CERTIFICACIÓN:**

Que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL con el tema: “SISTEMA “SAMARI” PARA CONTROLAR Y MITIGAR EL RUIDO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “INSOPLASTIC” DE LA CIUDAD DE QUITO, PERIODO ABRIL-OCTUBRE DE 2016”, ha sido elaborado por Hugo Rafael Yancha Martínez, el mismo que ha sido elaborado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, junio de 2018.



Mg. Vinicio Moreno Rueda.

TUTOR

## **AUTORÍA**

Yo, Hugo Rafael Yancha Martínez, con cédula de identidad N° 180313173-7, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Hugo Rafael Yancha Martínez.

1803131737

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por las bendiciones recibidas en la vida personal profesional y académica.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por la oportunidad de mejorar mi calidad académica.

Al Mg. Vinicio Moreno Rueda, por su apoyo y dedicación pues con sus conocimientos, experiencia, y motivación me ha guiado para la culminación de esta investigación.

Son varias personas las que han formado parte de mi transitar en la formación profesional, a ellas quiero agradecer su cariño y apoyo.

A la Empresa “INSOPLASTIC”, propietarios, gerente y funcionarios todos que apoyaron y confiaron en el trabajo desarrollado.

Hugo Rafael Yancha Martínez.

## **DEDICATORIA**

Con toda consideración y cariño a mis padres, que siempre me han apoyado y guiado lo que me ha permitido seguir con mis proyectos personales y profesionales.

A mi esposa e hijas, Samara y Ariana por su apoyo en cada momento, para los logros alcanzados en esta etapa de la vida.

A mis amigos y colegas interesados en la prevención de riesgos laborales en Ecuador, gracias por sus acertadas sugerencias en mi tema investigativo, que me han permitido profundizar y poner en práctica los conocimientos adquiridos en nuestra vida profesional.

Al gerente y funcionarios de la empresa “INSOPLASTIC” de la Ciudad de Quito, por la colaboración para el desarrollo de este trabajo.

Hugo Rafael Yancha Martínez

## **INDICE GENERAL:**

CERTIFICACIÓN:	i
AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
INDICE GENERAL:	v
INDICE DE TABLAS:	viii
INDICE DE GRÁFICOS:	ix
INDICE DE ILUSTRACIONES:	ix
RESUMEN:	x
INTRODUCCIÓN	xii
CAPITULO I	14
1. MARCO TEÓRICO	14
1.1 ANTECEDENTES	14
1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	17
1.2.1 Fundamentación Filosófica	18
1.2.2 Fundamentación Epistemológica	18
1.2.3 Fundamentación Axiológica	19
1.2.4 Fundamentación Legal	19
1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	31
1.3.1 Ruido	31
1.3.1 Producción y transmisión del sonido	33
1.3.2 Decibelio	34
1.3.3 Metodología medición de ruido.	34
1.3.3 Metodología de evaluación	35
<i>Ruido estable</i>	35
1.3.4 Instrumentos de medición	36
1.3.5 Factores influyentes en la lesión auditiva	37
1.3.6 Medidas técnicas.	37
1.3.7 Contaminación acústica	40
1.3.8 Efectos del ruido en la salud	41
1.3.9 Factores de riesgos	43
Identificación de Riesgos	44

CAPITULO II.....	50
2. METODOLOGÍA.....	50
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	50
2.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	50
2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS..	51
2.3.1 Definición de La Técnica:.....	51
2.3.2 Técnicas para el análisis de resultados .....	51
2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
2.5 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	52
2.6 HIPÓTESIS .....	52
2.6.1 Hipótesis General.....	52
2.6.2 Hipótesis Específica.....	52
CAPITULO III.....	53
3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS .....	53
3.1 TEMA .....	53
3.2 PRESENTACIÓN .....	53
3.3 OBJETIVOS .....	54
3.3.1 General.....	54
3.3.2 Específicos .....	54
3.4 FUNDAMENTACIÓN.....	55
3.4.1 Historia laboral y clínica.....	56
3.4.2 Historia laboral y clínica.....	56
3.4.3 Práctica de la audiometría.....	56
3.4.4 Medición del ruido.....	57
3.4.5 Métodos de control del ruido .....	58
3.5 CONTENIDO .....	58
3.5.1 Determinación de medidas técnicas y administrativas para la reducción de ruido. 58	
3.5.2 Medidas administrativas .....	59
3.5.3 Medidas Técnicas .....	59
3.6 OPERATIVIDAD.....	60
3.6.1 Implementación de medidas técnicas y administrativas para la reducción de ruido. 60	

3.6.2	Implementación de medidas administrativas .....	60
3.6.3	Implementación de medidas técnicas .....	62
CAPITULO IV .....		69
4.	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	69
4.1	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	69
4.1.1	Determinación de Factores de Riesgo en la empresa INSOPLASTIC Quito. ....	69
4.1.2	Medición Ruido en las áreas de la empresa INSOPLASTIC Quito luego de la impletación del sistema SAMARI .....	71
4.1.3	Encuestas aplicadas a los trabajadores antes y después de la implementación del sistema SAMARI. ....	77
4.2	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	80
4.2.1	Comprobación de hipótesis específica 1 .....	80
4.2.2	Comprobación de hipótesis específica 2.....	83
CAPITULO V .....		86
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	86
5.1	RECOMENDACIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA .....		88
ANEXOS .....		91
ANEXO 1.- PROYECTO .....		91
Anexo 2. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....		111
Anexo 2.1. Matriz de Riesgos.....		111
Anexo 2.2. Medición de ruido laboratorio GRUNTEC.....		112
Anexo 2.3. Encuestas.....		114



## INDICE DE TABLAS:

Tabla No 1.1. Límites máximos permisibles de ruido ambiental .....	27
Tabla No 1.2.- Tiempo de exposición por jornada .....	29
Tabla 1.3.-. Número de impulsos o impactos por jornada de 8 horas y su nivel de presión sonora máxima dBA .....	30
Tabla No. 1.4.- Rango de referencia frecuencia. ....	33
Tabla No. 15.- Nivel de exposición .....	45
Tabla No.1.6. Categorización .....	46
Tabla No.1.7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad .....	46
Tabla No.1.8.- Determinación del nivel de consecuencias.....	47
Tabla No.1.9.- Nivel de riesgo y de intervención.....	48
Tabla No. 1.10.- Significado del nivel de intervención .....	49
Tabla No. 2.1.- Población de estudio.....	51
Tabla No. 4.1.- Medición de Iluminación.....	69
Tabla No 4.2.- Medición de temperatura.....	70
Tabla No. 4.3.- Distribución de los trabajadores por puestos de trabajo y exposición al ruido dentro de las instalaciones.....	70
Tabla No. 4.4.- Medición de Ruido en el área de soplado.....	71
Tabla No. 4.5. Medición de Ruido en el área de inyección.....	72
Tabla No. 4.6. Medición de Ruido en el área de matricería .....	74
Tabla No. 4.7. Medición de Ruido en el área de compresores .....	75
Tabla No. 4.8. Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención implementados en la empresa con respecto al ruido.....	77
Tabla No. 4.9. Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención implementados respecto al ruido como parte del sistema SAMARI. ....	79
Tabla No. 4.10. Frecuencia observada inicial comparada con la frecuencia observada inicial (implementación del sistema SAMARI).....	80
Tabla No. 4.10. Frecuencia observada inicial comparada con la frecuencia observada inicial (implementación del sistema SAMARI).....	83
Tabla No. 4.11. Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención inicial e implementados como parte de sistema SAMARI.....	81

## **INDICE DE GRÁFICOS:**

Gráfico No. 1.1 Ubicación de la planta .....	15
Gráfico No 1.2: Ruido fuentes y efectos sobre la salud.....	40
Gráfico No 4.1.- Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención implementados en la empresa con respecto al ruido.....	78
Gráfico No 4.2.- Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención implementados respecto al ruido como parte del sistema SAMARI. ....	79
Gráfico No 4.3.- Valoración de nivel de ruido antes y después de la implementación del sistema "SAMARI" .....	82

## **INDICE DE ILUSTRACIONES:**

Ilustración 3.1.- Listado de operarios que recibieron EPP .....	60
Ilustración 3.2.- Fichas Audiométricas (a).....	61
Ilustración 3.2.- Fichas Audiométricas (b) .....	61
Ilustración 3.3.- Listado de operarios a los que se les realizó audiometrías.....	62
Ilustración 3.4.- Layout de planta inicial .....	63
Ilustración 3.5.- Layout de planta final.....	63
Ilustración 3.6.- Layout final: Reubicación de Molinos (maquinaria más ruidosa) .....	64
Ilustración 3.7.1- Planos cabina de insonorización.....	65
Ilustración 3.7.2- Cabina de insonorización. ....	66
Ilustración 3.7.3- Cabina de insonorización. ....	66
Ilustración 3.8.1- Compresores de pistón (a).....	67
Ilustración 3.8.1- Compresores de pistón (b).....	67
Ilustración 3.8.3- Compresor de tornillo 15 hp.....	68

## **RESUMEN:**

“INSOPLASTIC” es una empresa dedicada a la producción de artículos plásticos mediante los procesos de inyección y soplado, así como también el diseño construcción y mantenimiento de moldes para la inyección y soplado del material mencionado.

La empresa cuenta con áreas en las que se ubican maquinaria para la realización de determinados procesos así: área de soplado, área de inyección y taller de matricería.

La empresa “INSOPLASTIC” busca implementar el “Sistema de Gestión para la Prevención en Seguridad y Salud Ocupacional” para ello se realizó un diagnóstico inicial en el que se determinó, los factores de riesgo y los posibles efectos que estos podrían causar en los funcionarios de la empresa, luego de dicho análisis diagnóstico se concluyó que el ruido es el principal riesgo; por ello, este problema fue el objetivo de la presente investigación. Demostrar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plástico disminuye los riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores de la Empresa “INSOPLASTIC”.

Para la identificación de los riesgos especialmente de ruido, se monitoreó las tres áreas principales de la empresa (soplado, inyección y matricería) se determinó que las áreas de soplado e inyección (producción) fueron las de mayor exposición al ruido. se realizó un análisis y determinación de riesgos concluyendo que los molinos son la causa contaminante; utilizando la observación, análisis de las actividades de los funcionarios en sus puestos de trabajo a través de listas de chequeo, inspecciones y encuestas, además de una evaluación cualitativa de peligros y riesgos realizada diariamente a los funcionarios, por un período determinado de tiempo, se concluyó que los trabajadores están expuestos al ruido por encima del límite permisible, se realizó evaluaciones audiométricas.

Finalmente se documentó lo realizado e implementó el sistema “SAMARI” para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la empresa “INSOPLASTIC” concluyendo que lo realizado minimizó los riesgos a la salud de los trabajadores expuestos.

## Abstract

"INSOPLASTIC" is a company dedicated to the production of plastic objects through the processes of injection and blow molding, along with the design, construction and maintenance of molds for the injection and blowing of the mentioned material. The company has areas in which the machinery develops certain processes such as: blowing area, injection area and tooling shop. The company "INSOPLASTIC" seeks to implement the "Management System for Prevention in Occupational Safety and Health" for which an initial diagnosis determined the risk factors and the possible effects that these could cause in the employees of the company, after the prior analysis, it was concluded that noise is the main risk; therefore, this problem was the objective of the present investigation. Demonstrate how the "SAMARI" system that controls and combats the noise produced by the operation of plastic mills reduces the risks in the occupational health of workers of the "INSOPLASTIC" Company. For the identification of risks, especially noise, the three main areas of the company were monitored (blowing, injection and molding). It was determined that the areas of blowing and injection (production) were the zones with the highest exposure to noise. An analysis and determination of risks were carried out concluding that the mills are the source of pollution; through the observation, the analysis of the activities of workers through checklists, inspections and surveys, also a qualitative assessment of hazards and risks conducted to workers during a period of time, it was concluded that workers are exposed to noise exceeding the permissible limit, audiometric evaluations were performed. Finally, the study was documented and it implemented the "SAMARI" system to control and mitigate the noise in the production area of the company "INSOPLASTIC" concluding that what was done minimized the health risks of the exposed workers.



Reviewed by: Barriga, Luis  
Language Center Teacher

## INTRODUCCIÓN

La Seguridad Industrial, prevención de riesgos y salud ocupacional es de suma importancia en una empresa, actualmente constituye una estrategia gerencial que permite a las organizaciones comprometerse con la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores, ya que el talento humano es un factor de suma importancia para la producción de bienes y servicios.

La implementación y desarrollo de sistemas capaces de anticiparse y prevenir riesgos empresariales además de ser una estrategia gerencial es una responsabilidad con la ley y la sociedad.

El ruido constituye uno de los factores que afectan la salud en una sociedad desarrollada, ya que produce una progresiva pérdida de la capacidad auditiva del hombre, contar con un órgano auditivo en perfectas condiciones es una necesidad en las empresas ya el trabajo con máquinas cada día más rápidas, exigen tiempos de reacción menores. El oído pierde capacidad por efecto de la edad, además este deterioro aumenta aceleradamente cuando, la persona está sometida a ruidos excesivos.

El ruido causa efectos sobre la audición desde hace siglos, así, Vallejo en el 2012, menciona lo que se conoce de escritos antiguos en Roma, por ejemplo, sobre la prohibición de rodar carros de alto peso sobre los caminos de piedra en el imperio durante la noche, para no perturbar el sueño de los ciudadanos. En 1934 Crowe describe el daño en el órgano de Corti provocado por el ruido. A mediados de los 30's se desarrollan dos instrumentos indispensables para el estudio del ruido y sus efectos: el sonómetro y el audiómetro. Durante el desarrollo de la segunda guerra mundial la comunidad científica comienza a ocuparse de este gran problema y a finales de los 40's hacen su aparición los primeros protectores auditivos científicamente diseñados.

El aumento de las tecnologías mecanizadas en reemplazo de trabajos manuales, la aparición de nuevas tecnologías, máquinas más rápidas, aumento en el ritmo de producción, han generado ambientes más ruidosos

La exposición al ruido puede generar daños temporales o permanentes al oído, es por ello la importancia del estudio de este factor y los efectos en los trabajadores expuestos. Lo habitual luego de la exposición permanente es que se produzca una lenta disminución de la capacidad auditiva a lo largo de muchos años. El grado de deterioro dependerá del nivel del ruido, de la duración de la exposición y de la sensibilidad del trabajador en cuestión.

El oído humano al pasar los años, sufre en deterioro en su capacidad denominado presbiacusia y es más aún si el trabajador se expone a ruidos por sobre los límites permisibles (Ochoa & Bolaños , 1990)

Las principales actividades laborales en la empresa “INSOPLASTIC” y las áreas en donde se produce mayor rango de exposición al ruido son en las áreas de inyección, y soplado especialmente en los molinos, por lo que es necesario implementar mecanismos administrativos y técnicos para minimizar la exposición al ruido de los trabajadores prevenir la pérdida auditiva, la que podría provocar disminución de la capacidad motriz, fatiga mental, ansiedad, irritabilidad, aumentar el índice de accidentes y aumentar de esta manera los errores humanos.

Por ello la implementación del presente trabajo es de suma importancia ya que la exposición al ruido ataca a la salud y seguridad del trabajador.

“INSOPLASTIC” comprometida con la seguridad y salud laboral de sus trabajadores se compromete a controlar y minimizar por gestión técnica los niveles de ruido que sobrepasen los 85 decibeles durante las ocho horas de jornada laboral en cumplimiento del Decreto 2393 (D.E 1986 p.27) de la República del Ecuador, así como implementar las medidas necesarias para consolidar su programa de conservación auditiva

# **CAPITULO I**

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Luego de búsqueda en varios repositorios de investigación se encuentra el trabajo “Gestión técnica de reducción de ruido en la sección tornos del área de fabricación de la empresa “ESP COMPLETION TECHONOLOGIES S.A.”, el autor Juan Carlos Novoa Iñiguez, utilizó la norma internacional “ISO 9612:2010”, para determinar el riesgo de exposición a ruido de los trabajadores expuestos. En todas las mediciones para asegurar resultados confiables se utilizó sonómetros calibrados y certificados, monitoreó tres áreas principales de la empresa determinando que la zona de mayor exposición es el área de fabricación. Se realizó un análisis VIN y evaluación de riesgos. Se determinó que el área de mayor producción de ruidos fue la de tornos. En esta área se desarrolló todas las posibles soluciones técnicas y/o administrativas para minimizar o reducir los riesgos del personal expuesto y cumplir con el límite máximo de exposición al ruido. Se concluyó que la gestión técnica implementada para la reducción del ruido en el área de estudio, permitió cumplir con la legislación vigente de exposición a ruido y sobre todo minimizando los riesgos de salud de los trabajadores expuestos (Novoa Iñiguez, 2015)

Revisados los trabajos de grado en la biblioteca del Instituto de Posgrado de la UNACH se ha encontrado un tema referente: “Gestión Técnica de Seguridad y Salud Ocupacional para evitar pérdida Auditiva de los trabajadores de Estructuras CEPESA, Ambato.”, manifiesta CEPESA es una empresa artesanal cuya actividad comercial al mercado nacional es de fabricación de asientos para el sector del transporte urbano e interprovincial. Se encuentra en expansión en el mercado regional, inicia sus actividades hace diez años, como una empresa cuya finalidad es la construcción y comercialización de estructuras y asientos para autobuses satisfaciendo de esta manera las necesidades del mercado de transporte de pasajeros a nivel nacional. CEPESA busca cumplir con los indicadores de gestión en seguridad y salud ocupacional y lo estipulado en la ley mediante la aplicación del Sistema de Gestión de la Seguridad de la Prevención en Seguridad y Salud en el Trabajo en este caso de estudio la Gestión Técnica, para lo cual

se realizó un análisis de riesgos laborales, obteniendo un diagnóstico inicial a partir del cual se determinaron los objetivos y programas para la elaboración de manuales de procedimientos y formatos para la gestión de los riesgos presentes en la empresa. Para la identificación de los riesgos se utilizó la observación. La determinación de riesgos se realizó mediante un análisis de las actividades, listas de chequeo, inspecciones y encuestas y por la evaluación cualitativa de peligros y riesgos que cada funcionario realiza diariamente en el proceso en cada uno de los puestos. La medición de los riesgos se realizó para las actividades en los procesos. Una vez identificados, medidos y evaluados los riesgos, se procedió a la elaboración de la gestión Técnica (Lara Guilcapi, 2016)

Realizada una inspección documental a los archivos en seguridad y salud ocupacional a la empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, no se encontró estudios previos o relacionados a la investigación propuesta en la organización.

#### *Ubicación del sector donde se va a realizar la Investigación*

El siguiente trabajo de investigación se realizará en las instalaciones de la empresa “INSOPLASTIC” ubicadas en el sector El Blanqueado de la ciudad de Quito, creada en el año 1984 como “PLASTIMAR”. En 2013 se constituye como INSOPLASTIC por cambios en gerencia.

Ubicación: Provincia de Pichincha, Cantón Quito, sector El Blanqueado, calle Camino al Conde y calle E2F, número E2-36.

Gráfico No. 1.1 Ubicación de la planta



Fuente: “INSOPLASTIC”



*Recursos de la empresa:*

Recursos materiales: “INSOPLASTIC” es una empresa dedicada a la producción de artículos plásticos mediante los procesos de inyección y soplado, así como también el diseño construcción y mantenimiento de moldes para la inyección y soplado en plástico. La empresa está conformada por el área de soplado, el área de inyección y el taller de matricería, constituida así:

Área de soplado: 4 sopladoras, 1 molino

Área de inyección: 6 inyectoras, 1 molino

Taller de matricería: 2 tornos, 2 fresadoras, 1 pantógrafo, 1 rectificadora de placas.

Exterior: 2 compresores de aire.

Recurso Humano: 17 funcionarios

12 mujeres

- 7 operarias
- 5 trabajo de oficina

5 hombres

En lo que respecta al tema de seguridad y salud ocupacional “INSOPLASTIC”, se encuentra implementado el programa de seguridad y salud ocupacional exigidos por los entes reguladores Ministerio de Trabajo y Riesgos del Trabajo del IESS.

Se encuentra en proceso de elaboración la matriz de riesgos de la empresa y en la actividad desarrollada se determinó que el ruido como factor físico generado por las maquinas es el principal contaminante que afecta la salud de los trabajadores, no existe en la empresa atención médica periódica externa o un médico ocupacional permanente encargado del monitoreo de los funcionario, tampoco chequeos a través de rutina para verificar la salud de los trabajadores todo esto como medidas de prevención para evitar enfermedades ocupacionales, por lo que es necesario realizar evaluaciones de ruido, audiometrías, y en el caso de existir riesgo generar las medidas en la fuente, medio y trabajador correspondiente.

La gerencia ante los requerimientos en seguridad y salud ocupacional, índices altos de

accidentabilidad en las empresas y enfermedades producto del trabajo hace que se inicie los procesos de inversión y prevención en este tema para evitar futuras demandas a la empresa.

## 1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

La fundamentación científica de la investigación toma como base las acciones orientadas a disminuir los niveles de ruido en la empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito para evitar pérdida Auditiva de los trabajadores y mejorar las condiciones de trabajo en las instalaciones.

La presente investigación se respalda en amplia literatura siendo la seguridad industrial una inversión y no un gasto que permita brindar condiciones seguras y saludables a los trabajadores y sus instalaciones así cómo reducir el índice de accidentabilidad, aumentar los índices de producción en planta (Picado Chacon & Duran Valverde, 2006)

Para realizar con éxito la implementación del Sistema “SAMARI” para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito para evitar pérdida Auditiva de los trabajadores se realizó algunas medidas:

- Evaluaciones de ruido
- Audiometrías
- Encapsulamiento
- Entrega de E.P.P

Para la Organización Internacional del Trabajo la seguridad y salud en el trabajo es una de sus principales preocupaciones. Existe cantidad de convenios y normas internacionales desarrollados y propuestos por esta organización, aproximadamente la mitad están referidos a la seguridad y salud en el trabajo. Aunque en las últimas décadas, las tasas anuales de accidentes y enfermedades laborales han reflejado una disminución significativa en los países industrializados, la realidad de los países en desarrollo parece ser diferente, muchos se los viene cumpliendo y desarrollando mientras que otros es necesario realizar hincapié y ponerlos a caminar especialmente por los organismos de control de cada una de las naciones.

En Ecuador las autoridades desean promover esta visión, están conscientes que el país tiene carencias en esta materia. No obstante, las decisiones y acciones que se promuevan en el futuro deben estar sustentadas en un análisis y diagnóstico de la situación actual e incidencia de los riesgos laborales, así como, la respuesta de la organización que ha creado y ejecutado para combatir a esta problemática, por lo que es necesario dar prioridad a los centros laborales donde se desarrolla la actividad diaria del ser humano para el desarrollo de la nación.

### 1.2.1 Fundamentación Filosófica

La investigación científica cómo un conjunto de actividades plasmadas dentro de un proceso de ejercicio del pensamiento humano implica describir la realidad del objeto de estudio, explicar las causas para determinar particularidades del fenómeno de estudio, su aproximación predictiva del desenvolvimiento de los elementos estudiados, la valoración de las implicaciones ontológicas de los mismos, así como la justificación o su análisis.

La investigación: Sistema “SAMARI” para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo Abril- Octubre de 2016, para determinar la realidad de las condiciones de ruido que afectan a los trabajadores de la empresa, busca soluciones que permitan: Identificar, medir, evaluar, priorizar y controlar el riesgo para a través un análisis antes y después, mejorar las condiciones de higiene laboral en cada puesto de trabajo y evitar futuras sanciones a la empresa o demandas interpuestas por los trabajadores.

Esta investigación, permitió identificar los factores de riesgos laborales especialmente físicos (Ruido) a los que se encuentran expuestos los trabajadores en sus puestos de trabajo dentro de la empresa con la finalidad de realizar medidas preventivas que permitan mejorar las condiciones laborales y mitigar el ruido desde la fuente, medio y trabajador, por lo expuesto la investigación planteada es adecuada.

### 1.2.2 Fundamentación Epistemológica

El estudio filosófico crítico-científico bajo la teoría del conocimiento se respalda en los análisis realizados así se garantizan los resultados de la investigación para la

implementación del Sistema “SAMARI” para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, el mencionado trabajo se ha respaldado en estudios concretos que cuantificaron la realidad a través de conocimientos epistemológicos, científicos y metodológicos, por cuanto el problema tratado presenta varios factores, diversas causas, múltiples consecuencias las cuales buscan prevenir la problemática del ruido en los trabajadores que puede disminuir su capacidad auditiva, aumentando el ausentismo y otros factores perjudiciales para el trabajador y la empresa, se fundamenta además en la escuela Positivista Lógica – Ludwig, ya que el conocimiento auténtico es el conocimiento científico y tal conocimiento solamente puede surgir de la afirmación de las hipótesis a través del método científico.

### 1.2.3 Fundamentación Axiológica

La ética nos establece pautas de conducta que deben respetarse a los que ejerzan la profesión de seguridad industrial y aquellos que la necesitan como empleadores y trabajadores, se corresponde con los derechos humanos cuya declaración fue adoptada y proclamada por la Asamblea General en su resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948 Art. 25. 1. Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez y otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad. Estos se ven reflejados en la Constitución de la República del Ecuador Arts. 43, 44, 45, 46, 69 (Asamblea Nacional Constituyente, 2008; IEES, 2011)

### 1.2.4 Fundamentación Legal

*Asamblea Nacional Constituyente, 2008, “Constitución Política de la República del Ecuador”, Quito, Ecuador*

La Constitución de la República del Ecuador vigente desde el año 2008 en el artículo 66 manifiesta que: “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.”

En artículo 326, numeral 5 se indica: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus

labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integral, seguridad, higiene y bienestar” (artículo 326, numeral 2)

Incluye derechos laborales que se expresan en la constitución entre otros, lo siguiente: “Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario” (artículo 326, numeral 2)

“En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras” (artículo 326, numeral 3)

Art. 14. "Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*".

Art. 32. "La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir".

Art. 83. "Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley, en el literal 6 "respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible" (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

*Congreso Nacional, 2005, "Código del Trabajo", Registro oficial suplemento N° 167, Quito, Ecuador*

Título 1, Capítulo IV De las obligaciones del empleador y del trabajador Art. 42.- Obligaciones del empleador. Son obligaciones del empleador: Numeral 2 “Instalar las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad”.

Capítulo V de la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo Art. 410. Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo (Congreso Nacional C. d., 2005)

Art. 432. Normas de prevención de riesgos dictadas por el IESS. En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en este capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Art. 434. Reglamento de higiene y seguridad. En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años.

Art. 435. Atribuciones de la Dirección Regional del Trabajo. La Dirección Regional del Trabajo, por medio del Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo, velará por el cumplimiento de las disposiciones de este capítulo, atenderá a las reclamaciones tanto de empleadores como de obreros sobre la transgresión de estas reglas, prevendrá a los remisos, y en caso de reincidencia o negligencia, impondrá multas de conformidad con lo previsto en el artículo 628 de este Código, teniendo en cuenta la capacidad económica del transgresor y la naturaleza de la falta cometida.

Art. 436, Suspensión de labores y cierre de locales. “El Ministerio de Trabajo y Empleo podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores, o se contraviniere a las medidas de seguridad e higiene dictadas, sin perjuicio de las demás sanciones legales”.

Art. 628. Caso de violación de las normas del Código del Trabajo. Las violaciones de las normas de este Código, serán sancionadas en la forma prescrita en los artículos pertinentes y, cuando no se haya fijado sanción especial, el Director Regional del Trabajo podrá imponer multas de hasta doscientos dólares de los Estados Unidos de América, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 95 del Código de la Niñez y Adolescencia.

Los jueces y los inspectores del trabajo podrán imponer multas hasta de cincuenta dólares de los Estados Unidos de América.

Para la aplicación de las multas, se tomarán en cuenta las circunstancias y la gravedad de la infracción, así como la capacidad económica del trasgresor.

Por Decreto Legislativo No. 8, publicado en Registro Oficial Suplemento 330 de 6 de mayo del 2008, se reforma tácitamente el máximo de las multas impuestas por el Director Regional de Trabajo, entre tres y veinte salarios mínimos unificados (Congreso Nacional, 2005)

#### *Generalidades sobre el Seguro de Riesgos del Trabajo*

Art. 3. Principios de acción preventiva. En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Eliminación y control de riesgos en su origen;
- b) Planificación para la prevención, integrando a esta la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos de los ambientes;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva ala individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados (Ministerio del Trabajo , 1986)

Art. 12. Factores de riesgo. Se consideran factores de riesgo específicos que entrañen el

riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionen efectos a los asegurados, los siguientes: mecánico, químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial.

Se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la organización internacional de trabajo, OIT, así como las que determinare la comisión de valuación de incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa-efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del seguro general de riesgos del trabajo (IESS, 2011)

*Del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.*

Art. 11. Obligaciones de los empleadores.

1. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.  
4 (Ministerio del Trabajo , 1986) Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad,  
con sujeción a las normas legales vigentes.

Art. 13. Obligaciones de los trabajadores.

5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.

*Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, 2004. “Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo”, Decisión 584 del Acuerdo de Cartagena, Guayaquil, Ecuador*

CAPÍTULO III Gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo – Obligaciones de los empleadores

Artículo 11. En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.



- b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;
- c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;
- d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;
- e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;

Artículo 12. Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 32. Sanciones: Cuando una violación grave de las normas vigentes constituya un peligro inminente para la salud y seguridad de los trabajadores, del mismo lugar de trabajo y su entorno, la autoridad competente podrá ordenar la paralización total o parcial de las labores en el lugar de trabajo, hasta que se subsanen las causas que lo motivaron o, en caso extremo, el cierre definitivo del mismo.

Disposiciones Generales.

Artículo 1. A los fines de esta decisión, las expresiones que se indican a continuación tendrán los significados que para cada una de ellas se señalan:

- s) Salud Ocupacional: rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas

las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.

t) Condiciones de Salud: El conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil socio demográfico y de morbilidad de la población trabajadora (Consejo Interamericano de Seguridad, 1993)

#### *Política de Prevención de Riesgos Laborales.*

Artículo 4. En el marco de sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo, los países miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Para el cumplimiento de tal obligación, cada país miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará periódicamente su política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Dicha política tendrá los siguientes objetivos específicos:

- i). Propiciar programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, con el propósito de contribuir a la creación de una cultura de prevención de los riesgos laborales;
- j). Asegurar el cumplimiento de programas de formación o capacitación para los trabajadores, acordes con los riesgos prioritarios a los cuales potencialmente se expondrán, en materia de promoción y prevención de la seguridad y salud en el trabajo (Asamblea Nacional Constituyente, 2008)

#### *De los derechos y obligaciones de los trabajadores*

Artículo 18. Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia y control de la salud en materia de prevención, forman parte del derecho de los trabajadores a una adecuada protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan. Complementariamente, los

empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los mismos (Asamblea Nacional Constituyente, 2008)

*Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2003, "Texto Unificado de Legislación Secundaria, TULAS", 2da. Edición, Libro VI, Anexo 5, Quito, Ecuador*

En esta norma se puede identificar lo siguiente:

- "Los niveles permisibles de ruido en el ambiente provenientes de fuentes fijas".
- "Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores"
- "Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones".
- "Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido".
- "No se podrán exceder los siguientes valores de los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq (dBA), estos valores se obtendrán de la emisión de una fuente fija emisora de ruido". x Dentro de esta norma, se especifica "la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija, corrección por nivel de ruido de fondo, requerimientos de reporte".

#### 4.1 Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas

##### 4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido.

Los niveles de presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los siguientes valores de acuerdo al tipo de zona según uso del suelo y en dos horarios distintos, como lo muestran los datos presentados en la Tabla siguiente:

Tabla No 1.1. Límites máximos permisibles de ruido ambiental

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DEL SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE: NPSeq (dBA)	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona de Equipamientos y Protección	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial Múltiple	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Industrial 1	60	50
Zona Industrial 2	65	55
Zona Industrial 3, 4, 5	70	60

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2003, p. 420

Art. 4.1.1.8 Medidas de prevención y mitigación de ruidos:

a) “Los procesos industriales y máquinas, que produzcan niveles de ruido de 85 decibeles A o mayores, determinados en el ambiente de trabajo, deberán ser aislados adecuadamente, a fin de prevenir la transmisión de vibraciones hacia el exterior del local. El operador o propietario evaluará aquellos procesos y máquinas que, sin contar con el debido aislamiento de vibraciones, requieran de dicha medida”.

b) “En caso de que una fuente de emisión de ruidos desee establecerse en una zona en que el nivel de ruido excede, o se encuentra cercano de exceder, los valores máximos permisibles descritos en esta norma, la fuente deberá proceder a las medidas de atenuación de ruido aceptadas generalmente en la práctica de ingeniería, a fin de alcanzar cumplimiento con los valores estipulados en esta norma. Las medidas podrán consistir, primero, en reducir el nivel de ruido en la fuente, y segundo, mediante el control en el medio de propagación de los ruidos desde la fuente hacia el límite exterior o lindero del local en que funcionará la fuente. La aplicación de una o ambas medidas de reducción constará en la respectiva evaluación que efectuará el operador u propietario de la nueva fuente” (Ministerio del Ambiente, 2003)

*Congreso Nacional, 2004, "Ley de Gestión Ambiental", Ley N° 37, Registro Oficial Suplemento 418, Quito, Ecuador*

Se establece lo siguiente en base a esta normativa legal ecuatoriana:

Art 9., literal j: "El Ministerio del Ambiente coordinará con los organismos competentes y sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes".

*Congreso Nacional, 2006, "Ley Orgánica de Salud", Ley N° 67, Registro Oficial Suplemento N° 423, Quito, Ecuador.*

Se establece lo siguiente en base a esta normativa legal ecuatoriana:

Art. 7., literal c) "Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación"

Art. 113. "Toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana".

Art. 118. "Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales".

*República del Ecuador. 1986. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565 de 17 de noviembre de 1986. Quito, Ecuador*

Se establece lo siguiente en base a esta normativa legal ecuatoriana:

En el Art. 53, literal 4), comenta sobre las condiciones generales ambientales de ventilación, temperatura y humedad, en donde se manifiesta textualmente lo siguiente: "En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y solo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante ".

En el Art. 55, literal 3 y 4), manifiesta textualmente lo siguiente: “Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos”, "se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas. Excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas”.

En el Art. 55 literal 6), manifiesta textualmente lo siguiente: “Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido”.

En el Art. 55 literal 7): "Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición, como lo muestran los datos de la Tabla siguiente:

Tabla No 1.2. Tiempo de exposición por jornada

Nivel Sonoro (dBA (A - lento))	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

(República del Ecuador, 1986, p. 25)

En la anterior Tabla en donde se indican distintos niveles sonoros con sus respectivos tiempos máximos de exposición por horas, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

Para ruidos continuos intermitentes, se debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dBA, para lo cual se debe calcular la Dosis de Ruido Diaria (D), de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1, como se presenta en la ecuación AV.1

$$D = [AVI.1]$$

Dónde: C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

T = Tiempo total permitido a ese nivel.

Adicional en este mismo artículo 7, manifiesta sobre el ruido de impacto, que es "aquél cuya frecuencia de impulso no sobrepasa de un impacto por segundo y aquél cuya frecuencia sea superior, se considera continuo". "Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerá del número total de impactos en dicho período", como lo muestra los datos a continuación:

Tabla 1.3. Número de impulsos o impactos por jornada de 8 horas y su nivel de presión sonora máxima dBA

<b>Nivel Sonoro (dBA (A - lento))</b>	<b>Tiempo de exposición por jornada/hora</b>
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

(República del Ecuador, 1986, p. 26)

## 1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.3.1 Ruido

“Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), el ruido es un sonido no deseado cuyas consecuencias es una molestia para el público, con riesgos para la salud física y mental”

El ruido genera molestia en las personas y corriendo el riesgo de tener problemas en la salud, física y mental.

Cortez (2009) indica “En términos generales podemos definir al ruido como un sonido desagradable y molesto, con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición. Existen varios mecanismos de exposición a un ambiente ruidoso, esto puede ser de manera continua, fluctuante, intermitente o impulsiva y desprenderá de ellos la profundidad y la rapidez con la que se desarrolle la pérdida auditiva, aunque en cualquiera de estos casos, es lamentablemente irreversible”.

El ruido es un sonido perjudicial, con un alto porcentaje de afectación a la audición. El mecanismo de exposición del ruido en el ambiente puede ser continuo, fluctuante, intermitente o impulsivo, el tiempo de exposición a uno de estos mecanismos, puede generar daños auditivos con mayor rapidez y muchas veces irreversible.

El ruido es un riesgo laboral importante. Los efectos a corto plazo de la exposición al ruido son: pérdida temporal de la audición, estrés, irritación, dificultad para la comunicación verbal y riesgos relacionados con la seguridad.” Su intensidad o volumen se mide en decibelios (db). La escala de decibelios es logarítmica, por lo que un aumento de tres decibelios representa una duplicación de la intensidad del ruido.

El ruido es un riesgo laboral que siempre está latente. La exposición del ruido a corto plazo genera efectos en la salud como pérdida temporal de la audición, estrés, mal humor, poca facilidad de comunicación verbal, y aumenta el riesgo relacionado con la seguridad. “El sonido para su propagación necesita un medio, por lo que en el vacío no se transmite.



La velocidad del sonido está en función de las características de la densidad del medio que lo va a transmitir” (Falagan, 2005)

#### *Ruido laboral*

El ruido laboral es un sonido no deseado al que está sometida una persona durante la ejecución de su trabajo”.

El ruido es un sonido que molesta la audición del receptor que está expuesto durante una jornada de trabajo.

#### *Ruido Industrial*

El ruido industrial es más que una simple molestia. Se considera una amenaza para la salud y para la seguridad de los empleados y es tan grave que existe una legislación para proteger a los trabajadores de la misma.

### 1.3.2 Tipos de ruido

#### *Ruido continuo*

“Es el nivel de presión sonora que permanece casi constante en el tiempo. Se considera que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo sea inferior a 5 dB” (INSHT I. N., 2006)

#### *Ruido fluctuante*

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT I. N., 2006) indica sobre el ruido fluctuante: “Presenta fluctuaciones en el nivel de presión sonora que supera los 5 dB, en un periodo de duración de un minuto. Un ruido variable puede descomponerse en varios ruidos estables. Ejemplo operación de un taladro mayor a 90 dB”.

#### *Ruido impulso o impacto*

Según lo expuesto por el INSHT, 2006 el ruido impulso o impacto “Se caracteriza por los impactos o impulsos que originan elevaciones del nivel de presión sonora, inferior a un segundo. Ejemplo: una explosión”.

### *Ruido estable*

Es de tipo continuo y se caracteriza porque su nivel de presión acústica inferior o igual a 5 dB en un punto se mantiene prácticamente constante en el tiempo.

#### 1.3.1 Producción y transmisión del sonido

Todo cuerpo que vibra siempre será productor de sonido, estos cuerpos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos, cuando el sonido genera energía por movimientos vibratorios, deben estar en contacto con un medio capaz de transmitir energía vibratoria al oído y a otros cuerpos para que dicho sonido pueda ser transmitido y receptado en el oído (Hena Robledo, 2011)

### *Duración del sonido*

El sonido desaparece rápidamente en el tiempo cuando cesa la causa que lo produce, todo lo contrario, a los efectos del sonido (Falagan, 2005)

### *Rangos de frecuencia*

La unidad de frecuencia es el Herz (Hz) o ciclo por segundo y la unidad de tiempo es el segundo (Harris, 1977)

El rango de audición o frecuencias audibles para el ser humano (jóvenes adultos) oscila entre 20 Hz a 20 000 Hz (Ochoa & Bolaños , 1990)

El oído humano normal, es sensible a las frecuencias comprendidas entre 1 000 a 5 000 Hz. El rango de conversación oscila entre 300 y 3 000 Hz (Hena Robledo, 2011)

Se puede sintetizar lo mencionado así:

Tabla No. 1.4. Rango de referencia frecuencia.

<b>Nombre del Rango</b>	<b>Rango de Frecuencia (Hz)</b>	<b>Observaciones</b>
Infrasonido	1 Hz a 10 Hz (< a 20 Hz)	Sonido inaudible al ser humano
Región audible	20 Hz a 20 000 Hz	Región audible al ser humano
Conversación humana	300 Hz y 3 000 Hz	Conversación normal del ser humano

Frecuencias sensibles al oído humano	1 000 Hz a 5 000 Hz	El oído humano normal, es sensible a las frecuencias comprendidas
Ultrasonido	> a 20 000 Hz	Sonido inaudible al ser humano

Fuente: (Consejo Interamericano de Seguridad, 1993)

### 1.3.2 Decibelio

El decibelio es la unidad en la cual se miden los niveles de sonido. Como unidad adimensional (no medida absoluta), se utiliza al Belio y por razones prácticas se emplea la décima parte (1 B = 10 dB), por lo que se denomina decibelio, como una unidad adimensional relacionada con el logaritmo de una cantidad medida y de otra que se toma como referencia (Falagan, 2005).

Para calcular el decibelio, se debe considerar la cantidad de 10 multiplicado por la base logaritmo 10 y por la cantidad medida dividido para la cantidad de referencia, como lo muestra la siguiente ecuación:

$$\text{Decibelios} = 10 \log R / R_0$$

### 1.3.3 Metodología medición de ruido.

La evaluación de la exposición al ruido precisa, en general, de la medición de los niveles de ruido y la correspondiente comparación con los valores límite permitido por la normativa nacional vigente. La forma en la que se desarrollan las mediciones determina la fiabilidad de los resultados, que deberían ofrecer garantías más allá de la mera exposición de unos valores numéricos. Las mediciones deberán ser representativas de un número entero de ciclos de trabajo; si el ciclo está compuesto de subciclos de tipos de ruido diferentes, se deberá obtener los niveles de ruido total (L<sub>aeq, T</sub>) de cada uno y el tiempo a los que está expuesto el operario, con el objeto de obtener los niveles de ruido diario (L<sub>aeq, d</sub>). Se realizarán mediciones como sean necesarias con el objeto de conseguir un nivel de ruido medio representativo del puesto de trabajo, esto permitirá nivel de ruido medio representativo del puesto de trabajo, esto permitirá compensar variaciones del nivel sonoro que pueden suceder y que no se contemplen durante la medición y a su vez permitan la posibilidad de toma de decisiones sobre el tipo de actuación preventiva.

### 1.3.3 Metodología de evaluación

#### *Ruido estable*

Si el ruido es estable durante un periodo de tiempo (T) determinado de la jornada laboral, no es necesario que la duración total de la medición abarque la totalidad de dicho periodo.

En caso de efectuar la medición con un sonómetro se tendrán en cuenta las características mencionadas anteriormente en el apartado 4, realizando como mínimo 5 mediciones de una duración mínima de 15 segundos cada una y obteniéndose el nivel equivalente del periodo T ( $L_{Aeq, T}$ ) directamente de la media aritmética.

Si la medición se efectuase con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro se tendrían en cuenta, así mismo, las características descritas en el apartado 4 y se obtendría directamente el  $L_{Aeq, T}$ . Como precaución podrían efectuarse un mínimo de tres mediciones de corta duración a lo largo del periodo T y considerar como  $L_{Aeq, T}$  la media aritmética de ellas.

#### *Ruido periódico*

Si el ruido fluctúa de forma periódica durante un tiempo T, cada intervalo de medición deberá cubrir varios periodos. Las medidas deben ser efectuadas con un sonómetro integrador promediador o un dosímetro según lo indicado en el apartado 4. Si la diferencia entre los valores máximo y mínimo del nivel equivalente ( $L_{Aeq}$ ) obtenidos es inferior o igual a 2dB, el número de mediciones puede limitarse a tres. Si no, el número de mediciones deberá ser como mínimo de cinco. El  $L_{Aeq, T}$  se calcula entonces a partir del valor medio de los  $L_{Aeq}$  obtenidos, si difieren entre ellos 5 dB o menos. Si la diferencia es mayor a 5 dB se actuará según se especifica a continuación.

#### *Ruido aleatorio*

Si el ruido fluctúa de forma aleatoria durante un intervalo de tiempo T determinado, las Mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro. Se pueden utilizar dos métodos:

##### Método directo

El intervalo de medición debe cubrir la totalidad del intervalo de tiempo considerado.

### Método de muestreo

Se efectuarán diversas mediciones, de forma aleatoria, durante el intervalo de tiempo considerado. La incertidumbre asociada será función del número de mediciones efectuadas y la variación de los datos obtenidos.

### *Ruido de impacto*

La evaluación del ruido de impacto se efectuará mediante la medición del nivel de pico, que se realizará en el momento en que se espera que la presión acústica instantánea alcance su valor máximo, tal como exige el Real Decreto 1316/89.

Los instrumentos empleados para medir el nivel de pico o para determinar directamente si éste ha superado los 140 dB, deben tener una constante de tiempo en el ascenso no superior a 100 microsegundos. Si se dispone de un sonómetro con ponderación frecuencial A y características «IMPULSE» (de acuerdo a la norma CEI-651) podrá considerarse que el nivel de pico no ha sobrepasado los 140 dB cuando el LpA no ha sobrepasado los 130 Dba.

### 1.3.4 Instrumentos de medición

#### *Sonómetros*

Podrán emplearse únicamente para la medición de LpA cuando el ruido sea estable. La lectura promedio se considerará igual al nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq).

La medición se efectuará con la característica "SLOW" ponderación frecuencial A, procurando apuntar con el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura, a unos 10 cm de la oreja del operario, y, si es posible, apartando a dicho operario para evitar apantallamientos con su cuerpo. (INSHT I. N., Ministerio de empleo y seguridad social , 2018)

#### Sonómetros integradores-promediadores

Podrán emplearse para la medición del LAeq de cualquier tipo de ruido, siempre que se ajusten a las prescripciones establecidas por la norma CEI-804 para los instrumentos del "tipo 1" o del "tipo 2" (INSHT I. N., Ministerio de empleo y seguridad social , 2018)

### *Dosímetros*

Podrán ser utilizados para la medición del LAeq, de cualquier tipo de ruido, siempre que cumpla como mínimo las prescripciones establecidas en la norma CEI-651 y CEI-804 para los instrumentos del "tipo 2" (INSHT I. N., Ministerio de empleo y seguridad social , 2018)

En general, se considerará un error de  $\pm 1$  dB cuando se utilicen instrumentos del "tipo 2" y ningún error instrumental cuando el aparato sea del "tipo 1".

### 1.3.5 Factores influyentes en la lesión auditiva

#### *Intensidad de ruido*

El límite máximo de ruido para evitar la hipoacusia es de 80 dBA a una exposición constante de ruido de 40 horas semanales, este punto es considerado de seguridad total, sin embargo por encima de este límite la lesión auditiva aparece (Vasquez Solorzano, 2016)

#### *Frecuencia del ruido*

Las células ciliadas del oído son susceptibles al ruido, exámenes audiométricos revelan que que la exposición a altos y constantes niveles de ruido generan pérdida auditiva en la gama de frecuencias entre 3000 y 6000 Hz, y en particular en la gama 4000 Hz, siendo esta de gran preocupación.

### 1.3.6 Medidas técnicas.

El conjunto en el que se plantea un problema de ruido tiene tres posibilidades de actuación: sobre la fuente, el medio de transmisión y el receptor.

#### *Control sobre la fuente de ruido*

Las medidas son realizadas en el proceso productivo, la manipulación de materiales, maquinarias y equipos. Este método es el más satisfactorio, con modificaciones o cambios en los procesos, se puede considerar lo siguiente como medidas de control sobre la fuente del ruido: (Hena Robledo, 2011)

- Incrementar la duración de un ciclo de trabajo, empleando la misma potencia total o fuerza, pero en forma sosegada.

- Reducir la velocidad de operación, siempre y cuando los requisitos técnicos operacionales lo permitan.
- Reducir la velocidad del fluido en los conductos y la descarga del aire, cuando ésta ocurra.
- Impedir fuertes fluctuaciones en el flujo de fluidos.
- Utilización de silenciadores, en las salidas del conducto con dispositivos absorbentes del sonido.
- Evitar los cambios bruscos de dirección en los sistemas de conducción, mediante diseños apropiados
- Lubricar con frecuencia todos los componentes o elementos que son sometidos a constantes fricciones, partes o repuestos desgastados deben ser cambiados inmediatamente, asegurar o fijar elementos o partes sueltas y efectuar un balanceo dinámico de los elementos móviles.
- Recubrir por adherencia con material resiliente todas las superficies que radian ruido o que vibran. Resiliencia se caracteriza la fragilidad de un cuerpo o su resistencia a los impactos.
- Reducir la fuerza de impacto
- Reducir las velocidades de rotación.
- Amortiguar los impactos para que el ruido generado posea una más baja frecuencia.

#### *Control en la vía o medio de transmisión*

El ruido se transmite desde la fuente al trabajador por dos medios; a través del aire y a través de la edificación. Estas medidas pueden ser más costosas, e implican colocar medios absorbentes de ruido en el área, se puede considerar lo siguiente como medidas de control sobre la vía o medio de transmisión del ruido: (Falagan, 2005).

- Ubicar la fuente generadora de ruido en sitios estratégicos y adecuados. La ubicación de la fuente de ruido de cierta manera puede generar distintos niveles de ruido, dependiendo de la ubicación, orientación y características del local con respecto a superficies.
- Acondicionar acústicamente las superficies reflectoras dentro de un local.
- Reducir la energía de las ondas sonoras directa y reflejada, de tal manera, que se absorba en sus distintos impactos con superficies acústicas adecuados.
- Instalar pantallas o barreras acústicas interpuestas en la vía de la onda sonora y el

receptor; y de esta manera la onda sonora se interrumpe su paso directo. Para la reducción efectiva de ruido se debe tomar muy en cuenta la altura de la pantalla dependiendo de la longitud de onda del sonido, ángulo de reflexión de la onda, material de construcción y su grosor. La efectividad de una pantalla dependerá de su tamaño, material de construcción, espesor de la pared, ubicación con respecto a la fuente de ruido y al receptor, longitud de onda del ruido que se pretende controlar o minimizar.

- Realizar un encerramiento parcial o total de la fuente generadora de ruido, confinando de esta manera la onda sonora, utilizando una envoltura de material aislante del sonido. La reducción de ruido dependerá de la frecuencia del sonido y de la masa por unidad de área del material.
- Utilizar un encerramiento del receptor en cabinas construidas con superficies acústicas apropiadas cuando exista una dificultad técnica para aislar la fuente emisora de ruido.
- Encerrar la fuente sonora, será más pequeño el ruido cuanto más cercanas estén sus paredes al origen del ruido, así mismo será más fácil su instalación y costo. Todas las paredes del encerramiento deben ser de material aislante de sonido, que permita una pérdida por transmisión.
- Evitar superficies lisas, duras, impermeables ya que las mismas reflejan el sonido, para lo cual se deben utilizar materiales porosos, blandos, poco densos, las fibras que componen el material deben presentar fricción que permitan que la energía vibratoria de las ondas sonoras se transforme en energía calórica y se pueda absorber el sonido.
- Reducir la capacidad de absorción del sonido dependerá del espesor del material acústico debido a que existirá una mayor resistencia al flujo de aire, se debe evitar superficies rígidas cercana a estos materiales y espacios de aire, los mismos que deben ser adecuadamente instalados por personas con experiencia (Hena Robledo, 2011)

#### *Control sobre el receptor*

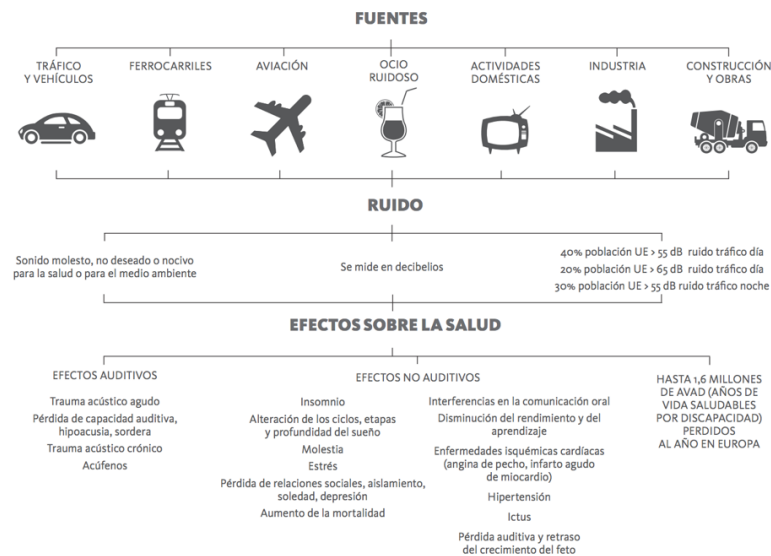
Si las medidas anteriores no fueron efectivas, se debe reducir el ruido que llega al receptor a través de medidas organizativas y uso de equipo de protección personal (Vasquez Solorzano, 2016)



### 1.3.7 Contaminación acústica

La contaminación acústica o ruido ambiental es considerada por la mayoría de la población de las grandes urbes como un factor medio ambiental muy importante que incide de forma principal en la calidad de vida como consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en estas ciudades.

Gráfico No 1.2: Ruido fuentes y efectos sobre la salud.



Fuente: (Observatorio de salud y medio ambiente, 2012)

Birgitta, en el documento “Guías para el ruido urbano” menciona que los problemas de ruido del pasado no se comparan con los de la sociedad moderna (Birgitta, 1999)

Así en los años 1985 a 1989, especialistas del área de proyectos de la construcción y del Instituto de Higiene y Epidemiología investigaron, en varias zonas residenciales en la ciudad de La Habana, si las edificaciones cumplían con los requisitos de iluminación, vibraciones, niveles sonoros y ventilación. Entre los resultados se determinó que el ruido era uno de los dos factores que más afectaban a la población, tanto en el hogar como en el trabajo; los niveles sonoros, superaban ampliamente los permitidos por los criterios higiénicos y las Normas Internacionales de tolerancia acústica.

Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), el nivel seguro para no sufrir afectaciones auditivas permanentes, no debe exceder un valor promedio de 70 B(A) durante 24 horas, o de 75 dB(A) durante 8 horas, las viviendas deben garantizar un aislamiento acústico que permita en el interior, como mínimo, un nivel de 45 dBA.

Cabe indicar que los principales efectos del ruido se han considerado como auditivos y extra auditivos; los efectos auditivos están en correlación a la pérdida de la capacidad auditiva de las personas expuestas (el daño auditivo no sólo depende de su nivel, sino de su duración, aunque se acepta que un medio ambiente sonoro por debajo de 70 dB(A) no es dañino para la salud auditiva); los no auditivos son los que pueden generar estrés por perturbar el sueño, por ser trastornadores de las actividades humanas cotidianas o por efectos en el comportamiento humano (INSHT I. N., 2006)

En la actualidad, la contaminación acústica constituye un grave problema latente para la sociedad humana produciendo graves repercusiones fisiológicas (alteración del ritmo cardiaco y respiratorio), físicas (disminución de la capacidad auditiva) y sociales (falta de intimidad, falta de concentración en el trabajo, etcétera); así lo demuestran los distintos estudios e informes realizados por los expertos.

Son muchos los sectores de la población que empiezan a reconocer públicamente que la contaminación acústica es tan peligrosa para la salud como la contaminación atmosférica.

#### 1.3.8 Efectos del ruido en la salud

Antes de mencionar los efectos del ruido en la salud, es importante mencionar el funcionamiento y las partes del aparato auditivo en el ser humano.

##### *Aparato auditivo*

Se puede considerar al oído como un transductor que transforma las presiones acústicas en señales eléctricas, que transmiten por los nervios directamente al cerebro, para que sean interpretados (Behar & Giménez de Paz, 2011)

Cuando el equilibrio del aire es perturbado mecánicamente debido al efecto que produce la energía acústica o sonido desde la fuente sonora, que se propaga en forma de ondas, llega al oído y golpea el mismo, la transmisión se realiza por intermedio de tres componentes que conforman el aparato auditivo.

- Oído externo. Parte exterior del oído, recoge el sonido y lo transforma en movimiento vibratorio del tímpano.

- Oído medio. Este componente acopla mecánicamente el tímpano con el fluido del oído interno.
- Oído interno. En este componente, se da origen a señales que transmiten al cerebro, por medio del nervio auditivo.

### *Efectos del ruido en el ser humano*

La exposición a ruido, genera efectos en la salud del ser humano especialmente sobre el sistema auditivo estos dependen del tiempo de exposición, intervalo entre exposiciones, espectro sonoro, nivel sonoro y susceptibilidad individual, algunos efectos son:

- Deficit temporal de la audición con recuperación parcial o total al finalizar la exposición a ruido.
- Pérdida permanente e irreversible de la audición, la misma que depende de la duración de la exposición, de la intensidad del ruido y de la distribución de la intensidad mediante el espectro de frecuencias.
- Sordera profesional o trauma acústico prolongado, enfermedad laboral muy frecuente afecta al oído interno. Se genera por la exposición continua a ruidos de elevada intensidad. La exposición a frecuencias altas es más perjudicial que las frecuencias bajas. La susceptibilidad sobre los efectos de la exposición al ruido dependerá de cada individuo, ya que los efectos pueden ser menores en un individuo y mayores en otro debido al factor de la susceptibilidad. Las frecuencias más afectadas son 2 kHz, 4 kHz (mayor incidencia) y 8 kHz (Ochoa & Bolaños , 1990)

Aún en esta etapa no se aprecia la voz susurrada, pero se observan pérdidas en frecuencias graves y altas, se genera un problema social para el trabajador, debido a que no se puede seguir la conversación normal.

- Trauma acústico agudo. Se genera por ondas sonoras de elevada presión (explosiones), las mismas que desplazan grandes cantidades de masa de aire que componen la onda de choque. Estas ondas causan un dolor muy intenso, sensación de inestabilidad, pueden dañar los sistemas de transmisión (es posible una cierta recuperación) y recepción (cuando ataca a este sistema es irreparable), debido al desgarro del tímpano.

- Daño de células sensoriales. Si la exposición es continua a ruido intenso, se genera un daño menor o mayor extensión en las células sensoriales del oído interno.
- Destrucción progresiva del oído interno. Las lesiones en la audición se generan inicialmente en las regiones del oído interno que responden a frecuencias superiores a la voz y la destrucción progresiva del oído interno inicia de manera oculta para las personas expuestas.
- Daños progresivos de la audición. Mientras continúe la exposición a ruido, los daños y las pérdidas aumentan a mayores y se extiende a frecuencia bajo y sobre el rango de lenguaje.
- Tinnitus. En ocasiones el oído presenta un sonido de sombra de forma de campanilleo, la misma que se presenta al exponerse el oído en presencia de ambientes ruidosos, persisten todo el tiempo, tiene una tonalidad constante y aguda y genera problemas de insomnio en las personas.

### 1.3.9 Factores de riesgos

Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y sicosocial. Se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, así como las que determinare la Comisión de Valuaciones de Incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa-efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

- a. Mecánicos: Es aquel que puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras.
- b. Físicos: Dentro de la exposición laboral a agentes físicos, vamos a tener en cuenta los riesgos debidos a las condiciones ambientales (temperatura, humedad, iluminación, etc., ruido, radiaciones ionizantes y no ionizantes).
- c. Químicos: Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los

procesos laborales. Dentro de la exposición laboral a agentes físicos, vamos a tener en cuenta los riesgos debidos a las condiciones ambientales de los laboratorios (temperatura, humedad, iluminación, etc.), ruido, radiaciones ionizantes y no ionizantes.

- d. **Biológicos:** Por contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias sensibilizantes de plantas y animales; vectores como insectos y roedores facilitan su presencia. **ERGONÓMICOS:** Originados en la posición, sobreesfuerzo, levantamiento de cargas y tareas repetitivas. En general por uso de herramienta, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa.
- e. **Psicosociales:** Los generados en organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación del trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales” (IESS, 2011)
- f. **Mayores:** son los incendios, explosiones, robos, auto atentados, etc.

### *Identificación de Riesgos*

Los riesgos vitas se pueden identificar con el proceso NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, que permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. (INSHT I. N., 2018)

Las deficiencias existentes en los lugares de trabajo se detectan para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente, considerando la magnitud esperada de las consecuencias, se procede a evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias. La información que nos aporta este método es orientativa (INSHT I. N., 2018).

El nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la deficiencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable a partir de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor

del análisis. Dado el objetivo de simplicidad que perseguimos, en esta metodología no emplearemos los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus "niveles" en una escala de cuatro posibilidades. Así, hablaremos de "nivel de riesgo", "nivel de probabilidad" y "nivel de consecuencias" (INSHT I. N., 2018)

Si optamos por pocos niveles no podremos llegar a discernir entre diferentes situaciones. Por otro lado, una clasificación amplia de niveles hace difícil ubicar una situación en uno u otro nivel, sobre todo cuando los criterios de clasificación están basados en aspectos cualitativos. En esta metodología consideraremos, según lo ya expuesto, que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma.

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC \quad (1)$$

Nivel de exposición (NE): es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc. Los valores numéricos, como puede observarse en el cuadro 4, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja. Tabla No. 1.4: Determinación del nivel de exposición (INSHT I. N., 2018)

Tabla No. 15.- Nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente (INSHT I. N., 2018)

Nivel de probabilidad (NP): En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad, el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE \quad (2)$$

Tabla No.1.6. Categorización

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente NTP. 330

Los cuatro niveles de probabilidad establecidos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla No.1.7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad (INSHT I. N., 2018)

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente (INSHT I. N., 2018)

Dado que los indicadores que aporta esta metodología tienen un valor orientativo, cabe considerar otro tipo de estimaciones cuando se dispongan de criterios de valoración más precisos. Así, por ejemplo, si ante un riesgo determinado disponemos de datos estadísticos de accidentabilidad u otras informaciones que nos permitan estimar la

probabilidad de que el riesgo se materialice, deberíamos aprovecharlos y contrastarlos, si cabe, con los resultados obtenidos a partir del sistema expuesto (INSHT I. N., 2018)

Nivel de consecuencias (NC): Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas (INSHT I. N., 2018)

La escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración, como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla No.1.8.- Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente (INSHT I. N., 2018)

Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un accidente, que aplicando un criterio médico-legal. Además, los costes económicos de un accidente con baja, aunque suelen ser desconocidos son muy importantes.



Nivel de riesgo y nivel de intervención: se establece el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, se priorizan bloques de las intervenciones, en cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas) (INSHT I. N., 2018)

Tabla No.1.9.- Nivel de riesgo y de intervención

		NR = NP x NC			
		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente NTP. 330

Los niveles de intervención obtenidos tienen un valor orientativo. Para priorizar un programa de inversiones y mejoras, es imprescindible introducir la componente económica y el ámbito de influencia de la intervención. Así, ante unos resultados similares, estará más justificada una intervención prioritaria cuando el coste sea menor y la solución afecte a un colectivo de trabajadores mayor. Por otro lado, no hay que olvidar el sentido de importancia que den los trabajadores a los diferentes problemas. La opinión de los trabajadores no sólo ha de ser considerada, sino que su consideración redundará ineludiblemente en la efectividad del programa de mejoras (INSHT I. N., 2018)

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias. La siguiente tabla, establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado (INSHT I. N., 2018)

Tabla No. 1.10.- Significado del nivel de intervención

<b>Nivel de intervención</b>	<b>NR</b>	<b>Significado</b>
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente (INSHT I. N., 2018)

## CAPITULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Es **No Experimental**, pues no se creará ciencia, pero es posible manipular las variables para brindar un ambiente de trabajo seguro a los empleados de la empresa “INSOPLASTIC”, de la ciudad de Quito.

#### 2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por el objetivo es aplicada, ya que está sustentada en la investigación básica previamente realizada y con la propuesta se pretende dar solución a los problemas detectados. Por el lugar es de laboratorio, la investigación se realizará en la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, donde se detectó el problema y se tiene control de las variables.

Por el nivel es descriptiva porque dice o describe como es y como están las variables y experimental porque es algo nuevo, creado, propio que se va a experimentar. Por el método es participativa, porque vamos a involucrar a los actores

#### 2.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se utilizó el **Método deductivo**, que permitió el razonamiento partiendo de casos generales, para llegar al conocimiento particular.

Es decir, a la inversa del método inductivo, porque se presenta las definiciones, principios, reglas, fórmulas, de los cuales se extraen las respectivas conclusiones.

Este método es considerado en el trabajo de investigación ya que se aplicarán los pasos definidos del mismo que son: Aplicación, Comprensión y Demostración, ya que se utiliza el Sistema “SAMARI” para el control y mitigación del ruido en el área de producción de

la empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, así cumplir con los niveles de ruido permitidos.

## 2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

### 2.3.1 Definición de La Técnica:

Para determinar la gravedad del problema por contaminación acústica en el área de estudio fue necesario como primera acción la evaluación de los niveles sonoros existentes en el ambiente, para lo cual se utilizaron equipos de medición de ruido, que se encuentren calibrados y certificados.

Posteriormente con los resultados se utilizó diferentes materiales absorbentes de ruido para disminuir el nivel de ruido en el área de producción.

### 2.3.2 Técnicas para el análisis de resultados

*Procedimientos para la recolección de información.* - datos obtenidos, recolectados en matrices elaboradas para el caso, con valores obtenidos de la medición del ruido en el área de producción de la empresa “INSOPLASTIC” antes y después de la implementación del sistema.

*Instrumentos:* Cuestionario de encuesta estructurada, formato para mediciones

## 2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Tabla No. 2.1.- Población de estudio

<b>Población (Operarios)</b>	<b>Número</b>
Hombres	5
Mujeres	7
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>

Fuente: INSOPLASTIC 2016

Autor: Huyo Yancha M.

## 2.5 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Comparación de valores de ruido antes y después de la implementación del sistema con el material utilizado para control y mitigación del ruido en el área de producción de la empresa “INSOPLASTIC”

## 2.6 HIPÓTESIS

### 2.6.1 Hipótesis General.

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plástico disminuye los riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016

### 2.6.2 Hipótesis Específica.

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías.

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal.

## **CAPITULO III**

### **3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS**

#### **3.1 TEMA**

Sistema “SAMARI” para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la Empresa “INSOPLASTIC”

#### **3.2 PRESENTACIÓN**

El ruido ambiental produce efectos negativos en la salud y en los diferentes aspectos de la vida de las personas, siendo este fenómeno particularmente perjudicial en los núcleos urbanos.

La contaminación acústica es aquella generada por un sonido indeseado que afecta la calidad de vida de un individuo causándole no solo problemas de tipo psicológico (subjetivos) sino también fisiológicos (como la pérdida de audición) e inclusive problemas sociales y económicos.

El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud.

En muchos casos es técnicamente viable controlar el exceso de ruido aplicando técnicas de ingeniería acústica sobre las fuentes que lo generan.

Entre los efectos que sufren las personas expuestas al ruido:

Pérdida de capacidad auditiva.

Acufenos.

Interferencia en la comunicación.

Malestar, estrés, nerviosismo.

Trastornos del aparato digestivo.  
Efectos cardiovasculares.  
Disminución del rendimiento laboral.  
Incremento de accidentes.  
Cambios en el comportamiento social.

Es por esa razón que es necesario implementar un sistema para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la empresa “INSOPLASTIC”, con el objetivo de garantizar la salud de los trabajadores y evitar demandas laborales para la empresa.

### 3.3 OBJETIVOS

#### 3.3.1 General

Implementar Sistema “SAMARI” para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la Empresa “INSOPLASTIC”, Quito.

#### 3.3.2 Específicos

- Identificar los factores de riesgo físico (ruido), en los diferentes equipos y máquinas para evitar pérdida auditiva de los trabajadores de “INSOPLASTIC”.
- Evaluar los factores de riesgo físico (ruido), mediante la matriz de riesgo en los trabajadores de “INSOPLASTIC”
- Priorizar los factores de riesgo en alto, medio y bajo para realizar los controles respectivos en los trabajadores de “INSOPLASTIC”
- Control en la fuente, medio y trabajador el riesgo físico (ruido), para evitar pérdida Auditiva de los trabajadores de “INSOPLASTIC”, mediante encapsulado y dotación de equipos de protección personal.
- Medir los niveles de ruido presentes en los puestos de trabajo de los trabajadores de “INSOPLASTIC” y realizar audiometrías a los trabajadores.

### 3.4 FUNDAMENTACIÓN

Los factores de riesgo físico constituyen causas ambientales de naturaleza física o formas de energía presentes en él, estos pueden generar efectos desfavorables para la salud y eficiencia del individuo.

Entre los agentes físicos que afectan la salud, con graves consecuencia, se encuentra el ruido. El aumento de tecnologías mecanizadas en reemplazo de trabajos manuales, la aparición de nuevas tecnologías, máquinas más rápidas, aumento en el ritmo de producción, genera ambientes más ruidosos, además de una reacción inmediatas del ser humano y con riesgos permanentes para la salud de los trabajadores (Falagan, 2005).

En todas las edades se ve afectada la audición por la exposición a ruido que contamina el ambiente y causa una creciente pérdida auditiva en el hombre.

En la actualidad, las empresas por falta de conocimiento o por percepción errónea en de los riesgos por exposición a ruido, se considera básicamente, la entrega de protección auditiva individual al trabajador sin ningún criterio técnico profesional, sin realizar una evaluación médica especializada o peor aún la aplicación de medidas técnicas de control en la fuente.

La exposición a ruido puede generar daños temporales o permanentes al oído, es por eso la importancia del estudio del ruido y sus efectos en la salud ocupacional de los trabajadores expuestos a ruido

La realización de audiometrías en los reconocimientos médicos en los trabajadores expuestos, junto con la historia laboral y clínica, es sin duda una prueba complementaria de máxima utilidad para la valoración de la fatiga auditiva, el trauma sonoro y la hipoacusia producida por ruido. (NTP193).

La utilidad de la realización de audiometrías es doble, ya que nos permite realizar una valoración individual y a la vez colectiva de la lesión que sobre el oído humano produce el ruido.



En la realización de audiometrías es importante establecer criterios para su diagnóstico, ya que ello nos facilitará realizar el seguimiento individual en las diferentes audiometrías practicadas en años sucesivos, la clasificación de la patología en un colectivo de trabajadores expuestos a ruido, así como comparar los resultados de diferentes estudios epidemiológicos en los que se haya utilizado los mismos criterios de clasificación.

La exposición al ruido afecta las emociones, irrita los nervios inclusive genera conductas diferentes como malestar por interferencias en la comunicación, miedo, e incluso la interrupción del sueño.

#### 3.4.1 Historia laboral y clínica

Es de suma importancia la implementación y actualización permanente de la historia laboral y clínica la que debe ser detallada y específica. En cuanto a la historia laboral deben recogerse fundamentalmente los siguientes datos: ocupación actual y anterior, así como los años de exposición a ruido, características del ruido, utilización de protectores auditivos. Es importante conocer si existen o han existido otras fuentes de exposición a ruido que no se relacionen con las actividades propias de la empresa.

La historia clínica debe recoger: hábitos del trabajador como: tabaco, alcohol, medicamento, etc., antecedentes y síntomas de daño auditivo como: pérdida de audición, acufenos, vértigo.

#### 3.4.2 Historia laboral y clínica

Debe realizarse una exploración otológica para descartar la presencia de anomalías en oído externo y tímpano, tales como la presencia de tapones de cerumen, la pérdida de elasticidad del tímpano. Las pruebas de diapason tipo Rinne y Weber nos pueden ayudar en el diagnóstico diferencial entre hipoacusia de transmisión y de percepción.

#### 3.4.3 Práctica de la audiometría

Para una correcta realización de las audiometrías debe realizarse el estudio del umbral de audición de las distintas frecuencias en un ambiente lo más insonorizado posible, ya que

podrían confundirse los sonidos emitidos por el audiómetro con los existentes en el ambiente.

En la realización de audiometrías es importante tener en cuenta el reposo auditivo, es decir, el tiempo de no exposición, con el objetivo de descartar las caídas de umbral auditivo reversibles, ya que éstas deben diagnosticarse como fatiga auditiva. No todos los autores señalan las mismas horas de reposo, oscilando entre las 8 y 16 horas. En el protocolo elaborado en el C.N.C.T. se ha seguido el criterio de Sartorelli (2), que establece que el reposo auditivo debe de ser de 16 horas, ya que normalmente son las horas que median entre exposiciones laborales sucesivas. Para el estudio de la fatiga auditiva se deben practicar el Test de Peyser (post-estimulación) y el Test de Tone Decay (durante la estimulación).

Se debe explorar la transmisión del sonido por vía aérea, así como, por la vía ósea, de cara a establecer el correcto diagnóstico de hipoacusia de transmisión y de percepción.

Las frecuencias que se estudian deben abarcar las conversaciones (500, 1000, 2000 y 3000 Hz) y las no conversacionales (4000, 6000 y 8000 Hz).

#### 3.4.4 Medición del ruido

Procedimientos de Medición:

Las mediciones de ruido estable, fluctuante o impulsivo, se efectuarán con un medidor de nivel sonoro integrador (o sonómetro integrador), o con un dosímetro, que cumplan como mínimo con las exigencias señaladas para un instrumento Tipo 2, establecidas en las normas IRAM 4074:1988 e IEC 804-1985 o las que surjan en su actualización o reemplazo.

Existen dos procedimientos para la obtención de la exposición diaria al ruido: por medición directa de la dosis de ruido, o indirectamente a partir de medición de niveles sonoros equivalentes.

Obtención a partir de medición de Dosis de Ruido:

Para aplicar este procedimiento se debe utilizar un dosímetro fijado para un índice de conversión de 3 dB y un nivel de 85 dBA como criterio para una jornada laboral de 8 horas de duración. Puede medirse la exposición de cada trabajador, de un trabajador tipo o un trabajador representativo.

Si la evaluación del nivel de exposición a ruido de un determinado trabajador se ha realizado mediante una dosimetría de toda la jornada laboral, el valor obtenido representará la Dosis Diaria de Exposición, la que no deberá ser mayor que 1 o 100%.

En caso de haberse medido sólo un porcentaje de la jornada de trabajo (tiempo de medición menor que el tiempo de exposición) y se puede considerar que el resto de la jornada tendrá las mismas características de exposición al ruido, la proyección al total de la jornada se debe realizar por simple proporción de acuerdo a la siguiente expresión matemática:

Dosis proyectada de la jornada total = (Dosis medida \* el tiempo de exposición) /Tiempo de medición

En caso de haberse evaluado solo un ciclo, la proyección al total de la jornada se debe realizar multiplicando el resultado por el número de ciclos que ocurren durante toda la jornada laboral.

#### 3.4.5 Métodos de control del ruido

En caso de haberse evaluado solo un ciclo, la proyección al total de la jornada se debe realizar multiplicando el resultado por el número de ciclos que ocurren durante toda la jornada laboral.

### 3.5 CONTENIDO

#### 3.5.1 Determinación de medidas técnicas y administrativas para la reducción de ruido.

Se determinaron las medidas administrativas y técnicas más adecuadas y viables para la reducción de ruido de acuerdo a los objetivos del presente proyecto.

### 3.5.2 Medidas administrativas

Las principales medidas administrativas u organizativas, se determinaron inicialmente fundamentadas en las teorías planteadas en la literatura científica, luego se analizó la factibilidad de implementación. Se sugirió las siguientes:

- Dotar al personal de equipos de protección personal y renovar los mismos de acuerdo a la normativa de salud vigente.
- Implementar un sistema de visitas a salud ocupacional de los trabajadores para un control de salud preventivo.
- Implementar una política dentro del procedimiento de compras de la empresa, donde se especifique que la adquisición de máquinas y equipos menos ruidosos.
- Programar e implementar un cronograma de rotación de los trabajadores.
- Evaluar la posibilidad de realizar los trabajos ruidosos, cuando existan menos trabajadores expuestos.
- Programar turnos rotativos en ambientes ruidosos y silencioso de esta manera disminuir el tiempo de exposición de los trabajadores.

### 3.5.3 Medidas Técnicas

Las principales medidas técnicas, se determinaron inicialmente fundamentadas en las teorías planteadas en la literatura científica, luego se analizó la factibilidad de implementación. Se sugirió las siguientes:

- Reubicar la maquinaria y establecer ambientes separados, que permita ubicar equipos más ruidosos y menos ruidosos, adecuada instalación, no colocar equipos ruidosos cerca de rincones o esquinas.
- Establecer un plan de mantenimiento periódico que incluya lubricación de engranajes y rodamientos de los equipos.
- Cambiar engranajes o rodamientos antes de la finalización de su vida útil.
- Aislar los equipos más ruidosos (molinos) con revestimiento acústico.
- Colocar un encapsulamiento parcial o total a todo el equipo, con material poroso absorbente.

### 3.6 OPERATIVIDAD

3.6.1 Implementación de medidas técnicas y administrativas para la reducción de ruido. Se implementaron en primera instancia las medidas administrativas más viables y luego se calcularon las medidas técnicas para la reducción de ruido, considerando aspectos técnicos y económicos.

#### 3.6.2 Implementación de medidas administrativas

Se implementaron las siguientes medidas administrativas, coordinadas con el gerente de la empresa.

- Dotación de equipos de protección personal a los operarios de todos los equipos.

Ilustración 3.1.- Listado de operarios que recibieron EPP



#### ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

N°	Nombres y apellidos	Fecha	Firma	# cédula
01	Álvarez Silvana	03 de Agosto de 2016		1724988132
02	Aguirre César	03 de Agosto de 2016		172199103-0
03	Campoverde Jhonson	03 de Agosto de 2016		1150431318
04	Castro Augusta	03 de Agosto de 2016		171689264-4
05	Castro Gabriela	03 de Agosto de 2016		173337815-9
06	Cisneros Ana	03 de Agosto de 2016		1719242727
07	Cisneros Mercedes	03 de Agosto de 2016		191093359-1
08	Coronado Álvaro	03 de Agosto de 2016		1916467-3
09	Chanatasig Sofia	03 de Agosto de 2016		050762951-2
10	Martínez Gina	03 de Agosto de 2016		1725216277
11	Orozco Carmen	03 de Agosto de 2016		110494038-0
12	Oyos Alex	03 de Agosto de 2016		110464392-5
13	Rodríguez Williams	03 de Agosto de 2016		172562311-8
14	Romero Ruth	03 de Agosto de 2016		172506867-8
15	Yanchapanta Ana	03 de Agosto de 2016		000242854-3

Fuente: "INSOPLASTIC"

- Realización de exámenes audiométricos a los trabajadores.

Ilustración 3.2.- Fichas Audiométricas (a)

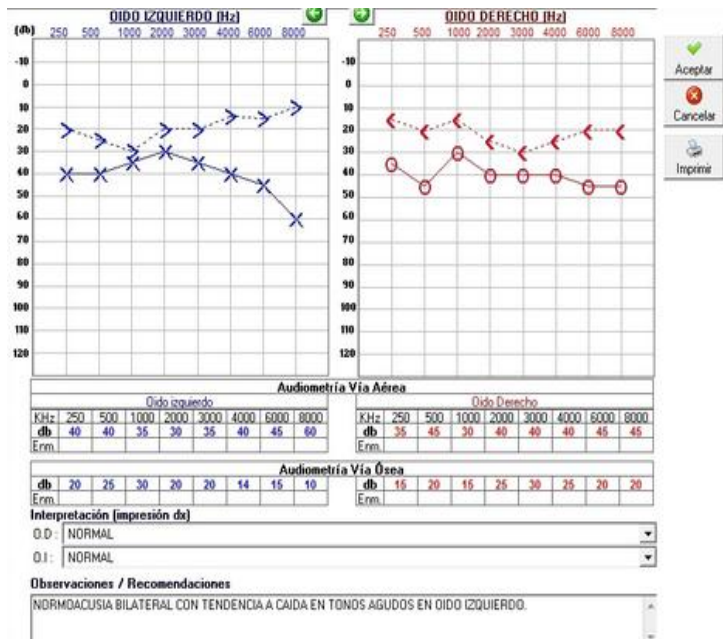
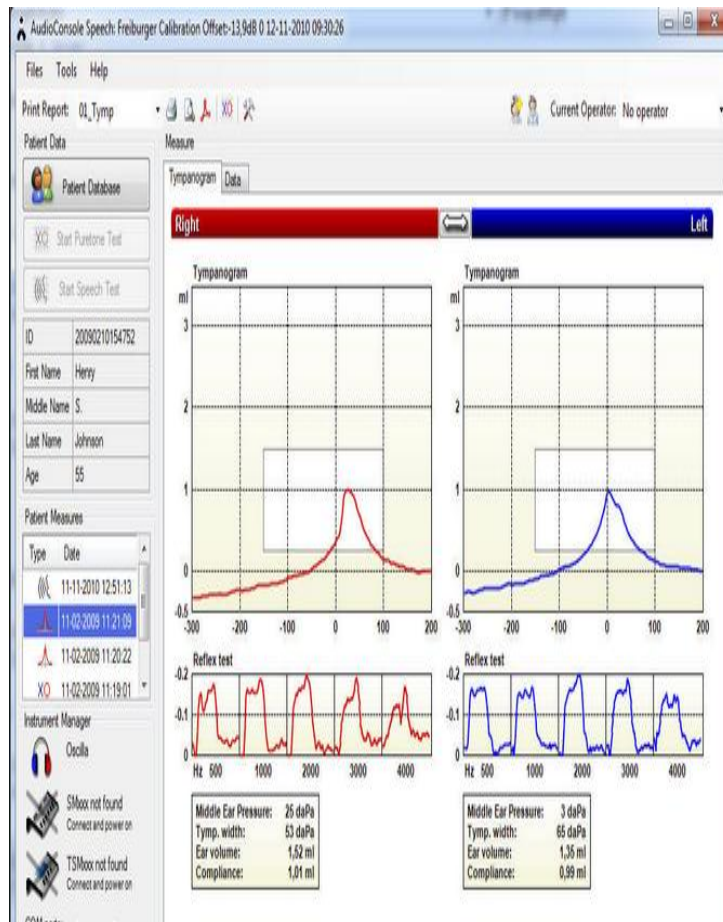


Ilustración 3.2.- Fichas Audiométricas (b)



Fuente: "INSOPLASTIC".

Ilustración 3.3.- Listado de operarios a los que se les realizó audiometrías.

# Insoplastic

Servicio de inyección y soplado  
Trabajos Técnicos y Garantizados en toda clase de moldes para plásticos  
Dir.: El Blanqueado E1-342 y calle Duna Barro / Telf.: 2 691 613

## AUDIOMETRÍA

Nº	Nombres y apellidos	Fecha	Firma	# cédula
01	Álvarez Silvana	03 de Agosto de 2016		02498813-2
02	Aguirre César	03 de Agosto de 2016		17899103-0
03	Campoverde Jhonson	03 de Agosto de 2016		1150431318
04	Castro Augusta	03 de Agosto de 2016		171689264-9
05	Castro Gabriela	03 de Agosto de 2016		112332954
06	Cisneros Ana	03 de Agosto de 2016		1719242727
07	Cisneros Mercedes	03 de Agosto de 2016		17109337-1
08	Coronado Álvaro	03 de Agosto de 2016		172161967-3
09	Chanatasig Sofia	03 de Agosto de 2016		030362451-2
10	Martínez Gina	03 de Agosto de 2016		17211627-2
11	Orozco Carmen	03 de Agosto de 2016		110494038-0
12	Oyos Alex	03 de Agosto de 2016		110464982-5
13	Rodríguez Williams	03 de Agosto de 2016		172562311-8
14	Romero Ruth	03 de Agosto de 2016		172506861-8
15	Yanchapanta Ana	03 de Agosto de 2016		050282854-3

Fuente:

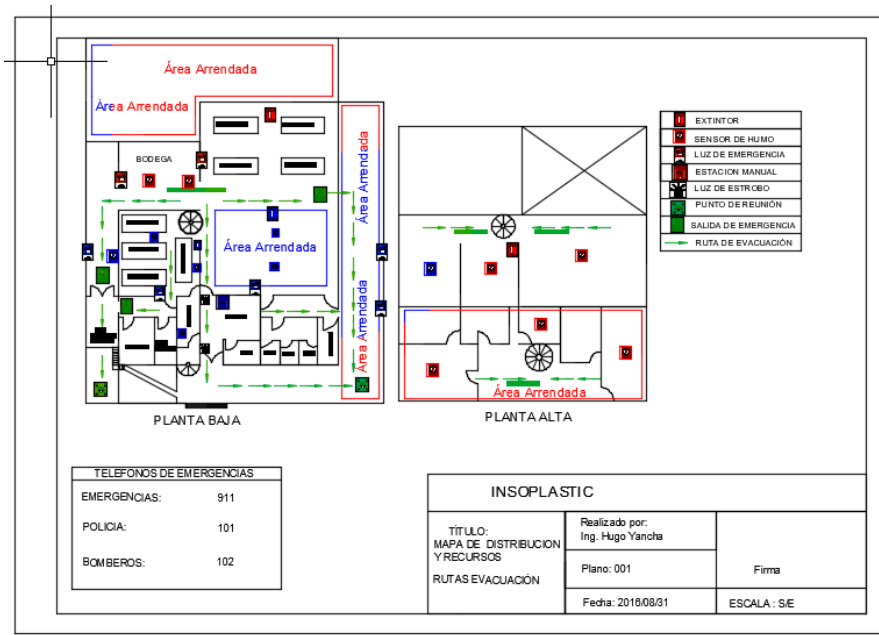
“INSOPLASTIC”.

- Inclusión en los planes de compra de EPP según normas establecidas.
- Cronograma de rotación de los trabajadores distribuidos de forma equitativa en equipos más y menos ruidosos.
- Utilización de molinos en horarios específicos, que coinciden con los cambios de turno en los que existen menos trabajadores expuestos.

### 3.6.3 Implementación de medidas técnicas

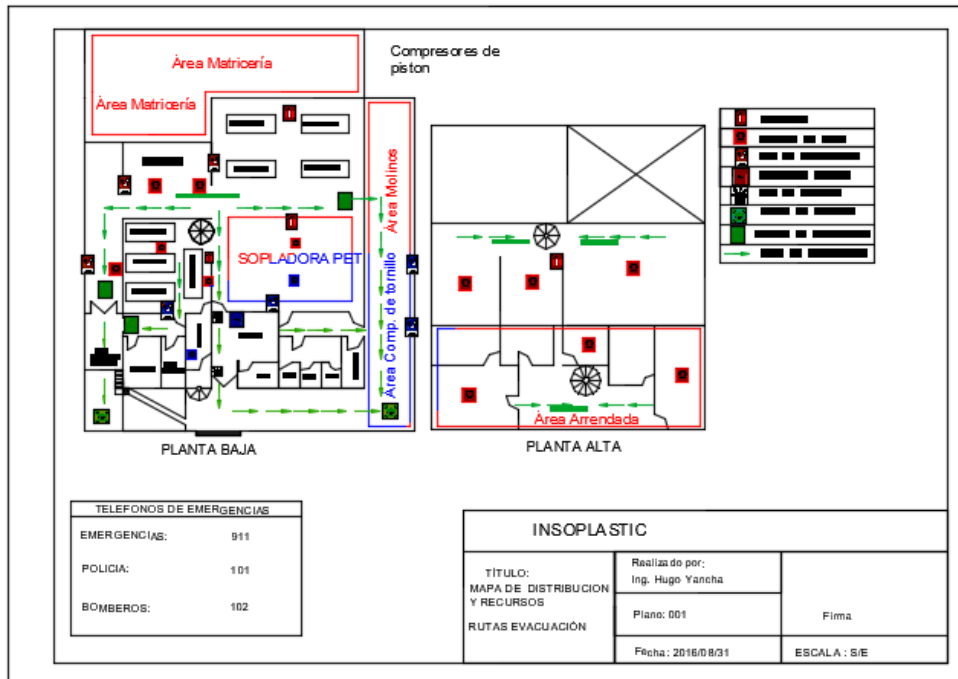
- Reubicación de los equipos más ruidosos (molinos), en una zona de poca influencia de operarios y aislada del resto de equipos.

Ilustración 3.4.- Layout de planta inicial



Fuente: "INSOPLASTIC".

Ilustración 3.5.- Layout de planta final



Fuente: "INSOPLASTIC".



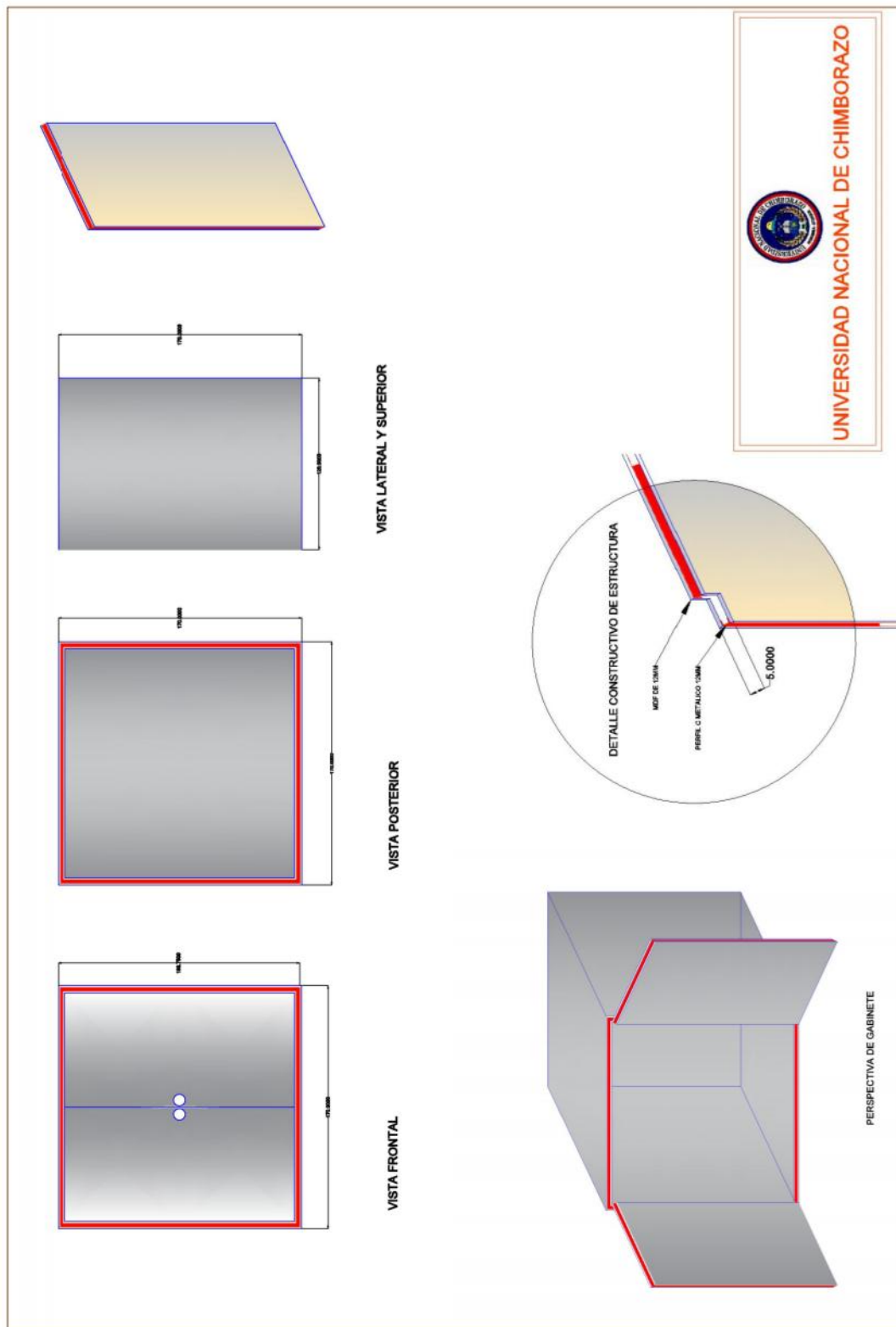
Ilustración 3.6.- Layout final: Reubicación de Molinos (maquinaria más ruidosa)



Fuente: “INSOPLASTIC”.

- Plan de mantenimiento preventivo y periódico de los equipos o que incluye lubricación de piezas que lo necesiten.
- Aislamiento los equipos más ruidosos (molinos) con revestimiento acústico.

Ilustración 3.7.1- Planos cabina de insonorización.



Fuente: "INSOPLASTIC".

Ilustración 3.7.2- Cabina de insonorización.



Fuente: "INSOPLASTIC".

Ilustración 3.7.3- Cabina de insonorización.



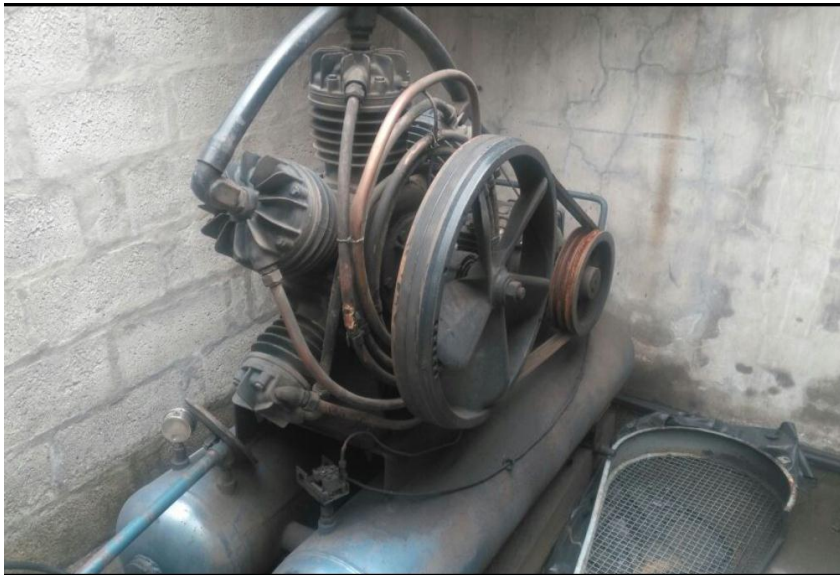
Fuente: "INSOPLASTIC".

- Reemplazar Equipo Ruidoso: Adquisición de compresores de tornillo para reemplazar los compresores de pistón que producían 95 db, reduciendo así el ruido en el área de compresores, por 84 db que producen los compresores de tornillo.

Ilustración 3.8.1- Compresores de pistón (a)



Ilustración 3.8.1- Compresores de pistón (b)



Fuente: "INSOPLASTIC".

Ilustración 3.8.3- Compresor de tornillo 15 hp.



Fuente: "INSOPLASTIC".

## CAPITULO IV

### 4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se documentaron en diferentes tablas todos los monitoreos realizados en los puestos de trabajo, que se realizaron para una adecuada gestión de reducción de ruido en el área de estudio. Se realizó un estudio diagnóstico para determinar los factores de riesgo físico presentes en la empresa INSOPLASTIC Quito, el mismo que se presenta a continuación:

##### 4.1.1 Determinación de Factores de Riesgo en la empresa INSOPLASTIC Quito

Los resultados de las mediciones de iluminación, temperatura y ruido (factores de riesgo) en los ambientes de trabajo fueron recopilados en formatos previamente elaborados para registro de las diferentes mediciones técnicas de campo, el resumen de las mediciones se muestra en los datos presentados en las siguientes tablas.

Tabla No. 4.1.- Medición de Iluminación

Localización	Medida Tomada	Dosis	Observación
Soplado	270 Lux	Menor a 1	Mantenimiento, Luz natural, aumentar luminarias
Inyección	280 Lux	Menor a 1	Mantenimiento, Luz natural, aumentar luminarias
Matricería	290 Lux	Menor a 1	Mantenimiento, Luz natural, aumentar luminarias
Compresores	275 Lux	Menor a 1	Mantenimiento, Luz natural, aumentar luminarias

Fuente: INSOPLASTIC Quito.

Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

**Análisis e Interpretación:** Con base en los resultados de la Tabla 4.1, del monitoreo diagnóstico en ambientes de trabajo, se concluyó luego de la medición en la iluminación que este parámetro se establece entre 270 y 290 Lux; que se encuentran en los límites aceptables, se debe mantener la luz natural y aumentar las luminarias.

Tabla No 4.2.- Medición de temperatura

Localización	Medida Tomada	Observación
Soplado	Normal	Ventilación Natural, Extractores de polvos
Inyección	Normal	Ventilación Natural
Matricería	Normal	Ventilación Natural, Extractores de polvos
Compresores	Normal	Ventilación Natural

Fuente: INSOPLASTIC Quito.

Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

**Análisis e Interpretación:** Los datos que se registran en la tabla, muestran que la temperatura registrada en las áreas de trabajo es adecuada; además se observa ventilación natural y extractores de polvo por lo que la temperatura no constituye en riesgo para la salud de los trabajadores.

Tabla No. 4.3.- Distribución de los trabajadores por puestos de trabajo y exposición al ruido dentro de las instalaciones.

<b>Área de Trabajo</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Nivel de ruido db</b>
Área administrativa	5	62,2
Área de soplado	4	92
Área de inyección	4	90
Área de matricería	3	92
Área de compresores	1	95

Fuente: Matriz de riesgos Laborales, INSOPLASTIC 2016.

Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

Los datos recolectados revelan que los trabajadores en el área de producción (compresores), están expuestos a un nivel de ruido (95db) que supera los límites permisibles de exposición, lo que podría causar problemas de salud, especialmente en la audición (sordera) de los trabajadores expuestos, mismos que ya se pueden observar en los resultados de audiometrías realizadas, que revelan una afectación media baja en la audición de los trabajadores.

4.1.2 Medición Ruido en las áreas de la empresa INSOPLASTIC Quito luego de la impletación del sistema SAMARI

Tabla No. 4.4.- Medición de Ruido en el área de soplado

INSOPLASTIC 2016 MEDICIONES DE RUIDO LABORAL LABORATORIO GRUNTEC				
RUIDO LABORAL	Área sopla do	Limite Máximo Permisibles Decreto 2393 art 55 Ruido y vibraciones	Método Adaptado de Referencia/ Método Interno	
Valor Leq Exposición (Lex) normalizado a 8 h (dBA)	84	85	ISO-9612/MM-RU-02	
incertidumbre dBA	± 2,0		ISO-9612/MM-RU-03	
Duración jornada Laboral: 8horas	Tiempo de Exposición por tarea (horas, Tm)	Fuentes emisores de ruido	Protección auditiva usada	
Soplado	8	Área de producción	no usa equipo de protección auditiva	
Resultados	Simbología	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3
Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A sobre un periodo T(dB). Mediciones realizadas para cada tarea.	Lp,A,eq,T	85 83 84	84 85 84	-
Promedio del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A sobre un período T para cada tarea(dB)	Lp,A,eq,T, m	84	84	-
Incertidumbre estándar /Nivel de ruido.	U1a,m	0,61	0,38	-
Coeficiente de sensibilidad/ Nivel de ruido	C1a,m	0,39	0,61	-
Incertidumbre estándar /Duración	U1b,m	0	0	-
Coeficiente de sensibilidad/duración	C1b,m	0,57	0,53	-
Contribución de la incertidumbre por nivel de ruido.	C1a,m*U1 a,m	0,24	0,23	-



Contribución de la incertidumbre por duración de la tarea.	C1b,m*U1 b,m	0	0	-
Contribución de la incertidumbre por nivel de la posición del instrumento.	C1a,m*U2 ,m	0,59	0,91	-
Contribución de la incertidumbre del instrumento de medición	C1a,m*U3	0,39	0,61	-
Nivel de exposición de ruido diario (dB)	LEX,8h	84		
Incertidumbre expandida (dB)	U(LEX,8h)	2		

Fuente: INSOPLASTIC Quito.

Tabla No. 4.5. Medición de Ruido en el área de inyección

INSOPLASTIC 2016 MEDICIONES DE RUIDO LABORAL LABORATORIO GRUNTEC				
RUIDO LABORAL	Área inyección	Limite Máximo Permisibles Decreto 2393 art 55 Ruido y vibraciones	Método Adaptado de Referencia/ Método Interno	
Valor Leq Exposición (Lex) normalizado a 8 h (dBA)	84	85	ISO-9612/MM-RU-02	
incertidumbre dBA	± 2,0		ISO-9612/MM-RU-03	
Duración jornada Laboral: 8horas	Tiempo de Exposición por tarea (horas, Tm)	Fuentes emisores de ruido	Protección auditiva usada	
inyección	8	área de producción	no usa equipo de protección auditiva	
Resultados	Simbología	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3
Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A sobre un periodo T(dB). Mediciones realizadas para cada tarea.	Lp,A,eq,T	85 83 84	84 85 84	-
Promedio del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A sobre un	Lp,A,eq,T, m	84	84	-

período T para cada tarea(dB)				
Incertidumbre estándar /Nivel de ruido.	U1a,m	0,61	0,38	-
Coefficiente de sensibilidad/ Nivel de ruido	C1a,m	0,39	0,61	-
Incertidumbre estándar /Duración	U1b,m	0	0	-
Coefficiente de sensibilidad/duración	C1b,m	0,57	0,53	-
Contribución de la incertidumbre por nivel de ruido.	C1a,m*U1a,m	0,24	0,23	-
Contribución de la incertidumbre por duración de la tarea.	C1b,m*U1b,m	0	0	-
Contribución de la incertidumbre por nivel de la posición del instrumento.	C1a,m*U2,m	0,59	0,91	-
Contribución de la incertidumbre del instrumento de medición	C1a,m*U3	0,39	0,61	-
Nivel de exposición de ruido diario (dB)	LEX,8h	84		
Incertidumbre expandida (dB)	U(LEX,8h)	2		

Fuente: INSOPLASTIC Quito.

Tabla No. 4.6. Medición de Ruido en el área de matricería

INSOPLASTIC 2016 MEDICIONES DE RUIDO LABORAL LABORATORIO GRUNTEC					
RUIDO LABORAL		Área Matricería	Limite Máximo Permisibles Decreto 2393 art 55 Ruido y vibraciones	Método Adaptado de Referencia/ Método Interno	
Valor Leq Exposición (Lex) normalizado a 8 h (dBA)		84	85	ISO-9612/MM-RU-02	
incertidumbre dBA		± 2,0		ISO-9612/MM-RU-03	
Duración jornada Laboral: 8horas	Tiempo de Exposición por tarea (horas, Tm)		Fuentes emisores de ruido	Protección auditiva usada	
matricería	8		área de producción	no usa equipo de protección auditiva	
Resultados	Simbología	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	
Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A sobre un periodo T(dB). Mediciones realizadas para cada tarea.	Lp,A,eq,T	85 83 84	84 85 84	-	
Promedio del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A sobre un período T para cada tarea(dB)	Lp,A,eq,T, m	84	84	-	
Incertidumbre estándar /Nivel de ruido.	U1a,m	0,61	0,38	-	
Coficiente de sensibilidad/ Nivel de ruido	C1a,m	0,39	0,61	-	
Incertidumbre estándar /Duración	U1b,m	0	0	-	
Coficiente de sensibilidad/duración	C1b,m	0,57	0,53	-	
Contribución de la incertidumbre por nivel de ruido.	C1a,m*U1a,m	0,24	0,23	-	
Contribución de la incertidumbre por duración de la tarea.	C1b,m*U1b,m	0	0	-	
Contribución de la incertidumbre por nivel de la posición del instrumento.	C1a,m*U2,m	0,59	0,91	-	

<b>Contribución de la incertidumbre del instrumento de medición</b>	C1a,m*U3	0,39	0,61	-
<b>Nivel de exposición de ruido diario (dB)</b>	LEX,8h	84		
<b>Incertidumbre expandida (dB)</b>	U(LEX,8h)	2		

Fuente: INSOPLASTIC Quito.

Tabla No. 4.7. Medición de Ruido en el área de compresores

INSOPLASTIC 2016 MEDICIONES DE RUIDO LABORAL LABORATORIO GRUNTEC							
RUIDO LABORAL		Área compresores	Limite Máximo Permisibles Decreto 2393 art 55 Ruido y vibraciones		Método Adaptado de Referencia/ Método Interno		
<b>Valor Leq Exposición (Lex) normalizado a 8 h (dBA)</b>		84	85		ISO-9612/MM-RU-02		
<b>incertidumbre dBA</b>		± 2,0			ISO-9612/MM-RU-03		
<b>Duración jornada Laboral: 8horas</b>	Tiempo de Exposición por tarea (horas, Tm)		Fuentes emisores de ruido		Protección auditiva usada		
<b>Compresores</b>	<b>8</b>		área de producción		no usa equipo de protección auditiva		
<b>Resultados</b>	<b>Simbología</b>	Tarea 1		Tarea 2		Tarea 3	
<b>Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A sobre un periodo T(dB). Mediciones realizadas para cada tarea.</b>	Lp,A,eq,T	85 83 84		84 85 84		-	

<b>Promedio del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A sobre un período T para cada tarea(dB)</b>	Lp,A,eq,T,m	84		84		-	
<b>Incertidumbre estándar /Nivel de ruido.</b>	U1a,m	0,61		0,38		-	
<b>Coeficiente de sensibilidad/ Nivel de ruido</b>	C1a,m	0,39		0,61		-	
<b>Incertidumbre estándar /Duración</b>	U1b,m	0		0		-	
<b>Coeficiente de sensibilidad/duración</b>	C1b,m	0,57		0,53		-	
<b>Contribución de la incertidumbre por nivel de ruido.</b>	C1a,m*U1a,m	0,24		0,23		-	
<b>Contribución de la incertidumbre por duración de la tarea.</b>	C1b,m*U1b,m	0		0		-	
<b>Contribución de la incertidumbre por nivel de la posición del instrumento.</b>	C1a,m*U2,m	0,59		0,91		-	
<b>Contribución de la incertidumbre del instrumento de medición</b>	C1a,m*U3	0,39		0,61		-	
<b>Nivel de exposición de ruido diario (dB)</b>	LEX,8h	84					
<b>Incertidumbre expandida (dB)</b>	U(LEX,8h)	2					

Fuente: INSOPLASTIC Quito.

Análisis e Interpretación: Los datos recolectados por el laboratorio GRUNTEC, que se muestran en las tablas anteriores, determinan que la reubicación de los molinos de plástico

y la incorporación de la cabina de insonorización elaborada con material acústico que cubrió la mayoría de frecuencias para una adecuada absorción de los niveles más altos de ruido; logrando disminuir hasta en 11db el ruido en el área de compresores y entre 6 y 8 db en las otras áreas de la empresa INSOPLASTIC-Quito.

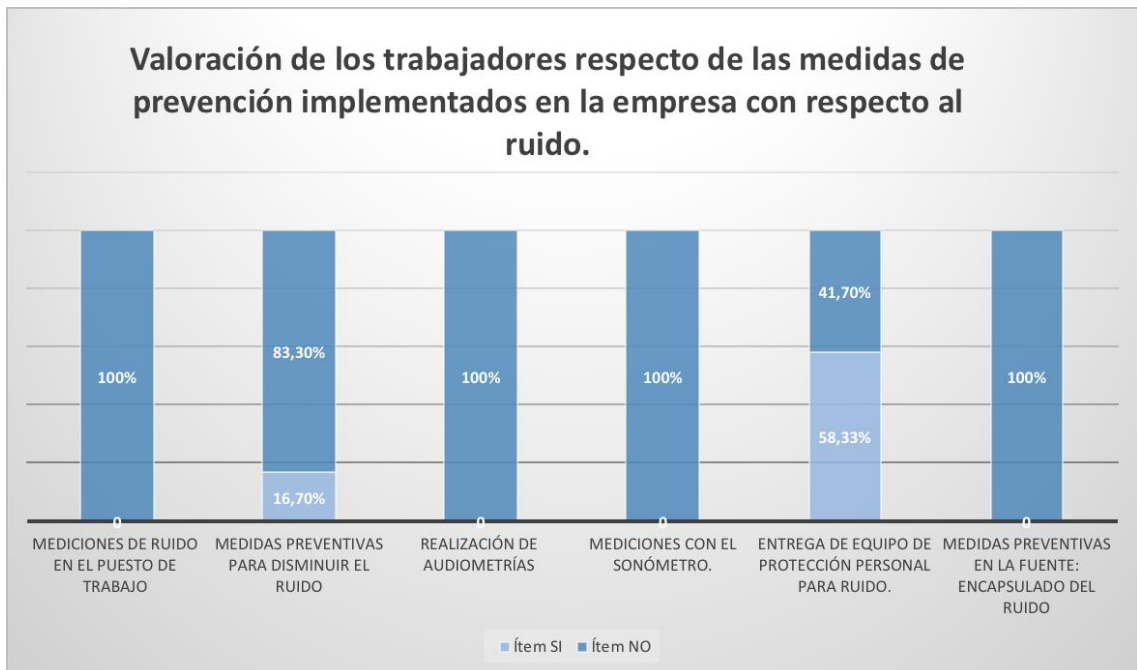
#### 4.1.3 Encuestas aplicadas a los trabajadores antes y después de la implementación del sistema SAMARI.

Tabla No. 4.8. Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención implementados en la empresa con respecto al ruido.

Actividades de prevención	Ítem	
	SI	NO
Mediciones de ruido en el puesto de trabajo	0	12
Medidas preventivas para disminuir el ruido	2	10
Realización de Audiometrías	0	12
Mediciones con el sonómetro.	0	12
Entrega de equipo de protección personal para ruido.	7	5
Medidas preventivas en la fuente: encapsulado del ruido	0	12

Fuente: INSOPLASTIC Quito.  
Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

Gráfico No 4.1.- Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención implementados en la empresa con respecto al ruido.



Fuente: INSOPLASTIC Quito.  
 Elaborado por: Ing. Hugo Yancha

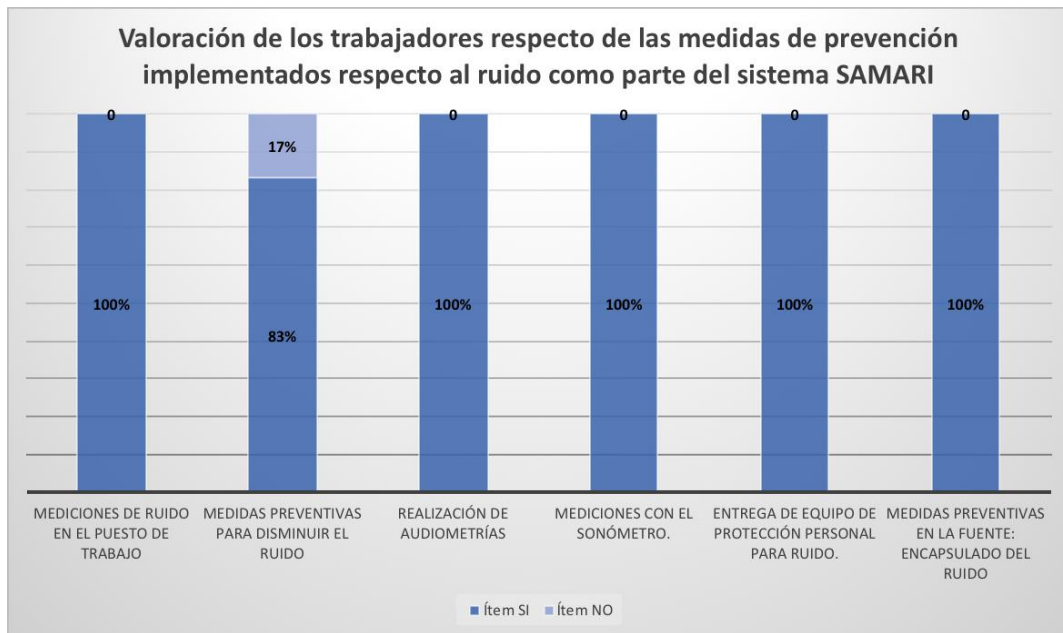
Análisis e Interpretación: Los trabajadores de la empresa INSOPLASTIC-Quito, indican en la entrevista inicial no haber observado la implementación de medidas de prevención en la empresa, y solo un 41,7% menciona haber recibido prendas de protección personal.

Tabla No. 4.9. Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención implementados respecto al ruido como parte del sistema SAMARI.

Actividades de prevención	Ítem	
	SI	NO
Mediciones de ruido en el puesto de trabajo	12	0
Medidas preventivas para disminuir el ruido	10	2
Realización de Audiometrías	12	0
Mediciones con el sonómetro.	12	0
Entrega de equipo de protección personal para ruido.	12	0
Medidas preventivas en la fuente: encapsulado del ruido	12	0

Fuente: INSOPLASTIC Quito.  
Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

Gráfico No 4.2.- Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención implementados respecto al ruido como parte del sistema SAMARI.



Fuente: INSOPLASTIC Quito.  
Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

Análisis e Interpretación: Los trabajadores de la empresa INSOPLASTIC-Quito, indican en la entrevista posterior a la ejecución del sistema SAMARI, se implementaron medidas



de prevención en la empresa, en un 100% en las actividades planificadas, solo un 17% menciona no haber observado la implementación de algunas de las medidas.

## 4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Para comprobar la hipótesis se aplica una encuesta a los trabajadores de ISOPLASTIC Quito, para determinar si se ha realizado la disminución del ruido con las medidas implementadas tenemos:

### 4.2.1 Comprobación de hipótesis específica 1

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías.

Tabla No. 4.10. Frecuencia observada inicial comparada con la frecuencia observada inicial (implementación del sistema SAMARI)

Interpretación en Hipótesis Especifica 1	Nivel de ruido observado antes	Nivel de ruido observado después	Número de db que se redujo después de la propuesta
Área Soplado	92	84	8
Área Inyección	90	84	6
Área Matricería	92	84	8
Área Compresores	95	84	11

Fuente: INSOPLASTIC Quito.

Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

Tabla No. 4.11. Valoración de los trabajadores respecto de las medidas de prevención inicial e implementados como parte de sistema SAMARI

Actividades de prevención	Valoración de los trabajadores sobre medidas de prevención implementadas			
	Inicial		Implementadas sistema SAMARI	
	SI	NO	SI	NO
Mediciones de ruido en el puesto de trabajo	0	12	12	0
Medidas preventivas para disminuir el ruido	2	10	10	2
Realización de Audiometrías	0	12	12	0
Mediciones con el sonómetro.	0	12	12	0
Entrega de equipo de protección personal para ruido.	7	5	12	0
Medidas preventivas en la fuente: encapsulado del ruido	0	12	12	0

Fuente: INSOPLASTIC Quito.  
Elaborado por: Ing. Hugo Yancha

Para la comprobación de la Hipótesis específica<sup>1</sup>, calculamos el porcentaje de reducción de los db después de la implementación del sistema “SAMARI” y comparamos los valores obtenidos con los valores permisibles para una jornada de 8 horas de trabajo de acuerdo con el “Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393, en su artículo Art. 55 literal 3, 4, 6 y 7 . En el que se manifiesta que el límite permisible para una jornada de 8 horas es de 85db.

Para esto utilizo una regla de tres simple:

Porcentaje de reducción en el área de soplado:

92db    100%

8db     $X = \frac{800}{92} = 8.7\%$

92

Porcentaje de reducción en el área de inyección:

90db 100%

$$6\text{db} \quad X = \frac{600}{90} = 6.7\%$$

Porcentaje de reducción en el área de matricería:

92db 100%

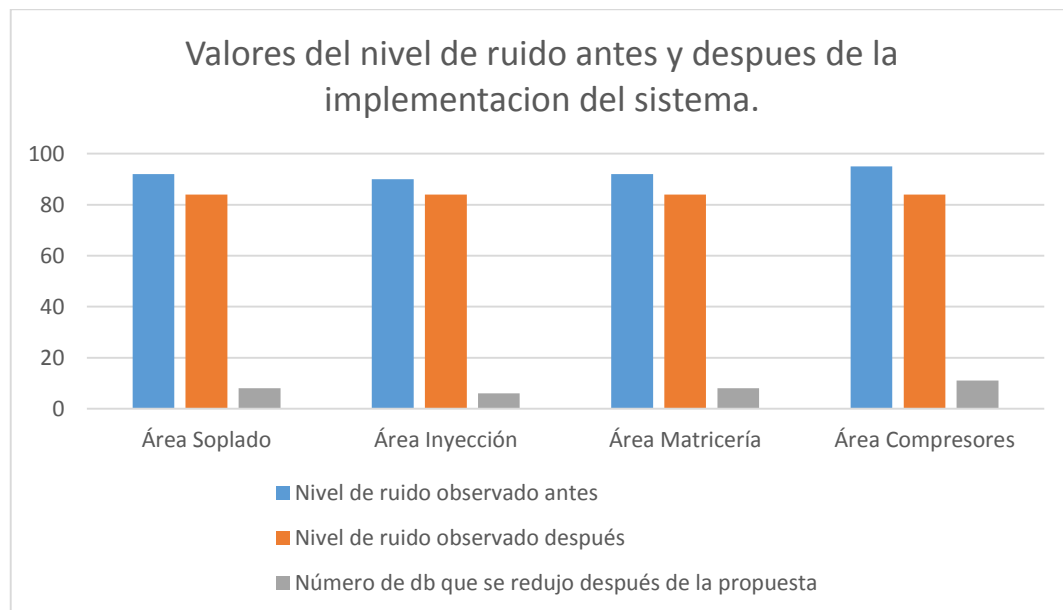
$$8\text{db} \quad X = \frac{800}{92} = 8.7\%$$

Porcentaje de reducción en el área de compresores:

95db 100%

$$11\text{db} \quad X = \frac{1100}{95} = 11.6\%$$

Gráfico No 4.3.- Valoración de nivel de ruido antes y después de la implementación del sistema "SAMARI"



Fuente: INSOPLASTIC Quito.  
Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

Por lo tanto, los valores de ruido en el área de producción después de la implementación del sistema “SAMARI” se encuentran en los 84db. Dentro del límite permisible para una jornada de trabajo de 8 horas.

#### 4.2.2 Comprobación de hipótesis específica 2

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal.

Tabla No. 4.10. Frecuencia observada inicial comparada con la frecuencia observada inicial (implementación del sistema SAMARI)

Interpretación en Hipótesis Específica 1	Nivel de ruido observado antes	Nivel de ruido observado después	Numero de db que se redujo después de la propuesta
Área Soplado	92	84	8
Área Inyección	90	84	6
Área Matricería	92	84	8
Área Compresores	95	84	11

Fuente: INSOPLASTIC Quito.  
Elaborado por: Ing. Hugo Yancha

Para la comprobación de la Hipótesis específica2, calculamos el porcentaje de reducción de los db después de la implementación del sistema “SAMARI” y comparamos los valores obtenidos con los valores permisibles para una jornada de 8 horas de trabajo de acuerdo con el “Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393, en su artículo Art. 55 literal 3, 4, 6 y 7 . En el que se manifiesta que el límite permisible para una jornada de 8 horas es de 85db.

Para esto utilizo una regla de tres simple:

Porcentaje de reducción en el área de soplado:

92db 100%

$$8\text{db} \quad X = \frac{800}{92} = 8.7\%$$

92

Porcentaje de reducción en el área de inyección:

90db 100%

$$6\text{db} \quad X = \frac{600}{90} = 6.7\%$$

90

Porcentaje de reducción en el área de matricería:

92db 100%

$$8\text{db} \quad X = \frac{800}{92} = 8.7\%$$

92

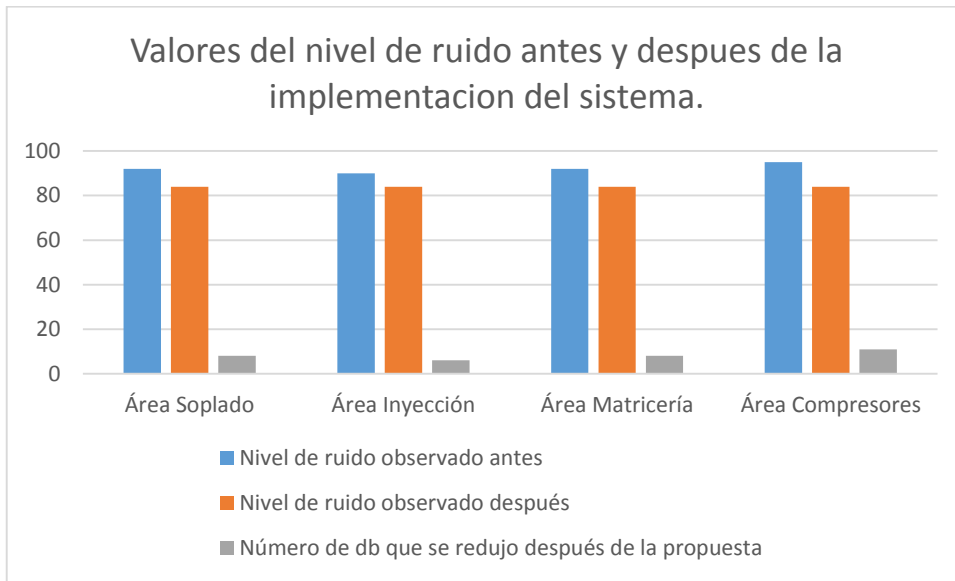
Porcentaje de reducción en el área de compresores:

95db 100%

$$11\text{db} \quad X = \frac{1100}{95} = 11.6\%$$

95

Gráfico No 4.4.- Valoración de nivel de ruido antes y después de la implementación del sistema “SAMARI”



Fuente: INSOPLASTIC Quito.  
Elaborado por: Ing. Hugo Yanca

Por lo tanto, los valores de ruido en el área de producción después de la implementación del sistema “SAMARI” se encuentran en los 84db. Dentro del límite permisible para una jornada de trabajo de 8 horas.

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Al realizar la evaluación de los riesgos físicos y especialmente del ruido en la empresa INSOPLASTIC Quito, se determinó que todas las áreas y puestos de trabajo en el diagnóstico inicial no cumplen con el límite permisible de ruido de acuerdo a la legislación que rige en el Ecuador.
- Considerando los resultados obtenidos en las mediciones en los ambientes de trabajo, el área de mayor exposición a ruido fue el área de compresores con 95 dB.
- Al evaluar las condiciones de iluminación, ruido, temperatura permite establecer la dosis y aplicar las medidas preventivas realizadas en las diferentes áreas mediante un encapsulado en maquinaria ruidosa, entrega de EPP adecuado al trabajador, entre otras para garantizar la seguridad y salud del trabajador de la empresa.
- Al realizar las audiometrías a los trabajadores de la empresa se establece que existe un nivel medio bajo de pérdida auditiva, por lo que es necesario establecer las medidas preventivas necesarias con el objetivo de evitar demandas por parte de los empleados a la empresa.
- Se establece los diferentes planos de construcción de la cabina para encapsular todos los equipos que generan ruido, así como el layout de la planta mejorando la distribución de la misma y disminuyendo los niveles de ruido presentes en los puestos de trabajo.

#### **5.1 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a los dueños de la empresa INSOPLASTIC iniciar el proceso de implementación del SGP (Sistema de Gestión de la Prevención) con el objetivo de garantizar la seguridad y salud del trabajador cumpliendo con lo establecido por los organismos de control.
- Las medidas implementadas se deben mantener, adquirir maquinarias y equipos que garanticen la salud ocupacional de los trabajadores continuar con la contratación de la empresa certificada para las mismas para buscar disminuir los niveles de ruido en todas las zonas de la empresa y que se encuentren las instalaciones dentro de los límites permisibles permitidos por la ley.

- Se recomienda alternar las actividades en las diferentes zonas con otras acciones para diversificar la tarea, disminuir el factor de riesgo y no volverle al trabajo monótono, y pesado en la jornada laboral mediante la organización del trabajo.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Vasquez Solorzano, K. W. (2016). *DISEÑAR PLAN DE MONITOREO PARA EL RUIDO INDUSTRIAL*. TALLER INMATEK, TALLER INMATEK. Guayaquil : USG.
2. Birgitta, B. (1999). *GUÍAS PARA EL RUIDO URBANO*. (O. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Ed.) Recuperado el 21 de 11 de 2017, de GUÍAS PARA EL RUIDO URBANO: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>
3. Falagan, M. (2005). *Higiene Industrial Apliucada. Ampliada*. España : Fundación Luis Fernandez Velazco .
4. Novoa Iñiguez, J. (2015). *Gestión Técnica de Reducción de Ruido en la sección de tornos del área de fabricación de la empresa ESP Completion Techonologies S.A.* Escuela Politécnica Nacional , Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. QUITO: Escuela Politécnica Nacional .
5. Lara Guilcapi, E. S. (2016). *GESTIÓN TÉCNICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA EVITAR PÉRDIDA AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DE ESTRUCTURAS CEPESA, AMBATO*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, INSTITUTO DE POSTGRADO. Riobamba : UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.
6. Ochoa , J., & Bolaños , F. (1990). *Medida y Control del Ruido* (Vol. 1). Barcelona , España : MARCOMBO.
7. Picado Chacon, G., & Duran Valverde, F. (2006). *República del Ecuador: Diagnóstico del Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Ecuador. 13.04.2 : Oficina Internacional del Trabajo.
8. D.E., D. E. (1986). Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejorameinto del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393. *Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejorameinto del Medio Ambiente de Trabajo*:. Quito, Ecuador: Registro Oficial 565.
9. U.N.U, O. d. (10 de Diciembre de 1948). Declaración Universal de Derechos Humanos. *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Paris, Francia: ONU.

10. Asamblea Nacional Constituyente, A. (24 de julio de 2008). CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR*. Montecriti, Manabi.
11. Ministerio del Trabajo , M. (Noviembre de 1986). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo . *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo* . Quito, Ecuador.
12. IESS, I. E. (2011). Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. *Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo*. Quito, Ecuador: Resolución No. C.D. 513.
13. Cortes Diaz, J. M. (2009). *Técnicas de prevención dr riesgos laborales* . Madrid , España : Tébar.
14. Henao Robledo, F. (2011). *Riesgos Físicos I Ruido, vibraciones y presiones anormales*. Bogotá, Colombia : Ecoe.
15. Harris, C. (1977). *Manual para el Control del Ruido Tomo I y Tomo II*. Madrid, España: Instituto de Estudios de Administración Local Joaquín García Morato.
16. Consejo Interamericano de Seguridad, C. (1993). Control del Ruido. . *Guía para Trabajadores y empleadores*. Englewood, N.J. 07631, EUA. : Consejo Interamericano de Seguridad.
17. Behar, A., & Giménez de Paz, J. (2011). *El Ruido Industrial y Control: Teoría y práctica profesional*. Lexington, Estados Unidos.: Reviews.
18. Observatorio de salud y medio ambiente, G. (2012). Estado de la cuestión: Ruido y Salud . *Ruido y Salud*(3).
19. laborales, M. d. (Martes de 08 de 2013). *Seguridad y salud en el trabajo*. Recuperado el Martes de Agosto de 2013, de Reglamento de Seguridad y salud : <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
20. Congreso Nacional, C. d. (2005). Código de Trabajo. *Código de trabajo*. Quito, Ecuador: Congreso Nacional.
21. Ministros de Relaciones Exteriores, C. A. (2004). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Guayaquil, Ecuador : Ministros de Relaciones Exteriores, Consejo Andino .

22. Ministerio del Ambiente, E. (2003). *Texto Unificado de legislación Secundaria TULAS* (Vol. 2 da edición libro VI Anexo 5). Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente del Ecuador.
23. Congreso Nacional, E. (2004). Ley de Gestión Ambiental . *Ley de Gestión Ambiental , Ley No 37(Suplemento 418), Registro Oficial* . Quito, Ecuador : Congreso Nacional.
24. INSHT, I. N. (08 de junio de 2018). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Obtenido de Ministerio de trabajo y asuntos Sociales de España:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf)
25. INSHT, I. N. (10 de marzo de 2006). Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido. *Guía Técnica*. España: Ministerio de Trabajo e Inmigración.
26. INSHT, I. N. (2 de 05 de 2018). *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España* . Obtenido de NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf)
27. INSHT, I. N. (21 de mayo de 2018). *Ministerio de empleo y seguridad social* . Obtenido de REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE nº 60 11-03-2006:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2006/286\\_2006/PDFs/realdecreto2862006de10demarzsobrelaprotecciondelasal.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2006/286_2006/PDFs/realdecreto2862006de10demarzsobrelaprotecciondelasal.pdf)

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1.- PROYECTO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN  
PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA: SISTEMA “SAMARI” PARA CONTROLAR Y MITIGAR EL RUIDO  
EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “INSOPLASTIC” DE LA  
CIUDAD DE QUITO, PERIODO ABRIL-OCTUBRE DE 2016**

**PROPONENTE: HUGO RAFAEL YANCHA MARTINEZ**

**TUTOR: DR. VINICIO MORENO**

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2016**

## 1. TEMA.

Sistema “SAMARI” para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016.

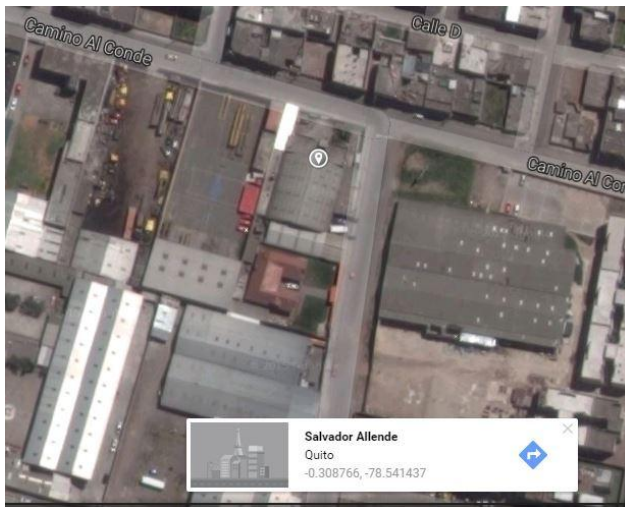
## 2. PROBLEMATIZACIÓN.

### 2.1 Ubicación del sector donde se va a realizar la investigación.

La siguiente investigación se realizará en la empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito.

Creación: en 1984 como “PLASTIMAR”, en 2013 como “INSOPLASTIC”.

Ubicación: Provincia de Pichincha, Cantón Quito, sector El Blanqueado, calle Camino al Conde y calle E2F, número E2-36



### 2.2 Situación Problemática.

“INSOPLASTIC” es una empresa dedicada a la producción de productos plásticos mediante los procesos de inyección y soplado de plástico, así como también el diseño construcción y mantenimiento de moldes para la inyección y soplado de plástico.

La empresa está conformada por el área de soplado, el área de inyección y el taller de matricería:

Área de soplado: 4 sopladoras, 1 molino

Área de inyección: 6 inyectoras, 1 molino

Taller de matricería: 2 tornos, 2 fresadoras, 1 pantógrafo, 1 rectificadora de placas.

Exterior: 2 compresores de aire.

Recurso Humano:

17 personas

12 mujeres

5 hombres

Según la evaluación de riesgos se tiene los siguientes resultados:

Tabla1.- Porcentaje de factores de riesgos laborales

FACTORES DE RIESGO	%
Mecánicos	13,2
Físicos	35,7
Químicos	9,9
Biológicos	9,2
Ergonómicos	19,4
Psicosociales	12,6
TOTAL	100

Por los tanto los resultados arrojan que el riesgo con alto puntaje en el área operacional es del 35.7%, por lo que se propone realizar un mediciones para determinar el nivel ruido en el área de producción.

Tabla II.- Niveles de ruido dB por área de trabajo

AREA DE TRABAJO	MEDICION Ruido dB
Área administrativa	62,2

Área de soplado	<b>95.1</b>
Área de inyección	<b>90,8</b>
Área de matricería	<b>93,5</b>
Área de compresores	<b>95,5</b>

Estos datos nos revelan que el área de producción está expuesta a un nivel de ruido más alto del nivel permitido de 85dB.

Tabla III.- Niveles de ruido dB en puestos de trabajo/número de trabajadores expuestos

<b>Área de Trabajo</b>	<b>#Trabajadores</b>	<b>Nivel de ruido db</b>
Soplado	4	<b>92.1</b>
Inyección	4	<b>90.8</b>
Matricería	3	<b>93.5</b>
Compresores	1	<b>95.5</b>

### **2.3 Formulación del problema**

¿Determinar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plástico disminuye los riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016?

### **2.4 Problemas derivados**

¿Determinar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías?

¿Determinar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal?

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La prevención de Riesgos Laborales es de gran importancia para todo Centro de Trabajo, más aun, cuando se trata de áreas en donde factores físicos afectan directamente al trabajador, entre estos riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores/as, el ruido es uno de los más frecuentes, y sin embargo es de los menos temidos.

Es por esta razón que se ve la necesidad de valorar la situación actual, diagnosticar la situación de los trabajadores, diseñar métodos que nos permitan bajar el nivel de ruido existente, implementar estos métodos de control de ruido, y evaluar si estos métodos han logrado el propósito de disminuir el ruido existente en el área de producción de la Empresa INSOPLASTIC a niveles permitidos.

### **4. OBJETIVOS**

#### **4.1 Objetivo general**

Demostrar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plástico disminuye los riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016

#### **4.2. Objetivos específicos**

Demostrar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías

Demostrar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal



## **5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

### **5.1 Antecedentes de Investigaciones anteriores**

Una vez realizada la investigación no se encuentra investigaciones similares a la presente a nivel local, nacional, o internacional.

### **5.2 Fundamentación Científica**

- **Epistemológica:**

La investigación asume un enfoque epistemológico ya que se sustenta en la teoría y práctica a través del método; por cuanto el problema tratado presenta varios factores, diversas causas, múltiples consecuencias las cuales se busca solucionar con el uso del Sistema “SAMARI” para controlar y mitigar el ruido en el área de producción de la empresa “INSOPLASTIC de la ciudad de Quito, se fundamenta en la escuela Positivista Lógica – Ludwing.

- **Axiológica:**

En la parte Axiológica, esta investigación busca resaltar los valores éticos, morales y de salud ya que se busca establecer un ambiente de trabajo seguro para los trabajadores tanto en la parte física como de salud.

### **5.3 Fundamentación teórica (Respaldo Teórico)**

El presente trabajo de investigación está sustentado en controlar los altos niveles de ruido al que están expuestos los trabajadores de la empresa y que ocasionan problemas de audición.

En el ámbito de la empresa, la información y capacitación en el uso adecuado de los equipos de protección personal, así como el mantenimiento de los equipos que producen ruido.

La utilización de materiales que aíslan el ruido es una alternativa para disminuir el ruido producidos por los molinos de plástico en la empresa con el propósito de cumplir con los niveles permitidos de ruido de acuerdo a la normativa legal.

#### **5.3.1 ¿Qué es el Ruido?**

Un ruido es todo sonido que puede producir una pérdida de audición, ser nocivo para la salud o interferir en una actividad en un momento dado.

### **5.3.2 Normativa Legal.**

#### **5.3.2.1 Unidad de Seguridad y Salud (Empresas de más de 100 colaboradores o más de 50 con alto riesgo)**

Conformación de Unidad de Seguridad y Salud (empresas con más de 100 colaboradores)

- Requisito a cumplir: Técnico de Seguridad Industrial y Salud, Medico Ocupacional

Marco Legal:

- Decreto 2393 reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio Ambiente:
- Artículo 15 Numeral 1
- Artículo 16
- Capítulo 2 Artículo 9
- Gestión administrativa Numerales 1, 3
- Procedimientos y programas operativos Numeral 4.2
- Acuerdo No 1404 Reglamento para el funcionamiento de servicios Médicos en las empresas

Empresas con menos de 100 colaboradores

Requisito a cumplir: Responsable de seguridad y salud Ocupacional, Medico ocupacional de visita periódica.

Marco Legal

- Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo:
- Capitulo III Artículo 11 literal a
- Código del Trabajo Artículo 430 Numeral 1

### **ORGANISMOS PARITARIOS**

Requisito a cumplir: Comité y subcomité de seguridad y salud ocupacional, delegado de seguridad y salud, organismos paritarios.

**Marco Legal:**

- Decreto 2393 reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio Ambiente:
- Artículo 14.
- Resolución 957 reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Artículo 13 y 14
- Decreto 2393 Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:
- Artículo 14, numeral 7 8 y 10

### **5.3.2.2 Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el trabajo.**

Requisito a cumplir: Reglamento de seguridad y salud, plan mínimo de seguridad y salud, política empresarial de seguridad y salud ocupacional publicada a todo el personal.

#### **Marco Legal:**

- Código del trabajo, Artículo 434
- Acuerdo Ministerial 203 del ministerio de relaciones laborales.
- Decisión 584 Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo:
- Capítulo III artículo 11
- Acuerdo Ministerial 203 del ministerio de relaciones laborales.
- Decisión 584 Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo
- Capítulo III Artículo 11 literal a

Requisito a cumplir: Mapa de riesgos, examen inicial o diagnóstico de factores de riesgo cualificado o ponderado.

#### **Marco Legal:**

- Decisión 584 Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo
- Capítulo III Artículo 11 literal b
- Decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo
- Capítulo III artículo 11 literal b y c

- Decreto 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo:
- Artículo 15 numeral 2
- Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.
- Artículo 1 literal b
- Resolución 390 reglamento del seguro general de riesgos del trabajo Artículo 12

### **5.3.2.3 Gestión Técnica, Medición evaluación y control de riesgos inherentes al trabajo realizado.**

Requisito a cumplir: Mediciones de acuerdo al factor de riesgo.

#### **Marco legal:**

- Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- Artículo 15 numeral 2 literal a y b
- Decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.
- Capítulo III artículo 11 literal b y c
- Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo
- Artículo 1 literal b

### **5.3.2.4 Vigilancia de la salud de los colaboradores.**

Requisito a cumplir: Historia de exposición laboral, exámenes médicos de preempleo periódicos y de retiro, vigilancia de salud específica de acuerdo al riesgo, morbilidad por grupo de riesgo, accidentes de trabajo procedimiento, enfermedades profesionales procedimiento.

- Acuerdo 1404 reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas capítulo 4 artículo 11 numeral 2 literal a, b, c, numeral 5 literal b
- Decisión 584 Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo artículos 14, 22, artículo 7 literal f artículo 11 literal g
- Acuerdo Ministerial 220 compromiso con el ministerio de trabajo y empleo en materia de seguridad y salud literal c

- Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo articulo 15 literal d.

#### **5.3.2.5 Accidentes Mayores**

Requisito a cumplir: Plan de emergencia y simulacros, procedimientos de seguridad y salud para trabajos especiales

#### **Marco legal:**

- Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo capitulo III articulo 16
- Reglamento de prevención mitigación y protección contra incendios 1257

#### **5.3.2.6 Inducciones, capacitaciones información y procedimientos.**

Requisito a cumplir: Programas de inducción, capacitación, información den seguridad y salud, estudios sobre requerimientos psicofisiológicos de los puestos de trabajo, programa de prevención de HIV, programa de prevención de violencia psicológica, diseño ergonómico de los puestos de trabajo, prevención de riesgos de salud reproductiva, registro de adolescentes.

#### **Marco legal:**

- Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, articulo 11 literales h literales I, Artículos 18, 19, 20, 23. derechos de los trabajadores, articulo 11 literal e, articulo 25, 26, 27, 29 y 30
- Resolución 957 reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo articulo 1
- Acuerdo 1404 reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de las empresas capitulo IV articulo 11 literal C.
- Acuerdo ministerial 398 sobre VIH SIDA
- Constitución política de la República del Ecuador. artículo 330, 331, 332.
- Código del trabajo Capitulo VII.

#### **5.3.2.7 Servicios permanentes para los trabajadores.**

Requisito a cumplir: Salubridad y ambientación en comedores, cocina y baños, agua potable, salubridad campamentos.

#### **Marco Legal.**

- Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo artículo 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52.

#### **5.3.2.8 Equipo de Protección Personal.**

Requisito a cumplir: Protección colectiva en la fuente y en el medio de transmisión, protección al cuerpo certificado, cabeza, cara, ojos, auditiva, respiratoria, extremidades superiores e inferiores.

#### **Marco Legal**

- Decisión 584 instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo artículo 11 literal c
- decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo artículo 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182.

#### **5.3.2.9 Señalización de Seguridad**

Requisito a cumplir: Prohibitiva, preventiva, de obligación, informativa, contra incendio.

- Decreto 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo capítulo VI.
- Señalización de seguridad norma técnica ecuatoriana INEN 439.
- Colores de identificación de tuberías Norma Técnica Ecuatoriana INEN 440
- Productos químicos industriales peligrosos etiquetado de precaución, Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2288

#### **5.3.3 Materiales Absorbentes del Ruido.**

- Corcho
- Goma Espuma

- Placa de Aluminio
- Chova

## **6. HIPOTESIS.**

### **6.1 Hipótesis general**

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plástico disminuye los riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016

### **6.2 Hipótesis específicas**

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal

## **7. OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **7.1 Operacionalización de la Hipótesis Específica 1.**

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías

Categoría	Concepto	Variable	Indicador	Técnica e instrumento
-----------	----------	----------	-----------	-----------------------

Categoría	Concepto	Variable	Indicador	Técnica e instrumento
Riesgo físico	Aislamiento de los niveles de ruido por debajo de los niveles permisibles Entregar equipo de protección personal de acuerdo a un estudio antropométrico y análisis de riesgo dependiendo del tipo de riesgo	<b>Independiente:</b> Encapsulamiento y Dotación de EPP	Niveles de Ruido (dB) Número de elementos dotados de EPP a los trabajadores	Encuesta Observación Sonómetro Ficha de dotación
Riesgo físico	<b>El control del ruido</b> está formado por las Normas IRAM 4074:1988 e IEC 804-1985 (tanto a nivel normativo como en su actualización o reemplazo, su aplicación) que existen como objetivos y procedimientos para la general asegurar unos niveles de ruido de exposición diaria aceptables según la legislación vigente en cualquiera de los ámbitos de la sociedad. de medición de niveles sonoros Equivalentes.  La <b>audiometría</b> tonal liminal es la prueba funcional básica en la otología. Es la herramienta que permite valorar de una	<b>Dependiente:</b> Control y combate del ruido	Niveles de Ruido (dB) Número de audiometrías Número de medidas adoptadas	Encuesta Observación Sonómetro Ficha de la audiometría



	forma rápida y notablemente fiable la capacidad auditiva de un paciente. Prácticamente todas las personas sufrimos algún tipo de trastorno de audición a lo largo de nuestra vida.			
<b>físico</b>	El <b>control del ruido</b> está formado por aquel conjunto de medidas (tanto a nivel normativo como a nivel de ingeniería y su aplicación) que tienen como objetivo general asegurar unos niveles de <b>ruido</b> aceptables según la legislación vigente en cualquiera de los ámbitos de la sociedad.	<b>Dependiente:</b> Control y combate del ruido	Niveles de Ruido (dB) Número de audiometrías Número de medidas adoptadas	Encuesta Observación Sonómetro Ficha de la audiometría

## 7.2 Operacionalización de la Hipótesis específica 2.

El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1 Tipo de Investigación

Por el **objetivo** es **aplicada**, ya que está sustentada en la investigación básica previamente realizada y con la propuesta se pretende dar solución a los problemas detectados.

Por el **lugar** es de **laboratorio**, la investigación se realizará en la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, donde se detectó el problema y se tiene control de las variables.

Por el **nivel** es **descriptiva** porque dice o describe como es y como están las variables y **experimental** porque es algo nuevo, creado, propio que se va a experimentar.

Por el **método** es **participativa**, porque vamos a involucrar a los actores.

## 8.2 Diseño de la Investigación:

Experimental

La Investigación tiene un diseño no experimental, porque no vamos a crear ciencia y nos permite manipular las variables para brindar un ambiente de trabajo seguro a todos sus empleados.

## 8.3 Población

Detalle de población de la empresa “INSOPLASTIC”, de la ciudad de Quito.

### CUADRO No .1.1 Población de estudio

POBLACIÓN	NÚMERO
Hombres	5
Mujeres	7
Total	<b>12</b>

Fuente: INSOPLASTIC 2016.

Autor. Hugo Yancha M.

## 8.4 Muestra

No aplica muestra por que la población es pequeña.

## 8.5 Métodos de Investigación

- **Método deductivo**

Es el razonamiento que, partiendo de casos generales, se eleva a conocimientos particulares.

Es decir, a la inversa del método inductivo, porque se presenta las definiciones, principios, reglas, fórmulas, de los cuales se extraen las respectivas conclusiones.

Este método es considerado en el trabajo de investigación ya que se aplicarán los pasos definidos del mismo que son: Aplicación, Comprensión y Demostración, puesto que al utilizar el Sistema “SAMARI” para el control y mitigación del ruido en el área de producción de la empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, para cumplir con los niveles de ruido permitidos.

## **8.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos**

### **Definición de La Técnica:**

- Mediante la toma de mediciones del nivel de ruido en el área de producción antes y después de la implementación del sistema
- Con la utilización de diferentes materiales absorbentes de ruido para disminuir el nivel de ruido en el área de producción.

## **8.7. Técnicas y procedimientos para el análisis de resultados**

**Procedimientos para la recolección de información.-** datos obtenidos, recolectados en matrices elaboradas para el caso, con valores obtenidos de la medición del ruido en el área de producción de la empresa “INSOPLASTIC” antes y después de la implementación del sistema

**Procedimientos para análisis de resultados.-** comparación de valores de ruido de acuerdo al material utilizado para control y mitigación del ruido en el área de producción de la empresa “INSOPLASTIC”

## 9. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

### a) Recurso Humano

DESCRIPCIÓN	No. De Horas	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Profesor Tutor		\$ 250.00	\$ 250.00
Investigador		-----	-----
Personal de INSOPLASTIC		-----	-----
<i>SUBTOTAL 1</i>			\$ 250.00

### b) Recurso Técnicos y Materiales

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Hojas papel bond A4	1000	0.02	\$ 20.00
Tóner láser	1	100	\$ 100.00
Cds	5	1.0	\$ 5.00
Copias	500	0.04	\$ 20.00
Uso de internet	100 horas	1.00 c/h	\$ 100.00
Anillados	5	10	\$ 50.00
<i>SUB TOTAL 2</i>			\$ 295.00

### c) Presupuesto General

Recurso Humano	\$ 250.00
Recurso Técnico y Materiales	\$ 295.00
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>\$ 545.00</b>

## 10. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES DE TRABAJO	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración y presentación del proyecto																												
Sustentación del proyecto																												
Solicitud y designación del Tutor																												
1er encuentro con el tutor																												
Elaboración del Marco Teórico y Metodológico (Operacionalización de las hipótesis)																												
2do encuentro con el tutor																												
Elaboración de la Propuesta																												
Aplicación																												
Análisis e interpretación de resultados																												
Comprobación de Hipótesis																												
3er encuentro con el tutor																												
Conclusiones																												
Elaboración del primer borrador																												
Elaboración final																												
Defensa privada																												
Defensa publica																												

## 11. MATRIZ LOGICA.

Formulación del Problema	Objetivo General	Hipótesis General
¿Determinar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plástico disminuye los riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016?	Demostrar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plástico disminuye los riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo abril-octubre de 2016	El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plástico disminuye los riesgos en la salud ocupacional de los trabajadores de la Empresa “INSOPLASTIC” de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016
Problemas Derivados	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
¿Determinar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías?	Demostrar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías	El sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016, mediante evaluaciones de ruido y audiometrías
¿Determinar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal?	Demostrar cómo el sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal	El sistema “SAMARI” sistema “SAMARI” para controlar y combatir el ruido producido por el funcionamiento de los molinos de plásticos en la empresa INSOPLASTIC garantiza la salud ocupacional de los trabajadores de la ciudad de Quito, periodo Abril-Octubre de 2016, mediante encapsulamiento y dotación de equipo de protección personal

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- CARRILLO, P; JARA O.; GRANIZO J.; - Guía para el desarrollo del trabajo de graduación, UNACH
- CORTEZ, J. (2007), Técnicas de Prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo. Madrid. Editorial Tébar
- GUACHO, F. (2014), Módulo de Higiene Industrial, UNACH
- JARA, O. (2014), Módulo de Investigación, UNACH
- Ecuador. Ministerio de Trabajo, & Recursos Humanos. (2014). Manual de seguridad e higiene del trabajo. Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos, Dirección General del Trabajo, Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo.
- UCERSA. Técnicas de insonorización y anti vibración (Castellón España) tomado de <http://www.ucersa.com/wp-content/uploads/2013/03/BAJAINSONORIZACION-Y-ANTIVIBRACION.pdf>
- INSHBT, IBV (2003), Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Madrid
- ROIG TORELLO, J. (2001), PFC: Sistema de Gestión de Prevención de los Riesgos Laborales: una visión empresarial. Madrid.

## Anexo 2. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

### Anexo 2.1. Matriz de Riesgos.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DEFINICIÓN DE CONTROLES																					
FECHA DE ELABORACIÓN		5/11/16		INSOPLASTIC																	
ELABORADO POR		Hugo Yancho																			
FECHA ACTUALIZACIÓN																					
ACTIVIDAD	TAREAS	ACTIVIDAD RUTINARIA (Si/No)	PELIGRO		EFECTOS EN LA SALUD	Expuestos				Medidas de Control Actuales	VALORACIÓN			CONTROL							
			Clasificación	Descripción		Contaminación	Vibración	Temperatura	Exposición		Protección	Protección	Protección	Probabilidad	Severidad	RIESGO	Acciones de Control (Eliminar, sustituir, controles de)	Seguimiento o Acciones de Control	ACTIVIDAD CRÍTICA Si/No		
PRODUCCIÓN	Manejo de equipos en las diferentes áreas	Operación	SI	FSICO Ruido	Exceso de ruido	Dolor de cabeza, estrés, alteraciones auditivas, desconcentración, irritabilidad.	12			12	8			X	Regulación de volúmenes de tonos			#NA	Passes activos	Escapilado EPP Automático	SI
			SI	FSICO Iluminación débil	Intensificación de luminarias	Fatiga visual, cefalea	12			12	8			X	Luminarias			#NA	Elector mantenimiento luminarias. (Cambio y limpieza) resales personalizadas verticales.		SI



Anexo 2.2. Medición de ruido laboratorio GRUNTEC

INSOPLASTIC 2016 MEDICIONES DE RUIDO LABORAL LABORATORIO GRUNTEC							
RUIDO LABORAL		Área compresores	Limite Máximo Permisibles Decreto 2393 art 55 Ruido y vibraciones		Método Adaptado de Referencia/ Método Interno		
Valor Leq Exposición (Lex) normalizado a 8 h (dBA)		84	85		ISO- 9612/MM- RU-02		
incertidumbre dBA		± 2,0			ISO- 9612/MM- RU-03		
Duración jornada Laboral: 8horas	Tiempo de Exposición por tarea (horas, Tm)		Fuentes emisores de ruido		Protección auditiva usada		
Compresores	8		área de producción		no usa equipo de protección auditiva		
Resultados	Simbología	Tarea 1		Tarea 2		Tarea 3	
Nivel de presión sonoro continuo equivalente ponderado A sobre un periodo T(dB). Mediciones realizadas para cada tarea.	Lp,A,eq,T						
Promedio del nivel de presión sonoro continuo equivalente ponderado A sobre un período T para cada tarea(dB)	Lp,A,eq,T,m						
Incertidumbre estándar /Nivel de ruido.	U1a,m						
Coficiente de sensibilidad/ Nivel de ruido	C1a,m						

<b>Incertidumbre estándar /Duración</b>	U1b,m						
<b>Coefficiente de sensibilidad/duración</b>	C1b,m						
<b>Contribución de la incertidumbre por nivel de ruido.</b>	C1a,m*U1a,m						
<b>Contribución de la incertidumbre por duración de la tarea.</b>	C1b,m*U1b,m						
<b>Contribución de la incertidumbre por nivel de la posición del instrumento.</b>	C1a,m*U2,m						
<b>Contribución de la incertidumbre del instrumento de medición</b>	C1a,m*U3						
<b>Nivel de exposición de ruido diario (dB)</b>	LEX,8h						
<b>Incertidumbre expandida (dB)</b>	U(LEX,8h)						

Fuente: INSOPLASTIC Quito.

Anexo 2.3. Encuestas.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**  
**INSOPLASTIC QUITO.**

**Estimados trabajadores de INSOPLASTIC:**

La presente encuesta tiene por objeto determinar el análisis de factores de riesgo físico (RUIDO) y pérdida auditiva en la empresa; por lo que apreciaré su valiosa colaboración, contestando en forma anónima, sincera, seria y responsable todas las preguntas indicadas, recomendándole no hacerlo al azar para evitar distorsión en los resultados.

La mejora de un puesto de trabajo se basa en el conocimiento de las condiciones de trabajo presentes en dicho puesto, entendiendo como tal es el conjunto de factores, tanto de la propia tarea como del entorno en que ésta se realiza, que pueden afectar a la salud de los trabajadores.

<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1.- Consideras que en los diferentes puestos de trabajo de la empresa son demasiado ruidosos		
2.- En el puesto de trabajo se ha realizado mediciones?		
3.- Se realizan medidas preventivas en la empresa para disminuir el ruido		
4.- Se realizan audiometrías a los trabajadores que laboran en la empresa		
5.- Se han realizado mediciones con el sonómetro en las instalaciones de la empresa		
6.- Se entrega equipo de protección personal adecuado para protección del ruido a los trabajadores de la empresa		
7.- Se realiza medidas preventivas en la fuente: encapsulado del ruido, entre otros.		

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN