



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DE RUIDO LABORAL PARA LA
APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE DISMINUCIÓN DE
NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN UNA INDUSTRIA
ALIMENTICIA DE GUAYAQUIL
TRABAJO NO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR
DOUGLAS VICENTE VÁSQUEZ GUERRA

TUTOR
ING. MUÑOZ NARANJO DIEGO IVAN

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **MUÑOZ NARAJÓ DIEGO IVAN**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE RUIDO LABORAL PARA LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE DISMINUCIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN UNA INDUSTRIA ALIMENTICIA DE GUAYAQUIL”**, realizado por el estudiante **VÁSQUEZ GUERRA DOUGLAS VICENTE**; con cédula de identidad N°**092308737-3** de la carrera **INGENIERÍA AMBIENTAL**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. MUÑOZ NARANJO DIEGO IVAN, MSC.

Guayaquil, 19 de mayo del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE RUIDO LABORAL PARA LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE DISMINUCIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN UNA INDUSTRIA ALIMENTICIA DE GUAYAQUIL”**, realizado por el estudiante **VÁSQUEZ GUERRA DOUGLAS VICENTE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Arcos Jácome Diego
PRESIDENTE

Ing. Coronel Quevedo Jorge
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ec. Ibarra Velásquez Alex, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Muñoz Naranjo Diego, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 08 de abril del 2021

Dedicatoria

Este trabajo de investigación le dedico a Dios padre celestial que me da fortaleza y sabiduría y le doy gracias por iluminar mi camino y poner a las personas que llenan de alegría mi corazón, y que han sido mi soporte y mi inspiración para culminar mi estudio profesional.

A mi padre el Ab. Douglas Vicente Vásquez Aguilar, M. Sc, que es mi mayor inspiración de lucha y entrega por sus consejos y apoyo incondicional, a mi madre que es mi motor de lucha y guía no sería posible culminar mi carrera profesional, sin su aporte emocional y cariño.

A mis hermanos, Cecibel, Vicente, Pablo Douglas, que son muy importante en mi vida y también a mi hermana Gabriela Vásquez que, aunque no esté presente físicamente, siempre me está guiando.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por la salud que me brinda a mí y mi seres queridos familiares y amigos, a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR por la formación que me ha brindado para ser un profesional, a la INDUSTRIA MOLINERA por permitirme hacer mi estudio de titulación, a mi tutor el Ing. Diego Muños, M. Sc, por instruirme en el camino de titulación y al Ing. Carlos Banchón, M. Sc, docentes de la universidad.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo **VÁSQUEZ GUERRA DOUGLAS VICENTE**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“EVALUACIÓN DE RUIDO LABORAL PARA LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE DISMINUCIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN UNA INDUSTRIA ALIMENTICIA DE GUAYAQUIL”**. para optar el título de **INGENIERO AMBIENTAL**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 8 de abril del 2021

VÁSQUEZ GUERRA DOUGLAS VICENTE
C.I. 092308737-3

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de autoría intelectual	6
Índice General.....	7
Índice De Tablas	11
Resumen	14
Abstract.....	15
1. Introducción	17
1.1 Antecedentes del problema.....	19
1.2 Planteamiento y formulación del problema	20
1.2.1 Planteamiento del problema.....	20
1.2.2 Formulación del problema.....	21
1.3 Justificación de la investigación	22
1.4 Delimitación de la investigación.....	22
1.5 Objetivo general	23
1.6 Objetivos específicos	23
1.7 Hipótesis.....	23
2. Marco teórico	24
2.1 Estado del arte.....	24
2.2 Bases teóricas.....	25
2.2.1 Exposición de ruido en ambientes laborales	25
2.2.2 Efecto del ruido en la salud humana	28

2.2.3 Mapa de ruido.....	31
2.2.4 Condiciones laborales	31
2.2.5 Optimiza las áreas expuestas a sonidos elevados.	31
2.2.6 Monitoreo de niveles de ruido	32
2.2.7 Cabina aislante.....	34
2.2.8 Materiales absorbentes	35
2.2.9 Análisis Foda.....	35
2.2.10 Diagrama de Pareto	36
2.3 Marco legal	36
2.3.1 Ley de la Constitución de la República del Ecuador	36
2.3.2 Ley de gestión ambiental, publicada en el registro oficial suplemento 418 de 10-sep-2004	37
2.3.3 Código Orgánico del Ambiente actualizado 2017 Capítulo V Calidad De Los Componentes Abióticos y Estado de los Componentes Bióticos.37	
2.3.4 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Registro Oficial Suplemento # 418 10-9-2004	38
2.3.5 Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.....	38
2.3.6 Acuerdo ministerial no. 061 reforma del libro VI del texto unificado de legislación secundaria. Parágrafo v de los fenómenos físicos ruido	39
2.3.7 Acuerdo ministerial no. 097 límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones libro VI (Anexo 5).....	40
2.3.8 Norma INEN – ISO 1996, 2014.	41
3. Materiales y métodos	42

3.1.1 Tipo de investigación.....	42
3.1.2 Diseño de investigación no experimental o de campo.....	42
3.1.3 Variables.....	42
3.1.3.1. <i>Variable dependiente</i>	42
3.1.3.2. <i>Variable independiente</i>	42
3.2. Recolección de datos.....	43
3.2.1. Métodos y técnicas	43
3.2.2. Análisis estadístico.....	46
4. Resultados	49
4.1 Análisis de exposición diaria de ruido.....	49
4.1.1 Característica de monitoreo.....	49
4.1.2 Resultados obtenidos con el sonómetro.....	50
4.1.3 Promedios totales diarios 8 horas vs. Límites máximo 85 db(a) decreto 2393 para ruido laboral.....	52
4.1.4 Resultados del análisis sonoro objetivo 1.....	53
4.1.5 Dimensionamiento para la propuesta de cabina.....	57
4.2 Revisión bibliográfica análisis de FODA y diagrama de PARETO	61
4.3 Propuesta de mapa de ruido.....	69
4.3.1 Metodología de elaboración de mapas.....	70
4.3.2 Software de predicción acústicas.....	71
4.4 Análisis estadístico de los resultados.....	72
5. Discusión	79
6. Conclusiones	83
7. Recomendaciones	85
8. Bibliografía.....	86

9. Anexos..... 90

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla General de datos de planta baja de silo de producto terminado punto 1 punto 2.....	50
Tabla 2. Tabla General de datos de planta baja de silo de producto terminado punto 3 punto 4.....	51
Tabla 3. Tabla General de datos de planta baja de silo de producto terminado punto 5 punto 6.....	51
Tabla 4. Tabla General de datos de planta baja de silo de producto terminado punto 7 punto 8.....	52
Tabla 5. Tiempo de exposición por jornada hora del decreto 2393 art.55.....	54
Tabla 6. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 1.....	59
Tabla 7. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos producto terminado del punto 2.....	59
Tabla 8. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 3.....	59
Tabla 9. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 4.....	60
Tabla 10. cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 5.....	60
Tabla 11. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 6.....	60
Tabla 12. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 7.....	61

Tabla 13. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 8.....	61
Tabla 14. Análisis Interno y externo FODA, de industria alimenticia.....	62
Tabla 15. Evaluación de la matriz FODA, Industria Alimenticia.....	63
Tabla 16. Evaluación de la matriz FODA, externa de industria alimenticia.....	64
Tabla 17. Diagrama de PARETO debilidades de industria alimenticia.....	66
Tabla 18. Diagrama De Pareto amenazas de industria alimenticia.....	67
Tabla 19. Estrategias para la industria alimenticia.....	68
Tabla 20. Análisis de varianza de un factor punto 1 vs punto 2.....	75
Tabla 21. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 2 Vs Punto 3.....	76
Tabla 22. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 3 Vs Punto 4.....	76
Tabla 23. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 4 Vs Punto 5.....	77
Tabla 24. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 5 Vs Punto 6.....	77
Tabla 25. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 6 Vs Punto 7.....	78
Tabla 26. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 7 Vs Punto 8.....	78
Tabla 27. Ruido De Impacto.....	91
Tabla 28. Ruido Continuo.....	91
Tabla 29. Nivel Máximo Permisible de Ruido.....	92
Tabla 30. Efecto de Ruido sobre la Salud.....	92
Tabla 31. Tiempo Máximo de Exposición al Ruido para Alcanzar un Nivel Equivalente Diario de 87 dB (A).....	93
Tabla 32. Representación de herramientas que se utilizaron en la tesis.....	93

Índice de figura

Figura 1. Medidas obtenidas vs. Limite permisible 70 dB(A) Decreto 2393 para ruido laboral.....	52
Figura 2. Simulación de cabina acústica Delta Blower.....	57
Figura 3. Matriz FODA interno y externa.....	65
Figura 4. Diagrama de Pareto de industria alimenticia.....	66
Figura 5. Diagrama De Pareto de industria alimenticia.....	67
Figura 6. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto1.....	73
Figura 7. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 2.....	73
Figura 8. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 3.....	73
Figura 9. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 4.....	74
Figura 10. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 5...74	74
Figura 11. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 6...74	74
Figura 12. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 7...75	75
Figura 13. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 7...75	75
Figura 14. Sonómetro IEC651 TYPER2 y ANSI S1. 4 TYPE2.....	94
Figura 15. Latitud y longitud del área de estudio.....	94
Figura 16. Ubicación de Industria Alimenticia.....	95
Figura 17. BLOWER AERZEN 35-S.....	95
Figura 18. Diagrama de flujo del área de monitoreo.....	96
Figura 19. Identificación de puntos de monitoreo.....	97

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo principal el ruido generado en el trabajo y los efectos colaterales en los trabajadores de una industria alimenticia localizada en el sur de la ciudad de Guayaquil. La metodología que se planteó mediante el decreto 2393 y normas OSHAS. Aplicando el cálculo de niveles de presión sonora el cual me permitirá saber si es necesario el diseño de cabina de insonorización para la maquinaria BLOWER AERZEN S-35 y técnicas como el FODA y Diagrama de Pareto y propuesta de mapa acústico. La muestra obtenida con el análisis sonoro corresponde a 111.2 dB sobrepasando los límites máximos permisibles de 85 dB. El cual permitió implementar planes de acción y estrategias a largo plazo para la disminución de ruido laboral. Se logró conocimiento de la contaminación acústica en base del análisis con los datos del monitoreo. Los Niveles de presión Sonora NPS(A), está más allá del rango permitido por las leyes y regulaciones. En nuestro país especialmente en industrias en términos de calidad del trabajo y calidad ambiental. se recomienda control de emisión de presión sonora de 111 dB a 85 dB permitido en el Decreto No. 2393 de acuerdo con la ley de eliminación de ruido. para asegurar la calidad del trabajo y así mejorar la productividad en la empresa.

Palabras Claves: Análisis De Ruido Laboral, Cabinas Acústicas, Dosis Diaria, Límites Permisibles, Nivel De Presión Sonora.

Abstract

The main objective of this project is to evaluate the noise generated at work and the side effects that these represent in the workers of a food industry located in the south of the city of Guayaquil. Applying the calculation of sound pressure levels which will allow to know if it is necessary the design of soundproofing cabin for the machinery BLOWER AERZEN S-35 and techniques such as the SWOT and Pareto Diagram and proposal of acoustic map. The sample obtained with the sound analysis corresponds to 111.2 dB exceeding the maximum permissible limits of 85 dB. Which allowed to implement action plans and strategies for the reduction of occupational noise. Additionally, knowledge of noise pollution was achieved based on analysis with monitoring data. The results obtained indicate that the NPS(A) Sound Pressure Levels are beyond the range allowed by laws and regulations. In our country especially in industries in terms of work quality and environmental quality, it is recommended to control the emission of sound pressure from 111 dB to 85 dB allowed in Decree No. 2393 in accordance with the noise elimination law to ensure the quality of the work and thus improve productivity in the company.

Keywords: Work Noise Analysis, Acoustic Booths, Daily Dose, Permissible Limits, Sound Pressure Level



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL ABSTRACT

Yo, **Lcda. Jenny Chávez Urbina, Mgs.** Docente de la Universidad Agraria del Ecuador, facultad de Ingeniería en Computación e Informática, en mi calidad de ENGLISH TEACHER, **CERTIFICO** que he procedido a la **REVISIÓN DEL ABSTRACT** del presente trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE RUIDO LABORAL PARA LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE DISMINUCIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN UNA INDUSTRIA ALIMENTICIA DE GUAYAQUIL”**, realizado por el estudiante **VÁSQUEZ GUERRA DOUGLAS VICENTE**; con cédula de identidad N°0923087373 de la carrera de ingeniería ambiental, Unidad Académica Guayaquil, el mismo que cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Lcda. Jenny Chávez Urbina, Mgs.
Docente Ing. Computación e Informática

Guayaquil, 21 de julio del 2021

1. Introducción

La Contaminación acústica (sonora) en ambientes de trabajo percibe un sonido intolerable de 120-140 dB y es perjudicial en la salud de los trabajadores, siendo uno de los mayores contaminantes debido a la falta de medidas correctivas (Zambrano, 2011).

La exposición al ruido es uno de los riesgos laborales más habituales provocando la hipoacusia o sordera laboral, enfermedad que han tenido un elevado porcentaje de trabajadores. En el mundo el número estimado de personas afectadas ha registrado un aumento de 120 millones en el año 1995 a 250 millones en el año 2004 (Camposeco, 2003).

A nivel Mundial 360 millones de personas en todo el mundo padecen pérdida de audición incapacitante de los cuales 32 millones son niños, y en la salud de los trabajadores un 16% sufren pérdida de audición.

En Ecuador han desarrollado leyes, normas y reglamentos ambientales que deben tomarse en cuenta por las industrias ecuatorianas de forma obligatoria a través del ministerio del ambiente, y otras entidades reconocidas por la Organización Mundial de la Salud.

A nivel Regional En una empresa del Ecuador realizaron mediciones. Se evidenció que el 27 % de los trabajadores presentaron alteración auditiva. La prevalencia de la hipoacusia inducida por ruido fue del 9,7 % (Salazar Peña, 2016).

El ruido es el contaminante ambiental más extenso de la actualidad. Las técnicas o acciones industriales se reconocen como importantes generadores de este agresor físico (Llanos, 2013).

En algunos de los ambientes de plantas se generan sonidos que comprometen directamente la salud y la integridad del personal que labora o transita cerca de los

mismos. En algunas oportunidades, también, se afecta la comunidad cercana y la biodiversidad del entorno, por esto se impone la toma de medidas que ayuden a disminuir el ruido (Freire Caiza, 2013).

Entre las medidas que se toman en cuenta para disminuir los niveles de ruido generados por fuentes sonoras, se menciona las siguientes: se ataca directamente el origen emisor de ruido, o simplemente resguardar de forma directa de los individuos perjudicados por el ruido existente en un espacio determinado (Flores, 2015).

En las industrias por los altos niveles de ruido, ha causado la disminución auditiva del 45% en mujeres 32,7% en hombres, y originado estrés, dolor de cabeza, hipoacusia entre otras enfermedades (Quirita, 2017).

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) afirma que en Estados Unidos alrededor de 30 millones de trabajadores están en constante exposición a ruido en el trabajo, y cada año se gastan \$242 millones en compensaciones laborales por discapacidad causada por pérdida auditiva (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, 2014).

Han realizado estudios en países con grandes ingresos que generan contaminación acústica en exceso, han sido examinados por la Organización Mundial De La Salud (OMS).

El ruido laboral ha afectado a un 50% de adolescentes y jóvenes de 12 a 35 años que están siendo expuesto a niveles nocivos de ruido por usar audífonos de uso personal con volumen exagerados y el 40% están afectados en lugares de ocio o en el lugar de trabajo que si una persona está expuesto a 85 decibelios (dB) durante ocho horas o 100 dB durante 15 minutos puede afectar su salud y traerle daños irreversibles.

Los efectos que puede provocar la contaminación sonora se asocian principalmente con aquellas personas que trabajan en situaciones extremas de ruido, como en las industrias con grandes maquinarias en períodos de exposiciones largas. Sobre los trabajadores que están persistentemente expuestos a maquinarias que sobrepasan los niveles de ruido ocasionado daños en la salud (Armas y Manzano, 2014).

1.1. Antecedentes del problema

El ruido en estos días es un factor perturbador a nivel industrial, y muchas actividades de producción incluyen procesos que liberan energía de diferentes formas. El ruido es una manifestación de esta energía liberada, que puede dañar los oídos de las personas y afectar los estados físicos y mentales.

En su artículo, Alonso define el ruido como sonidos perjudiciales o inoportunos, que pueden tener efectos físicos y psicológicos desfavorables en personas o grupos (Alonso, 2003).

Según los antecedentes de la Tercera Encuesta Europea de Situaciones de Trabajo, el ruido es uno de los componentes físicos más frecuentes en la zona de trabajo. En el 2000, el 20% de los trabajadores europeos vivían expuestos a niveles elevados de ruido en el ambiente laboral. Esta situación es la cuarta. omnipresente en la versión. La encuesta, que ha incluido la ampliación de la Unión Europea, representa el 30%.

Por tanto, el ruido logra provocar molestia, reducir o entorpecer la atención, cambiar la capacidad de concentración, sueño y rendimiento, incitar alteraciones de la conducta mental, aumentar el peligro de peripecias profesionales y incitar cambios fisiológicos.

La mayor evidencia que se ha encontrado es la relación entre la exposición ocupacional al ruido y los cambios en la presión arterial por encima del umbral de ruido (entre 55-116 dB A).

La intervención de ruidos debe realizarse a través del procedimiento de protección auditiva del departamento competente de la empresa, y establecer objetivos claros y exactos asumiendo la disponibilidad económica, la financiación y la ejecución de las medidas tomadas (Sánchez, 2012).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Debido a que la contaminación acústica laboral es uno de los problemas que afecta la calidad de vida y es un contaminante de alto nivel de impacto en la salud de las personas, siendo un riesgo que aumenta en las industrias a nivel mundial y nacional, llegando a afectar de forma inconsciente a sus colaboradores a problemas de salud como: estrés, insomnio, enfermedades cardiacas e hipertensión, Problema para la comunicación oral, baja capacidad sensoria, trastorno del sueño, variación del sistema circulatorio, pérdida auditiva o hipoacusia es el grado de intensidad de la falla de audición. Las personas que padecen hipoacusia sufren una pérdida auditiva que no supera los 70dB.

La contaminación sonora es la presencia de niveles de ruido de alta intensidad que perjudican y generan un mal desarrollo en las actividades diarias de las personas y al medio ambiente (Salinas, 2006).

La exposición del ruido laboral afecta tanto a nivel nacional como internacional y es necesario controlar este tipo de contaminante, por lo tanto, es necesario que las empresas tomen en cuenta esta afectación auditiva, ya que afecta notablemente el buen desempeño de sus trabajadores.

La Industria alimenticia en sus instalaciones consta de un gran molino se encuentra estratégicamente asentada sobre el margen derecho del Río Guayas.

Se dedica a la fabricación y procesamiento y elaboración de Harina de trigo y subproductos como (afrecho, germen y sémola) de harina, es por esto que al utilizar maquinarias y equipos para la fabricación de estos productos emiten niveles de ruido que pueden afectar a los trabajadores en sus labores diarias, por lo que es importante hacer un estudio de niveles de ruidos en el área afectada de la empresa.

El presente trabajo tiene como problemática determinar la relación que tiene el ruido con el trabajo y los efectos mediante medidas que permitan reducir el origen de contaminación sonora y atacar directamente la fuente emisora de ruido y proteger de manera directa a las personas que esté en contacto con el ruido existente del área de molino de la industria alimenticia en la ciudad de Guayaquil como propuesta de una cabina de insonorización y un mapa de ruido que permita identificar la zona de mayor intensidad de ruido en el sitio de trabajo con la finalidad de evitar las lesiones o daños permanentes ocasionados por el ruido, la importancia de este estudio es el bienestar de los trabajadores, convirtiendo la investigación obtenida en las razones necesarias para la toma de decisiones respecto a la posibilidad de la propuesta que será planteada, la cual consiste en el diseño de una cabina considerando todos los parámetros y cumpla con la normativa legal vigente e identificar las nuevas fuentes de ruido para aplicar planes de mitigación y así mejorar la calidad laboral.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuáles son las condiciones para la aplicación de una cabina acústica debido al ruido generado en equipos de transporte de trigo?

1.3 Justificación de la investigación

De acuerdo a la OMS (Organización Mundial De La Salud), la exposición al ruido depende de su intensidad o volumen, duración o frecuencia, y puede ocasionar pérdida de audición temporal o dar sensaciones de zumbido en los oídos. Si estamos expuestos diariamente a ruidos fuertes por largos períodos de tiempo, las células sensoriales pueden verse dañadas permanentemente, lo que ocasionará una pérdida irreversible de audición.

Es necesario prevenir los riesgos del ruido laboral a los que están expuestos los trabajadores, la salud es un requisito importante y necesario para los ingresos familiares, la productividad y el desarrollo económico. Por consiguiente, el restablecimiento y el mantenimiento de la capacidad de trabajo es una función importante de los servicios de salud (Organización Mundial De La Salud, 2017).

Este proyecto busca analizar e identificar las fuentes que generan el ruido en la empresa Industrial alimenticia para mitigar sus efectos y afectación sonora creada por causa de fuentes fijas en empresas a nivel nacional, perjudicando la calidad de vida del hombre y el entorno del ambiente laboral.

Estudio se centrará en establecer los niveles de ruido en un área de la empresa donde se generan niveles altos de contaminación sonora para identificar el impacto laboral y determinar los niveles máximos y mínimos permisibles y así proponer medidas para disminuir y optimizar el ruido en la empresa.

1.3. Delimitación de la investigación

La contaminación acústica laboral es muy común en las empresas por eso es muy importante minimizar y mitigar los daños que ocasionan los altos niveles de ruido, para que no sean afectados los trabajadores con los efectos negativos de

este contaminante. Por lo tanto, es necesario conocer los niveles de exposición en la empresa y reducir riesgo.

- **Espacio:** La tesis de investigación se realizó en la Industria alimenticia perteneciente al Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas. Coordenadas, Latitud: -22179224120497687 Longitud: -7988682746887207.
- **Tiempo:** El tiempo de elaboración del proyecto de investigación sobre análisis de ruido laboral tendrá una duración de aproximadamente 4 meses.
- **Población:** Esta investigación va dirigido a los trabajadores de Industria alimenticia. Y a los moradores cercanos de la Isla Santay INEC en el año 2010 indica que está conformada por alrededor de 247 personas en las 56 aldeas

1.4. Objetivo general

Evaluar el ruido laboral para la aplicación de técnicas de disminución de niveles de presión sonora en una industria alimenticia de Guayaquil

1.5. Objetivos específicos

- Analizar la exposición diaria de ruido mediante la fórmula Dosis Proyectada para la jornada total laboral, aplicando el decreto ejecutivo 2393 para la disminución de la presión sonora en la instalación de una cabina acústica.
- Determinar alternativas técnicas para la minimización de los niveles de presión sonora, generados en la industria alimenticia.
- Proponer un mapa de ruido para la optimización de las condiciones laborables.

1.6. Hipótesis

La aplicación de técnicas para la minimización de los niveles de presión sonora disminuye el ruido generado en equipos de transporte de trigo.

2. Marco teórico

2.1. Estado del arte

En la actualidad se han realizado investigaciones sobre el ruido laboral en las empresas en la cual han incrementado los niveles de exposición de ruido y se ha implementado tecnologías y herramientas para minimizar los riesgos laborales, las herramientas que utilizadas fueron a través de encuestas y también utilizaron resultados obtenidos con un sonómetro, con lo cual se determinó que los colaboradores de la empresa están expuestos a niveles altos de ruido por ello este estudio realizó la elaboración del manual de seguridad y salud ocupacional para mitigar e implantar Normas y Técnicas, y así disminuir las causas que generen enfermedades profesionales y accidentes de trabajo (Chanatasig y Guanotasig, 2015- 2016).

También se han diseñado programas de conservación auditiva utilizando las Normas ISO 9612:2014 el mismo nos va a permitir prevenir los riesgos y aparición de efectos nocivos para la salud auditiva, en la empresa donde se aplicó esta herramienta realizaron un esquema para la ubicación de los puntos de medición y su correspondiente nivel de presión sonora dentro de las áreas de estudio (Pino, 2016).

En Chile han optado aplicar en una empresa un mapa de ruido el cual permite identificar el área de mayor intensidad de ruido y así aplicar planes de mitigación y reducción de los efectos fisiológicos y psicológicos perjudiciales que afecta la salud humana.

El ruido que induce a la pérdida de audición puede ser reducido o eliminado muchas veces, a través de la aplicación exitosa de los programas de prevención de pérdida de audición (Freire, 2013).

En la empresa Holviplas S.A. Analizaron los riesgos que tiene los altos niveles de ruido y determinaron emplear el programa de identificación, medición, evaluación y control de ruido en el área de producción de la empresa para que contribuya a mitigar los efectos de la contaminación acústica y evitar que siga incidiendo en los trastornos del oído de los trabajadores (Salto, 2017).

Establecieron medidas preventivas y correctivas a fin de precautelar la salud auditiva de los trabajadores de la empresa cartonera, y así disminuir la exposición de los trabajadores a niveles de ruido dentro del rango permitido por la legislación vigente, aplicando capacitaciones dictadas semestralmente por un técnico especialista en Seguridad y Salud ocupacional en los temas de Riesgos sobre la exposición a ruido laboral, Uso y cuidado del equipo de protección personal, Higiene auditiva, Salud y cuidado auditivo (Rojas, 2011).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Exposición de ruido en ambientes laborales

El ruido en las industrias se origina principalmente por las maquinarias que funcionan en estos lugares que a veces pueden llegar afectar por la actividad interna, molestias, por los altos niveles de ruido que ocasionan la industrialización tanto nacional como a nivel mundial, ya que estas se identifican por presiones acústicas muy superiores a los límites permisibles (Reyes, 2011).

Es muy importante tratar de disminuir las altas frecuencias de ruido en las industrias para evitar que estas maquinarias tengan un impacto negativo hacia los trabajadores.

Ruido es una fuerza razonante perceptible que llega a afectar negativamente la tranquilidad vital y anímica de la persona, el sonido es un ruido no deseado, la fuente de ruido más frecuente es el lugar de trabajo, aunque no estamos exento

en los espacios de recreación casa o escuela, afectando a toda la población sin importar edad y sexo.

Por los avances de la tecnología la potencia del ruido se ha elevado afectando al ambiente del ser humano, al estar expuesto al ruido se disminuye la capacidad de reacción, y reduce la calidad de vida (Jácome, 2013).

Los parámetros que definen el ruido son:

- **Periodo (t):** Es el tiempo de duración que demora la onda sonora, su unidad es el segundo.
- **Frecuencia:** Es la cantidad de serie que se efectúa por segundo, es decir lo contrario del periodo, los ciclos por segundo es el hercio (Hz) y el rango es de 25 Hz a 20.000 Hz (Donpol TR).
- **Velocidad Del Sonido (C):** Es la velocidad que se dispersa la onda sonora en un medio elástico. Y se representa por C y mide en m/s.
- **Longitud de onda:** Es la distancia entre 2 puntos similares en dos ondas sucesivas se mide en metros.

El ruido no es solo en casa y en el trabajo a menudo se escuchan sonidos procedentes de sistemas de ventilación o de calefacción, a los cuales difícilmente se les presta atención, ya que no tienen características destacables. Éstos nunca paran y no tienen tono, pero si de repente el ventilador se parara o zumbara de repente, este cambio podría llamar la atención o incluso llegar a molestar. Las características del ruido que hacen que el hombre le preste atención son los tonos o cambios en el nivel sonoro. Cuanto más destacable sea el tono o más abrupto sea el cambio de nivel sonoro más perceptible es el ruido.

Hay diferentes tipos de ruido los cuales son:

- El ruido aleatorio es cuando la diferencia entre los valores máximos y mínimos del nivel de presión acústica ponderada A (LpA) es superior o igual a 5 dB(A) y varía aleatoriamente a lo largo del tiempo (Orozco, 2015).
- El ruido de impacto la duración es menor a un segundo y su nivel de presión acústica decrece con el tiempo (Orozco, 2015), (Ver Anexo 1 Tabla 27).
- El ruido continuo cuando el nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece constante y la diferencia entre los valores máximo y mínimo sea inferior a 5 (A), (Ver Anexo tabla 28).
- Se llama ruido periódico la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 (A) y tenga una cadencia cíclica (Orozco, 2015).

Según el código orgánico del ambiente (COA). Se establecerá normas y técnicas para el control y contaminación por ruido estableciendo máximo permisible de ruido y control y prevención de vibraciones (Código Orgánico del Ambiente, 2018).

La fuente fija se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir emisiones de ruido desde un inmueble, ruido que es emitido hacia el exterior, a través de las colindancias del predio, por el aire y/o por el suelo. La fuente fija puede encontrarse bajo la responsabilidad de una sola persona física o social (Ministerio del Ambiente, 2015).

El nivel de presión sonora establece la fuerza del sonido la cual recibe el sujeto en un período dado y cambia de 0 dB umbral de audición y 120 dB umbral de dolor

Nivel de Presión Sonora (NPS o SPL): Se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática: $NPS = 20 \text{ Log } (P/P_0)$

Donde:

P: valor eficaz de la presión sonora medida.

P_0 : valor eficaz de la presión sonora de referencia, fijado en $2 \times 10^{-5} \text{ [N/m}^2\text{]}$

La intensidad sonora es la potencia del sonido por unidad de área (vatios/m²). Y cantidad de vector, se puede identificar sonido fuerte y sonido débiles (Vásquez, 2016).

Se expresa mediante una ecuación:

$$I = P^2 Z_a = p^2 P_0 V_s \text{ watt / m}^2$$

- P es la presión
- P_0 = densidad del medio
- V_s = Velocidad de propagación

Y se expresan en unidades logarítmicas con esta ecuación:

$$I \text{ (dB)} = 10 \log (I / I_{ref}) \text{ dB}$$

- I = intensidad Sonora en w / m^2
- I_{ref} = intensidad de referencia, igual a 10^{-12} w / m^2

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, en su artículo 55 Ruidos y vibraciones literal 6 dice: Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 (A) decibeles en escala (A) del 12 sonómetro, tomados en el lugar de trabajo, para un ruido continuo de 8 horas laborables. En lugares de trabajo que requieran actividad intelectual el nivel de ruido permisible no excederá los 70 (A) decibeles de ruido (Decreto ejecutivo 2393, 2018), (Ver Anexo Tabla 29).

2.2.2 Efecto del ruido en la salud humana

El ser humano al estar expuesto a exposiciones muy largas de ruido, ya sea en la vida cotidiana o en el puesto de trabajo, puede tener efectos negativos para la salud como enfermedades cardiacas e hipertensión (Tello, 2020), (Ver Anexo Tabla 30).

La contaminación sonora puede perturbar y hacer difícil la asimilación de la lectura, problemas de atención y afecta la capacidad de reacción en el trabajo ocasionando accidentes laborales. Los niveles altos de ruido que sobrepasan los 80 dB pueden causar cambios de conductas de tranquilo a agresivo, también pueden ocasionar problemas mentales por el consumo de tranquilizantes y somníferos, los acontecimientos de señales psiquiátricos (Corpocaldas, 2015).

El ruido causa la disminución de la audición provocando la dificultad de deducir y entender un diálogo en circunstancias normales y los efectos del ruido son:

- Problema para la comunicación oral
- Baja capacidad sensorial
- Trastorno del sueño y descanso
- Estrés
- Agotamiento, neurosis, depresión
- Variación del sistema circulatorio
- Variación del sistema digestivo
- Perturbaciones en el sistema neurosensorial

Hipoacusia es una enfermedad inducida por el ruido es la causa de padecimiento profesional, y es un factor de riesgo que no ha sido controlado en los lugares de trabajo, generando problemas en la población trabajadora.

La hipoacusia es la dificultad de la audición que impide oír normalmente, afectando parcial o total la capacidad de percepción auditiva de las personas. El ruido mide en decibeles (Yépez, 2013).

- 0 <25 dB Audición normal
- 26 - 40 dB Hipoacusia leve
- 41 - 55 dB Hipoacusia moderada

- 56 - 70 dB Hipoacusia moderada a severa
- 71 - 90 dB Hipoacusia severa
- >90 dB Hipoacusia profunda

La hipoacusia se clasifica en:

- **Hipoacusia conductiva:** aparece cuando hay una afectación en el oído externo, u oído medio por obstáculo del conducto o procesos infecciosos, etc. Que imposibilitan que el sonido se lleve convenientemente hasta el oído interno, el daño auditivo es reversible (Jácome, 2013).
- **Hipoacusia Mixta:** Es una combinación de alteración a nivel sensorial y auditiva se afecta al mismo tiempo el oído externo, medio, la cóclea, vías y centros.
- **Hipoacusia Leve:** cuando la intensidad mínima del oído se encuentra entre 20 y 40 dB, se escucha con dificultad el habla susurrada o el habla normal en un lugar con mucho ruido.
- **Hipoacusia Moderada:** cuando la intensidad mínima del oído se encuentra entre 41 y 70 dB, en esta frecuencia es muy difícil escuchar por eso utilizan voz alta o leen los labios.
- **Hipoacusia Severa:** de 71 y 90 dB, solo escucharemos ruidos molestos e intensos y tendremos que hablar cerca y fuerte al oído.
- **Hipoacusia Profunda:** en la hipoacusia profunda tiene una alta intensidad de 91 y 110 dB, que por la intensidad del ruido es difícil escuchar algún tipo de sonido.

2.2.3 Mapa de ruido

Un mapa de ruido forma la representación gráfica de los niveles indicadores del ruido en una zona determinada mediante monitoreos acústicos por un conjunto de puntos representativos, y su posterior integración e interpretación. La información que proporcionan Los mapas de ruido es de gran utilidad para conocer el ambiente acústico de un medio y sus causas y así adoptar políticas que permitan controlar y mitigar la contaminación que genera la presencia de ruido (Canchig, 2016).

El mapa estratégico de ruido está diseñado para poder evaluar la exposición al ruido de un área determinada de forma global, que puede ser causada por diferentes fuentes de ruido, y también puede hacer una predicción global para el área (Pérez, 2016).

2.2.4. Condiciones laborales

Las condiciones laborales son importantes para el bienestar de las familias, ya que afectan o podrían afectar la seguridad de los trabajadores por esto las empresas deben implementar sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo que no sobrepasen los tiempos máximos de exposición al ruido, (ver Anexo Tabla 31).

2.2.5. Optimiza las áreas expuestas a sonidos elevados.

Para optimizar una fuente que genera altos niveles de ruido se pueden utilizar varios métodos para evitar la propagación. Barreras acústicas: son pantallas macizas especialmente montadas para comprimir el nivel sonoro y proteger al oyente. Estas barreras se colocan en calzadas de grandes extensiones que se hallan cerca de núcleos de urbe. Dentro de las jurisdicciones su disposición es inviable por lo que se acude a otros objetos, de pequeño tamaño e impacto visual.

Cerramientos: este medio radica a confinar la fuente en cabinas que comprimen el nivel de emisión externo. Estos procedimientos son muy utilizados en elementos de corriente aire en edificios (Achig, 2016).

2.2.6. Monitoreo de niveles de ruido

Para el monitoreo de niveles de ruido se tienen que tomar los siguientes factores:

- Se debe describir donde se va a ejecutar la toma de muestra como las dimensiones del lugar el tipo de maquinaria, paredes y estimar cuantas personas están en esa fuente contaminante.
- Ubicar la fuente de ruido y describir los procedimientos de las situaciones de las maquinarias y clases de operaciones.
- Características del aparato de medición como el modelo tiempo de calibración batería en buen estado.
- Orientación del observador.
- Enfoque del micrófono aquí se toma en cuenta la trayectoria del sonido y la orientación del micrófono.
- Temperatura, humedad y velocidad del aire en el ambiente de trabajo.
- Curvas de ponderación utilizadas.
- Tiempo de duración de la toma de muestra.
- Puntos de medida.
- Estimación de personas sexo edad que están en contacto con la fuente de contaminante de ruido (López, 2014).
- Métodos actuales en control de ruido y equipos de protección individuales utilizados.

Las mediciones directas se obtienen mediante resultado directo del instrumento utilizado (Montes y Sandoval, 2012).

Las mediciones indirectas no la obtenemos directamente de la lectura del instrumento por ello es necesario emplear los datos obtenidos mediante cálculo.

Al elaborar una evaluación de ruido debemos conocer la zona o lugar y que tipo de ruido vamos a tratar si es continuo o impacto para así establecer medidas para disminuir el ruido en el lugar de trabajo y así el tiempo de exposición de la fuente de ruido y equipos de protección para las personas que están expuestas a dicho contaminante (López, 2014).

La técnica para controlar las exposiciones de ruido en el medio laboral, es efectuar la toma de muestra en los puntos de los niveles de ruido más alto de la empresa. Estas mediciones se ejecutan con unos equipos para la medida de ruido, llamado sonómetros.

Según (López, 2015). "Los sonómetros deberán ajustarse, como mínimo, a las especificaciones de la norma UNE-EN 60651:1996 para los instrumentos de clase 2".

El sonómetro es utilizado para medir el nivel de presión acústica de un lugar y está diseñado para medir en dB y en diferentes escalas de ponderación, es muy utilizada a nivel mundial y proporciona los datos en decibelios indicando el nivel acústico global o lineal de en un rango comprendido entre 0 – 20000 Hz (Suárez, 2013).

Las más utilizadas son los de tamaño pequeño, ya que se pueden manipular con facilidad y trabajan con pilas y está dividido por: Micrófono, Atenuador calibrado, Amplificador. Ver en anexo el diagrama del sonómetro.

Los sonómetros pueden ser de 4 tipos:

Tipo 0: Estos tipos de sonómetros son usados como referencia en laboratorios

Tipo 1: Estos son equipos de precisión; es decir, nos proporcionan mediciones exactas

Tipo 2: Los sonómetros de este tipo se emplean con mayor frecuencia en industrias, se emplean para realizar estudios de supervisión (Bartí, 2010).

Tipo 3: Son los menos usados, son considerados únicamente como indicadores del nivel de ruido (Bartí, 2010).

El sonómetro que se utilizó fue diseñado de acuerdo con IEC651 TYP2 y ANSI S1.4 TYPE2 para medidores de nivel de sonido. Función de medida de sonido instantánea. Con dos niveles de presión sonora ponderada equivalente, A y C. Modos de característica dinámica rápida y lenta. Salida con signo AC y DC para grabadora de nivel de analizador de frecuencia, analizador FFT, grabador gráfico, etc. (Ver Anexo 3 Figura 14).

2.2.7. Cabina aislante

Una cabina aislante sonora sirve para atenuar el ruido que consta de componentes y materiales que ayudan a contener la salida del sonido de las maquinarias de la industria, son diseñadas por diferentes materiales absorbentes que reducirán el sonido (Oña, 2011).

Consiste en aplicar medidas enfocadas a la deducción de la energía transferida, el empleo de materiales absorbentes se tratará de actuar sobre los componentes del sonido, y se adaptará a los rasgos acústicos del contaminante sonoro a disminuir (Sola, 2010).

Por tanto, es necesario estudiar los fenómenos físicos implicados en el diseño. Altavoz; especialmente para determinar un diseño que optimice las características acústicas, Considere la interacción de ondas medias entre ondas sonoras y

altavoces. De este modo Contribuir a la adquisición de conocimientos y su aplicación en la industria nacional (Velasco, 2010).

2.2.8. Materiales absorbentes

Los materiales para disminuir la acústica son los que tienen propiedades de absorber las ondas acústicas y se las eligen de acuerdo a sus necesidades de acondicionar acústicamente, de diferentes maneras como:

- Técnicas para reducir la transferencia sonora.
- Elementos para barreras y cerramientos.
- Unidades suspendidas individuales.

2.2.9. Análisis FODA

Para determinar el propósito del análisis FODA, se pueden utilizar dos definiciones, una es Gestión Estratégica. El otro es sobre el análisis FODA. la gestión tiene la siguiente importancia estratégica: Las empresas deben intentar implementar estrategias que se beneficien de las ventajas internas, aprovechar las oportunidades externas, mitigar las desventajas internas y evitar o reducir las estrategias (Codina, 2011).

Es una herramienta de diagnóstico situacional, tipo FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) es un sistema que consiste en el estudio de una empresa, institución, proyecto o persona, que analiza sus características interna y externa para manifestar el entorno actual de la organización (Chavez, 2018).

Fortalezas: Son las habilidades especiales de la empresa, que le permiten tener un lugar y Disfrutar de privilegios en competición. Recursos controlados, habilidades y destrezas, Y así desarrollar actividades dentro de la empresa

representan sus propias ventajas, Relacionado con características de liderazgo (Fuente, 2015).

2.2.10. Diagrama de Pareto

Es una herramienta muy útil sirve para graficar y organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras y considerablemente manejada por todos los sectores, ya que nos admite analizar un inconveniente complejo manifestado en nuestra empresa, los orígenes que efectivamente debemos corregir para mitigar nuestro problema (Sales, 2013).

2.3 Marco legal

2.3.1 Ley de la Constitución de la República del Ecuador

Artículo 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*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15: El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

En la Sección séptima Salud

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.

El estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva.

La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Art. 33: El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado

Art. No 66: Se reconoce y garantizará a las personas:

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentables que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y la calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

2.3.2 Ley de Gestión Ambiental, publicada en el Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004

Art. 13.- Los consejos provinciales y los municipios, dictarán políticas ambientales seccionales con sujeción a la Constitución Política de la República y a la presente Ley. Respetarán las regulaciones nacionales sobre el Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas para determinar los usos del suelo y consultarán a los representantes de los pueblos indígenas, afroecuatorianos y poblaciones locales para la delimitación, manejo y administración de áreas de conservación y reserva ecológica.

Art. 18.- El Plan Ambiental Ecuatoriano, será el instrumento técnico de gestión que promoverá la conservación, protección y manejo ambiental; y contendrá los objetivos específicos programas, acciones a desarrollar, contenidos mínimos y mecanismos de financiación, así como los procedimientos de revisión y auditoría.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución.

La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas.

El incumplimiento del proceso de consulta al que se refiere el artículo 88 de la Constitución Política de la República tornará inejecutable la actividad de que se trate y será causal de nulidad de los contratos respectivos.

2.3.3 Código Orgánico del Ambiente actualizado 2017 Capítulo V Calidad De Los Componentes Abióticos y Estado de los Componentes Bióticos.

Artículo 194.- del ruido y vibraciones: La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad Nacional de Salud, expedirá normas técnicas para el control de la contaminación por ruido, de conformidad con la ley y las reglas establecidas en este Código.

Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido, según el uso del suelo y la fuente, e indicarán los métodos y los procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como las

disposiciones para la prevención y control de ruidos y los lineamientos para la evaluación de vibraciones en edificaciones.

Se difundirá al público toda la información relacionada con la contaminación acústica y los parámetros o criterios de la calidad acústica permisibles, según los instrumentos necesarios que se establezcan en cada territorio. Los criterios de calidad de ruido y vibraciones se realizarán de conformidad con los planes de ordenamiento territorial.

2.3.4 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Registro Oficial Suplemento # 418 10-9-2004

Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 2.- Para los efectos de esta Ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación del aire:

- a) Las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación; y,
- b) Las naturales, ocasionadas por fenómenos naturales, tales como erupciones, precipitaciones, sismos, sequías, deslizamientos de tierra y otros.

Art. 3.- Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

Las actividades tendientes al control de la contaminación provocada por fenómenos naturales, son atribuciones directas de todas aquellas instituciones que tienen competencia en este campo.

2.3.5 Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Art. 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad. 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 sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

Art. 55. Ruidos y vibraciones

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.
3. 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.
6. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) 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.
7. (Reformado por el Art. 34 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medido en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A).

Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1 Tabla 1 en anexo

2.3.6 Acuerdo ministerial No. 061 reforma del libro VI del texto unificado de legislación secundaria. Parágrafo v de los fenómenos físicos ruido

Art. 224.- De la Evaluación, control y seguimiento.

La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento podrá evaluar o disponer al Sujeto de Control la evaluación de la calidad ambiental por medio de muestreos del ruido ambiente y/o de fuentes de emisión de ruido que se establezcan en los mecanismos de evaluación y control ambiental.

Para la determinación de ruido en fuentes fijas o móviles por medio de monitoreo programado, el sujeto de control deberá señalar las fuentes utilizadas diariamente y la potencia en la que funcionan a fin de que el muestreo o monitoreo sea válido; la omisión de dicha información o su entrega parcial o alterada será penada con las sanciones correspondientes.

Art. 225 de las Normas Técnicas. -

La Autoridad Ambiental Nacional será quien expida las normas técnicas para el control de la contaminación ambiental por ruido, estipuladas en el Anexo V o en las normas técnicas correspondientes. Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido según el uso del suelo y fuente, además indicará los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones para la prevención y control de ruidos. Son complementarias las normas

sobre la generación de ruido industrial, la que será tratada por la autoridad competente en materia de Salud y en materia Laboral.

Art. 226 de la Emisión de ruido

Los Sujetos de Control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido.

Vibraciones

Art. 227 de la Evaluación, control y seguimiento. -

La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento, podrá evaluar o disponer al Sujeto de Control la evaluación de la calidad ambiental por medio de muestreos, de vibraciones presentes en el ambiente y/o de fuentes de emisión que se establezcan en los mecanismos de evaluación y control ambiental.

Art. 228 Normas técnicas.

La Autoridad Ambiental Nacional será quien expida las normas técnicas para el control de la contaminación ambiental por vibraciones.

Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de vibraciones según el uso del suelo y fuente, además indicará los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de vibraciones en el ambiente, así como disposiciones para la prevención y control de vibraciones.

2.3.7 Acuerdo ministerial no. 097 límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones libro VI (Anexo 5).

4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido.

Los niveles de presión sonora equivalente, NP Seq, 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 valores que se fijan en la Tabla 2.
Anexo

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.

4.1.2 de la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija.

La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectuará mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow) Los sonómetros a utilizarse deberán cumplir con los requerimientos señalados para los tipos 0, 1 o 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Comisión, IEC). Lo anterior podrá acreditarse mediante certificado de fábrica del instrumento.

2.3.8 Norma INEN – ISO 1996, 2014.

Acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

Determina los niveles de presión sonora por la medición directa, por extrapolación de los resultados de medición, por medio del procesamiento de datos.

2.3.9 Norma ISO 9613 cálculo de la absorción del sonido por la atmósfera.

Esta parte de ISO 9613 especifica un método analítico para calcular la atenuación de sonido como resultado de la absorción atmosférica para diversas condiciones meteorológicas donde el sonido desde cualquier fuente se propaga a través de la atmósfera exterior.

Esta norma estará dividida en dos partes:

ISO 9613 – Acústica atenuación del sonido durante su propagación en el exterior.

ISO 9613: Cálculo absorción del sonido por la atmósfera.

3. Materiales y métodos

3.1. Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Este proyecto recopiló información de varias fuentes bibliográficas, libros y artículos científicos e investigaciones tecnológicas que permitió una extensa indagación de búsqueda sobre el tema de estudio y así obtuvo un amplio conocimiento.

Descriptiva

Este proyecto permitió identificar los fenómenos que alteran los niveles sonoros y procesar los datos de manera ordenada y sistemática, de las fuentes de contaminación acústica que podrían afectar la audición de los operadores de las áreas analizadas. Se dirigirá a reconocer los orígenes de la generación de ruido y se centra en manifestar si las variables se están relacionando.

3.1.2. Diseño de investigación no experimental o de campo

Este proyecto es no experimental el cual permitió la observación del objeto estudio, se trabajó con la característica de investigación de campo, puesto que el autor visitó el lugar en donde se produce la contaminación acústica y así recopiló información como: materia prima, condiciones de trabajo, mantenimiento de maquinarias, proceso productivo.

3.1.3. Variables

3.1.3.1. Variable dependiente:

- Nivel de presión sonora.

3.1.3.2. Variable independiente:

- Puntos de muestreos.
- Características de las fuentes de ruido (horarios laborales, distancias).

3.2. Recolección de datos

La recolección de datos en la presente investigación fue fundamental, ya que se realizó a través de un monitoreo de campo en el área de estudio, luego se ejecutó controles de ruido en el área de silo de producto terminado donde hay mayor influencia de ruido con la guía de la Norma OHSAS “Sistema De Gestión De La Seguridad Y Salud En El Trabajo”, y Acuerdo Ministerial 097 Límites permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y vibraciones Libro Vi (Anexo 5 A) y el Decreto Ejecutivo 2393 “Reglamento de Seguridad y Salud laboral para los trabajadores y mejoramiento del ambiente laboral” para ruido en condiciones laborales en la parte interna.

3.2.1. Métodos y técnicas

Para esta investigación se utilizarán los siguientes métodos:

Método inductivo, permitió un análisis ordenado y lógico de acuerdo al diagnóstico de la empresa.

Método analítico, al analizar el entorno y la propuesta de un mapa de ruido y cálculo para la aplicación diseño de cabina de insonorización y elaboración de análisis de FODA y matriz de Pareto y elaboración y aplicación de estrategias para mejorar el impacto ambiental ayudando a la empresa.

Al ejecutar el estudio de este proyecto se ha escogido como lugar de investigación una Industria Alimenticia, perteneciente al Cantón Guayaquil de la Provincia del Guayas, ubicada al sur oeste del territorio ecuatoriano y sus coordenadas de ubicación, latitud 02° 13' 4.521" sur y longitud 79° 53' 12.578" oeste con una altitud de 13.729910851 metros (Ver Anexo 4, Figura 15).

El proyecto tuvo un tiempo de investigación y desarrollo de 4 meses.

La propuesta de mitigación del ruido considerará la parte interna y externa de un área cerrada donde se encuentra una máquina que genera altos niveles de decibeles que se presume sobrepasa los niveles máximos permisibles. Incluso para poder ingresar al área donde se encuentra la máquina para hacerle el debido mantenimiento apagan el equipo.

Es necesario levantar información de dicho componente generador de ruido para el aislamiento del ruido existente en la industria.

- **Estrategia de medición**

Se consideró, que el área de planta baja de los silos de producto terminado cuarto de bomba TRI-LOBULAR el cual se monitoreó, es el de mayor influencia de ruido es decir el trabajador tiene un patrón de trabajo definido con algunas tareas.

- **Metodología de para el uso de estrategia de medición de jornada completa**

La toma del nivel de presión sonora en el horario matutino donde los trabajadores comienzan su jornada laboral Se instalará un sonómetro configurado con un filtro de ponderación de frecuencia "A" y respuesta "LENTA" que funcionará durante las de 07:h00 am a 17:h00 pm cada muestra se medirá por día por un periodo de 8 hora de manera continua en el cual se tomará 4 mediciones de las cuales se dividirá por hora se observará los datos por un tiempo NSPeq (Nivel de presión sonora equivalente), de 15 a 20 minutos dependiendo a la variación de los datos en los puntos establecidos en el área de planta baja de los silos de producto terminado en la industria alimenticia. El sonómetro se sujetará con un trípode 1,55 m \pm 0,075 m por encima del suelo y el micrófono estará orientado en medio de la máquina a monitorear.

Cabe mencionar que las mediciones tuvieron la duración suficiente para cubrir todos los periodos significativos de la exposición del ruido. Las mediciones

cumplieron con lo expuesto por el Decreto Ejecutivo 2393; en donde indica que los resultados que difieran en 3 o más dB deberá realizarse por lo menos 3 mediciones adicionales.

Esta metodología se aplicó para formar registros de datos basados en los lineamientos de las normativas correspondientes en las áreas de medición (decreto 2393 y Ohsas).

Recursos materiales

En la tabla 32 del anexo 2, se especifican los recursos que se manejaron en la tesis.

Metodología del objetivo 1.

- **Propuesta de diseño de cabina de insonorización**

Se ejecutó mediante Decreto Ejecutivo 2393 “Reglamento de Seguridad y Salud para los trabajadores y el mejoramiento de ambiente laboral y la norma internacional OHSAS”. Sistema De Gestión De La Seguridad Y Salud En El Trabajo. Cálculo de niveles de presión sonora el cual me permitirá saber si es necesario el diseño de cabina de insonorización para la maquinaria BLOWER AERZEN S-35 que está ubicada en la planta baja de los silos de producto terminado sirve para transporte neumático en presión hay dos modelos los BILOBULARES tienen 1200 rpm y TRILOBULARES 3000 rpm son los que sobrepasan los niveles máximos de ruido con el objetivo de disminuir al mínimo de decibeles para cumplir con la normativa vigente. En el Anexo 6 figura 16 se puede observar la imagen.

Esta propuesta de cabina de insonorización tendrá la capacidad de disminuir el ruido al exterior. Para un mayor control del área a bajo costo se propondrá elementos y materiales óptimos y accesibles del mercado local, para proporcionar su fácil remplazo en caso de sufrir avería. Este proyecto le permitirá conocer las

condiciones de niveles de decibeles para que la industria tome las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén expuestos a este ruido. En la figura 8 se puede observar el diagrama de flujo en el cual se realizará el monitoreo.

- **Metodología del objetivo 2,**

Se efectuó revisión de información bibliográfica para la planificación y optimización de niveles de presión sonora, Diagrama de Pareto sirve para graficar y organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras, FODA es una herramienta de estudio de la situación de una empresa, institución, proyecto o persona, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades).

- **Metodología del objetivo 3. Propuesta de mapa de ruido**

Propongo un mapa de ruido el cual permitirá a la industria alimenticia poder evaluar la exposición de ruido en la zona donde se está generando la fuente de contaminación acústica esto le permitirá adoptar los planes de acción necesarios para prevenir y reducir el ruido laboral, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana.

3.2.2. Análisis estadístico

Para este proyecto de tesis se realizó el análisis estadístico descriptivo e inferencial para el descriptivo se calculó medidas de centralización y medidas de dispersión además se utilizó gráficos y tablas

Para el análisis inferencial se manejó una prueba paramétrica siempre y cuando se cumpla los supuestos de normalidad, homocedasticidad e independencia de los grupos. “La inferencia estadística es la metodología tendente a hacer

descripciones, predicciones, comparaciones y generalizaciones de una población estadística a partir de la información contenida en una muestra”.

Al demostrar diferencias de presión sonora entre jornada laboral, se aplicó la metodología estadística de análisis de varianza ANOVA la cual permitió encontrar la hipótesis nula (H_0) de que la media de presión sonora es igual entre las jornadas laborales versus la hipótesis alternativa (H_a) de que las medias de la presión sonora difieren entre ellas.

De acuerdo a esta metodología, el H_0 y la H_a se expresan de la siguiente manera:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

H_a : Al menos una es diferente

Dónde:

μ_1 : Representa la media de la presión sonora de la jornada laboral matutina

μ_2 : Representa la media de la presión sonora de la jornada laboral vespertina

μ_3 : Corresponde a la media de la presión sonora durante la salida de los trabajadores de la jornada vespertina.

Si hubiera contradicciones significativas entre las medias de la presión sonora de las jornadas laborales, se rechazará la hipótesis nula H_0 a un nivel de confianza del 95%.

También, se verificó diferencias entre los puntos de muestreo que se definirá con el análisis descriptivo. Para probar diferencias entre los puntos se plantea lo siguiente:

H_0 : Los niveles de decibeles de los puntos de muestreo son iguales entre los puntos.

H_a : Al menos uno es diferente

Se rechaza la hipótesis nula, se demostró que existen diferencias a un 95 % de confianza.

Se propuso metodologías de utilización de mapas de ruido y software de predicción acústicas, el cual permitió establecer los requerimientos precisos del mapa de la industria alimenticia de Guayaquil, y así con la propuesta de cabina de insonorización optimizar y disminuir al máximo el impacto que genera esta maquinaria.

4. Resultados

4.1. Análisis de exposición diaria de ruido

La muestra tomada de los niveles de presión sonora fue medida diariamente por punto por cada hora en la parte intermedia del área de silo de producto terminado donde se desarrolló de 07h00 a 17h00 las 8 horas por punto.

4.1.1 Característica de monitoreo

La industria molinera está ubicada en un lugar estratégico en la margen derecha del río Guayas. en el Cantón Guayaquil de la Provincia del Guayas fue creado por Luis Noboa Naranjo el 9 de febrero de 1945. y se caracteriza por ser una de las empresas más grandes del Ecuador por la fabricación de harina de trigo y por almacenar con la ayuda de los silos, trigo y avena que es la materia prima de la industria, la maquinaria BLOWER AERZEN s-35 que tiene mayor influencia de ruido, hay dos modelos BILOBULARES y TRILOBULARES están ubicados en la parte interna de un área cerrada de silo de producto terminado en el cuarto de bomba TRILOBULAR, para la disminución de la contaminación acústica. Hay cabinas de insonorización como los Delta Blower Generation - s desarrollados por AERZEN, es uno de los vendedores más innovadores de tecnología de compresión desde hace más de 150 año (Ver Anexo 6 figura 17).

Cuando es necesario que el trabajador ingresa al aria apagan el equipo para darle mantenimiento, su uso es frecuente 24 horas.

La infraestructura del área está construida de hormigón y revestido con pintura lo que hace que su superficie no tenga materiales con diseños porosos.

Puntos de monitoreo:

- Punto 1 patio planta baja.
- Punto 2 patio planta baja.

- Punto 3 escaleras de silo producto terminado
- Punto 4 ascensor de silo producto terminado.
- Punto 5 parte externa del cuarto de bomba tri lobular.
- Punto 6 patio alrededor del cuarto de bomba tri lobular
- Punto 7 segundo compresor de aire
- Punto 8 segundo compresor de aire.

4.1.2 Resultados obtenidos con el sonómetro de nivel de presión sonora

Los niveles de presión sonora (NPL) por variación de los datos se tomó 20 minutos en los puntos establecidos por cambio de decibeles en las mediciones al ser ruido continuo se presentan los puntos.

Tabla 1. Tabla General de datos de planta baja de silo de producto terminado punto 1 punto 2

Punto 1		Punto 2	
Horas	Jornadas Laborales	Horas	Jornadas Laborales
1	90,2 dB	1	100,4 dB
2	90,1 dB	2	105,2 dB
3	90,1 dB	3	100,5 dB
4	92,3 dB	4	100,3 dB
5	90,5 dB	5	100,5 dB
6	90,5 dB	6	108,7 dB
7	90,4 dB	7	100,6 dB
8	90,5 dB	8	110,1 dB
Nivel de Equivalencia	90,6 dB	Nivel de Equivalencia	103,3 dB
Desviación Estándar	0,73	Desviación Estándar	3,86

Datos obtenidos en el patio planta baja de producto terminado punto 1y punto 2.
Vásquez, 2021

Tabla 2. Tabla General de datos de planta baja de silo de producto terminado punto 3 punto 4

Punto 3		Punto 4	
Horas	Jornadas Laborales	Horas	Jornadas Laborales
1	100,5 dB	1	98,1 dB
2	95,15 dB	2	100,2 dB
3	100,2 dB	3	108,3 dB
4	100,8 dB	4	100,1 dB
5	110,4 dB	5	110,4 dB
6	100,3 dB	6	100,5 dB
7	100,1 dB	7	100,6 dB
8	101,0 dB	8	100,8 dB
Nivel De Equivalencia	101,9 dB	Nivel De Equivalencia	102,4 dB
Desviación Estándar	3,75	Desviación Estándar	4,44

Datos obtenidos por la escalera de producto terminado punto 3 y punto 4.

Vásquez, 2021

Tabla 3. Tabla General de datos de planta baja de silo de producto terminado punto 5 punto 6

Punto 5		Punto 6	
Horas	Jornadas Laborales	Horas	Jornadas Laborales
1	98,1 dB	1	100,7 dB
2	96,0 dB	2	105,2 dB
3	100,2 dB	3	108,7 dB
4	100,6 dB	4	109,8 dB
5	108,5 dB	5	100,9 dB
6	110,0 dB	6	113,5 dB
7	110,2 dB	7	100,1 dB
8	110,1 dB	8	100,3 dB
Nivel De Equivalencia	104,2 dB	Nivel De Equivalencia	104,9 dB
Desviación Estándar	5,67	Desviación Estándar	4,89

Datos obtenidos cuarto de bomba tri lobular punto 5 y punto 6.

Vásquez, 2021

Tabla 4. Tabla General de datos de planta baja de silo de producto terminado punto 7 punto 8

Horas	Punto 7		Punto 8	
	Horas	Jornadas Laborales	Horas	Jornadas Laborales
1		95,2 dB	1	100,6 dB
2		98,8 dB	2	110,4 dB
3		100,6 dB	3	109,0 dB
4		100,1 dB	4	110,1 dB
5		105,2 dB	5	112,1 dB
6		100,3 dB	6	115,1 dB
7		110,0 dB	7	100,8 dB
8		110,4 dB	8	110,7 dB
Nivel De Equivalencia		102,6 dB	Nivel De Equivalencia	108,6 dB
Desviación Estándar		5,08	Desviación Estándar	4,87

Datos obtenidos segundo compresor de aire punto 7 y punto 8.

Vásquez, 2021

4.1.3 Promedios totales diarios 8 horas vs. Límites máximo 70 dB(A)

Decreto 2393 para ruido laboral

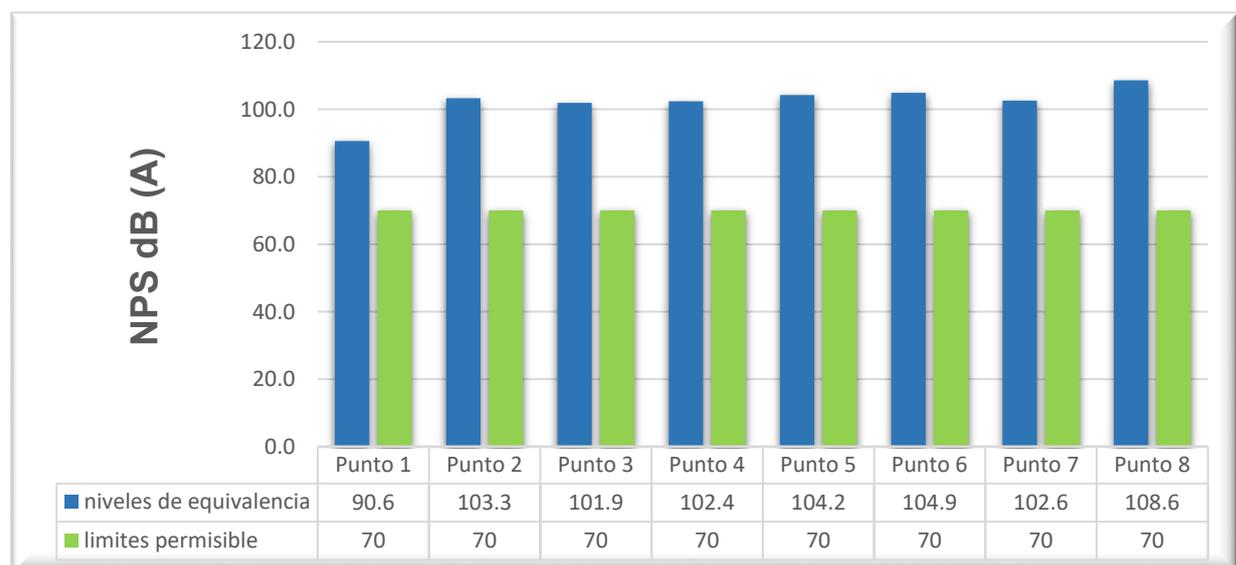


Figura 1. Medidas obtenidas vs. Limite permisible 70 dB(A) Decreto 2393 para ruido laboral.

Vásquez, 2021

Las lecturas analizadas en la planta baja de silo de producto terminado según el Decreto 2393 fija como límite permisible de presión sonora 70 dB(A) para el bienestar laboral.

4.1.4. Resultados del análisis sonoro objetivo 1.

En la planta baja de silo de producto terminado del cuarto de bomba tri-lobular de la industria alimenticia una máquina blower 35-s produce un sonido de 110 dB se analizará la propuesta de cabina de insonorización.

Cuál es el nivel de presión sonora en la planta baja de silo de producto terminado.

$$Nps = 10 \text{ Log } (10^{x_1} + 10^{x_2} + 10^{x_3} \dots)$$

$$Nps = 10 \text{ Log } (10^{103} + 10^{104} + 10^{104} + 10^{108})$$

$$Nps = 10 \text{ Log } (10^{10.3} + 10^{10.4} + 10^{10.4} + 10^{10.8})$$

$$Nps = 111.2 \text{ dB.}$$

Se evaluó el nivel de presión sonora mediante sonometría de jornada laboral de 8 horas, el valor obtenido 111.2 dB de niveles de presión sonora sobrepasa los límites máximos permisibles de 85 dB en industrias el cual se debe de tomar medidas de atenuación para mitigar y prevenir y reducir el nivel de ruido en la fuente.

Cuál es el tiempo máximo con respecto a presión sonora. Aplicando el decreto 2393, para obtener el Tiempo máximo permitido se puede examinar la tabla en el decreto 2393 Art. 55 numeral 7 (reformado por el artículo. 33 del D.E. 4217, R.O.997, 10 -VIII-88).

Tabla 5. Tiempo de exposición por jornada hora del decreto 2393 art.55 sección 7

Nivel sonoro dB (A-lento)	Tiempo de exposición
	Por jornada/ hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición. Decreto ejecutivo 2393.

$$Nps = 111.2 \text{ dB}$$

Para ser más exacto, se pueden ingresar los datos obtenidos a la siguiente expresión:

$$T \text{ máx} = \frac{8}{2^{\frac{Nps-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx} = \frac{8}{2^{\frac{111.2-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx} = \frac{8}{2^{\frac{26.2}{5}}} \quad T = 0.763 \text{ h}$$

$$1 \text{ hora} \quad 60 \text{ min}$$

$$0.7633 \text{ h} \quad x \text{ min}$$

$$T \text{ máx} = 45.78 \text{ min}$$

Este es el tiempo máximo de exposición que un trabajador puede estar expuesto a un nivel de presión sonora de 111.2 decibeles aplicando el decreto 2393 el cual nos indica que el tiempo de exposición por jornada de 8 horas a ese nivel de presión tiene que estar en un rango de 0.76 horas el cual la industria alimenticia si cumple porque sus colaboradores en el área donde se monitoreó van lo necesario con los equipos de protección personal.

Cuál es la dosis diaria de ruido que recibe el trabajador durante 0.76 horas en el patio de planta baja y 0.25 horas en la escalera de silo de materia prima y 0.75 horas en el silo de materia prima y 0.25 horas en segundo compresor de aire.

Al ser un ruido continuo equivalente que excede los 85 decibeles para este efecto debemos utilizar la fórmula de dosis de ruido diaria, se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Dosis proyectada de jornada total} = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \frac{C4}{T4}$$

Nps de patio planta baja = 91 dB

$$T \text{ máx.} = \frac{8}{2^{\frac{Nps-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx.} = \frac{8}{2^{\frac{91-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx.} = 3.33 \text{ h}$$

Nps de escalera de silo materia prima = 101.70 dB

$$T \text{ máx.} = \frac{8}{2^{\frac{Nps-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx.} = \frac{8}{2^{\frac{101.7-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx.} = 1.19 \text{ h}$$

Nps de silo Materia prima = 101.9dB

$$T \text{ máx.} = \frac{8}{2^{\frac{Nps-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx.} = \frac{8}{2^{\frac{101.9-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx.} = 1.18 \text{ h}$$

Nps de compresor en la planta Baja de producto terminado = 102.4 dB

$$T \text{ máx.} = \frac{8}{2^{\frac{Nps-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx.} = \frac{8}{2^{\frac{102.4-85}{5}}}$$

$$T \text{ máx.} = 1.14 \text{ h}$$

$$\text{Dosis proyectada de jornada total} = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \frac{C4}{T4}$$

$$\text{Dosis proyectada de jornada total} = \frac{0.76}{3.33} + \frac{0.25}{1.19} + \frac{0.75}{1.18} + \frac{0.25}{T41.14}$$

$$\text{Dosis proyectada de jornada total} = 0.228 + 0.21 + 0.635 + 0.219$$

Dosis < 1 el trabajador no se encuentra en el umbral de dolor está en los niveles óptimos que la industria alimenticia ha tomado las precauciones necesarias indicándole al trabajador las horas necesarias de acuerdo a los decibeles por hora que indica el decreto 2393, se debe de dar seguimiento para que no cambien la dosis a mayor a 1.

Utilizando la fórmula de Nivel de Ruido Atenuado (NRA) Calcule si es conveniente o no la aplicación de una cabina acústica si el Nivel de Ruido Reducido es de 35 dB en el área de producto terminado para optimizar los niveles de ruido.

NRA = Nivel de ruido atenuado

NPS= Nivel de presión sonora

NRR= Nivel de reducción de ruido

La ponderación A es una escala seleccionada por OSHA para ambientes industriales. Es bien utilizada en frecuencias descendientes. En ponderación A, la categoría de frecuencias auditiva del humano, es de 20 Hz a 20 kHz. Esta es la frecuencia perjudicial para la audición personal adoptada por OSHA. Esta es la fórmula utilizada para ponderación A por la OSHA.

$$\text{NRA} = \text{NPS} - (\text{NRR} - 7\text{dBa}) / 2$$

$$\text{NRA} = 111.2 \text{ dB} - (75 - 7) / 2$$

$$\text{NRA} = 111.2 \text{ dB} - (34)$$

$$\text{NRA} = 77.2 \text{ Db}$$

4.1.5 Dimensionamiento para la propuesta de cabina

En la propuesta de cabina insonorizada. Se examinará las dimensiones mínimas según el espacio disponible en el área de cuarto de bomba TRI-LOBULAR de producto terminado.

Se deben considerar las siguientes medidas de acuerdo al manual del fabricante el modelo 35-s para la propuesta de cabina de insonorización sus dimensiones son:

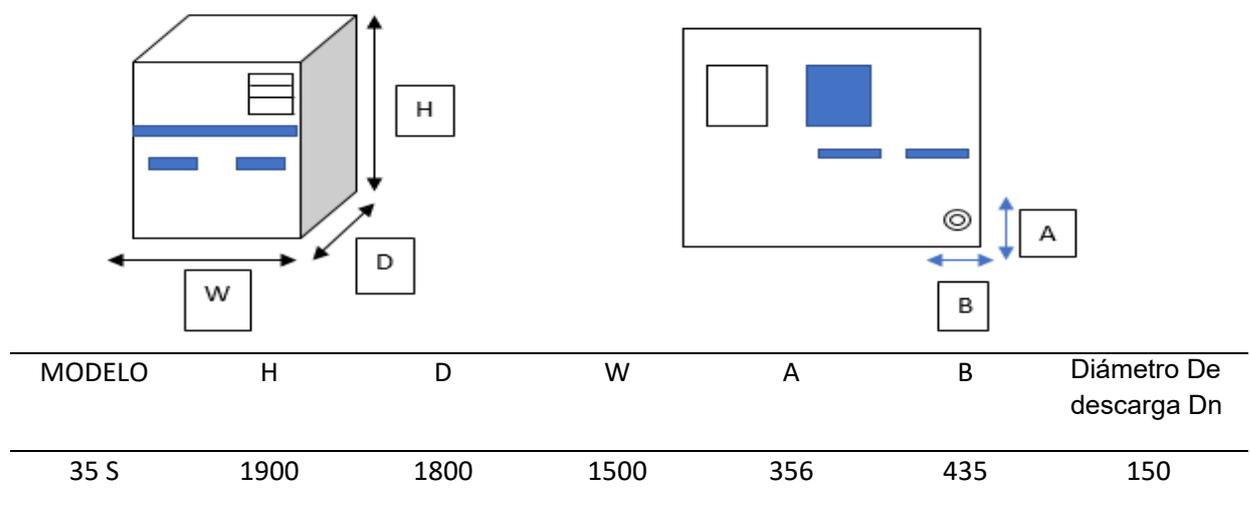


Figura 2. Simulación de cabina acústica Delta Blower
Vásquez, 2021

Tomando en cuenta al criterio de diseño considerado para el desarrollo de la cabina propuesta, ésta deberá atenuar al ruido laboral a fin de conseguir niveles de ruido que estén dentro de lo especificado en el decreto 2393 y Normas OSHAS que detalla los niveles máximos permisibles de ruido laboral, ya que esta condición resulta conveniente para realizar las pruebas acústicas de calibración en los monitores de ruido.

Es decir, que la cabina insonorizada con material, de aluminio de 7 mm, ventilación mecánica forzada y base para motor articulado, y rejilla insonorizada con cinturón tensor automático y soporte flexible para aislar la vibración de la máquina. De acuerdo con la posible solución, puede indicar que no hay una medida

de control en la fuente para eliminar el ruido creado en el sistema de generación de ruido ya mencionado. Idealice las siguientes alternativas. Para este modelo, el silenciador y la rejilla están incluidos, Permite que el aire fluya desde la interior de la cabina y de aire al motor. Por lo tanto, tenemos algunas ventajas y desventajas a continuación.

Ventajas

- Aislar el ruido generado por el motor. El ruido será controlado por materiales. Capaz de producir un sonido optimo y de Mayor aislamiento.
- Fácil de operar y de bajo costo de mantenimiento.
- Ventilador mecánico Sin material absorbente.

De acuerdo con la posible solución, puede indicar que no hay una medida de control en la fuente, para eliminar el ruido creado en el sistema de generación de ruido ya mencionado. Para este modelo, el silenciador y la rejilla están incluidos, Permite que el aire fluya desde la interior de la cabina y de aire al motor, y aspira aire caliente a su paso.

La propuesta puede satisfacer las necesidades requeridas y, lo que es más importante, requiere pocos materiales o piezas de ensamblaje en comparación con otros componentes. qué También cumple con otros requisitos. Otro punto a destacar es que esta propuesta es la única Con un sistema de extracción de aire incorporado.

Cabe destacar que los datos obtenidos en los resultados del análisis del monitoreo. La cabina acústica cumple con el acuerdo 2393 se ha reducido de 111 dB a 77,2 dB, Alcanza fácilmente los estándares de nivel de ruido, en el área de producción. al ser implementada mejorara y optimizara la zona contaminada por el ruido (Patente obtenida sobre la mesa de soplado AERZEN).

Tabla 6. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 1

Puntos	Fecha	Ruido dB (A)
Punto 1	01/06/2020	90,05 dB
Punto 1	02/06/2020	90,18 dB
Punto 1	03/06/2020	90,22 dB
Punto 1	04/06/2020	92,35 dB

Toma de muestra del patio plata baja punto 1.
Vásquez, 2021

Tabla 7. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 2

Puntos	Fecha	Ruido dB (A)
Punto 2	05/06/2020	100,98 dB
Punto 2	06/06/2020	105,24 dB
Punto 2	07/06/2020	100,35 dB
Punto 2	08/06/2020	100,22 dB

Toma de muestra patio plata baja punto 2.
Vásquez, 2021

Tabla 8. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 3

Puntos	Fecha	Ruido dB (A)
PUNTO 3	09/06/2020	100,54 dB
PUNTO 3	10/06/2020	95,15 dB
PUNTO 3	11/06/2020	100,22 dB
PUNTO 3	12/06/2020	100,78 dB

Toma de muestra escaleras de silo producto terminado.
Vásquez, 2021

Tabla 9. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 4

Puntos	Fecha	Ruido dB (A)
Punto 4	13/06/2020	98,08 dB
Punto 4	14/06/2020	100,19 dB
Punto 4	15/06/2020	108,32 dB
Punto 4	16/06/2020	100,06 dB

Toma de muestra ascensor de silo producto terminado.
Vásquez, 2021

Tabla 10. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 5

Puntos	Fecha	Ruido, dB (A)
Punto 5	17/06/2020	98,13 dB
Punto 5	18/06/2020	95,95 dB
Punto 5	19/06/2020	100,15 dB
Punto 5	20/06/2020	100,57 dB

Toma De Muestra parte externa del cuarto de bomba tri lobular silo producto terminado.
Vásquez, 2021

Tabla 11. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 6

Puntos	Fecha	Ruido, dB (A)
Punto 6	21/06/2020	100,6 dB
Punto 6	22/06/2020	105,1 dB
Punto 6	23/06/2020	108,6 dB
Punto 6	24/06/2020	109,7 dB

Toma de muestra patio alrededor del cuarto de bomba tri lobular silo de producto terminado.
Vásquez, 2021

Tabla 12. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 7

Puntos	Fecha	Ruido, dB (A)
Punto 7	25/06/2020	95,2 dB
Punto 7	26/06/2020	98,7 dB
Punto 7	27/06/2020	100,6 dB
Punto 7	28/06/2020	100,8 dB

Toma de muestra segundo compresor de aire de silo de materia prima.
Vásquez, 2021

Tabla 13. Cronograma de mediciones del área de planta baja de los silos de producto terminado del punto 8

Puntos	Fecha	Ruido, dB (A)
Punto 8	29/06/2020	100,5
Punto 8	30/06/2020	110,3
Punto 8	01/07/2020	109,2
Punto 8	02/07/2020	110,1

Toma de muestra segundo compresor de aire de silo de materia prima
Vásquez, 2021

4.2. Revisión bibliográfica análisis de FODA y diagrama de PARETO

Matriz FODA fue elaborada, mediante análisis interno y externo que permitió indagar aquellos factores en la industria alimenticia. Aquellas debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades, que utilizando la recolección de información bibliográfica, se analizó sus datos históricos, conocimiento de las áreas, de cómo cumplen sus funciones, procedimientos, la utilización de revistas científicas, para el diseño de cada proceso proporcionado en la matriz FODA, una vez examinado sus factores, comenzamos a analizar cada uno de los elementos de mayor importancia, para la valoración de la matriz general, ordenando según el peso de importancia relativa de la empresa, considerando que afecten el desempeño organizacional, lo

cual deben sumar 1.00 que es igual a no importante =0.00 absolutamente importante =1.00, la calificación que se asignó es de 1 y 4 según el análisis externo e interno, la ponderación se realizó la multiplicación para determinar cuál es el valor que se encuentra la empresa, la calificación puede ser mínimo uno y máximo cuatro el promedio de la calificación es de 2.50, los totales de empresa débiles son menores de la media y los de la empresa con una posición fuerte sobrepasan a la media.

Tabla 14. Análisis Interno y externo FODA, de Industria Alimenticia

Fortaleza	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de licencias ambientales • Proceso de reciclaje industrial • Capacitaciones para el mantenimiento y operación de máquinas de coser para el proceso de producción • Sistemas de buenas prácticas de manufacturación • Fumigación correspondiente para evitar plagas • Sistemas de credencialización y certificaciones de alta calidad • Implementación de equipos de protección personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de normativas ambientales • Certificaciones internacionales • Programa y capacitación en contaminación sonora • Sistemas tecnológicos para innovación y factibilidad productiva • Implementación de cabina de insonorización
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de concienciación de ruido laboral y protección acústica • Ausencia de mapa de ruido • Frecuente monitoreo y mediciones acústicas • Falta de cabina de insonorizaciones en equipo que sobrepasa los niveles sonoros por la normativa ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Emergencia sanitaria • Inestabilidad económica • Cambio climático • Inseguridad social • Entrada de nuevos productos

FODA análisis interno y externo de la industria alimenticia.
Vásquez, 2021

Una vez elaborado el análisis interno y externo de la industria alimenticia determiné sus factores fuertes y débiles clasificándolos para evaluar la matriz general en la tabla dos y tres.

Tabla 15. Evaluación de la matriz FODA, Industria Alimenticia

INTERNO				
#	FORTALEZA	PESO	CALIF.	POND.
F1	Proceso de reciclaje industrial.	0.15	4	0.6
F2	Existencia de licencias ambientales.	0.14	4	0.56
F3	Sistema de credencialización y certificaciones de alta calidad.	0.13	4	0.52
F4	Sistema de buena práctica de manufacturación.	0.12	4	0.48
F5	Fumigación correspondiente para evitar plagas.	0.10	3	0.3
F6	Implementación de equipos protección personal.	0.08	3	0.24
F7	Capacitaciones para el mantenimiento y operación de máquinas de coser para el proceso de producción.	0.06	3	0.18
	TOTAL	0.78		2.88
DEBILIDADES				
D1	Falta de cabina de insonorizaciones en equipo que sobrepasa los niveles sonoros por la normativa ambiental.	0.04	1	0.04
D2	Frecuente monitoreo y mediciones acústica.	0.05	1	0.05
D3	Ausencia de mapa de ruido.	0.06	2	0.12
D4	Herramientas de concienciación de ruido laboral y protección acústica	0.07	2	0.14
	TOTAL	0.22		0.35
	TOTAL, DE FORTALEZA Y DEBILIDADES	1		3.23

Evaluación de la matriz FODA interna, Industria Alimenticia
Trejo y Trejo, 2016, Tatay y Hernández, 2016

En la evaluación de la matriz EFI (evaluación de factor interno), se consideró que la evaluación total para el análisis interno es de 3.23, significa que la industria alimenticia está por arriba del rango señalado que es 2.50. Esto significa que la industria tiene un rango fuerte.

Tabla 16. Evaluación de la matriz FODA, externa de industria alimenticia
EXTERNO

	OPORTUNIDADES	PESO	CALIF.	POND.
O1	Implementación de cabina de insonorización	0.15	4	0.6
O2	Aplicación de normativas ambientales	0.14	4	0.56
O3	Certificaciones internacionales	0.13	4	0.52
O4	sistemas tecnológicos para innovación y factibilidad productiva	0.11	3	0.33
O5	Programa y capacitación en contaminación sonora	0.08	3	0.24
O6	Seguridad alimentaria	0.07	3	0.21
	TOTAL	0.68		2.46
	AMENAZAS			
A1	Cambio climático	0.04	1	0.04
A2	Inseguridad social	0.05	1	0.05
A3	Emergencia sanitaria	0.06	1	0.06
A4	Inestabilidad económica	0.08	2	0.14
A5	Entrada de nuevos productos	0.09	2	0.18
	TOTAL	0.32		0.47
	TOTAL, DE FORTALEZA Y DEBILIDADES	1		2.93

Evaluación total externa, Industria Alimenticia.
 Oceant Product, 2018

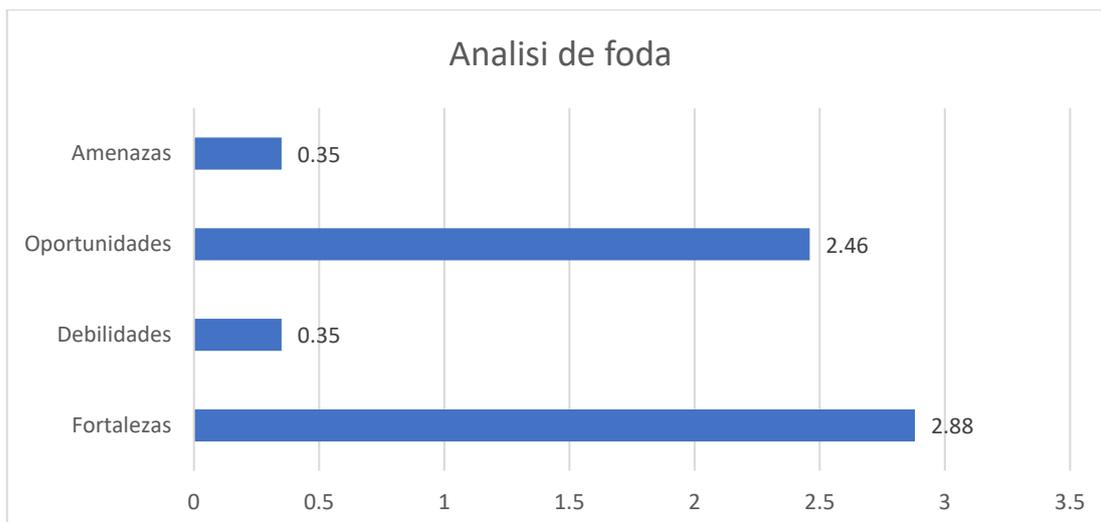


Figura 3. Matriz FODA interna y externa
Vásquez, 2021

En la evaluación de la matriz EFI (evaluación de factor interno), se consideró que la evaluación total para el análisis interno es de 2.93, significa que la industria alimenticia está por arriba del rango señalado que es 2.50. Esto significa que la industria tiene un rango fuerte.

La Industria Alimenticia, en su análisis externo e interno con un cálculo que sobrepasan a la media, esto indica que está en una posición fuerte, se determinó que la industria tiene mayor cantidad de indicadores fuertes y el ambiente se encuentra favorable porque tiene factores que favorecen a que sea considerada como una de las organizaciones más importante en el desarrollo económico del país Ecuatoriano; es decir que piensan en la calidad eficiencia de producción exportación criterio ambiental.

Tabla 17. Diagrama De Pareto de Industria Alimenticia

Diagrama De Pareto Industria Alimenticia				
Debilidades	Datos	Porcentaje	Acumulado	Porcentaje Acumulado
Falta de cabina de insonorizaciones en equipo	0,18	30%	0,18	30%
Frecuente monitoreo y mediciones acústicas	0,16	27%	0,34	57%
Ausencia de mapa de ruido	0,14	23%	0,48	80%
Herramientas de concienciación de ruido laboral y protección acústica	0,12	20%	0,6	100%
Total	0,6	100%		

Toma de muestra del silo de producto terminado punto 2.
Vásquez, 2021

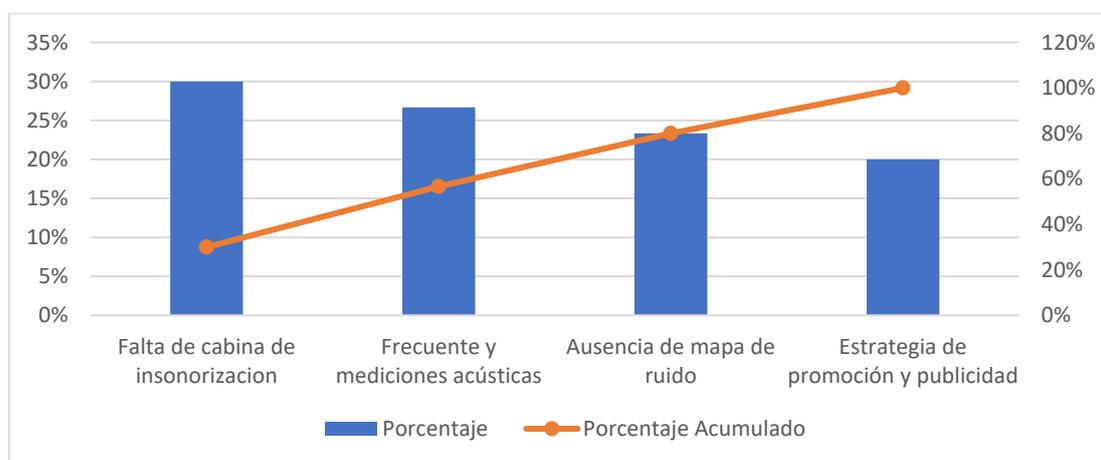


Figura 4. Diagrama de Pareto de industria alimenticia
Vásquez, 2021

Tabla 18. Diagrama De Pareto de industria alimenticia**Diagrama de Pareto Industria Alimenticia**

Amenazas		porcentaje	Acumulado	Porcentaje Acumulado
Inseguridad social	0,15	32%	0,15	32%
Emergencia sanitaria	0,13	28%	0,28	60%
Inestabilidad económica	0,10	21%	0,41	81%
Cambio climático	0,09	19%	0,54	100%
total	0,47	100%		

Dificultades más frecuentes del análisis interno.
Vásquez, 2021

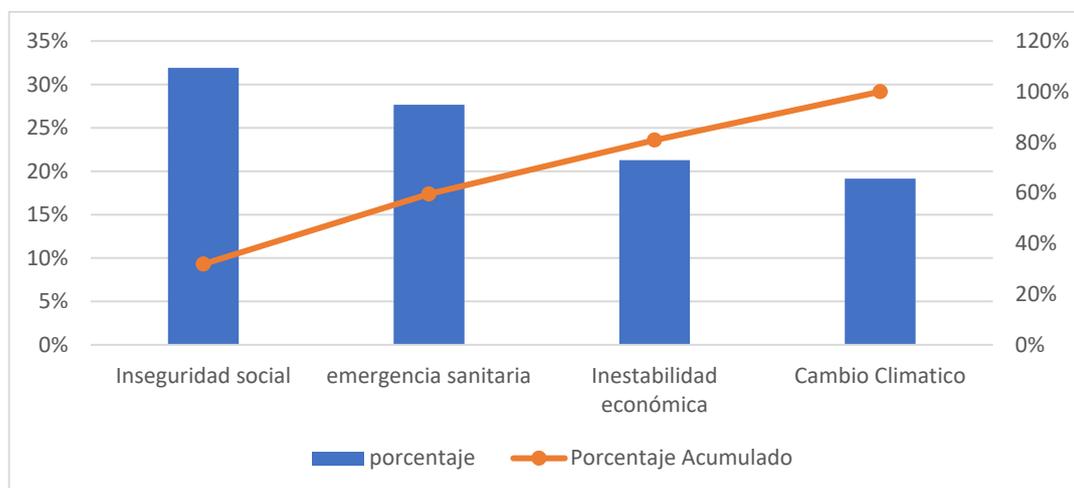


Figura 5. Diagrama De Pareto de industria alimenticia
Vásquez, 2021

Tabla 19. Estrategias para la Industria Alimenticia

	Problemas detallados	Estrategias
	1. Falta de cabina de insonorizaciones en equipo	Implementar cabina de insonorización para bajar los decibeles elevados en el área de silo.
Interno	2. Frecuente monitoreo y mediciones acústicas	Monitoreos frecuentes de ruido en áreas de mayor influencia de ruido.
	3. Actualización de mapa de ruido	Actualizar mapa de ruido en zona de mayores influencias de ruido
	4. Inseguridad social	Implementación de gestión de la seguridad y salud laboral en la industria
Externo	5. Emergencia sanitaria	Implementar equipos de toma de decisiones de emergencia, elaborar plan de contingencia para emergencias, mantener el bienestar físico y mental implementando la Bio seguridad y programas psicosociales para la salud mental
	6. Inestabilidad económica	Implementación de teletrabajo, prevención de contagio, desarrollo sostenible en toma de decisiones ajustar presupuesto y planes de ejecución en emergencias

Problemas más frecuentes del análisis interno y externo.
Vásquez, 2021

En el diagrama de Pareto se consideró tres dificultades más frecuentes del análisis interno que se exponen en el diagrama de Pareto, mediante la gráfica del 80-20 establece que se deberá implementar una cabina de insonorización para optimizar minimizar los niveles de presión sonora y monitoreos frecuente de ruido para identificar las fuentes de contaminación acústicas y así actualizar los mapas de ruido, en el análisis del entorno externo los problemas con mayor impacto son, inseguridad social, emergencia sanitaria, inestabilidad económica, las cuales deben

de implementar programas que permitan actuar mediante emergencias o desastre naturales que faciliten la salud laboral y bienestar de la industria.

4.3. Propuesta de mapa de ruido

Se comprobó que la presión sonora de dB(A) obtenidos en los resultados en jornada de 8 horas laborales, sobrepasa los niveles de presión sonora (NPS) como indica el decreto 2393 los límites permisibles en industria son de 70 dB y máximo, decibeles permisibles de 85 dB el cual sobrepasa los límites permisibles, por ello es importante la propuesta de mapa estratégico de ruido, que ayudara encontrar los puntos de mayor influencia de ruido para realizar un plan de acción que permita mitigar prevenir la contaminación acústica.

Un mapa de ruido es la representación, de las tipologías acústicas de un espacio territorial, y se halla por varias tipologías de fuentes de ruido, de un área de interés. En el caso de ejecutar un mapa de ruido que afecta a un tipo de fuente será un mapa de ruido estratégico.

Los objetivos de la ejecución de un mapa de ruido son:

- Encontrar información del escenario acústico como de las medidas o técnicas que se plantearan para optimizar o conservar en el caso de que esta resulte conveniente.
- Elaborar planes de acción para el progreso y sostenimiento de las situaciones cuando estas son favorables.

El mapa de ruido debe de ser un instrumento de trabajo, el cual organizara la gestión del ruido laboral y ambiental.

La forma para determinar un ruido se compone de tres pasos esenciales:

- Encontrar el origen del ruido
- Examinar los tipos de fuentes
- Examinar las situaciones del ambiente

4.3.1 Metodología de elaboración de mapas

Para intentar elaborar un mapa de ruido, es inevitable establecer los requerimientos precisos del mapa, tanto que se puede elaborar un mapa general o específico en las fuentes, y escala de trabajo y exactitud de los datos, los resultados acústicos del mapa.

La descripción detallada del mapa acústico (aproximadamente) incluye Representación cartográfica de niveles sonoros en el ámbito territorial, Generado por infraestructura de transporte, industria o cualquier otra fuente de ruido. Por esta razón, se requieren muchos cálculos. Empiece por el modelo digital Terrain (MDT) simula todo el edificio, carretera, el tipo de terreno, la fuente Acústica, etc., que puede ser Generación, transmisión y recepción de ondas sonoras.

Se han desarrollado modelos para fuentes de ruido, principalmente Se utiliza para tráfico por carretera, ferrocarril y aéreo. Del mismo modo, tienen Programas de cálculo desarrollados [por ejemplo, Cadna, Sound PLAN], Permite la simulación por cálculo. Aun así, Una gran cantidad de datos, variables y metodología hacen explicaciones detalladas Los diagramas acústicos son un tema complejo. La producción de mapas acústicos extremadamente complejos. Fiel al nivel sonoro real. Una vez confiabilidad Se prevé que el potencial de esta herramienta es enorme. Puede simular Modificar el efecto del paisaje (lejos de la carretera Tráfico, ralentización, instalación de barreras acústicas, etc.). A nivel sonoro del medio

ambiente. Luego se selecciona la técnica que se va a emplear medidas con sonómetros métodos de prevención, o combinación de medidas y prevenciones.

Se necesitan muchas variables en la simulación para dibujar el diagrama acústico, su impacto en la incertidumbre de los resultados. Podemos cotizar como Los más importantes son los siguientes:

VARIABLES RELACIONADAS CON MDT

- Precisión de las coordenadas del terreno (principalmente altura)
- Características de absorción de cada suelo

VARIABLES ASOCIADAS A LA FUENTE

- Tipo de asfalto
- Intensidad del tráfico
- Composición y velocidad del tráfico
- Discretización de fuentes puntuales

VARIABLES RELACIONADAS CON LA TRANSMISIÓN

- Condiciones meteorológicas
- Radio de búsqueda
- Orden de reflexión
- Tipos de difracción

4.3.2 Software de predicción acústicas

Sound PLAN es un software de modelamiento que fue uno de los primeros en el mercado, su enfoque principal fue el pronóstico de ruido en el ambiente. Los modeladores de ruido originan mapas de ruido con líneas de alrededor de los niveles de ruido que sirven para el estudio de la exposición a ruido.

El software Cadna A Noise Mapping con la licencia que posee el Instituto de Acústica de la Universidad Austral de Chile, es un software de modelación de

información cartográfica que permite la elaboración de mapa de ruido empleando modelos numéricos que utilizan normas internacionales se pueden utilizar en todo tipo de emisores acústicos, ya sea industria, tráfico rodado, tráfico ferroviario, etc. Se pueden realizar Representación 3D, con los cálculos elaborados sobre su modelo. Cada A permite la emisión y absorción de máquinas, aislamientos e instalaciones industriales completas.

4.4 Análisis Estadístico de los resultados

Se demostró a través de los resultados obtenidos de monitoreo de ruido en la industria alimenticia. Se plantearon dos hipótesis alterna y nula respectivamente:

Hipótesis Nula. A menor nivel de ruido laboral en el área de producto terminado, menor será su incidencia en los oídos de sus trabajadores de la industria alimenticia

Hipótesis Alterna. A mayor nivel de ruido laboral en el área de producción de productos plásticos de industria alimenticia., mayor será su incidencia en los oídos de sus trabajadores.

Cumple con lo esperado dentro del estudio, como a continuación se presenta.

La totalidad en la toma de muestras fueron de 8 puntos.

Donde se valoró la veracidad de los datos mediante la varianza ANOVA donde se determinó las zonas:

Punto 1: Patio planta baja silo de producto terminado.

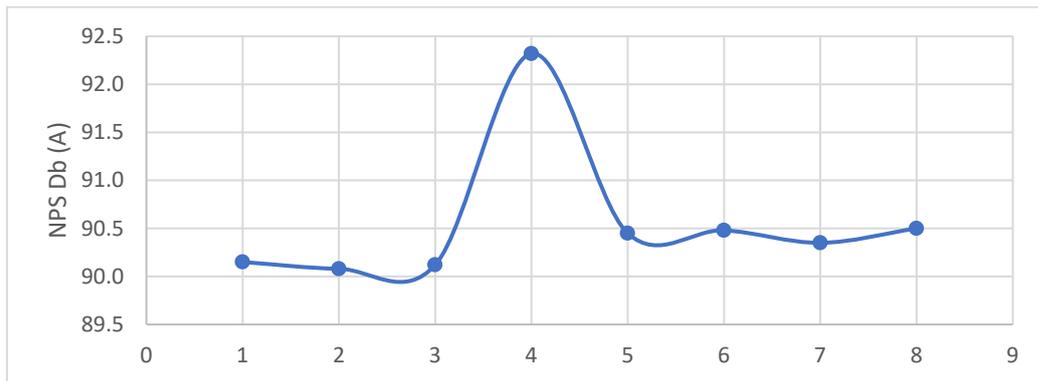


Figura 6. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 1. Vásquez, 2021

Punto 2: Patio planta baja silo producto terminado.

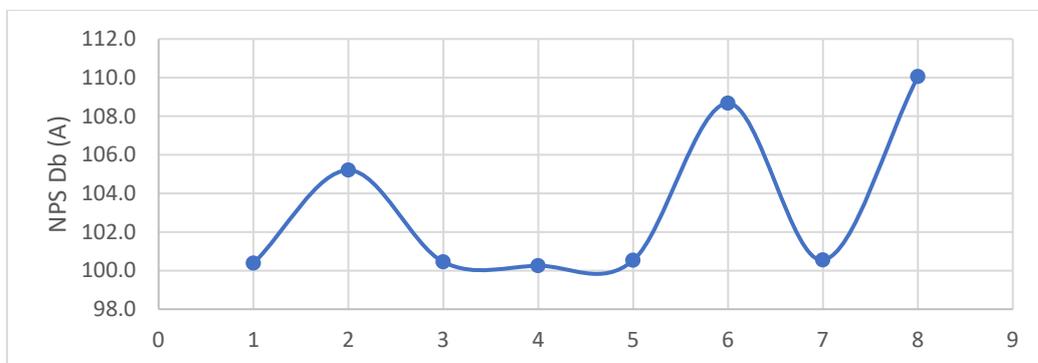


Figura 7. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 2. Vásquez, 2021

Punto 3: Escalera silo producto terminado.

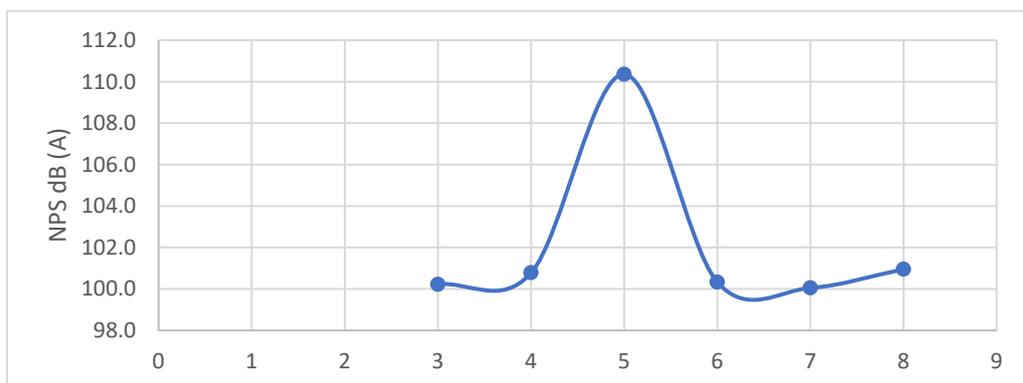


Figura 8. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 3. Vásquez, 2021

Punto 4: Ascensor silo producto terminado.

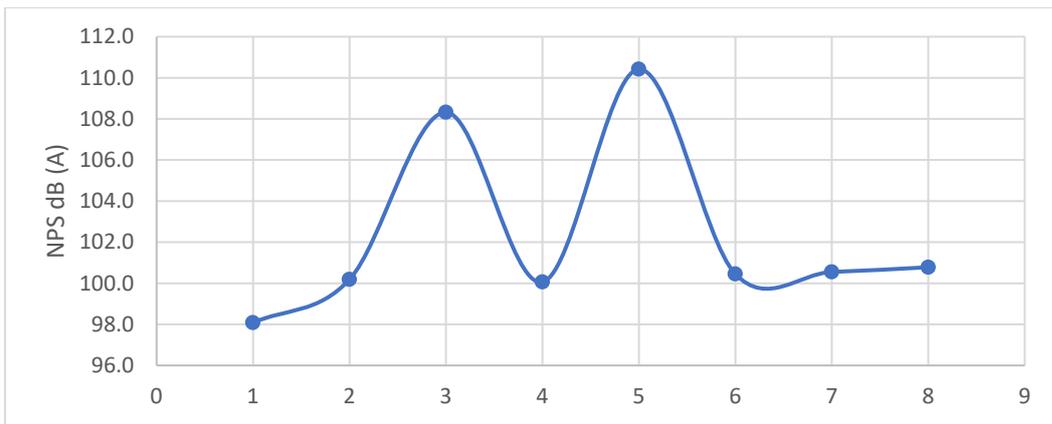


Figura 9. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 4. Vázquez, 2021

Punto 5: Cuarto de bomba tri lobular.

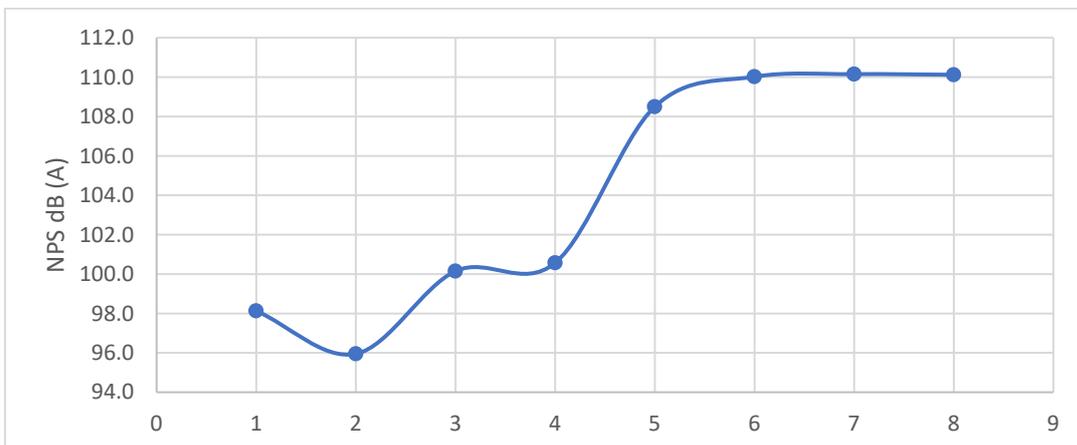


Figura 10. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 5. Vázquez, 2021

Punto 6: Patio al rededor del cuarto de bomba tri lobular.

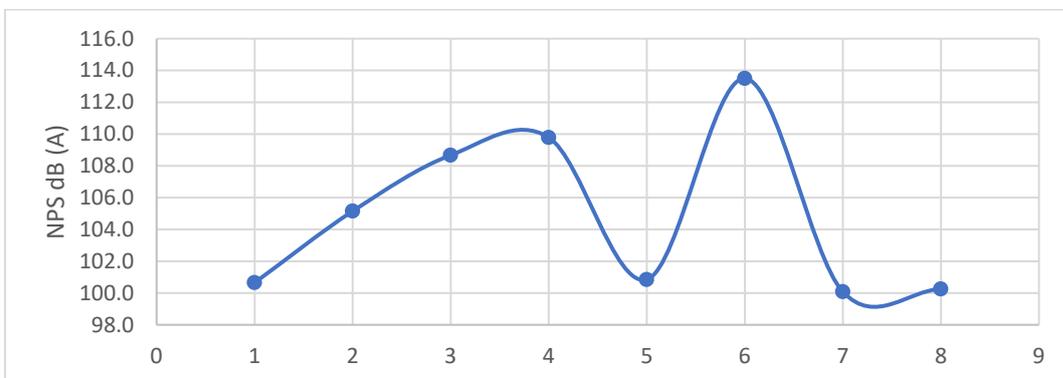


Figura 11. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 6. Vázquez, 2021

Punto 7: Segundo compresor de aire.

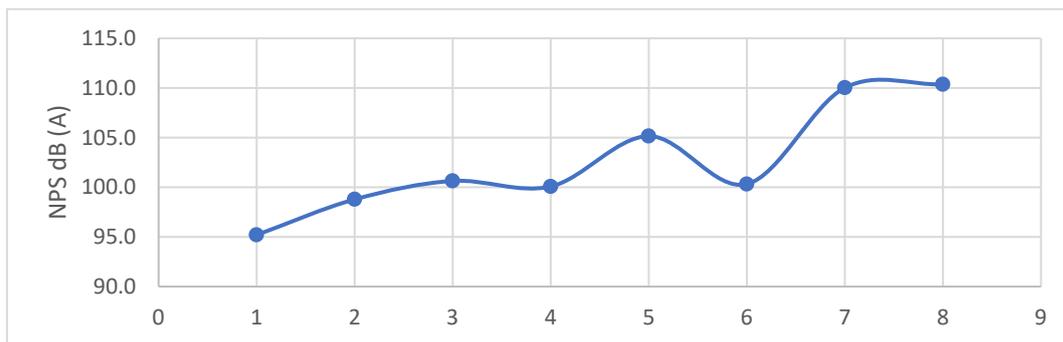


Figura 12. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 7. Vásquez, 2021

Punto 8: segundo compresor de aire

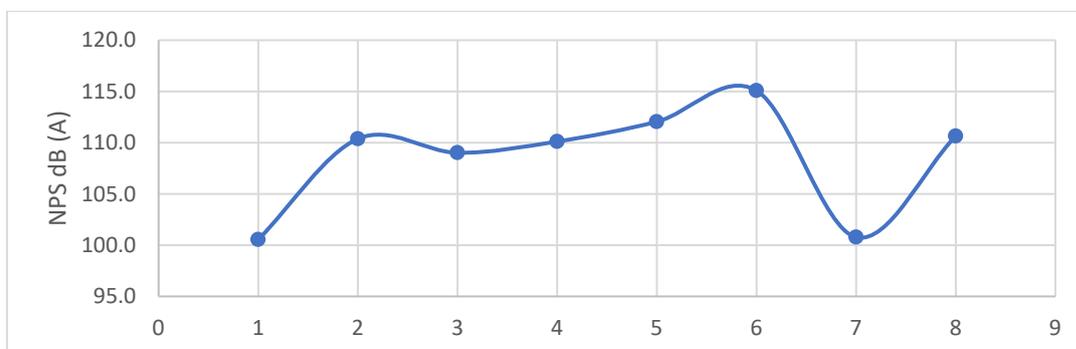


Figura 13. Representación gráfica del comportamiento del ruido del punto 8. Vásquez, 2021

Tabla 20. Análisis de varianza de un factor Punto 1 vs. Punto 2

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
Jornadas laborales	8	826,08	103,26	17,0262			
Jornadas laborales	8	808,38	101,0475	17,71947857			
Análisis de varianza							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	19,580625	1	19,580625	1,127082607	0,306369971	4,600109937	
Dentro de los grupos	243,21975	14	17,37283929				
Total	262,800375	15					

Datos obtenidos por el método de varianza en el punto 1 vs. El punto 2. Vásquez, 2021

Tabla 21. Análisis de varianza de un factor Punto 2 vs. Punto 3

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
Jornadas laborales	8	826,08	103,26	17,0262			
Jornadas laborales	8	808,38	101,0475	17,71947857			
Análisis de varianza							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	19,580625	1	19,580625	1,127082607	0,306369971	4,600109937	
Dentro de los grupos	243,21975	14	17,37283929				
Total	262,800375	15					

Datos obtenidos por el método de varianza en el punto 2 vs. El punto 3.
Vásquez, 202

Tabla 22. Análisis de varianza de un factor Punto 3 Vs. Punto 4

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
Jornadas laborales	8	808,38	101,0475	17,7194786			
Jornadas laborales	8	818,85	102,35625	19,7461411			
Análisis de varianza							
Origen De Las variaciones	Suma de cuadrados	Grados De libertad	Promedio De Los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre Grupos	6,85130625	1	6,85130625	0,36573831	0,55501234	4,600109937	
Dentro de los grupos	262,2593375	14	18,73280982				
Total	269,1106438	15					

Datos obtenidos por el método de varianza en el punto 3 vs. El punto 4.
Vásquez, 2021

Tabla 23. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 4 Vs. Punto 5

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>			
Jornadas laborales	8	818,85	102,35625	19,7461411			
Jornadas laborales	8	833,59	104,19875	36,7568696			
Análisis de varianza							
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>	
Entre grupos	13,579225	1	13,579225	0,48065492	0,49946697	4,600109937	
Dentro de los grupos	395,521075	14	28,25150536				
Total	409,1003	15					

Datos obtenidos por el método de varianza en el punto 4 vs. El punto 5
Vásquez, 2021

Tabla 24. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 5 Vs. Punto 6

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>			
Jornadas Laborales	8	833,59	104,19875	36,75686964			
Jornadas Laborales	8	838,93	104,86625	27,33722679			
Análisis de varianza							
<i>Origen De Las Variaciones</i>	<i>Suma De Cuadrados</i>	<i>Grados De Libertad</i>	<i>Promedio De Los Cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor Crítico Para F</i>	
Entre Grupos	1,782225	1	1,782225	0,055612766	0,8169845	4,600109937	
Dentro De Los Grupos	448,658675	14	32,04704821				
Total	450,4409	15					

Datos obtenidos por el método de varianza en el punto 5 vs. El punto 6.
Vásquez, 2021

Tabla 25. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 6 Vs. Punto 7

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>			
Jornadas laborales	8	838,93	104,86625	27,33722679			
Jornadas laborales	8	820,55	102,56875	29,50164107			
ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para f</i>	
Entre grupos	21,114025	1	21,114025	0,742943193	0,40324248	4,600109937	
Dentro de los grupos	397,872075	14	28,41943393				
Total	418,9861	15					

Datos obtenidos por el método de varianza en el punto 6 vs. El punto 7.
Vásquez, 2021

Tabla 26. Análisis De Varianza De Un Factor Punto 7 Vs. Punto 8

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>			
JORNADAS LABORALES	8	820,55	102,56875	29,50164107			
JORNADAS LABORALES	8	868,63	108,57875	27,10026964			
ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>	
Entre grupos	144,4804	1	144,4804	5,105142147	0,04032799	4,600109937	
Dentro de los grupos	396,213375	14	28,30095536				
Total	540,693775	15					

Datos obtenidos por el método de varianza en el punto 7 vs. El punto 8.
Vásquez, 2021

5. Discusión

El ruido laboral producido en la industria alimentaria en Guayas se puede evaluar con base en la experiencia proporcionada en este estudio.

En el proceso de investigación anterior, debe ser lo más riguroso posible, porque si se evalúa el área que no está en la exposición, habrá menos tiempo para evaluar el área que realmente se necesita Según (Tapia Encina, 2004).

El nivel de presión sonora obtenido en diferentes máquinas depende de la naturaleza del lugar de trabajo. Cabe destacar que el nivel de ruido más alto en este estudio, corresponde a una empresa que dispone de máquinas antiguas en el área de trabajo, de hecho, para el tipo de trabajo, se utiliza normativa para el cuidado de los trabajadores.

Como resultado del análisis sonoro mediante sonometría de jornada laboral completa de 8 horas el valor obtenido es de 111.2 dB, de acuerdo con el decreto 2393, los niveles de presión sonora sobrepasan los límites máximos permisibles de 85 dB, sin embargo, al aplicar el tiempo máximo que un trabajador debe de estar expuesto de 110 – 115 dB, tiempo por jornada hora es de 0.25 – 0.125 dB, el cual me da un valor de 0.76 horas o 45078 min el cual la industria cumple con la normativa.

De hecho, para el tipo de trabajo, se debe exigir al responsable del área que brinde información completa sobre la rutina de trabajo para poder evaluar en el caso más desfavorable, y utilizar la normativa según corresponda en función de estos resultados.

Lo importante es que Velasco Peña puede utilizar los métodos existentes para optimizar los elementos de la estructura de la cabina de caja cerrada en el trabajo de optimización de altavoz en caja cerrada, para desarrollar y analizar el diseño de

altavoz a partir de las matemáticas. Como imanes, estructuras circundantes y de soporte (si es necesario). Además, se debe determinar el entorno circundante al que se adapta el altavoz. Se debe determinar la geometría de la cabina cerrada a optimizar: porque de ella depende el número de variables a optimizar.

Al modelar los materiales utilizados en los altavoces, determinará el modo de resonancia de la cabina y los altavoces, y determinará el modo de resonancia de la caja. El punto de aplicar la fuerza; entre otros (Velasco Peña, 2010).

Como resultado, se consideró una propuesta para un compartimiento acústico para satisfacer las necesidades del desarrollo y, lo que es más importante, en comparación con otros componentes, se requieren pocos materiales o piezas de instalación. Alcanza fácilmente el estándar de nivel de ruido en el área de silo de producto terminado. La cabina acústica cumplirá los requisitos del acuerdo 2393 y se reducirá de 111 dB a 77,2 dB. Después de la implementación, mejorará y optimizará el área contaminada por el ruido.

Además, Zenón cree que una de las mayores deficiencias del análisis FODA se debe a que los resultados de la estrategia mostrada son una expresión reactiva a los cambios en el entorno, y en muchos casos estas estrategias tienen oportunidades y amenazas. No se considera que provenga de las capacidades de la empresa o de cómo aprovechar las oportunidades en el entorno. A su juicio, nueve de cada diez oportunidades deben salir a buscar oportunidades. Por tanto, estas estrategias son positivas y pueden aprovechar ventajas, reducir y mejorar las desventajas (Fuente Zenón, 2015).

Primero, en una encuesta publicada recientemente en la revista *Strategic Science*, la experiencia de Codina Jiménez en actividades de formación gerencial y tecnología de consultoría en varios países de América Latina. En la práctica,

también podemos agregar que los dos defectos más obvios se pueden encontrar al manejar el instrumento:

Debido a que se desperdicia la posibilidad de utilizar el FODA en la representación estratégica, se desperdicia la mayor capacidad porque se limita a enunciar relaciones (factores o recursos) sin otras consideraciones (Codina Jiménez, 2011).

Matías Sales dice que los gráficos de Pareto pueden mostrar los problemas más importantes. Este gráfico es muy útil porque puede identificar visualmente las deficiencias más importantes y específicas de la encuesta, por lo que debes prestar atención y manejarla de esta manera. Sin consumir energía, todos los recursos son necesarios para las operaciones correctivas (Matías Sales, 2013).

Por tanto, permitió encontrar una infinidad de estrategias en la industria que se pueden evaluar de forma secuencial y simultánea, lo que significa que factores internos y externos en el proceso de toma de decisiones contribuirán a una mayor subjetividad en el proceso de toma de decisiones. Más pequeñas e incrementan la probabilidad de la estrategia seleccionada, pueden traer el mayor beneficio a la organización. La ventaja más importante es que la matriz cuantitativa de la planificación estratégica se puede adaptar perfectamente a los problemas de cualquier tipo de organización, ya sea una organización pública, una organización privada, una organización pequeña, una organización mediana o una organización grande.

En la investigación, Pérez Espinel señaló que, mediante el uso de mapas estratégicos, pudo observar que los operadores estaban expuestos a ciertas áreas de niveles de ruido que excedían la normativa ambiental de 85 decibelios. Eligió en base a geoestadísticas. La ubicación de la planta de salida del esquema para ubicar

puntos en el software establecido. Este trabajo dependerá en gran medida del área, por lo que solo se utilizan los puntos que tienen derechos de acceso y no impidan realizar mediciones (Pérez Espinel, 2016).

En su investigación sobre evaluación y control de ruido, Tello Chacón señaló que los resultados mostraron que la fuente del ruido proviene del área minera y clasificación mineral, e identificó las actividades de excavación, clasificadores minerales y operadores mineros integrales. riesgo de mayor ruido. La actividad de excavación produjo 86,2 dB, mientras que la actividad de clasificación de minerales produjo 84,2 dB y la actividad del operador del compresor produjo un resultado de 86 dB. Propuso una nueva tecnología para ayudar a minimizar el ruido, reemplazar el piso en las áreas de clasificación de minerales, desarrollar un plan de aprendizaje sobre los efectos del ruido y utilizar el equipo de protección personal adecuado para funcionar correctamente. Ejecute mapas de ruido en áreas donde se genera mucho ruido en el área minera para evaluar la ubicación de las barreras absorbentes en ambos lados de la mina (Tello Chacón, 2020).

Por lo tanto, el método de mapeo acústico puede resaltar las condiciones de investigación para representar las áreas más críticas de contaminación acústica. Así como ciertas estrategia web, concienciará a las personas sobre el ruido en el lugar de trabajo, las fuentes de contaminación, la minimización y los métodos y tecnologías alternativos que son beneficiosos para la industria y la educación de una manera práctica y ordenada. Ruido del lugar de trabajo al igual proporcione conocimientos prácticos y estrategia a largo plazo para reducir el ruido laboral.

6. Conclusiones

Los antecedentes conseguidos en la industria alimenticia. Para empezar, se logró conocimiento de la contaminación acústica en base del análisis con los datos del monitoreo. Los Niveles de presión Sonora NPS(A), está más allá del rango permitido por las leyes y regulaciones. En nuestro país, especialmente en la industria, en términos de calidad del trabajo y calidad ambiental, se cumple el número de horas especificado en el Decreto No. 2393 para asegurar la calidad del trabajo y la calidad ambiental, pero se puede minimizar la exposición al ruido. Se recomienda que, si bien se puede optimizar de 111 dB a 77,2 dB. Aunque se puede optimizar en el rango de 111 dB a 77,2 dB, lo mejor es implementar otras técnicas, como desarrollar un plan de acción que señale las áreas más afectadas por las ondas sonoras y educar a los trabajadores para que cumplan con la norma establecida. De acuerdo con la ley de eliminación de ruido.

Mediante la matriz FODA se analizaron los elementos más importantes y, por tanto, se determina el avance de la industria alimenticia en términos de producción, responsabilidad social y talentos, potenciando así el crecimiento competitivo del mercado internacional. Se tomó como referencias los problemas más significativos de la industria y se considera que la evaluación total para el análisis interno es de 2,93 que está por arriba del rango señalado que es 2,50 esto significa que la industria tiene un rango fuerte. Los resultados obtenidos para la elaboración de mapa de ruido, en las zonas de mayor riesgo, el cual permitió implementar planes de acción y estrategias a largo plazo para la disminución de ruido laboral. Con el fin de concientizar y educar a los trabajadores, y así poder adoptar medidas que mejoren la calidad laboral de sus colaboradores en la industria alimenticia.

Afin de que le permite tanto un desarrollo económico y calidad y criterio ambiental sobre todo ser fuertes en el territorio ecuatoriano. Para obtener el diagrama de Pareto se emplearon destrezas para el progreso estratégico como la implementación de una cabina de insonorización para lograr optimizar y minimizar los niveles de presión sonora acerca de la inseguridad social e implementar sistemas de gestión y seguridad y salud laboral, así como otra técnica o estrategia.

7. Recomendaciones

A fin de ejecutar acciones de concienciación de contaminación acústica y así mismo aplicar conocimiento de prevención sobre este contaminante que genera efectos negativos, que repercute en los trabajadores. Se debe controlar los niveles de presión sonora, mediante técnicas que permitan reducir estos impactos y los trabajadores obtengan buenas prácticas de control de emisión de ruidos y así mejorar la productividad en la empresa.

Se recomienda a la industria implemente plan piloto de sistemas de gestión y seguridad y salud laboral y prevención de contagios y planes en ejecución de emergencias para actuar para el beneficio de sus trabajadores, siendo trascendental que la industria se sienta comprometida para garantizar el apoyo personal para buscar mejoras continuas en las actividades y hacer diferencias a niveles internacionales como se lo ha estado haciendo.

Lo más importante es actualizar el mapa de ruido de las áreas más influyentes, para redactar un manual de ruido, señalar las áreas que requieren más atención y adoptar técnicas que puedan minimizar los riesgos acústicos.

8. Bibliografía

- Armas Cruz , E. F., & Manzano Mora , D. A. (2014). Estudio y análisis de ruidos laborales y su incidencia en los trabajadores de la constructora consorcio Cotopaxi en el campus central de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga – Ecuador: Universidad Técnica De Cotopaxi.
- Achig Cabrera, R. A. (2016). “Evaluación del ruido y su incidencia en la salud laboral en el área del molino 5 de la empresa productos familia sancela del Ecuador. Latacunga: Universidad Tecnica De Cotopaxy.
- Alonso, E. (2003). Contaminacion acustica salud. Universidad Rey Juan Carlos.
- Arriaga López, F. G., Ávalos Cueva, D., & Martinez Orozco, E. (2017). Propuesta de estrategias de mejora basadas en analisis foda en las pequeñas empresas de arandas, Jalisco. Universidad Autónoma Indígena De México.
- Bartí Domingo, R. (2010). Acústica medioambiental (Vol. 1). Alicante, España: Club Universitario.
- Camposeco Espina, L. I. (2003). Medición, evaluación y control del ruido en una Industria de maquilado de tubería de acero. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala.
- Canchig, V. P. (2016). Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, Provincia De Pichincha. Latacunga: Universidad Técnica De Cotopaxi.
- Chanatasig Cajamarca , J. G., & Guanotasig Puruncaja , D. D. (2015- 2016). Evaluación de riesgos laborales y su incidencia en la salud de los trabajadores en la Empresa Pasec S.A." Pallasco Survey Engineering construction, ubicado en la ciudad de Quito, Barrio Salvador Celi. Latacunga: Universidad Técnica De Cotopaxi.
- Chavez Vega, E. M. (2018). Desarrollo de un analisis foda y diagrama de pareto en la camaronera Ocean Product Cia. Machala: Universidad Tecnica de Machala.
- Código Orgánico del Ambiente. (2018). Calidad de los componentes abioticos y estado de los componentes bioticos. Quito.
- Codina Jiménez, A. (2011). Deficiencias en el uso del foda causas y sugerencias. medellin: revista ciencias estratégicas, Vol. 19, Núm. 25,.
- Corpocaldas. (2015). Mediciones de ruido ambiental y elaboración del plan de descontaminación por ruido en Villamaría, Caldas. Consultorias y servicios ambientales.
- Decreto Ejecutivo 2393. (2018). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Art. 55. Ruidos y vibraciones.
- Donpol Tr. (S.F.). Manual tecnico acustico. Valero.
- Escobar Bustillos, M. A. (2016). Incidencia del ruido en la hipoacusia laboral en el área molinos de una Empresa Papelera en el Ecuador y la propuesta de un plan de medidas de contro. Quito: Universidad Central del Ecuador.

- Flores Perita, P. (S.F.). Manual de acustica ruido y vibraciones (3 Ed.). Doi:84-87579-00-0
- Flores, M. X. (2015). Evaluación de riesgos por ruido e iluminación en la Empresa Calzado Marcia - Buffalo Industrial. Ambato – Ecuador: Universidad Técnica De Ambato.
- Freire Caiza, P. J. (2013). Relación del ruido laboral y la pérdida auditiva en los trabajadores del campo Pacoa. Programa de prevención de pérdida de audición. Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Fuente Zenón, A. (2015). Cómo fortalecer el análisis foda en la formulación de estrategias. México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández Diaz, A., & González Méndez, B. (2007). Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido Industrial. Medicina y Seguridad del Trabajo. Instituto Nacional Para La Seguridad Y Salud Ocupacional. (2014). La pérdida de la audición relacionada al trabajo. Cdc. obtenido de <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/oido.html>
- Jácome Chulde, A. (2013). Caracterización de la exposición a ruido y sus efectos auditivos en trabajadores del área de mecánica liviana de un concesionario automotriz de la ciudad de Quito.
- Jácome Sánchez, M. (2013). Análisis a la exposición de ruido ambiental de un sistema de insonorización a través de procedimientos técnicos para minimizar el impacto ambiental en la Empresa Cedal S.A. Cantón Latacunga Provincia De Cotopaxi.
- Llanos, A. A. (2013). Plan de desarrollo y comercialización para sistema de insonorización de generadores Industriales. Valdivia – Chile: Universidad Austral de Chile.
- Lobos Vega, V. (2008). Evaluación del ruido ambiental. Valdivia – Chile: Universidad Austyral De Chile.
- López Borja, J. A. (2014). El ruido y sus efectos en la salud de los trabajadores del personal operativo de la Empresa Consorcio Servinpet. Quito: Universidad Central Del Ecuador.
- López Flores, M. X. (2015). Evaluación de riesgos por ruido e iluminación en la empresa calzado Marcia. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica De Ambato.
- Martínez, J., & Peters, J. (2015). Contaminación acústica y ruido. (3, Ed.) Madrid: Ecologistas en Acción.
- Matías Sales. (2013). Diagrama de Pareto. Ealde Business School.
- Ministerio Del Ambiente. (2015). Niveles maximos de emision de ruido y metodologia de medicion para fuentes fijas y fuentes moviles y niveles maximos de vibracion y metodologia de medicion. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Montes Vega , K. S., & Sandoval Barbosa, M. R. (2012). Medicion y evaluacion del ruido laboral en las areas de molino y recepcion de trigo y maiz en la Empresa Molino Poliester. La Tacunga: Universidad Tecnica De Cotopaxi.

- Oña, D. (2011). Dizeño de construccion de un prototipo de cabina aislante sonora para un grupo electrogeno de 7kw de potencia. Quito: Escuela Politecnica Nacional Facultad de Ingenieria Mecanica.
- Organizacion Mundial de La Salud. (2017). Protección De La Salud De Los Trabajadores.
- Orozco Manobanda, I. A. (2015). Análisis de la contaminación de ruido ocupacional para mejorar el Ambiente Laboral en la Empresa Tenería Díaz. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica De Ambato.
- Pablo, F. C. (2013). Relación del ruido laboral y la pérdida auditiva en los trabajadores del Campo Pacoa. Programa de prevención de pérdida de audición. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Pérez Espinel, D. (2016). Elaboración de un mapa de ruido laboral en una Empresa Siderúrgica ubicada en la Parroquia Alóag que sirva como herramienta para evaluar la exposición de ruido de los trabajadores. Facultad de Ingenieria y Ciencias Agropecuarias.
- Pino Díaz, F. E. (2016). Evaluación del ruido laboral y elaboración de un plan de conservación auditiva para los trabajadores de la Central Hidroeléctrica de Alao en la Provincia de Chimborazo. Chimborazo: Undla.
- Pino, S. B. (2007). Estadística descriptiva e inferencial. Inovacion y experiencias Educativas, 4.
- Quirita, D. C. (2017). Mitigación de los niveles de ruido por aislamiento acústico de la cabina del proceso de Granallado en la Empresa Weir Minerals Vulco Perú S.A. Arequipa – Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Rendón Macías, M. E., Villasís-Keeve, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística Descriptiva. Revista alergia México, Vol. 63, Núm. 4., 398.
- Reyes Jiménez, H. A. (2011). Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la Zona Urbana de la Ciudad de Puyo. Riobanba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Rojas, R. X. (2011). Análisis y evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Cartonera y desarrollo de medidas preventivas y correctivas a la exposición de ruido laboral. Quito: Universidad Internacional Sek.
- Salazar Peña, A. R. (2016). "Estudio del ruido laboral y vibraciones en el proceso de acabado de la Empresa la Fortaleza Cia Ltda. de la Ciudad de Ambato". Ecuador: Universidad Tecnica De Ambato.
- Sales, M. (2013). Diagrama de Pareto. Ealde Business School.
- Salto, J. C. (2017). El ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operadores del área de producción de productos plásticos de la Empresa Holviplas S.A. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Sanchez, E. (2012). Estudio de ruido, iluminacion y vibraciones en la Empresa Agropecuaria Agrocuero S.A Para Mejorar el Ambiente Laboral.
- Sola Pérez, M. (2010). Caracterización acústica de materiales en cámaras de ensayo " A escala". Cataluña: Universidad Politecnica de Cataluña.

- Suárez, A. M. (2013). Estudio de ruido y vibraciones. Ambato -Ecuador: Universidad Técnica De Ambato.
- Tapia Encina, R. (2004). Metodología de evaluación de la dosis diaria de exposición a ruido. Valdivia-Chile: Universidad Austral De Chile.
- Tello Chacon, N. (2020). Evaluación y control de ruido ocupacional en la Empresa Minera de Explotación Seringtell E.I.R.L. Cobrepampa. Arequipa - Peru: Universidad Tecnológica Del Peru.
- Vásquez Escobar, D. S. (2016). Evaluación de niveles de ruido Ambiental. Guayaquil - Ecuador: Universidad De Guayaquil.
- Velasco Peña, H. (2010). Desarrollo de una metodología para la optimización de cabinas adio. Bogotá: Universidad Nacional De Colombia –Sede Bogotá.
- Yépez Ormeño, J. C. (2013). Exposición a ruido en el trabajo y sus efectos auditivos y extrauditivos en los operadores de bomba de una Empresa Potabilizadora De Agua De La Ciudad De Guayaquil - Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Zambrano Valencia, V. G. (2011). "El ruido ambiental y su incidencia en la salud humana ". Chone – Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.

9. Anexos

9.1. Anexos 1. Ruidos y vibraciones

Tabla 27. Ruido De Impacto

Número de impulsos o impacto	Nivel de presión por jornada de 8 horas sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
Vasquez, 2021

Tabla 28. Ruido Continuo

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
Vasquez, 2021

Tabla 29. Nivel Máximo Permissible de Ruido

Tipo De Zona Según Uso De Suelo	Nivel De Presión Sonora Equivalente Nps Eq [Db(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	38
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Del Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo
Vasquez, 2021

Tabla 30. Efecto de Ruido sobre la Salud

EFECTO	Nivel de presión Sonora dB(A)	
Malestar	Ambiente de Oficina	55
	Ambiente industrial	85
Hipertensión	55-116	
Disminución de la Capacidad auditiva	Adultos	75
		85

Niveles de presión sonora en exposición al ruido laboral
Guía Técnica De Exposición De Trabajadores Al Ruido, 2006

Tabla 31. Tiempo Máximo de Exposición al Ruido para Alcanzar un Nivel Equivalente Diario de 87 dB (A)

LA Eq, T En Db(A)	Tiempo Máximo De Exposición
87	8 horas
90	4 horas
93	2 horas
96	1 horas
99	½ horas
102	¼ horas
105	7 ½ minutos
112	1 ½ minutos
117	½ minutos
120	15 segundos

Nivel de Equivalente diario

Guía Técnica De Exposición De Trabajadores Al Ruido, 2006.

9.2. Anexo 2. Descripción de recursos

Tabla 32. Representación de herramientas que se utilizaron en la tesis

Cantidad	Descripción
1	Sonómetro
1	Cámara
1	Pendrive
1	GPS
1	Computadora
1	Calculadora
1	Materiales de oficina

Recursos y herramientas de la tesis.

Vasquez, 2021

9.3. Anexo 3. Equipo de monitoreo



Figura 14. Sonómetro IEC651 TYP2 y ANSI S1. 4 TYPE2
Vásquez, 2021

9.4. Anexo 4. Coordenadas de la Industria Alimenticia

Dirección

GD (grados decimales)*
Latitud

Longitud

GMS (grados, minutos, segundos)*
Latitud
 N S ° ' "
Longitud
 E O ° ' "

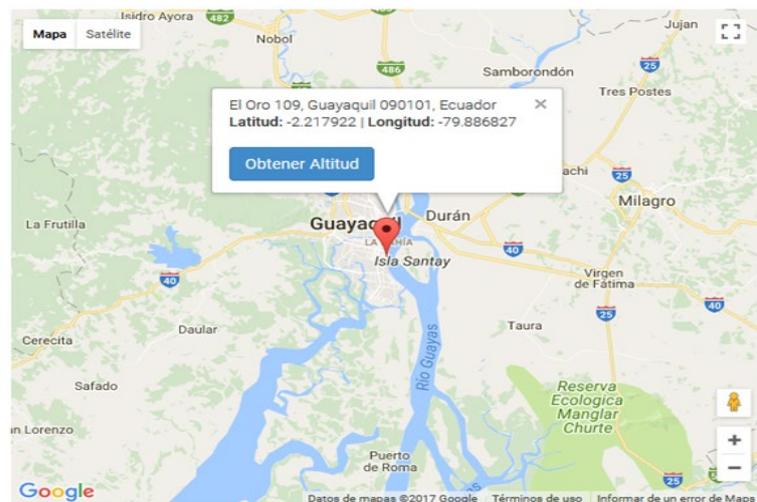


Figura 15. Latitud y longitud del área de estudio
Google Maps, 2021

9.5. Anexo 5. Ubicación de área de estudio

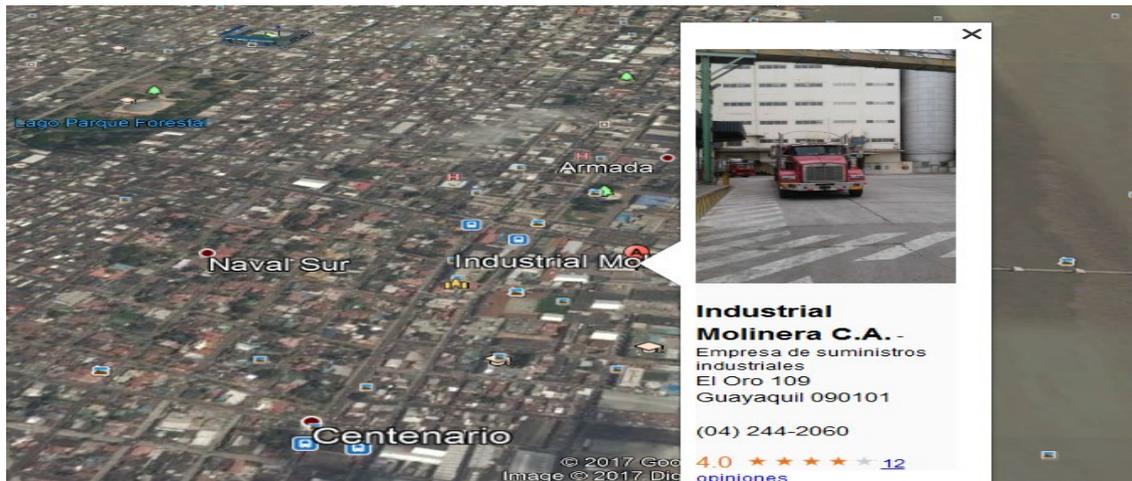


Figura 16. Ubicación de Industria Alimenticia
Google Earth, 2021

9.6. Anexo 6. Área de Maquina de bomba TRI-LOBULAR



Figura 17. BLOWER AERZEN 35-S
Vásquez, 2021

9.7. Anexo 7. Área de estudio

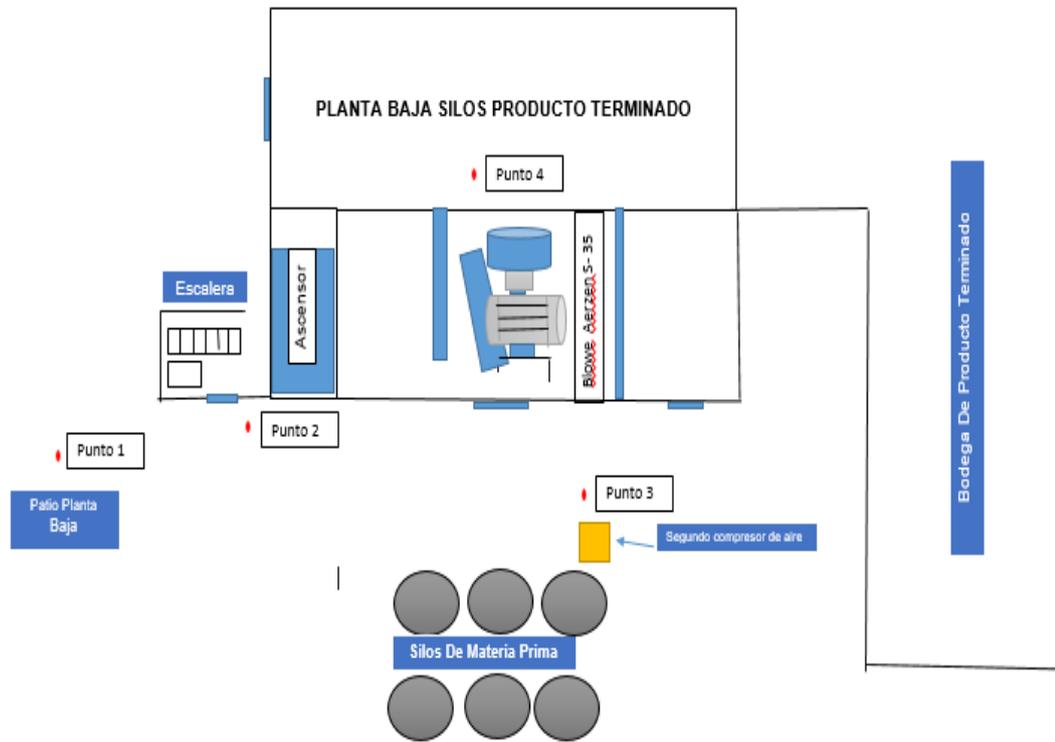


Figura 18. Diagrama de flujo del área de monitoreo
Vásquez, 2021

9.8 Plano del área de estudio

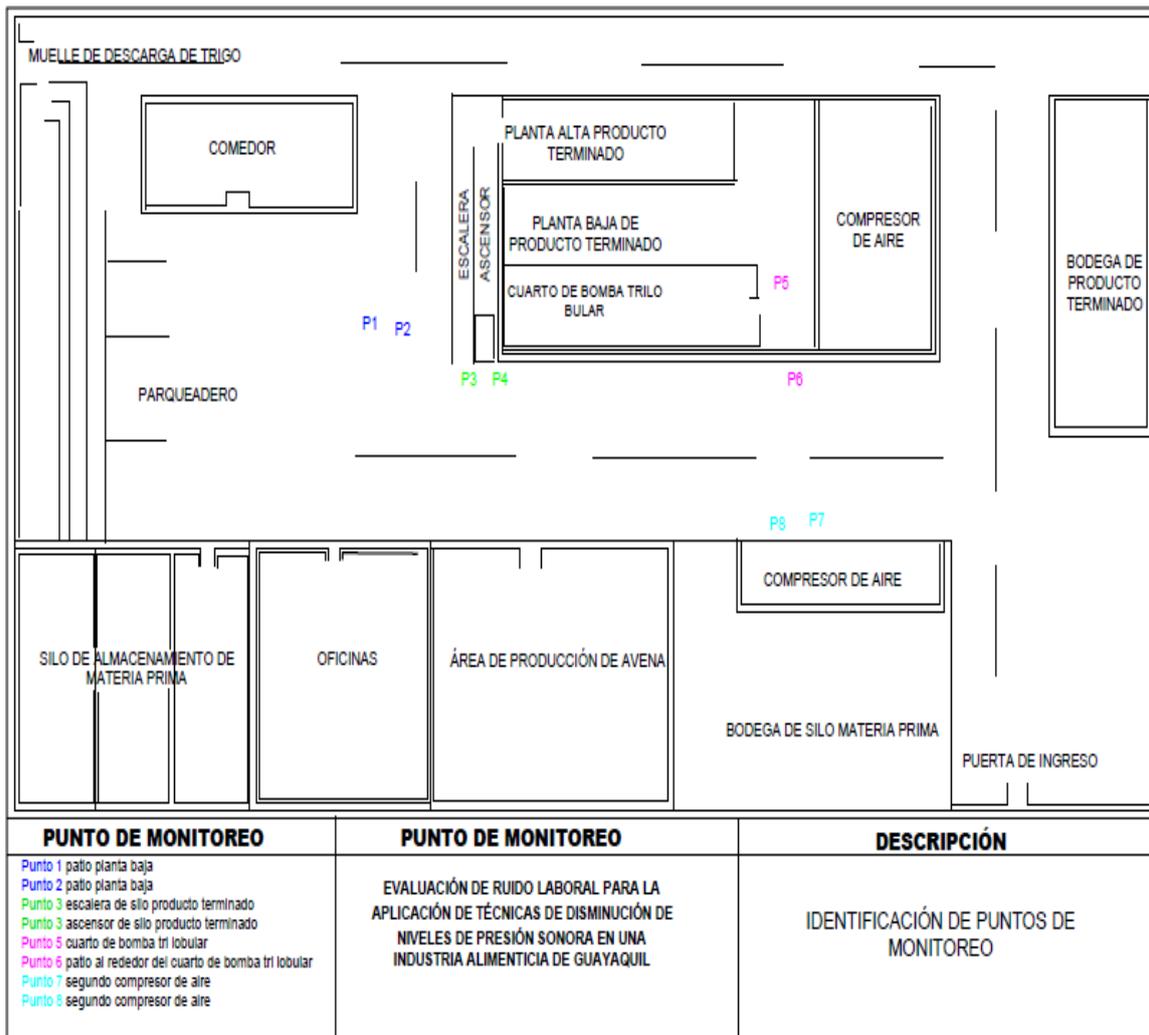


Figura 19. Identificación de puntos de monitoreo
Vásquez, 2021