



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

PLAN DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO DE RUIDO AMBIENTAL EN UNA
EMPRESA INDUSTRIAL

Línea de investigación: Biodiversidad, Ecología y Conservación

Informe de Trabajo de Suficiencia profesional para optar el
Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Torres Soto, Michael Martin

Asesor:

Mendez Gutierrez, Raul

(ORCID:000-0001-5644-483X)

Jurados:

Huiman Sandoval, Jose

Osorio Rojas, Ederardo Antonio

Aparicio Ilazaca Roxana Clara

Lima-Perú

2023

PLAN DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO DE RUIDO AMBIENTAL EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

15%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	CLB TECNO LOGICA S.A.C. "Actualización del Plan de Manejo Ambiental del DAP de la Planta Industrial Dedicada a la Fabricación y Acabados de Telas-IGA0017177", R.D. N° 00249-2021-PRODUCE/DGAAMI, 2022 Publicación	2%
3	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	CLB TECNO LOGICA S.A.C. "ITS del Proyecto Implementación de Nuevos Procesos de Estampado e Impresión Digital de la Planta Industrial Dedicada a la Fabricación de Telas de Algodón y Confección de Prendas de	1%

Lista de contenidos

<i>Resumen</i>	5
<i>Abstract</i>	6
<i>I. Introducción</i>	7
1.1. <i>Trayectoria del autor</i>	7
1.2. <i>Descripción de la empresa</i>	8
1.2.1 <i>Datos de la empresa</i>	8
1.3. <i>Organigrama de la empresa</i>	9
1.4. <i>Áreas y funciones desempeñadas</i>	10
1.4.1 <i>Área</i>	10
1.4.2 <i>Funciones:</i>	10
<i>II. Descripción de una actividad específica</i>	11
2.1 <i>Antecedentes</i>	11
2.2 <i>Objetivos</i>	12
2.3 <i>Normativa legal</i>	13
2.4 <i>Diagnóstico</i>	14
2.4.1 <i>Procesos de productivos</i>	14
2.4.1.5 <i>Proceso de acabados. En este proceso comprende varios subprocesos:</i>	16
2.4.2 <i>Herramientas de claves de evaluación</i>	17
2.4.3 <i>Determinación de fuentes de ruido críticos</i>	23
2.5. <i>Tratamiento acústico para fuentes críticos</i>	25
2.5.1 <i>Silenciadores</i>	26
2.5.2 <i>Barreras acústicas parcial</i>	29
2.5.3 <i>Cerramiento acústicas</i>	31
2.6 <i>Resultados</i>	35
2.6.1 <i>Modelamiento post tratamiento acústicos – proceso hilado</i>	38
2.6.1 <i>Discusiones de resultado</i>	40
<i>III. Aportes más destacables a la empresa</i>	41
<i>IV. Conclusiones</i>	42
<i>V. Recomendaciones</i>	43
<i>VI. Referencias</i>	44
<i>Apéndice A: Certificado de calibración de sonómetro (pre-tratamiento)</i>	45
<i>Apéndice B: Certificado de calibración de sonómetro (post-tratamiento)</i>	46

Lista de tablas

<i>Tabla 1</i>	13
<i>Estándares de Calidad de ruido</i>	13
<i>Tabla 2</i>	18
<i>Lista de verificación de procesos y fuentes generadores de ruido.</i>	18
<i>Tabla 3</i>	21
<i>Ubicación de los puntos de monitoreo acorde al DAP</i>	21
<i>Tabla 4</i>	22
<i>Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiental entorno</i>	22
<i>Tabla 5</i>	26
<i>Componentes de críticos del proceso de hilado</i>	26
<i>Tabla 6</i>	27
<i>Componentes con silenciadores</i>	27
<i>Tabla 7</i>	29
<i>Componentes con silenciadores y mediciones con potencia sonoras</i>	29
<i>Tabla 8</i>	30
<i>Componentes con barreras acústicas parcial</i>	30
<i>Tabla 9</i>	31
<i>Componentes con barrera acústica y mediciones con potencia sonoras</i>	31
<i>Tabla 10</i>	32
<i>Componentes con cerramiento acústicos</i>	32
<i>Tabla 11</i>	35
<i>Componentes con cerramiento acústicos y mediciones con potencia sonoras</i>	35
<i>Tabla 12</i>	36
<i>Variabilidad de potencia sonora en la fuente críticas identificadas</i>	36
<i>Tabla 13</i>	37
<i>Estándares de calidad ambiental – ruido para zona residencial e industrial</i>	37
<i>Tabla 14</i>	38
<i>Monitoreo de receptores ruido para zona residencial</i>	38

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i>	9
<i>Organigrama de la empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A.</i>	9
<i>Figura 2</i>	12
<i>Localización de la empresa Nuevo Mundo</i>	12
<i>Figura 3</i>	14
<i>Proceso de producción de tejido plano</i>	14
<i>Figura 4</i>	18
<i>Matriz de identificación de impactos ambientales</i>	18
<i>Figura 5</i>	20
<i>Puntos de medición de ruidos en proceso de tejeduría</i>	20
<i>Figura 6</i>	20
<i>Mapa de dispersión de ruido – planta principal</i>	20
<i>Figura 7</i>	24
<i>Fuentes de ruidos críticas del proceso de hilado</i>	24
<i>Figura 8</i>	27
<i>Silenciadores instalados en el sistema Luwa 2</i>	27
<i>Figura 9</i>	28
<i>Silenciador en el ducto de Open End – F1</i>	28
<i>Figura 10</i>	30
<i>Barreras acústicas – Luwa 5</i>	30
<i>Figura 11</i>	33
<i>Barreras acústicas – Luwa 8</i>	33
<i>Figura 12</i>	34
<i>Barreras acústicas – Ventilador centrifugo</i>	34
<i>Figura 13</i>	39
<i>Mapa de ruido luego del tratamiento acústico – proceso hilando</i>	39

Resumen

El informe abarca las experiencias sobre el planteamiento de mitigación del ruido ambiental de la empresa industrial - textil., ubicada en zona industrial pero debido al crecimiento urbanístico, esto genera motivaciones a la empresa para adecuarse a los estándares de calidad ambiental (ECA). Asimismo, el planteamiento de mitigación permite la identificación de fuentes de ruidos, propuesta de tratamiento acústicos y monitorear los resultados posterior a la ingeniería acústica, con la finalidad de lograr la armonía con las viviendas colindas a la empresa industrial. En ese sentido, el informe comprende las herramientas utilizadas para el análisis e identificación de fuentes de ruido, el trabajo de campo desarrollado y el planteamiento para mitigar el ruido. Por otro lado, el informe también comprende las dificultades encontradas en el proceso de identificación de las fuentes de ruido, los resultados encontrados posterior al adecuamiento acústicos en los puntos críticos y aspectos importante para utilizar los Estándares de Calidad Ambiental de ruido. Finalmente, este plan de mitigación será un precedente para futuras adecuaciones acústicas en la misma empresa por motivos de incremento de producción de la empresa, cambios tecnológicos e incluir un programa preventivo para las máquinas de producción con el fin de evitar ruidos generados por el deterioro de las máquinas o cambios internos por ingeniería o mejoras.

Palabras claves: mitigación de ruido ambiental, tratamientos acústicos, Estándares de Calidad de Aire (ECA)

Abstract

The report covers experiences related to the environmental noise mitigation plan of the industrial textile company. The company is located in an industrial area, but due to urban growth, there is a need for the company to conform to environmental quality standards (ECA). Additionally, the mitigation plan allows for the identification of sources of noise, proposals for acoustic treatments, and monitoring of results after acoustic engineering to achieve harmony with the neighboring residential areas. In this regard, the report includes the tools used for the analysis and identification of noise sources, the fieldwork conducted, and the proposals for noise mitigation. Furthermore, the report also encompasses the difficulties encountered in the process of identifying noise sources, the results found after acoustic improvements at critical points, and important aspects for complying with noise Environmental Quality Standards. Finally, this mitigation plan will serve as a precedent for future acoustic adjustments within the same company due to increased production, technological changes, and the implementation of a preventive program for production machines to prevent noise generated by machine deterioration or internal engineering changes and improvements.

Keywords: environmental noise mitigation, acoustic treatments, Environmental Quality Standards (ECA).

I. Introducción

El presente informe comprende el planteamiento de mitigación de ruido ambiental en la empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo, donde se presenta la problemática del crecimiento urbanístico en el perímetro de la zonificación denominado como industrial, es así como, la empresa debe implementar diversas medidas para adecuarse y mitigar los impactos ambientales que puedan generar. En el caso, particular del presente informe comprende la problemática del ruido, para ello, el informe presenta el proceso de diagnóstico situacional de las fuentes de ruido, estándares de calidad de ruido, uso de herramientas para las evaluaciones de ruidos en zonas de influencia directa de la empresa, el planteamiento de tratamientos acústicos y el monitoreo de ruido posterior al tratamiento.

Por otro lado, el informe está estructurado de la siguiente manera: a) capítulo 1 referido a la introducción donde se presenta la empresa, trayectoria del autor, b) capítulo 2, se detalla la descripción de la actividad específica donde se aborda, los objetivos, antecedentes, el diagnóstico de las fuentes de ruidos, el planteamiento del tratamiento acústicos y los resultados del plan de mitigación, c) capítulo 3, aportes más destacados del suscrito, y finalmente d) capítulo 4 y 5, donde se menciona las conclusiones y recomendaciones.

1.1. Trayectoria del autor

El suscrito, Torres Soto Michael Martin, es Bachiller en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Federico Villareal (UNFV), cuenta con 13 años de experiencia laboral principalmente en el sector privado y algunos proyectos en el sector público. En el sector de minería, participó en proyectos de remediación de pasivos ambientales y la gestión normativa ambiental del sector frente autoridades como Organismo de Supervisión Privada e Inversiones en Energía y Minería (OSINERGMIN). Por otro lado, en el sector de industrias, participó en procesos de auditorías y certificación de exigencias ambientales por parte de compañías transnacionales como Natura, Unique, Entre otras.

Jefe de SSOMA

Desde el año 2021 hasta la actualidad, ejerce como jefe de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SSOMA) y líder de la gestión de sostenibilidad en la Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A, responsable de las estrategias de desarrollo sostenibles que permita integrar la variable sostenibilidad en los objetivos corporativos.

Jefe SSOMA

Desde el año 2015 hasta la 2021 ejerció como jefe de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente en la Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A. responsable de integrar los sistemas de gestión de seguridad, salud y ambiente a los procesos productivos además de las exigencias normativas ambientales u otros.

1.2. Descripción de la empresa

La Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A es una empresa que fabrica hilos, tejido planos y realización su distribución, cuenta con más 70 años de existencia donde sus principales productos son telas denim y drill, los cuales son principalmente consumido por las empresas peruanas y en ciertos clientes en Latinoamérica. La compañía tiene 3 sedes denominadas planta hilandería, planta principal y un almacén de productos terminados además es considera como pionera en el sector textil y pertenecer al top 5 de las empresas textil del país (Rankia, 2023).

1.2.1 Datos de la empresa

RUC: 20385353406

Razón Social: Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A.

Página Web: <https://www.nuevomundosa.com/>

Tipo Empresa: Sociedad Anónima

Condición: Activo

Fecha Inicio Actividades: 01 / Abril / 1998

Actividades Comerciales: Fabricación de hilos, telas y distribución.

Dirección Legal: Jr. José Celedón N° 750

Distrito / Ciudad: Cercado de Lima

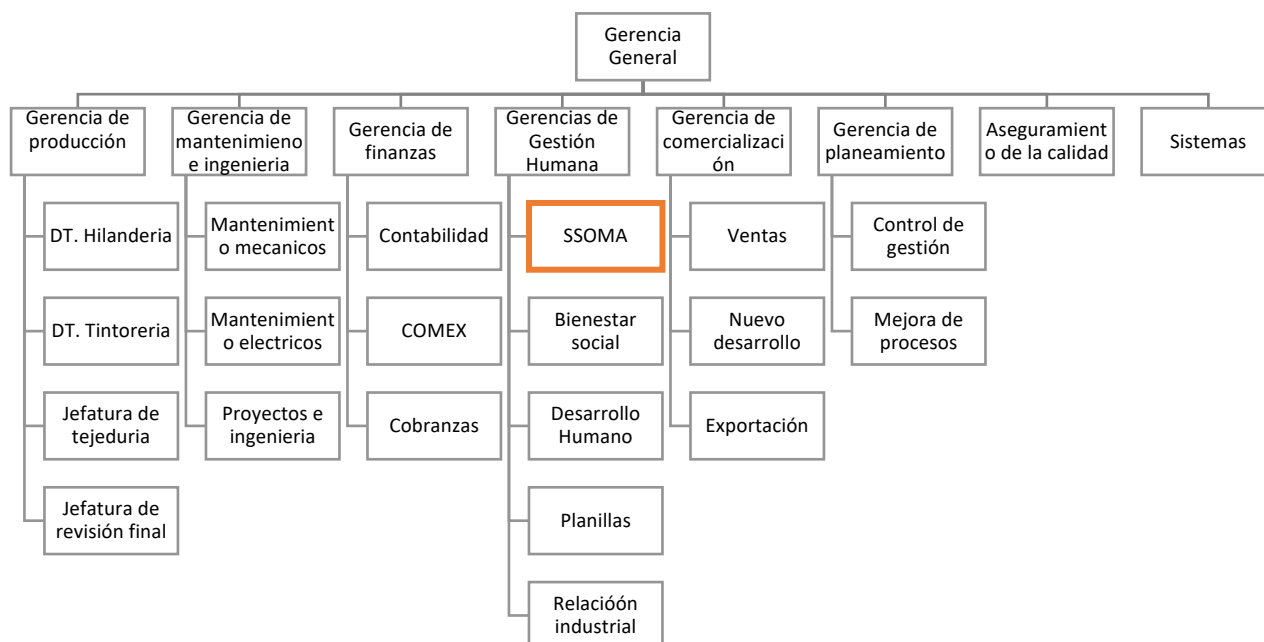
Departamento: Lima, Perú

1.3. Organigrama de la empresa.

La empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A. es una empresa familiar y compuesto principalmente por gerencias operativas y liderados por la Gerencia General, quien es la persona que reporta al Directorio. En la figura 1, se muestra las gerencias y el área donde pertenece el suscrito que es parte de la gerencia de gestión humana.

Figura 1.

Organigrama de la empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A.



1.4. Áreas y funciones desempeñadas

1.4.1 Área

El suscrito se desempeña en el área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente ocupando el puesto de la Jefatura de Seguridad, Salud y Ambiente (SSOMA), esta área pertenece a la Gerencia de Gestión Humana.

1.4.2 Funciones:

Responsable del cumplimiento de los compromisos Diagnósticos Preliminar Ambiental (DAP) – Instrumento de Gestión Ambiental aprobado en el año 2021, Resolución Directoral N°00249-2021-PRODUCE/DGAAMI.

Implementación y adecuación de las exigencias normativas nacionales y sectoriales, referido a temas ambientales además liderar los procesos de supervisión y fiscalización como el Ministerio del producción y Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Participar en los proyectos de mitigación de cuidado del ambiente y protección del trabajador debido a los incrementos de producción, cambios de tecnologías y nuevos procesos. En los proyectos siguientes: a) mitigación de ruidos en la planta de hilandería, b) implementación de Smart Índigo tecnología limpia usado para Índigo. c) implementación de nueva rama Bruckner, maquinaria de limpia que permite sanforizar la tela denim y cuenta con tratamiento de los humos antes de su emisión al ambiente, entre otros proyectos.

Responsable de los sistemas de gestión de Seguridad, Ambiental y Sostenibilidad con respecto a los procesos de certificación de la empresa como el certificado de huella de carbono del Ministerio del Ambiente y Certificado WRAP (Worldwide Responsible Accredited Production).

II. Descripción de una actividad específica

Plan de mitigación del impacto de ruido ambiental en una empresa industrial está enfocado a una compañía textil donde sus principales procesos productivos cuentan con diversas fuentes de ruido además se planteará diversas actividades que permiten mitigar el ruido y lograr cumplir con los estándares de calidad de ruido ambiental.

2.1 Antecedentes

Los estándares de calidad de ruido obligan a las empresas adecuarse e implementar ingenierías para reducir el ruido generados en sus procesos productivos que tenga un impacto en el ambiente. Es así como, esto represente un desafío para el sector privado, cuando dichas compañías localizadas en sectores industriales enfrentan el crecimiento urbanístico desordenado permite que viviendas ocupen zonas destinadas inicialmente como industriales. El caso particular de la compañía Nuevo Mundo está localizada en el Cercado de Lima donde colinda con las siguientes:

- Planta principal: Jr. José Celedón, Av. Nicolás Dueñas, empresas metalmecánicas y campo deportivo.
- Planta de hilandería: Jr. José Celedón, Jr. José María Galdeano y Mendoza, condominio Garzón
- Almacén y local de ventas: Jr. José Celedón y Jr. José María Galdeano y Mendoza, y empresas industriales

En la figura 2 - Localización de la empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo, se puede observar los principales los principales los límites y las zonas de influencia directa (urbanización)

Figura 2

Localización de la empresa Nuevo Mundo



2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General

Plantear las medidas de mitigación para los impactos del ruido ambiental generados en los procesos de hilados.

2.2.2 Objetivos Específicos

Identificar las fuentes de ruidos generados por los procesos productivos de la empresa textil a través del diagnóstico realizado.

Proponer tratamientos acústicos para las principales fuentes críticas de ruidos en el proceso de hilado.

Evaluar la efectividad del tratamiento acústicos en las fuentes críticas del proceso de hilado.

2.3 Normativa legal

La Constitución Política del Perú (1993), es la normal legal de mayor jerarquía en el país. En se resalta que es deber primordial del estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado a desarrollo de su vida.

La ley General del Ambiente Ley N° 28611, como la norma ordenada del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú, establece que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica las políticas, normas, instrumentos incentivos y sanciones que sean necesarios para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la ley.

Ley de sistema de evaluación de impacto ambiental N° 27446, anexo I definiciones y reglamento de la ley No 27446

Decreto Supremo N.º 0085-2003-PCM, Reglamento Nacional de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, donde se establece los siguientes lineamientos:

Tabla 1

Estándares de Calidad de ruido

	Valores expresados (EN LAeqT)	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Nota. Decreto Supremo N° 0085-2003-PCM, Reglamento Nacional de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

2.4 Diagnóstico

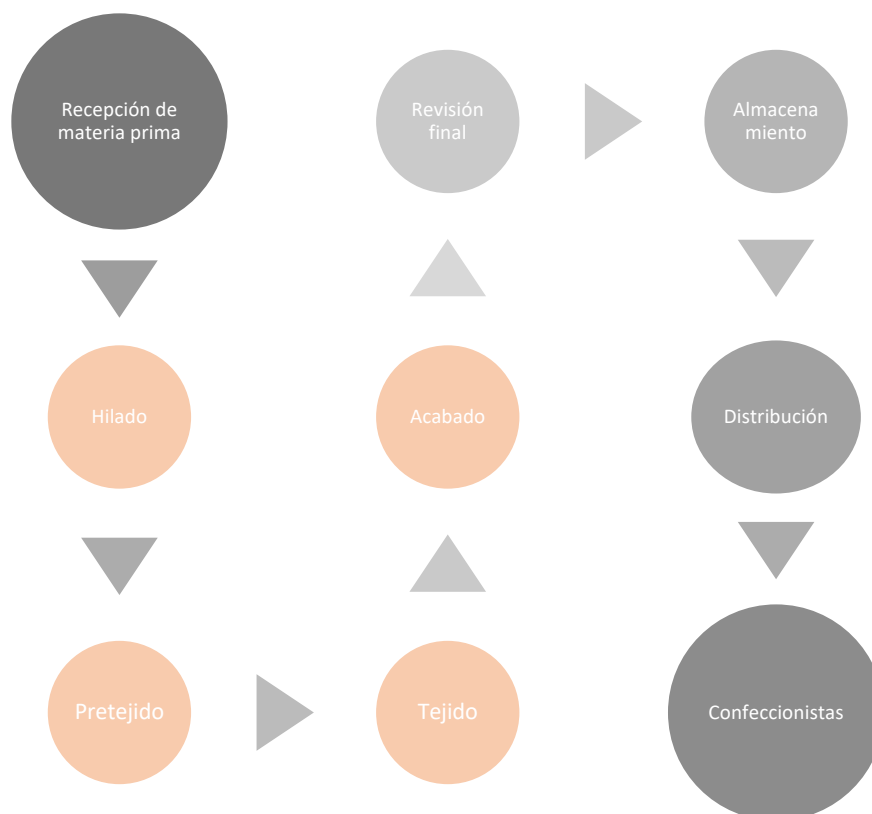
En este siguiente apartado se procederá a la descripción del proceso productivo, el trabajo de campo para la identificación de las fuentes de ruidos por procesos y las evaluaciones para identificar las fuentes de ruido críticos.

2.4.1 Procesos de productivos

La empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A., es una empresa que fabrica hilos y telas donde su producto final son los tejidos planos (rollos de telas) para lograrlo se utiliza como materia prima el algodón americano. En la Figura 3 – Procesos producción del tejido plano, se detalla el flujo del proceso principal para la fabricación de las telas denim y drill.

Figura 3

Proceso de producción de tejido plano



2.4.1.1 Recepción de materia prima. Comprende la recepción de los fardos de algodón de procedencia americana, Brasil u otro país extranjero que cumpla con los estándares de calidad exigido por la empresa. Estos fardos de algodón son recepcionados con equipos de cargas (montacargas) debido que dichos fardos tienen un promedio de peso de 250 kg, luego son trasladados hacia un depósito donde son apilados en formas de ruma hasta su programación para el ingreso del proceso de hilado. En este proceso no se identificó fuentes de ruidos que alteren la calidad de ruido ambiental además dicho proceso se realiza en una zona exclusiva para procesos logísticos y alejado de las zonas urbanas.

2.4.1.2 Proceso de hilado. Comprende el proceso de transformar el algodón virgen en hilos de algodón, hilos mixtos (algodón y lycra) u otros hilos de diferentes composiciones. Asimismo, en este proceso el algodón.

2.4.1.3 Proceso de Pre-tejido. En este proceso se busca preparar los hilos de urdimbre para su posterior uso en las máquinas de telares, este proceso comprende 3 etapas: a) urdido, b) teñido de urdiembre, y c) engomado de urdiembre. Este proceso el hilo es teñido con el índigo, que es el color tipo del denim y es engomado con el almidos, esto con la finalidad de lograr mayor resistencia al siguiente proceso. Es importante indicar que en esta etapa son utilizados maquinas como urdidoras, engomados y un tren de teñido índigo. En este proceso se generan diversos aspectos ambientales donde se incluye la generación de ruido.

2.4.1.4 Proceso de tejeduría. En este proceso, se fabrica el tejido plano que consiste en su estructura de dos series de hilos, una longitudinal urdimbre y otra transversal la trama. Ambas series de hilos se entrecruzan en un ángulo de 90° formando el tejido propiamente dicho, Este tejido se efectúa en telares de aire. Las unidades de urdimbre son llamadas hilos y están ubicadas longitudinalmente y las de trama están ubicadas horizontalmente y la forma en que estas unidades se enlazan se denomina ligamento (CLB Tecnológica SAC, 2021).

2.4.1.5 Proceso de acabados. En este proceso comprende varios subprocesos:

a) Chamuscado. Las telas fabricadas ingresan a la maquina chamuscadora donde la tela es flameada a alta velocidad con la finalidad de eliminar pelusas y cascarillas. También, implica un lavado final con ciertos insumos químicos para blanquear la tela del tipo DRILL.

b) Mercerizado. Este proceso permite incrementar la resistencia tensil, lustre y la afinidad de los colorantes sobre la fibra de algodón y fibras sintéticas celulósicas.

c) Termofijado. Las fibras sintéticas al salir de la hilera se someten a un proceso de estirado en el cual se produce la orientación de las moléculas en el sentido del eje de la fibra. Proceso efectuado en las máquinas llamadas ramas.

d) Sanforizado. Este proceso realiza un encogimiento compresivo en el tejido, obteniendo éste una óptima estabilidad dimensional por la aplicación de fuerzas mecánicas y vapor de agua. Asimismo, la tela pierde dimensiones, pero gana resistencia. Proceso efectuado en máquinas llamadas sanforizadoras.

e) Teñido. Es la etapa más compleja dentro de las operaciones de procesamiento húmedo; involucra una gran variedad de colorantes y agentes auxiliares de teñido.

2.4.1.6 Proceso de revisión final. Esta es la última proceso de fabricación de telas, donde la tela final es revisada en unas máquinas denominadas mapeadoras donde se realiza el ultimo control de calidad debido a la búsqueda de fallas en la tela. También, en esta etapa se clasifica se pesa y se empaquen los rollos de telas para su posterior almacenamiento. En este proceso la maquina empaquetadora genera ruido.

2.4.1.7 Almacenamiento y distribución. Esta es proceso los rollos de telas son almacenados en rack en 3 niveles y acorde a los requerimientos de los clientes se procede a la distribución con los vehículos de la empresa a diferentes locales de Lima.

2.4.2 Herramientas de claves de evaluación

Para el proceso de identificación de fuentes de ruido con potencial generador de impacto ambiental, fue necesario realizar trabajo de gabinete y campo que implicó lo siguiente:

- a) Matriz de impactos ambiental del IGA vigente.
- b) Análisis del mapa de dispersión acústica.
- c) Monitoreo de ruido en el entorno de la empresa.

2.4.2.1 Matriz de impactos ambientales del IGA. Esta etapa comprende el trabajo de gabinete y campo, que consistió en utilizar la matriz de impacto ambiental realizado para la actualización del instrumento de gestión ambiental – Diagnóstico Preliminar Ambiental (DAP), donde se tiene identificado que procesos o etapas de operación de la planta tiene identificado como posible impacto de nivel de ruido. En la figura 4 – Matriz de identificación de impactos ambientales, se puede observar como posible impacto por nivel de ruido al proceso de recepción de materia prima, y a los subprocesos de apertura- limpieza, subproceso de continuas y almacenamiento de telas (CLB Tecnológica SAC, 2021).

Por otro lado, en el trabajo de campo consistió en realizar una lista de verificación de los procesos con la finalidad de verificar los niveles de ruido. En la Tabla 2 – Lista de verificación de procesos y fuentes de ruido identificados, se constata lo señalado por la matriz de identificación de impactos ambientales además de listar las principales fuentes de ruido identificados. Así mismo, se identificó el principal impacto asociado como: a) interno, referido temas riesgo ocupacional y b) externo, referido a cercanías a zonas urbanas.

Figura 4*Matriz de identificación de impactos ambientales*

INSTRUCCIONES 1. Identificar todas las actividades (situadas en la parte superior de la matriz) de la operación de la planta. 2. Identificar todos los medios ambientales, al igual que sus componentes y factores (situadas en la parte inferior de la matriz) de la de operación de la planta. 3. Bajo cada una de las actividades, marcar una "x" en la intersección con cada uno de los componentes en caso de posible impacto.			Etapa de operación												
			Recepción de materia prima	Apertura y limpieza	Cardado	Manuar	Mechera	Maquinado continuo de hilar	Open end	Enconado	Almacenamiento de hilos	Pretejido	Tejeduría	Tintorería	Revisión final
Medio ambiental	Componente ambiental	Factor ambiental													
Físico	Suelo	Calidad de suelo		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
	Agua	Consumo de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Calidad de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Aire	Calidad de aire	X								X			X	
		Nivel de ruido	X	X				X							X
Socio Económico Cultural	Social	Seguridad y salud ocupacional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Seguridad y salud poblacional	X	X				X					X		
	Infraestructura	Vías de acceso	X								X				X
	Económico	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Comercio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Nota. La figura representa la matriz de impactos ambientales del subproceso de fabricación de las telas. Tomado de la Actualización del plan de manejo ambiental del Diagnostico Preliminar Ambiental Aprobado – Cía. Industrial Nuevo Mundo, 2021

Tabla 2*Lista de verificación de procesos y fuentes generadores de ruido.*

Proceso	Fuente de ruidos	Impacto asociado
Recepción de materia prima	Montacargas	Externo
Hilado	Línea de apertura y limpieza, continuas e instalación de climatización.	Externo
Pretejido	Trenes de teñido y engomado	Interno
Tejeduría	Máquinas de telares	Interno
Acabados	Sanforizadoras, mercerizadoras, lavadoras y trenes de acabado.	Ninguno
Revisión Final	Mapeadoras, cortadoras y empacadora	Ninguno
Almacén y distribución	Montacargas	Externo.

2.4.2.2 Análisis de mapa de dispersión de ruido. El estudio de dispersión de ruido es una herramienta que permite calcular la atenuación del sonido durante la propagación en exterior con la finalidad de predecir los niveles de ruido ambiental a ciertas distancias (Aldel Construcciones, 2022). El proceso de elaboración del mapa de dispersión de ruido acústicos utiliza una metodología que implica lo siguiente:

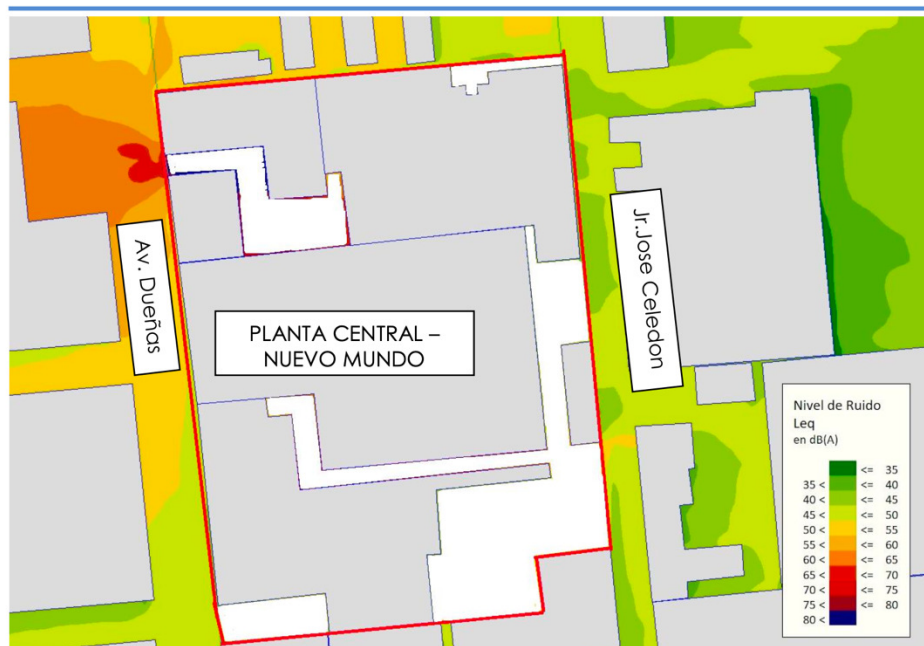
Medición de ruido con un sonómetro en las máquinas de cada proceso.

Evaluación de las condiciones infraestructura de cada proceso.

Mediciones de ruidos en las principales en las zonas perimétricas de las fuentes de ruidos.

Esta información recopilada es ingresada al software SoundPlan Rev 8.0 que genera una modelación, y generando un mapa de dispersión acústica que permita identificar zonas de mayor impacto en las zonas aleñadas a la empresa. En la Figura 5, un ejemplo de medición en la fuente (máquinas de telares) que están dentro de una instalación de concreto, esto permite mitigar el ruido al exterior, pero los accesos a dicha instalación son los puntos donde el ruido por generar un impacto al exterior. Es por ello, que se realiza puntos de monitoreo en las zonas perimétricas de la instalación donde se genera el ruido.

Por otro lado, esta herramienta fue utilizado para el análisis para el descarte de las fuentes potenciales de ruido y poder identificar que fuentes si generan un impacto en la zona de influencia directa. Esta metodología ayudo a la toma de decisiones además de generar una data predictiva de los decibles a ciertas distancias. En la Figura 6, se muestra el mapa de dispersión de ruido y se puede observar en diferentes colores los rangos de decibeles que se propaga de los procesos de la planta central (Aldel Construcciones, 2022).

Figura 5*Puntos de medición de ruidos en proceso de tejeduría**Nota.* Tomada del estudio de dispersión acústica de NM 2022**Figura 6***Mapa de dispersión de ruido – planta principal**Nota.* Tomada del estudio de dispersión acústica de NM 2022

4.2.3 Monitoreo de ruido en el entorno. Para esta etapa comprende el trabajo de campo, que implica identificar los principales receptores del impacto de ruido generados con las herramientas previamente señaladas. En esta etapa se procedió a realizar monitoreo con los siguientes criterios:

Definir el horario de monitoreo con menos distorsiones en los receptores aledaños a las principales fuentes de ruido más cercano.

Evaluar los puntos de monitoreo ambiental acorde los instrumentos ambientales aprobados por la empresa.

En la tabla 3, se observa los puntos de monitoreo de ruido ambiental aprobados por el Diagnostico Preliminar Ambiental (DAP) de la empresa, estas ubicaciones fueron utilizadas para reconocer en campo y definir los puntos más vulnerables respecto a las fuentes críticas.

Tabla 3

Ubicación de los puntos de monitoreo acorde al DAP

Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM sistema WGS84 (*)	Descripción	Zonificación
RE-01	8 667 959 N 0 275 174 E	Lado norte que limita la planta principal con el colegio Juan Pablo Vizcardo y Guzmán.	Residencial
RE-02	8 667 968 N 0 275 277 E	Lado norte que limita la planta principal con la loza deportiva.	Residencial
RE-03	8 667 806 N 0 275 323 E	Frente a la puerta de acceso peatonal de la planta principal.	Industrial
RE-04	8 667 790 N 0 275 286 E	Lado sur que limita la planta principal con predio sin uso.	Industrial
RE-05	8 667 761 N 0 275 255 E	Lado sur que limita la planta principal con predio sin uso (ubicada hacia el lado de la planta de tejeduría).	Industrial
RE-06	8 667 961 N 0 275 413 E	Lado norte que limita la planta hilandería con el condominio (ubicada hacia el lado de la zona de almacenamiento de pacas de algodón).	Residencial
RE-07	8 667 956 N 0 275 353 E	Lado norte que limita la planta hilandería con el condominio	Residencial
RE-08	8 667 938 N 0 275 316 E	Frente a la puerta de ingreso N° 02 de la planta hilandería.	Industrial
RE-09	8 667 895 N 0 275 319 E	Frente a la puerta de ingreso N° 01 de la planta hilandería.	Industrial
RE-10	8 667 817 N 0 275 328 E	Frente a la puerta de ingreso al almacén y local de ventas.	Industrial

Nota. Tomado de la Actualización del plan de manejo ambiental del Diagnostico Preliminar Ambiental Aprobado – Cía. Industrial Nuevo Mundo, 2021

a) Equipos y Metodología. Para la toma de mediciones se utilizó un sonómetro SoundTrack LxT class1 serie 6480, donde se consideraron los siguientes parámetros: a) Max: presión sonora máxima, b) Min, presión sonora mínima, c) LaeqT: Niveles de presión sonora continuo equivalente con ponderación en A. Por otro lado, se definió realizar mediciones de ruido en los horarios nocturno principalmente para evitar las distorsiones de las mediciones el sonómetro propio de las condiciones ajenas a la actividad de producción como, por ejemplo: vehículos de tránsito por las avenidas, actividades propias de los vecinos, compresoras de grifos, u otras actividades ajenas a la empresa. En la tabla 4, se detalla los puntos de monitoreos evaluados por su zonificación (residencial). Asimismo, las localizaciones monitoreados y puntos que no fueron considerados.

Tabla 4

Ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiental entorno

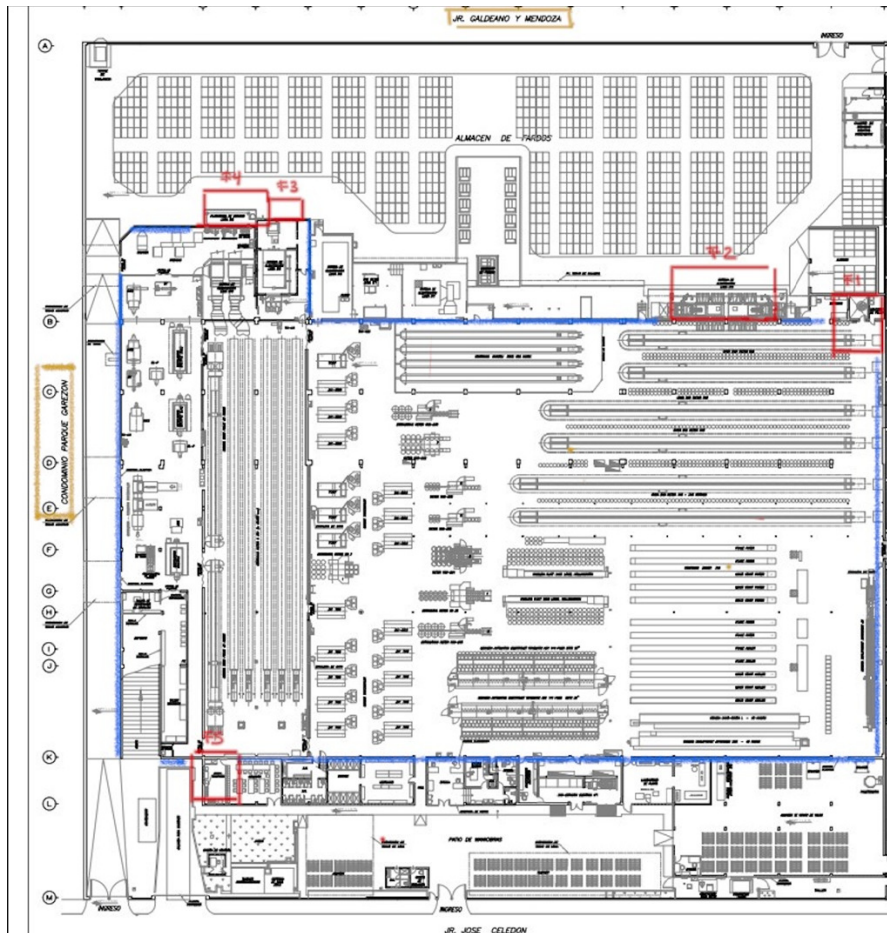
Puntos de monitoreo	Localización	Proceso colindante	Zonificación	Monitoreo
R - 06	Condominio (cerca de la zona de pacas)	Proceso de hilando	Residencial	Ejecutado
R - 07	Condominio (ubicada hacia el lado de la zona de producción)	Proceso de hilando	Residencial	Ejecutado
R - 01	Lado norte que limita la planta principal con el colegio Juan Pablo Vizcardo y Guzmán.	Proceso de acabados (área inoperativa)	Residencial	No considerado
R - 02	Lado norte que limita la planta principal con la loza deportiva.	Proceso de acabados (depósitos de mercadería)	Residencial	No considerado

2.4.3 Determinación de fuentes de ruido críticos

En las etapas preliminares se logró analizar las herramientas y metodologías para determinar fuentes potenciales de impacto, luego se realizó un monitoreo que confirmaba los puntos críticos con mayor impacto de ruido respecto a los Estándares de Calidad de Ambiental de ruido. En sentido, se determinó que la planta principal donde se realiza los procesos de tejeduría, acabados y revisión final no generan un riesgo debido a que está alejado de las zonas urbanísticas además están en instalaciones completamente encerradas por concreto armado e incluso áreas sin utilizar colindante a la zona de vulnerable. Sin embargo, en la planta de hilandería donde se realiza el proceso de hilado, es donde se detectó fuentes críticas de ruido principalmente el impacto se debe a la cercanía de zonas urbanísticas (condominio y viviendas). En la figura 7, se puede observar que el proceso de hilado es colindante a un condominio y las viviendas en la zona Parque Unión (demarcación amarilla), además se identifica las 5 fuentes de ruido críticas, y se muestra que el proceso de hilando (maquinarias) está dentro de una instalación de concreto armado que permite ser un atenuador de ruido.

Figura 7

Fuentes de ruidos críticas del proceso de hilado



Nota. El plano muestra las fuentes críticas identificadas, principales receptores del impacto del ruido y que el proceso en general de hilado está dentro de una instalación de concreto.

Finalmente, es imperativo resaltar que dichas fuentes de ruido identificados son componentes de soporte a los procesos de hilado, estos equipos son para los sistemas de climatización y por eso están necesitan estar al aire libre, es así que, no están dentro de las instalaciones de concreto como ocurre con las principales maquinarias utilizados en el hilado.

2.5. Tratamiento acústico para fuentes críticos

El proceso de hilado esta estructuralmente dentro de una infraestructura de concreto armado que viene ser un mecanismo para atenuar el ruido al exterior. Sin embargo, esta planta cuenta con máquinas del tipo cardas, manuales, continuas, pabileras, coneras, abridoras u otras máquinas, todas estas componentes son generados de ruidos, pero no generan un impacto al ambiente debido a las propias condiciones estructurales de la planta. Por otro lado, el proceso de fabricar hilos (hilado) necesita ciertas temperaturas internas que necesitan sistemas de climatización que permite regular la humedad y la temperatura dentro de la planta. Estos sistemas climatización son de marca *Luwas*, donde estos están compontes están localizados en los perímetros de las plantas y donde el ruido es generado en la extracción de aire y expulsión de aire.

En la tabla 5 – Componentes críticos del proceso de hilado, se muestra la lista de componentes identificados como puntos críticos los cuales son principalmente sistemas de climatización de marca *Luwas*, ductos y extractores de aire. Además, se presenta las alternativas de tratamiento acústicos para dichos componentes las cuales comprende las siguientes: a) silenciadores, b) barreras acústicas y c) encerramiento estructural.

Tabla 5*Componentes de críticos del proceso de hilado*

Componentes	Zona de Vulnerable	Tratamiento
Sistemas de climatización Luwas N° 8.	Condominio Parque Garzón	Encerramiento
Sistemas de climatización Luwas N° 5.	Zona Urbanista – Parque Unión	Barrera acústica
Sistemas de climatización Luwas N° 2.	Condominio Parque Garzón	Encerramientos + 2 silenciadores
Ductos de Open End	Zona Urbanista – Parque Unión	Silenciadores
Ventilador centrifugo	Condominio Parque Garzon	Encerramiento estructural

Nota. Informe Final de tratamiento acústico planta hilandería – Aldel Construcciones 2022.

2.5.1 Silenciadores

Estos silenciadores denominados *splitter* son usados como sistema resistivo porque disipan decibeles del ruido, esto ocurre al convertirlos en energía acústica en energía calórica. Esta ingeniería utiliza un material absorbente con diversas subdivisiones o celdas de caudal del aire, principalmente para atenuar los niveles de ruido en fluidos de movimiento y permite controlar las caídas de presión. (Sonoflex, 2015). Los silenciados tipo *splitter* son mayormente usado en sistemas de climatización, ductos de aire, u otros componentes industriales donde hay flujos de aire. En la tabla 6, se muestra los componentes industriales donde se instalaron los silenciadores del tipo *splitter*.

Tabla 6*Componentes con silenciadores*

Código de fuente	Componente Industrial	Tipo de silenciador
F5	Sistema de climatización Luwa 2	Resistivo reactivo
F1	Ductos de salida de aire Open End	

Silenciador *Splitter* instalados son de acero galvanizado, las cuales cuenta con una atenuación mínima según la pérdida de inserción sonora ADR-M (IL (dB), esto señalado por la ingeniería de construcción de los silenciadores. En la figura 8 y 9 respectivamente se muestran las condiciones anteriores y con la implementación de los silenciadores a Luwa 5 y al ducto de aire de las líneas de *Open End*.

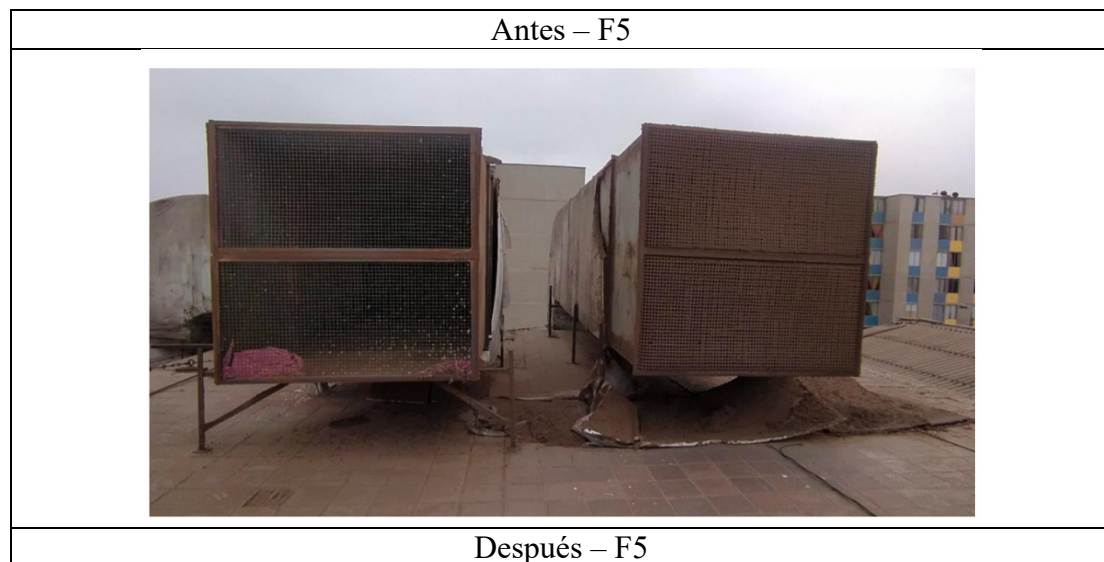
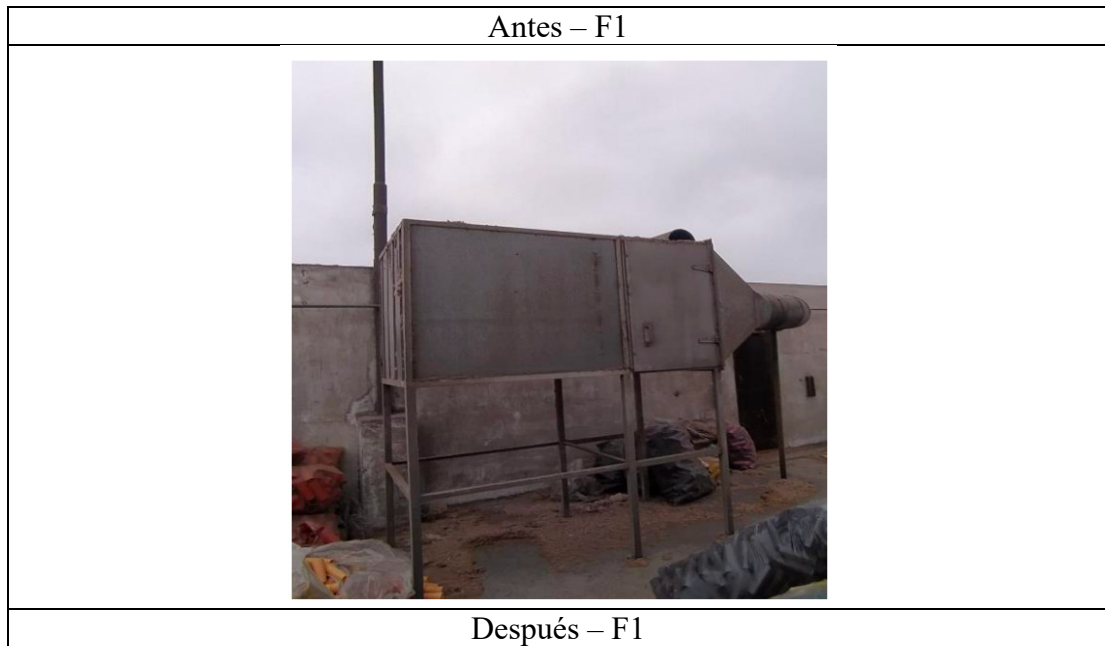
Figura 8*Silenciadores instalados en el sistema Luwa 2*



Figura 9

Silenciador en el ducto de Open End – F1





Por otro lado, en la tabla 7 se puede observar los resultados de la medición de la potencia sonora en las fuentes F1 y F5, antes y después de la implementación de los silenciadores, donde se puede apreciar las diferencias de los decibels.

Tabla 7

Componentes con silenciadores y mediciones con potencia sonoras

Código de fuente	Componente Industrial	Potencia sonora en la fuente (antes)	Potencia sonora en la fuente (después)
F5	Sistema de climatización Luwa 2	88.7dB (A)	69 dB(A)
F1	Ductos de salida de aire Open End	98.5dB(A)	78.1 dB(A)

2.5.2 Barreras acústicas parcial

Estos sistemas son tipo pantallas acústicas que genera un barrera o separación parcial entre la fuente del ruido y el receptor, es decir actúa como obstáculo sonoro y reduce la transmisión sonora. Además, esta ingeniería tiene parámetros definidos por la capacidad de atenuación de los materiales utilizados. La norma ISO 9613 define algunas metodologías para

estimar las atenuaciones debido al uso de pantallas acústicas (Fernecom, 2010). Las barreras acústicas instaladas en las fuentes de ruidos detectados en el proceso de hilado son estructuras parciales y están constituidos por placas *superboard* que contiene panel de lana de vidrio, velos negros y placa metálica perforada en cara vista. En la tabla 8 se puede mostrar que este sistema de acústicos fue aplicado para el sistema de climatización Luwa 5, además es importante destacar que el flujo de aire de este sistema es la expulsión de aire desde la planta.

En la figura 10, se puede apreciar el sistema Luwa 5 previo a la instalación de la barrera acústica, que permitió una reducción significativa de la potencia sonora de unos 28 decibeles (ver tabla 9 – componente industrial con barrera acústica).

Tabla 8

Componentes con barreras acústicas parcial

Código de fuente	Componente Industrial	Tipo de Barrera
F2	Sistema de climatización Luwa 5	Pantalla parcial

Figura 10

Barreras acústicas – Luwa 5

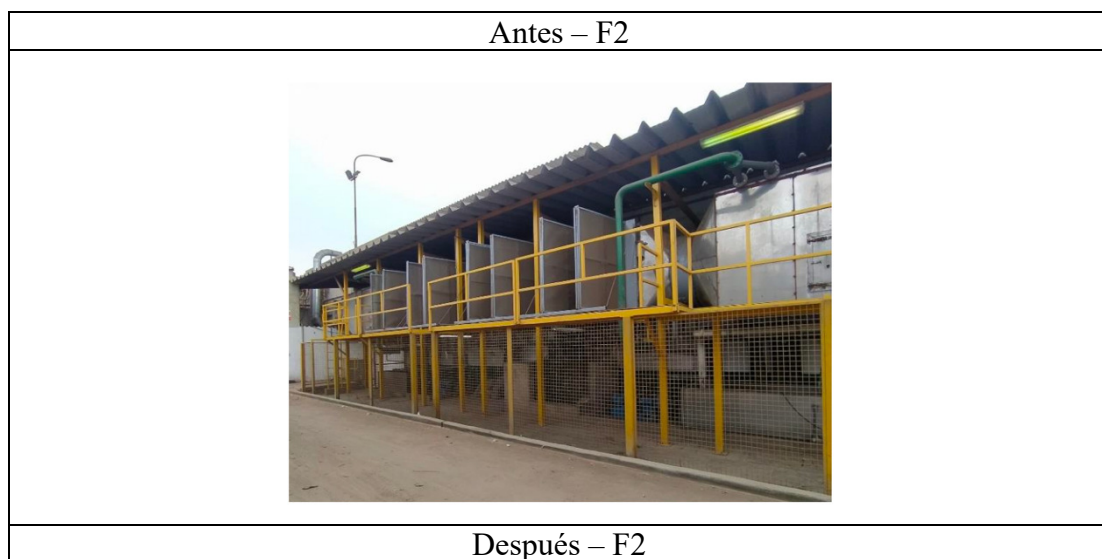




Tabla 9

Componentes con barrera acústica y mediciones con potencia sonoras

Código de fuente	Componente Industrial	Potencia sonora en la fuente (antes)	Potencia sonora en la fuente (después)
F2	Sistema de climatización Luwa 5	90.6dB (A)	62.7 dB(A)

2.5.3 Cerramiento acústicas.

El tratamiento acústico tipo encierro o encapsulado tiene como finalidad el aislamiento físico, pero del entorno donde se localizó la fuente. Es decir, se reduce los niveles de ruido en el exterior por el aislamiento intrínseco de las paredes parciales o completas del cerramiento (Fernecom, 2015). Este tipo de cerramiento, así como de las barreras acústicas tendrá mayor efectividad debido al tipo de material y diseño. En el caso de las fuentes identificadas en el proceso de hilado, el cerramiento a las fuentes 5 y 1, comprenden tabiques perimetrales del tipo metálico galvanizado con plancha perforada en la cara interior, más aislamiento con lana de vidrio con recubierto de velo negro, finalmente la cara exterior son planchas de *drywall*.

En la tabla 10, se menciona a las fuentes de ruido donde se implementaron cerramiento acústico. Un aspecto importante en la decisión de implementar cerramiento en el Luwa 2, es debido que los paneles tipo filtro son inyectores de aire hacia planta (extraer aire del ambiente) por ende no puede colocarse barreras acústicas porque esto afectaría al caudal de aire que necesita el sistema.

Tabla 10

Componentes con cerramiento acústicos

Código de fuente	Componente Industrial	Tipo de cerramiento
F4	Sistema de climatización Luwa 8	Cerramientos parciales
F3	Ventilador centrifugo	

En la figura 11 y 12, se puede evidenciar las condiciones previas a la instalación de los cerramientos acústicos, donde debido a su cercano a los receptores la reducción de algunos decibeles genera un impacto significativo en la mitigación de ruido. Por otro lado, en la tabla 11, se muestra la comparación de los decibels reducidos con los sistemas de cerramiento acústicos con respecto a las condiciones previas al tratamiento acústico.

Figura 11*Barreras acústicas – Luwa 8*

Figura 12*Barreras acústicas – Ventilador centrifugo*

Tabla 11*Componentes con cerramiento acústicos y mediciones con potencia sonora*

Código de fuente	Componente Industrial	Potencia sonora en la fuente (antes)	Potencia sonora en la fuente (después)
F4	Sistema de climatización Luwa 8	74.2dB (A)	69.1 dB(A)
F3	Ventilador centrifugo	74.5 dB(A)	65.4dB(A)

2.6 Resultados

En este capítulo se detalla las evaluaciones realizadas para verificar la efectividad del tratamiento propuesto sobre los puntos críticos identificados y analizados previamente. Es así como, se procedió a realizar el monitoreo de ruidos en las fuentes y en las zonas de influencia directa (receptores), para evaluar el impacto del ruido. En primer lugar, antes de iniciar los tratamientos acústicos se realizaron mediciones con un sonómetro en los componentes críticos, luego se implementaron los tratamientos acústicos, y se procedió nuevamente al monitoreo con el instrumento de medición. En la tabla 12 se muestra la variabilidad de potencia sonora donde el resultado muestra un máximo de 27.9 dB (A) de reducción en un componente tratado y un mínimo reducción fue de 5.1 dB(A). Es importante destacar que esta variación genera mitigación el ruido ambiental en los receptores, porque la intensidad sonora se va reduciendo a la distancia, es por ello, que se suele utiliza como herramienta de interpretación un software de ingeniería acústica para evaluar la mitigación cada cierta distancia.

Tabla 12*Variabilidad de potencia sonora en la fuente criticas identificadas*

Código de fuente	Componente Industrial	Potencia sonora en la fuente (antes)	Potencia sonora en la fuente (después)	Variabilidad
F1	Ductos de salida de aire Open End	98.5dB(A)	78.1 dB(A)	20.4dB (A)
F2	Sistema de climatización Luwa 5	90.6dB (A)	62.7 dB(A)	27.9dB (A)
F3	Ventilador centrifugo	74.5dB (A)	65.4 dB(A)	9.1 dB (A)
F4	Sistema de climatización Luwa 8	74.2 dB(A)	65.4dB(A)	5.1 dB (A)
F5	Sistema de climatización Luwa 2	88.7dB (A)	69.1 dB(A)	19.7 dB (A)

En segundo lugar, se procedió a realizar un monitoreo de ruido en los receptores más cercanos a las fuentes criticas tratadas, y para ello se utilizó un sonómetro SoundTrack LxT class1 serie 6480, calibrado (ver aprendice A y B – certificado de calibración), donde se consideró los siguientes parámetros: a) Max: presión sonora máxima, b) Min, presión sonora mínima, c) LaeqT: Niveles de presión sonora continuo equivalente con ponderación en A. Asimismo, estos resultado fueron comparados con los estándares de calidad de ruido señalados en la Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Decreto Supremo N. ° 085-2003-PCM del 30 de octubre del 2003. En la tabla 13, se detalla los estándares de calidad de ruido que fueron utilizados como referentes para la comparar los resultados. Sin embargo, es importante mencionar que se utilizaron los parámetros industriales y residencial acorde los lineamientos del instrumento de gestión ambiental de la empresa.

Tabla 13*Estándares de calidad ambiental – ruido para zona residencial e industrial*

Zona de aplicación	Unidad	Estándar	
		De 07:01 a 22:00 Horario diurno	De 22:01 a 07:00 Horario nocturno
Residencial	(dBA)	60	50
Industrial		80	70

Por otro lado, para el monitoreo en los receptores se ejecutaron solo en el horario nocturno debido que se buscaba reducir toda la cantidad posible de distorsiones de ruidos propio de las actividades de los diversos actores que impactan en los receptores y se eligieron al receptor más cercano al proceso de hilados y que es considerado como zona residencial estándar de ruido menores al industrial. En la tabla 14, se detalla los niveles de presión sonora en el punto de control R-06 y R7, donde hay una reducción de 2.4 dB(A) y 3.5 dB(A), esto representa una reducción significativa. Sin embargo, esto no se puede interpretar como un incumplimiento del estándar acorde al ECA de ruido, debido que existe otros factores externos y ajenas del proceso de hilado que alteran los niveles sonoros en los receptores.

Tabla 14*Monitoreo de receptores ruido para zona residencial*

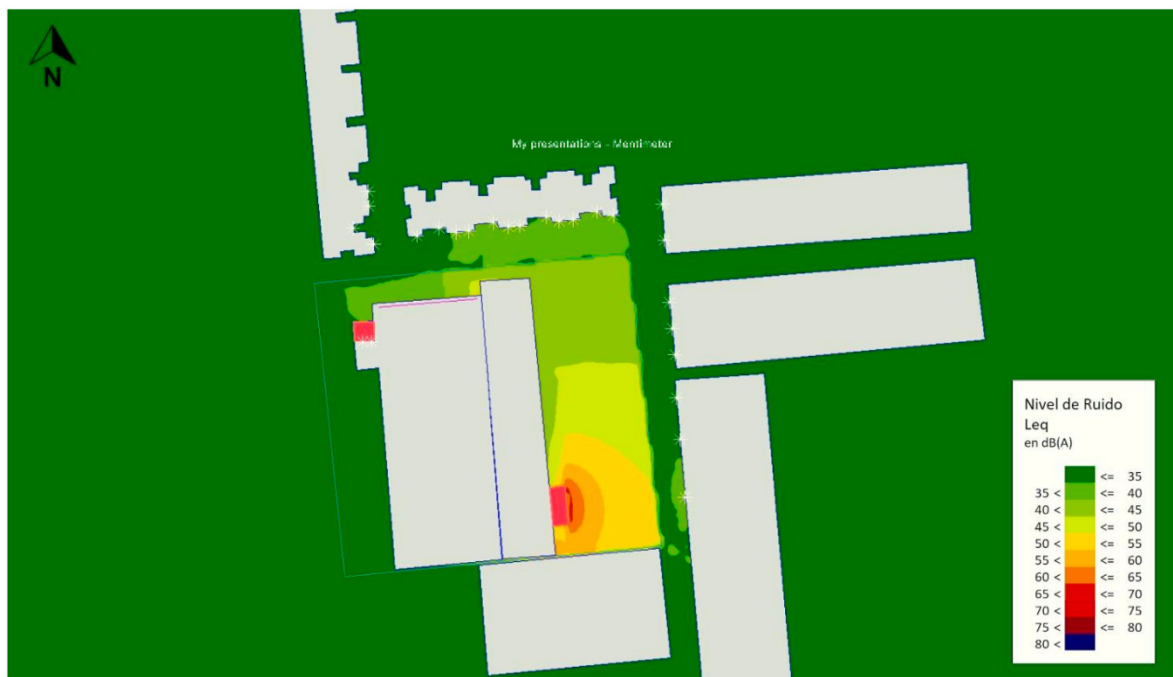
Puntos de monitoreo	Localización	Estándar de ruido - Nocturno	Equivalente (LaeqT)	Equipos en funcionamiento / observación	Variabilidad
R - 06	Condominio (Cerca Jr. Galeano y Mendoza)	50	52.4	Antes del tratamiento	+2.4dB
R - 07	Condominio (cerca Jr. José Celedón 750)	50	54	Antes del tratamiento	+4 dB
R - 06	Condominio (Cerca Jr. Galeano y Mendoza)	50	50	Después del tratamiento	0 dB
R - 07	Condominio (cerca Jr. José Celedón 750)	50	50.5	Después del tratamiento	0.5dB

2.6.1 Modelamiento post tratamiento acústicos – proceso hilado

Los datos obtenidos posterior al tratamiento acústicos es ingresado nuevamente al software SoundPlan Rev 8.0 con la finalidad obtener el mapa de ruido con las propagaciones de ruido en las cercanías a las fuentes de ruido y poder tener como referente los decibeles en las zonas de influencia y perimétricas (ver figura 13).

Figura 13

Mapa de ruido luego del tratamiento acústico – proceso hilando



Nota. Tomado del “Estudio Acústico Nuevo Mundo” por Aldel Construcciones, 2022, Lima Perú.

Finalmente, los resultados obtenidos reflejan que realizar un diagnóstico con las herramientas metodologías explicadas en el informe permite identificar fuentes críticas de ruido, también la aplicación de tratamientos acústicos por especialistas permite reducir la propagación del ruido hacia los receptores más vulnerables. Sin embargo, es importante destacar que los estándares de calidad ambiental de ruido es un parámetro que implica muchos actores en su cumplimiento esto debido que hay diversas actividades económicas y recreativas que alteran los estándares. Es por ello, la clave del éxito de la mitigación es la utilización de diversas herramientas tecnológicas y trabajo de campo continuo.

2.6.1 Discusiones de resultado

El Decreto Supremo N. ° 085-2003-PCM del 30 de octubre del 2003 Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, es la norma vigente para ser utilizada en el sector industrial y donde muchas empresas en base a sus compromisos ambientales y si tiene identificado como aspecto ambiental al ruido implica tener monitores periódicos y los cuales son reportado a las autoridades ambientales. Sin embargo, esta norma solo estipula el rango de horario diurno y nocturno, mas no señala que rangos de horarios son ideales para evitar distorsiones en la toma de mediciones. Otro aspecto importante, es que los estudios acústicos del tipo modelamiento acústicos o dispersión son herramientas valiosas para discernir entre las fuentes de ruidos y sus proyecciones de intensidad sonora en la zona de influencia directa.

III. Aportes más destacables a la empresa

Los aportes más destacados del suscrito en el desempeño profesional en la empresa Cía. Industrial Nuevo Mundo S.A. comprende lo siguiente:

Liderar el proceso de cálculos de huella de carbono de la empresa ante el ministerio del ambiental, lo que permitió la obtención de la primera estrella de huella de carbono.

Responsable con los cumplimientos requisitos de la gestión ambiental, seguridad y sostenibilidad en la obtención de la certificación WRAP (Worldwide Responsible Accredited Production).

Liderar la obtención del sello Higg Index, que es una plataforma de red mundial de empresas del sector textil, que reconoce la transparencia de información y gestión ambiental de la organización.

Lograr la integración de la gestión de la sostenibilidad de la empresa permitiendo posicionar la empresa con su compromiso con el cambio climático y la reducción de la huella de carbono. Esto permitiendo a la empresa presentar indicadores de su contribución a la sostenibilidad en eventos públicos de la empresa.

Impulsar los objetivos estratégicos de la empresa alineadas a los objetivos de desarrollos sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

Lograr actualizar el instrumento de gestión ambiental de la organización en el año 2019 acorde a las exigencias normativas vigentes.

IV. Conclusiones

El Plan de mitigación permitió reducir los decibeles en las fuentes críticas identificadas en los procesos de hilados.

Las metodologías utilizadas para el diagnóstico de las fuentes de ruido permiten obtener fuentes críticas que generan mayor impacto en la zona de influencia específicamente en los receptores colindantes en el proceso de hilando.

Los tratamientos acústicos como los silenciadores, barreras acústicas y cerramientos propuestos para los sistemas de climatización lograron reducir los decibeles en las fuentes de generación.

Los monitoreos de ruido en fuentes y ECA de ruidos fueron necesarios para verificar cuales son los parámetros actuales posterior el tratamiento acústico.

V. Recomendaciones

En futuras ampliaciones de los procesos productivos de la empresa debe actualizarse los estudios acústicos debido a posibles incrementos de maquinarias, nuevas tecnologías y sistemas de apoyo.

Debe incluirse en el programa preventivo de mantenimiento de las maquinarias, la verificación de la hermeticidad de las compuertas o coberturas.

Debe incluirse en el programa de mantenimiento las instalaciones acústicas como los silenciadores, barreras y encerramientos.

Los monitoreos de ruido en el horario nocturno permiten eliminar distorsiones de las actividades

VI. Referencias

Aldel Construcciones (2022). *Estudio de dispersión acústico Cía. Industrial Nuevo Mundo SA. Planta Principal y Planta Hilandería.*

Aldel Construcciones (2022). *Informe final de revestimiento acústico- Planta Hilandería.*

CLB Tecnológica SAC (2021)). *Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Diagnostico Preliminar (DAP) de la planta industrial. Resolución Directorial N°00249-2121-PRODUCE/DGAAMI.*

Fernecom (2010). *Guía práctica sobre acústica en instalaciones de climatización.*

<https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2010/11/Guia-Practica-sobre-Acustica-en-Instalaciones-de-Climatizacion-fenercom-2010.pdf>

Ministerio del Ambiente (2003, octubre). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.*

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>

Rankia (23 de enero 2023). *¿Cuáles son las empresas más grandes de textil, calzado y bebidas en Perú?. ¿Cuáles son las empresas más grandes de textil, calzado y bebidas en Perú?. <https://www.rankia.pe/blog/analisis-igbv/2280145-empresas-mas-importantes-peru-sector-textil-calzado-bebidas>*

Sonoflex (21 de enero de 2015). *Silenciador Splitter SSP. <https://www.sonoflex.cl/wp-content/uploads/2015/01/Silenciador-Splitter-ficha-tecnica.pdf>.*

Apéndice A: Certificado de calibración de sonómetro (pre-tratamiento)

Calibration Certificate

Certificate Number 2021005958

Customer:

Ceneris E I R L
Av. Tomas Marsano
1368 Urb La Aurora Miraflores
Lima, 018, Peru

Model Number LxT1

Serial Number 0006480

Test Results Pass

Initial Condition As Manufactured

Description SoundTrack LxT Class 1
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 2.404

Procedure Number D0001.8384

Technician Ron Harris

Calibration Date 18 May 2021

Calibration Due

Temperature 23.82 °C ± 0.25 °C

Humidity 52.7 %RH ± 2.0 %RH

Static Pressure 85.89 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method

Tested with:

Larson Davis PRMLxT1. S/N 075264
PCB 377B02. S/N 329543
Larson Davis CAL200. S/N 9079
Larson Davis CAL291. S/N 0108

Data reported in dB re 20 µPa.

Compliance Standards

Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.



Correction data from Larson Davis LxT Manual for SoundTrack LxT & SoundExpert Lxt, I770.01 Rev J Supporting Firmware Version 2.301, 2015-04-30

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Apéndice B: Certificado de calibración de sonómetro (post-tratamiento)

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-1024-003-21

						
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
EMPRESA:	SERVICIOS INTEGRALES EN HIGIENE, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y GESTIÓN AMBIENTAL S.A.C					
DIRECCIÓN:	CAL. CALLE 14 MZA. K LOTE. 30 ASC. SAN JUAN DE DIOS (PISO 2) LIMA- SAN MARTIN DE PORRES					
TELÉFONO:	955 666 720					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	CÉSAR FRANCISCO VERA LEYVA					
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN						
ÍTEM:	SONÓMETRO	CLASE:	1			
MARCA:	LARSON DAVIS	UNIDAD DE MEDIDA:	dB			
MODELO:	SOUNTRACK LXT1	RESOLUCIÓN:	0,1 dB			
SERIE:	0006017	RANGO:	(39 a 140) dB			
CÓDIGO:	NO ESPECIFICA	MODELO MICRÓFONO:	7052E			
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA	SERIE MICRÓFONO:	59500			
EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
ELP.PC.033	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN ACÚSTICO	BROËL & KJÆR	4226	3282793	2023-02-05	CDK2100945
ELP.PT.042	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN	TRANSMILLE	3041A	L1510F18	2022-12-08	AC-26128
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821642	2021-11-05	CCP-0104-149-20
ELP.PT.036	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2022-06-03	CCP-0731-003-21
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA						
Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del DANAK (Organismo Nacional de Acreditación en Dinamarca) o de otros institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
CALIBRACIÓN						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN Y CALIBRADOR ACÚSTICO PATRÓN					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-003:1999 (EDICIÓN 0)					
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.51					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM					
CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ACÚSTICAS		CONDICIONES AMBIENTALES EN PRUEBAS ELÉCTRICAS				
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA :	20,2 °C ± 0,1 °C	TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA :	20,2 °C ± 0,1 °C			
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	56,8 %HR ± 0,0 %HR	HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	56,9 %HR ± 0,1 %HR			
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1005 hPa ± 0 hPa	PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	1005 hPa ± 0 hPa			
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN						
PRUEBAS ACÚSTICAS						
FRECUENCIA DE REFERENCIA						
PONDERACIÓN A						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre		
Hz	dB	dB	dB	dB		
1000	94,0	94,0	0,00	0,13		
	104,0	104,0	0,00	0,13		
	114,0	114,0	0,00	0,13		
PONDERACIÓN C						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre		
Hz	dB	dB	dB	dB		
1000	94,0	94,0	0,00	0,13		
	104,0	104,0	0,00	0,13		
	114,0	114,0	0,00	0,13		

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto