



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**Tema:**

---

**“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA EMPRESA  
CURTIEMBRE ALDAS”**

---

Proyecto de trabajo de graduación, modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

**Sub línea de Investigación:**

Sistema de administración de la salud, seguridad ocupacional y medio ambiente.

AUTOR: Denis Adrian Moyano Cevallos

TUTOR: Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo, Mg.

Ambato – Ecuador

Julio – 2016

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de Investigación sobre el tema: “EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS”, elaborado por el Sr. Moyano Cevallos Denis Adrian, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Julio del 2016

EL TUTOR

-----  
Ing. Edisson Jordán, Mg.

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

El presente Proyecto de investigación titulado “EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS” es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Julio del 2016

-----  
Denis Adrian Moyano Cevallos

CI: 1804255998

## **DERECHOS DEL AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato, Julio del 2016

-----  
Denis Adrian Moyano Cevallos

CI: 1804255998

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Morales Luis e Ing. Mariño Christian, revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS”, presentado por el señor Moyano Cevallos Denis Adrian de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

-----  
Ing. Vicente Morales, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Luis Morales, Mg.  
DOCENTE CALIFICADOR

-----  
Ing. Christian Mariño, Mg.  
DOCENTE CALIFICADOR

## DEDICATORIA

*A dios por haber guiado mi camino,  
por darme la fuerza para levantarme  
después de cada caída.*

*A mi madre Luz Cevallos, por el  
apoyo incondicional y el amor  
brindado, por la comprensión y  
paciencia mostrada durante toda mi  
carrera universitaria.*

*A mi padre Humberto Moyano, por  
el sacrificio realizado para ver a sus  
hijos convertidos en profesionales,  
por los valores y consejos  
inculcados día a día.*

*A mi hermano Danilo, por el apoyo  
brindado, por estar en los buenos y  
malos momentos, por ser ejemplo de  
superación.*

*A todas las personas que confiaron  
en mí, y me han dado ánimos en  
momentos adversos para no  
desmayar y lograr mis metas.*

*Adrian Moyano*

## **AGRADECIMIENTO**

*La gratitud a Dios y su bendición, por brindarme la salud, a mis padres por haberme dado la vida.*

*Agradecimiento al Ing. Edison Jordán por el conocimiento aportado, para el desarrollo del presente proyecto de investigación.*

*Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato y a los docentes que impartieron sus conocimientos para poder formarme profesionalmente.*

*A la empresa Curtiembre Aldas, por la colaboración y apertura para poder realizar este proyecto.*

*Adrian Moyano*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DEL AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	xix
CAPÍTULO I.....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Delimitación.....	3
1.4 Justificación.....	4
1.5 Objetivos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
2.1 Antecedentes Investigativos.....	6
2.2 Fundamentación Teórica.....	8
2.2.1 Seguridad industrial.....	8
2.2.2 Gestión de riesgos laborales.....	8
2.2.3 Evaluación de riesgos laborales.....	9
2.2.4 Análisis de riesgos.....	10
2.2.5 Riesgos Físicos.....	11
2.2.6 Ruido.....	12

2.2.7	Metodología de evaluación del ruido .....	12
2.2.8	Estrategia de medición del ruido .....	13
2.2.9	Nivel Sonoro. El decibelio .....	16
2.2.10	Efectos del ruido en el trabajo .....	18
2.2.11	Medidas de control .....	19
2.2.12	Instrumentos de medida.....	22
2.2.13	Cálculo del nivel diario equivalente con la estrategia de medición basado en las tareas .....	23
2.2.14	Cálculo de la incertidumbre expandida para la estrategia de medición basada en la tarea.....	25
2.2.15	Real Decreto 286/2006 .....	28
2.2.16	NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente... 29	
2.2.17	NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente 29	
2.2.18	Equipos de protección auditiva .....	30
2.2.19	Atenuación.....	30
2.2.20	La empresa.....	31
2.2.21	Propuesta de solución .....	40
CAPÍTULO III .....		41
3.1	Modalidad de la investigación .....	41
3.2	Población y muestra.....	41
3.3	Recolección de información .....	42
3.4	Procesamiento y análisis de datos.....	42
3.5	Desarrollo del proyecto.....	43
CAPÍTULO IV .....		44
4.1	Metodología para la gestión del ruido .....	44
4.1.1	Información de la empresa .....	44
4.1.2	Cursograma del proceso de productivo .....	46
4.1.3	Análisis de las condiciones de trabajo.....	49
4.2	Medición .....	57
4.2.1	Selección de la estrategia de medición .....	57
4.2.2	Selección del equipo de medición .....	57
4.2.3	Desarrollo del plan de medición.....	59
4.2.4	Recolección y procesamiento de datos.....	60

4.2.5	Evaluación del ruido .....	70
4.2.6	Informe de medición del ruido .....	73
4.3	Prevención y control del riesgo de exposición al ruido .....	80
4.3.1	Medidas técnicas.....	80
4.3.2	Medidas organizativas .....	96
CAPÍTULO V .....		109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		109
5.1	Conclusiones .....	109
5.2	Recomendaciones .....	111
Bibliografía.....		113
ANEXOS .....		118

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Valoración de riesgos .....	11
<b>Tabla 2:</b> Tipo de estrategia de medición según la característica del puesto de trabajo.	14
<b>Tabla 3:</b> Medidas específicas que debe cumplir el empleador .....	20
<b>Tabla 4:</b> Incertidumbre estandar debido al instrumento .....	26
<b>Tabla 5:</b> Personas involucradas en el proceso productivo.....	41
<b>Tabla 6:</b> Cursograma del proceso productivo.....	46
<b>Tabla 7:</b> Registro de actividades en bodega de pieles .....	49
<b>Tabla 8:</b> Ficha técnica de maquinaria .....	49
<b>Tabla 9:</b> Resultados del cuestionario de identificación de peligros por ruido a trabajadores de la empresa.....	51
<b>Tabla 10:</b> Valoración del ruido.....	52
<b>Tabla 11:</b> Matriz de evaluación de riesgos por ruido .....	54
<b>Tabla 12:</b> Resultados del sistema simplificado de la evaluación de riesgos. ....	55
<b>Tabla 13:</b> Fuentes de ruido importantes. ....	56
<b>Tabla 14:</b> Datos recopilados .....	60
<b>Tabla 15:</b> Cálculo de ruido en el puesto de trabajo Ablandado.....	65
<b>Tabla 16:</b> Cálculo de incertidumbre ruido en el puesto de trabajo Ablandado. ....	65
<b>Tabla 17:</b> Cálculo de ruido en ruido en el puesto de trabajo Desvenado. ....	66
<b>Tabla 18:</b> Cálculo de incertidumbre ruido en el puesto de trabajo Desvenado.....	66
<b>Tabla 19:</b> Cálculo de ruido en el puesto de trabajo Descarnado. ....	67
<b>Tabla 20:</b> Cálculo de incertidumbre ruido en el puesto de trabajo Descarnado.....	67
<b>Tabla 21:</b> Cálculo de ruido en el puesto de trabajo Lijado.....	68
<b>Tabla 22:</b> Cálculo de incertidumbre en el puesto de trabajo de Lijado.....	68
<b>Tabla 23:</b> Cálculo de ruido en el puesto de trabajo de Pigmentado .....	69
<b>Tabla 24:</b> Cálculo de incertidumbre en el puesto de trabajo de Pigmentado. ....	69
<b>Tabla 25:</b> Niveles de ruido de áreas administrativas .....	70
<b>Tabla 26:</b> Niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición .....	70
<b>Tabla 27:</b> Resultados de la evaluación del ruido.....	71
<b>Tabla 28:</b> Extractor de polvo propuesto .....	82
<b>Tabla 29:</b> Bomba hidráulica propuesta .....	83
<b>Tabla 30:</b> Datos técnicos de flexlining .....	86
<b>Tabla 31:</b> Ejemplos de ruido de media-alta y baja frecuencia (UNE 458:2004).....	93
<b>Tabla 32:</b> Datos de atenuación del protector auditivo LIBUS .....	94
<b>Tabla 33:</b> Datos de atenuación del protector auditivo LIBUS .....	94
<b>Tabla 34:</b> Resultados de los niveles de atenuación en los puestos de trabajo. ....	95
<b>Tabla 35:</b> Tiempos máximos de exposición. ....	96
<b>Tabla 36:</b> Señalética de seguridad para ruido.....	98
<b>Tabla 37:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 1.....	99
<b>Tabla 38:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 2.....	100
<b>Tabla 39:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 3.....	101
<b>Tabla 40:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 4.....	102
<b>Tabla 41:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 5.....	103

<b>Tabla 42:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 6.....	104
<b>Tabla 43:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 7.....	105
<b>Tabla 44:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 8.....	106
<b>Tabla 45:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 9.....	107
<b>Tabla 46:</b> Resultados del test de audición-Pregunta 10.....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1</b> Metodología para la gestión de riesgos laborales [18].....	10
<b>Fig. 2 :</b> Metodología para la evaluación de ruido.....	15
<b>Fig. 3:</b> Diagrama de las fases principales del programa de medidas técnicas y de organización (PMTO).....	21
<b>Fig. 4:</b> Sonómetro Digital no integrador – Cirrus S.A 3.0.....	22
<b>Fig. 5:</b> Dosímetro personal – KIMO DS 30 .....	23
<b>Fig. 6:</b> Casco y orejeras HPE .....	30
<b>Fig. 7</b> Tapones auditivos EAR .....	30
<b>Fig. 8:</b> Organigrama estructural de la empresa Curtiembre Aldas.....	32
<b>Fig. 9.</b> Empresa Curtiembre Aldas-Galpón de producción .....	34
<b>Fig. 10:</b> Ubicación de la empresa Curtiembre Aldas. ....	45
<b>Fig. 11:</b> Distribución de áreas en la empresa.....	46
<b>Fig. 12:</b> Flujograma del proceso productivo .....	48
<b>Fig. 13:</b> Niveles de riesgo .....	50
<b>Fig. 14 :</b> Resumen de la estimación del ruido .....	53
<b>Fig. 15:</b> Sonómetro Integrador SC102 .....	58
<b>Fig. 16:</b> Sonómetro Integrador SC102 Aplicaciones .....	58
<b>Fig. 17:</b> Metodología de medición según el tipo de ruido.....	59
<b>Fig. 18:</b> Puestos de trabajos en los que sobrepasa los límites permisibles .....	72
<b>Fig. 19:</b> Plancha de duralón.....	80
<b>Fig. 20:</b> Taches metálicos .....	80
<b>Fig. 21:</b> Boyas neumáticas .....	81
<b>Fig. 22:</b> Extractor de polvos .....	82
<b>Fig. 23:</b> Tapa desmontada deteriorada. ....	84
<b>Fig. 24:</b> Cadenas y engranes de máquina .....	84
<b>Fig. 25:</b> Rodillos con cuchillas.....	85
<b>Fig. 26:</b> Recubrimiento metálico.....	86
<b>Fig. 27:</b> Cubierta metálica .....	87
<b>Fig. 28:</b> Extractores de polvo. ....	88
<b>Fig. 29:</b> Absorción acústica.....	89
<b>Fig. 30:</b> Panel de lana de roca .....	90
<b>Fig. 31:</b> Aislamiento de extractor con paneles de lana de roca.....	91
<b>Fig. 32:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 1. ....	99
<b>Fig. 33:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 2. ....	100
<b>Fig. 34:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 3. ....	101
<b>Fig. 35:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 4. ....	102
<b>Fig. 36:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 5. ....	103
<b>Fig. 37:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 6. ....	104
<b>Fig. 38:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 7. ....	105
<b>Fig. 39:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 8. ....	106
<b>Fig. 40:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 9. ....	107
<b>Fig. 41:</b> Resultados en porcentajes- Pregunta 10. ....	108

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> Entrevista al gerente general.....	118
<b>ANEXO 2:</b> Distribución física de la empresa Curtiembre Aldas .....	120
<b>ANEXO 3:</b> Registro de actividades .....	123
<b>ANEXO 4:</b> Registro técnico de maquinaria y herramientas.....	142
<b>ANEXO 5:</b> Modelo de encuesta .....	153
<b>ANEXO 6:</b> Valoración de los niveles de estimación de riesgos por ruido.....	154
<b>ANEXO 7:</b> Manual de operación de sonómetro SC102.....	156
<b>ANEXO 8:</b> Certificado de calibración del sonómetro integrador SC102.....	165
<b>ANEXO 9:</b> Registro de medición y cálculos de los niveles de ruido.....	166
<b>ANEXO 10:</b> Planes de mantenimiento preventivo a maquinaria .....	194
<b>ANEXO 11:</b> Procedimiento para la selección de equipos de protección auditiva.....	199
<b>ANEXO 12:</b> Fichas técnicas de equipo de protección auditiva.....	220
<b>ANEXO 13:</b> Propuesta de ubicación de señalética de seguridad .....	222
<b>ANEXO 14:</b> Programa de capacitación .....	225
<b>ANEXO 15:</b> Evidencia fotográfica.....	226

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad evaluar los niveles de presión sonora existentes en la Empresa Curtiembre Aldas, dedicada al proceso de convertir la piel de ganado vacuno en cuero, para plantear medidas de control, y así disminuir la contaminación acústica a la que está expuesto el personal involucrado en el proceso productivo y administrativo, con el fin de prevenir posibles enfermedades profesionales o accidentes laborales.

La identificación de peligros se realiza en todos los puestos de trabajo que en su totalidad son 43, y mediante la estimación de riesgos, basado en la matriz de evaluación de riesgos NTP 330, se establece los niveles de intervención o actuación en los puestos más críticos. La medición de ruido utilizando un sonómetro integrador certificado, permite cuantificar los niveles de contaminación sonora en cada una de las actividades realizadas por el personal, y evaluarlos siguiendo procedimientos, guías y notas técnicas, reconocidas a nivel nacional e internacional, como son las propuestas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo(INSHT).

La estrategia de medición seleccionada es la “basada en la tarea”, y el tratamiento posterior de resultados de las mediciones se las sobrellevo con el uso de las notas técnicas NTP 950, NTP 951, NTP 952, para finalmente comparar los resultados obtenidos con el límite máximo de presión sonora de 85 dB(A) establecido por el decreto ejecutivo 2393 del Ministerio de Trabajo del Ecuador.

De acuerdo a la información recopilada de las mediciones de los niveles de ruido, se obtiene que existe contaminación acústica en un 9% de los puestos trabajo, en los cuales sobrepasan los límites permisibles, siendo necesario proponer medidas técnicas u organizativas que disminuyan los riesgos por exposición al ruido, tales como planes de mantenimientos preventivos y/o correctivos de la maquinaria y equipos utilizados, límite de tiempos de exposición, uso de equipos de protección auditiva y planes de capacitación para la formación e información a los trabajadores.

## ABSTRACT

The present research aims to assess the levels of sound pressure in the Enterprise Tannery Aldas, this enterprise is dedicated to the process of converting the skin of cattle into leather. The aim is to propose control measures, and through these, reduce noise pollution to workers who are exposed and involved in the production process, in order to prevent possible accidents or occupational diseases.

Hazard identification is performed in all stands. They are 43 in total. And by estimating risks, based on the risk assessment chart NTP 330, it was possible to establish the intervention levels or actions in the most critical positions. Measurement of noise using a certified developer sound level meter; allows to quantify the levels of sound in each of the activities carried out by the staff. And also to evaluate following the procedures, guidelines and technical notes, which are recognized nationally and internationally, these guides were proposed by the National Institute of Safety and Health at Work. (INSHT).

The strategy that was selected to do the measurement was the "based on task" and the subsequent processing of measurement results, with the use of technical notes NTP 950, NTP 951, NTP 952, to finally compare the results obtained with the limit maximum sound pressure of 85 dB (a) established by the regulation safety and health of the Ministry of Labor of Ecuador.

According with the information collected in the measurements of noise levels, it was found that there is noise pollution in a 9% of the stands, which exceed the allowable limits. It shows the necessity to propose technical and organizational measures with the only purpose to reduce the risks when noise exposure. Activities such as preventive maintenance plans and / or corrective machinery and equipment used, limit exposure times, use of hearing protection equipment and of course training plans for the formation and information of workers.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

**Ruido.-** Sonido no deseado, sonido inarticulado que resulta desagradable.

**Riesgo.-** Combinación de la probabilidad de que acontezca un evento y sus consecuencias negativas.

**Accidente.-** Suceso no deseado que provoca la muerte, efectos negativos para la salud, lesión, daño u otra pérdida.

**Peligro.-** fuente o situación potencial de daño en términos de lesiones o efectos negativos para la salud de las personas.

**Condición insegura.-** Son las instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas que no están en condiciones de ser usados y de realizar el trabajo para el cual fueron diseñadas o creadas y que ponen en riesgo de sufrir un accidente a la o las personas que las ocupan.

**Hipoacusia.-** Daño en la capacidad de audición de una persona.

**Tinnitus.-** Es el término médico para el hecho de "escuchar" ruidos en los oídos cuando no hay una fuente sonora externa. Frecuentemente los tinnitus son llamados "zumbido en los oídos", pero también pueden sonar como como soplo, rugido, zumbido, sibilancia, murmullo, silbido o chirrido.

**Evaluación de riesgos.-** Proceso general de estimación de la magnitud del riesgo y decisión sobre si ese riesgo es tolerable o no.

**Presión sonora.-** Producto de la propia propagación del sonido, la energía provocada por las ondas sonoras generan un movimiento ondulatorio de las partículas de aire, provocando la variación alterna en la presión estática del aire.

**Decibel.-** Cantidad adimensional que expresa el valor relativo de una energía respecto a su valor de referencia; expresado de este modo se denomina nivel.

**Enfermedad profesional.-** Deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador producido por su exposición crónica a situaciones adversas a agentes químicos o físicos en el puesto de trabajo.

**Higiene ocupacional.-** Tiene como objetivo la prevención de las enfermedades ocupacionales o laborales generadas por factores o agentes físicos, químicos o biológicos que se encuentran en los ambientes de trabajo y que actúan sobre los trabajadores pudiendo afectar su salud y su bienestar.

**Incertidumbre de Medición.-** Margen de duda presente en toda medición y que se debe a diferentes factores como las condiciones de la medición, el instrumento, el viento, tolerancia, etc.

**Sonómetro.-** Instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora.

**IESS.-** Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

**INSHT.-** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

**OIT.-** Organización Internacional del Trabajo.

**OMS.-** Organización Mundial de la Salud.

**RD.-** Real Decreto.

**NTP.-** Notas Técnicas de Prevención.

**ANCE.-** Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador.

**MT.-** Ministerio del trabajo.

## INTRODUCCIÓN

El ruido es uno de los peligros más frecuentes en el mundo laboral. Por ejemplo, en Estados Unidos más de 9 millones de empleados están expuestos a niveles de ruido superiores a los 85 dB(A). Estos niveles de ruido son potencialmente peligrosos para su audición y pueden producir además otros efectos perjudiciales a su salud. La pérdida de audición es una de las enfermedades profesionales más habituales en la Unión Europea, se estima que millones de europeos sufren algún tipo de trastorno auditivo. El ruido puede interactuar con sustancias peligrosas y afectar el oído; y además aumenta el riesgo de accidentes al afectar la comunicación entre los trabajadores [1] [2].

En el Reino Unido se estima que más de 2 millones de personas se encuentran expuestas a ruidos intensos en su lugar de trabajo. Aproximadamente 170000 personas padecen de sordera, tinnitus, u otras afecciones auditivas como consecuencia del ruido. Las personas entre 35 a 64 años de edad, 153000 hombres y 26000 mujeres presentan dificultades auditivas atribuibles a la contaminación acústica en el trabajo [2].

La exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar pérdida temporal de la audición, que dure de unos pocos segundos a unos cuantos días. La exposición al ruido durante un largo período de tiempo puede provocar una pérdida permanente de audición [3].

El ruido provoca disminución de la atención, deteriorando la realización de trabajos que requieren concentración, rapidez o destreza. El trabajador debe hacer un esfuerzo suplementario para aislarse del ruido, lo que se traduce en un mayor desgaste y fatiga. Se ha comprobado que determinados tipos de ruido pueden afectar negativamente en casos de tareas de vigilancia y tareas mentales complejas [4].

Este proyecto de investigación tiene como finalidad evaluar los niveles de ruido presentes en los diferentes puestos de trabajo de la Empresa Curtiembre Aldas, cuyo objetivo es proponer medidas o acciones de prevención para mejorar el ambiente laboral de los trabajadores, de esta manera permitiendo el desarrollo de sus actividades se las realicen de forma óptima y eficaz.

Acorde a los resultados obtenidos de la evaluación, se comprueba que el ruido es propio del proceso productivo, ocasionado generalmente por el accionamiento ya sea mecánico, hidráulico o neumático de la maquinaria utilizada, junto a la falta de mantenimiento de

las mismas, provocando afectaciones a la salud de los trabajadores, tales como la pérdida de audición y efectos fisiológicos [5].

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Tema**

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS

### **1.2 Planteamiento del problema**

#### **Contextualización**

A nivel mundial, las enfermedades profesionales, siguen siendo las principales causas de las muertes relacionadas con el trabajo. Según estimaciones de la OIT, de un total de 2,34 millones de accidentes de trabajo mortales cada año, sólo 321,000 se deben a accidentes. Los restantes 2,02 millones de muertes son causadas por diversos tipos de enfermedades relacionadas con el trabajo, lo que equivale a un promedio diario de más de 5.500 muertes. Uno de los principales factores provocadores de enfermedades profesionales es el ruido [6].

La producción de cuero ha evolucionado constantemente al paso de los años, donde América Latina se posiciona entre los principales exportadores de los derivados del cuero, como calzado, prendas de vestir, etc. Esta industria día a día implementa nuevos procesos de producción, de los cuales se generan innumerables fuentes de peligro, exponiendo a sus trabajadores a riesgos laborales, los cuales son causantes de accidentes diarios, incluso provocando el deceso de los mismos.

El crecimiento de la industria del cuero en el Ecuador se remonta a los años sesenta, con todos sus procesos artesanales, en los años setenta se empieza a optar por la incorporación de nueva tecnología, con lo cual existe un dominio significativo a nivel interno y externo,

donde el país se consolida como uno de los principales exportadores de cuero en estas décadas, siendo este el sector con mayor crecimiento económico en el centro del país.

En Ecuador las provincias con mayor producción de cuero se encuentran en la Sierra, en Tungurahua, Imbabura, y Azuay. Según datos de la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador (ANCE), la provincia del Tungurahua cuenta con 1.770 talleres artesanales dedicados a la confección de prendas de vestir de cuero y a la zapatería. Esta cantidad de talleres representa 75,6% de la actividad artesanal de la rama en Ecuador. Los talleres se ubican en los cantones de Ambato, Baños, Cevallos y Quisapincha. Por tanto, la producción de cuero genera cientos de puestos de empleo, donde la mayoría son ocupados por gente del sector rural [7].

El sector empresarial en cuanto a curtiembres procesadoras de cuero se refiere, día a día crece, donde sus procesos de producción son más innovadores, lo que involucra adquisición de nueva maquinaria para mejorar su producción, también como la estandarización de procesos, así aumentando sus ingresos, el principal problema de empresas dedicadas a la curtiembre ha sido el ruido interno generado por diferentes fuentes, exponiendo a sus trabajadores a enfermedades profesionales.

Además, las cifras que maneja el Seguro de Riesgos del Trabajo del IESS suman 2 mil muertes por año en Ecuador. Según subregistros con que cuenta el IESS en el Ecuador ocurren 80 mil accidentes de trabajo al año y 60 mil enfermedades profesionales como hipoacusia, pérdida de capacidad visual, del olfato, afectación a la estructura del músculo esquelética y factores de riesgo psicosociales [8].

También el mal mantenimiento de la maquinaria junto con el descuido por parte de los propietarios sobre los diferentes tipos de riesgos existentes en las empresas, ocasionan accidentes, provocando pérdidas humanas y materiales, es decir no existe capacitación alguna en cuanto a uso de equipos de protección personal, provocando retrasos y pérdidas económicas en la producción [8].

En los últimos años en el país se toman medidas para evitar accidentes y enfermedades profesionales, implementando nuevas leyes y normativas sobre Seguridad y Salud Ocupacional en el trabajo, para que las empresas realicen sus labores diarias sin contratiempos y dando mejores condiciones de trabajo a sus empleados, de esta manera contribuyen al crecimiento y desarrollo de las mismas. En el año 2014 el Instituto

Ecuatoriano de Seguridad Social-IESS y el Ministerio del Trabajo, suscribieron el convenio “Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales”, procedimiento automatizado que permite a las organizaciones empresariales, públicas y privadas, gestionar la seguridad y salud en el trabajo [9].

La empresa “Curtiembre Aldas” en toda su trayectoria como productora de cuero, no toma conciencia en los riesgos a las cuales se encuentran expuestos sus trabajadores, debido al desconocimiento de normativas de seguridad y salud ocupacional, por tanto cada una de sus labores diarias se las realizan en un ambiente de trabajo inseguro, donde, el ruido es uno de los factores principales en provocar enfermedades profesionales, produciendo daños irreversibles en la salud de los empleados de la empresa, los cuales tienen afectaciones físicas y psicológicas, disminuyendo su capacidad laboral en sus jornadas de trabajo.

Los paros imprevistos de producción se debe a la falta de concentración de los trabajadores, además existe dificultad en la comunicación entre el personal involucrado en el procesos productivo, debido a que la maquinaria cumplió su vida útil, y se encuentran en condiciones desfavorables, las cuales genera alta contaminación acústica, que en su mayoría son originados por las frecuentes vibraciones de la maquinaria que no cuenta con sus debidos materiales aislantes, también no existen planes de mantenimiento ya sea preventivos y/o correctivos, la sujeción de partes mecánicas no son las adecuadas, teniendo como consecuencia principal, la alteración de la producción, y a largo plazo dando origen a enfermedades profesionales irreversibles, como una de ellas que es la hipoacusia, lo que ocasiona denuncias del empleado hacia el empleador, causando pérdidas económicas significativas a la empresa, las mismas que afectan al incumplimiento de los estándares de calidad.

### **1.3 Delimitación**

**Área académica:** Industrial y Manufactura.

**Línea de investigación:** Industrial.

**Sublínea:** Sistema de administración de la salud, seguridad ocupacional y medio ambiente.

**Delimitación espacial:** La investigación se realizó en la fábrica Curtiembre Aldas. Localizada en la ciudad de Ambato, Parroquia Totoras.

**Delimitación temporal:** La investigación se realizó los 6 meses siguientes a la aprobación del consejo directivo universitario.

#### 1.4 Justificación

El interés del desarrollo de esta investigación nace porque es indispensable realizar estudios y análisis en prevención de riesgos, en este caso se estudia el ruido como el principal riesgo presente en la empresa. Es necesario conocer la dosis de ruido a la cual están expuestos los empleados en la jornada de trabajo, que según el Decreto 2393 el límite permisible de ruido al cual un trabajador debe exponerse durante un periodo de 8 horas diarias es de 85 dB, por tanto, para evitar multas de la autoridad por el incumplimiento de las normas vigentes en cuanto a seguridad y salud ocupacional se refiere, se debe realizar las respectivas mediciones en cada puesto de trabajo y determinar las áreas que tengan mayor contaminación sonora y tomar las respectivas correcciones.

Este proyecto es importante ya que la prevención de riesgos y salud ocupacional en el trabajo ha sido uno de los factores en el cual se enfocan las empresas públicas y privadas en el país hoy en día, por tanto la producción de una industria, involucra directamente a sus trabajadores, por lo cual se debe tomar medidas preventivas para salvaguardar la integridad de cada uno de sus empleados, y se debe socializar los riesgos a los cuales están expuestos en sus diferentes sitios de trabajo y no provocar pérdidas económicas a la empresa.

El proyecto es factible porque se cuenta con los recursos necesarios, tanto en conocimientos con respecto al tema y por el fácil acceso a información pertinente para el desarrollo de la investigación. Además se cuenta con los recursos tecnológicos y económicos indispensables para la ejecución del proyecto. También se cuenta con el apoyo por parte de los interesados, es decir los propietarios de la empresa y la colaboración de todos sus trabajadores.

Los beneficiarios directos del proyecto son la alta gerencia y los empleados, ya que la empresa consigue cumplir con uno de los requisitos legales obligatorios impuestos por parte del Ministerio del Trabajo en conjunto con el Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS. De la misma forma los trabajadores se benefician con este estudio y se logra la reducción de accidentes y enfermedades ocupacionales provocadas por el ruido, consiguiendo que la empresa cumpla sus metas.

## 1.5 **Objetivos**

### **General:**

Evaluar el ruido en la Empresa Curtiembre Aldas.

### **Específicos:**

- Identificar las fuentes de peligro existentes por ruido en la empresa.
- Realizar la medición de ruido en cada lugar de trabajo.
- Determinar los niveles de ruido al que se encuentran expuestos los trabajadores en cada puesto de trabajo.
- Definir propuestas de control preventivas y correctivas para la disminución del riesgo generado por la exposición al ruido en las áreas más contaminantes.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÒRICO

#### 2.1 Antecedentes investigativos

En la última década, la evaluación de riesgos ha sido uno de los factores en los cuales los empleadores han puesto más interés, debido a que los mismos influyen directamente a las pérdidas económicas que puedan producir dichos riesgos en las empresas. De esta manera se han realizado investigaciones que dan relevancia a dicho tema [2].

Una de dichas investigaciones contribuye con la siguiente información, las organizaciones han evolucionado a nivel mundial a lo largo de la historia, como consecuencia de cambios en su entorno desde finales del siglo pasado y los once años del siglo XXI, obligando a la gerencia a adoptar nuevos roles y desafíos para hacerlas más eficientes, competitivas y productivas. La gerencia en el presente siglo debe centrar su atención en lo que suceda tanto dentro como fuera de la organización, con la finalidad de poder competir en entornos cada vez más cambiantes, y sobre todo mejorar las condiciones laborales y de seguridad de su talento humano [10].

En cuanto al ruido como parte de los principales riesgos físicos encontrados en la industria, varias investigaciones aportan con información valiosa para conocer la problemática central, según la Revista de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, la necesidad de decir «¡No al ruido!» es evidente. Millones de trabajadores europeos padecen dificultades de audición relacionadas con el trabajo. La pérdida de audición provocada por el ruido se encuentra entre las enfermedades laborales más habituales en la Unión Europea (UE), y también existen otras cuestiones preocupantes además de la pérdida de audición por exposición al ruido [1].

El ruido siempre ha sido un problema ambiental importante para el ser humano. Sin embargo, la forma en que el problema es tratado difiere considerablemente dependiendo del país y de su cultura, economía y política. Aun así, el problema persiste incluso en

áreas donde se han utilizado numerosos recursos para regular, evaluar y controlar fuentes de ruido [11].

El ruido ha sido estudiado por el gran impacto que tiene en las industrias como uno de los causantes de las enfermedades profesionales como se puede observar en la siguiente revista científica, la cual concluye que la vigilancia de la salud es una herramienta clave en el proceso de prevención de riesgos para la salud de los trabajadores derivados de su exposición al ruido. La vigilancia de la salud tiene un carácter voluntario. No obstante el trabajador deberá someterse obligatoriamente a dicha vigilancia, en los casos especiales que dispone la ley, sobre todo cuando de su estado de salud dependa la seguridad de otros trabajadores [12].

Existen dos tipos de fuentes de ruido laboral como se menciona a continuación, las fuentes primarias de ruido son los elementos mecánicos o fluidos que, asociados con fenómenos físicos, generan ruidos (como los elementos vibrantes, líquidos o gases con flujo irregular, etc.). Las fuentes secundarias de ruido son los elementos mecánicos que no constituyen fuentes de ruido, pero que debido a la transmisión de las ondas acústicas y las vibraciones producidas por el aire, o por una estructura mecánica, pueden irradiar energía acústica (por ejemplo, las tuberías) [1].

La pérdida del sentido del oído a causa de la exposición a ruidos en el lugar de trabajo es una de las enfermedades profesionales más corrientes, a pesar de lo cual se suele contar en las empresas con medidas preventivas eficaces. Los trabajadores/as pueden verse expuestos a niveles elevados de ruido en lugares de trabajo tan distintos como la construcción, las fundiciones, la industria textil o en una oficina; es decir, es un factor de riesgo muy común en la industria, pero también está presente en el resto de los sectores. La exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar pérdidas temporales de audición, que dura de unos pocos segundos a unos cuantos días y la exposición durante un largo período de tiempo puede provocar pérdidas permanentes [3].

En el Ecuador se han realizado varias investigaciones sobre la incidencia y repercusiones del ruido en los trabajadores, una de ellas concluye que se deben realizar cambios en el tipo de equipo de protección personal que se utiliza a fin de mejorar la protección del trabajador a las condiciones de ruido laboral y que implementar el programa de cuidado auditivo permitirá precautelar la salud de los trabajadores nuevos y los que no presentan

daño auditivo y también controlar y cuidar el estado de salud auditiva de los trabajadores que actualmente presentan daño [13].

Se puede evidenciar que son pocas las empresas que han realizado los respectivos análisis y evaluaciones del ruido en la Provincia de Tungurahua, y en la Provincia de Cotopaxi se realizó un estudio en una empresa de molienda, con la cual ayudo a mejorar el ambiente laboral de los trabajadores y también se determinó realizar evaluaciones periódicas para ajuste y mantenimiento de los molinos, con esto los efectos de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales se reducirán favorablemente, ya que su concentración será mejor y dará mayor rendimiento en su trabajo [14].

La investigación realizada en la empresa curtiembre Quisapincha establece un diagnóstico de todos los riesgos laborales incluidos el ruido, donde, en el análisis general de la empresa se determinó un 77% de inseguridad laboral debido a varias deficiencias detectadas, los cuales generan un alto índice de riesgo, además se ha verificado que en los procesos, existen riesgos notables, que han afectado a la producción de la curtiembre, por la inseguridad al trabajar en sus diferentes áreas estando propensos los empleados a sufrir cualquier accidente laboral, también se sugiere a la empresa informar las necesidades de los empleados sobre los riesgos y salud [15].

## **2.2 Fundamentación teórica**

### **2.2.1 Seguridad industrial**

Son consideradas como la ciencia y arte que, como rama de la medicina del trabajo, trata el reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores del trabajador, ambientales o emisiones presentes en el lugar de trabajo, que pueden ocasionar enfermedades, accidentes, destruir la salud o dañar a los trabajadores y a la comunidad cercana al lugar de trabajo [16].

### **2.2.2 Gestión de riesgos laborales**

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 4, literal 2 menciona lo siguiente: "Se entenderá como « riesgo laboral » la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorará conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo", lo que implica siempre una eventualidad de que se pueda

producir un hecho futuro no deseado, de carácter negativo, lo que significa que siempre es una realidad posible [17].

### **2.2.3 Evaluación de riesgos laborales**

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse [18].

**Análisis del riesgo**, mediante el cual se:

- Identifica el peligro
- Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

El Análisis del riesgo proporcionará de qué orden de magnitud es el riesgo.

**Valoración del riesgo**, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que controlar el riesgo. Al proceso conjunto de evaluación del riesgo y control del riesgo se le suele denominar gestión del riesgo.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá [18]:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

En la Fig.1 se observa los procesos de la gestión de riesgos.

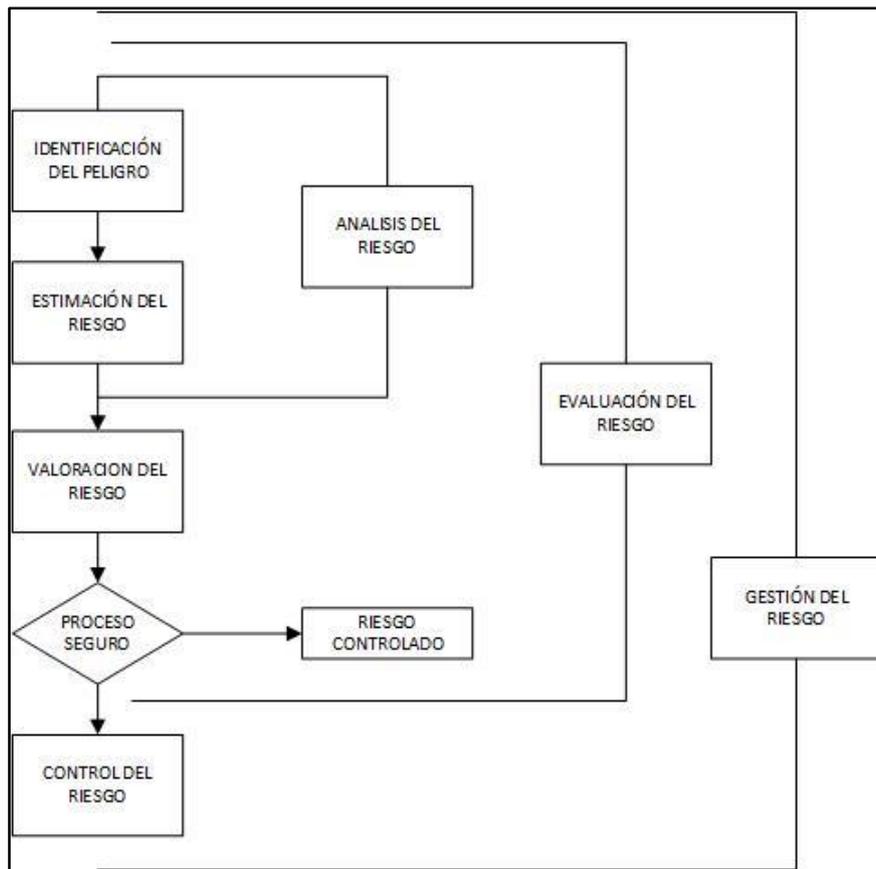


Fig. 1 Metodología para la gestión de riesgos laborales [18]

## 2.2.4 Análisis de riesgos

### Identificación de peligros

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- a) ¿Existe una fuente de daño?
- b) ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?

### Estimación del riesgo

- **Severidad del daño**

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- a) partes del cuerpo que se verán afectadas
- b) naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

- **Probabilidad de que ocurra el daño**

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.

Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

### Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones.

**Tabla 1:** Valoración de riesgos [18]

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

#### 2.2.5 Riesgos Físicos

Se refieren a todo aquellos factores ambientales de naturaleza física, que al ser percibidos por las personas pueden llegar a tener efectos nocivos según la intensidad, concentración y exposición de los mismos, entre estos están [19]:

- Ruido
- Presión temperatura
- Iluminación
- Vibraciones
- Radiación ionizante y no ionizante
- Radiación infrarroja y ultravioleta

### 2.2.6 Ruido

Se define como un sonido no agradable o conjunto de sonidos no coordinados que originan sensaciones desagradables e interfieren con la actividad humana, siendo el ruido una apreciación subjetiva y molesta del sonido [20].

#### **Caracterización temporal:**

- a) **Ruido Estacionario.** En este tipo de ruido el nivel de presión sonora permanece constante en el tiempo.
- b) **Ruido Fluctuante.** Ruido cuyo nivel de presión sonora varía. Las fluctuaciones pueden ser periódicas o no periódicas.
- c) **Ruido Intermitente.** Ruido que aparece solamente en determinados instantes.
- d) **Ruido Impulsivo.** Ruido que presenta impulsos cortos de nivel muy superior al ruido de fondo. Los impulsos pueden presentarse aislados o ser repetitivos

### 2.2.7 Metodología de evaluación del ruido

#### **Ruido estable**

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

En caso de efectuar la medición con un sonómetro se tendrán en cuenta las características mencionadas anteriormente en el apartado 4 de la norma NTP 270, realizando como mínimo 5 mediciones de una duración mínima de 15 segundos cada una y obteniéndose el nivel equivalente del periodo T ( $L_{Aeq, T}$ ) directamente de la media aritmética.

Si la medición se efectuase con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro se tendrían en cuenta, así mismo, las características descritas en el apartado 4 y se obtendría directamente el  $L_{Aeq, T}$ . Como precaución podrían efectuarse un mínimo de tres mediciones de corta duración a lo largo del periodo T y considerar como  $L_{Aeq, T}$  la media aritmética de ellas [21].

#### **Ruido periódico**

Si el ruido fluctúa de forma periódica durante un tiempo T, cada intervalo de medición deberá cubrir varios periodos. Las medidas deben ser efectuadas con un sonómetro integrador-promediador o un dosímetro según lo indicado en el apartado 4. Si la diferencia entre los valores máximo y mínimo del nivel equivalente ( $L_{Aeq}$ ) obtenidos es

inferior o igual a 2dB, el número de mediciones puede limitarse a tres. Si no, el número de mediciones deberá ser como mínimo de cinco. El  $L_{Aeq,T}$  se calcula entonces a partir del valor medio de los  $L_{Aeq}$  obtenidos, si difieren entre ellos 5 dB o menos. Si la diferencia es mayor a 5 dB se actuará según se especifica a continuación [21].

### **Ruido aleatorio**

Si el ruido fluctúa de forma aleatoria durante un intervalo de tiempo T determinado, las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro. Se pueden utilizar dos métodos [21]:

- **Método directo**

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

- **Método de muestreo**

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

Para la evaluar el ruido se utiliza la metodología y etapas que propone la Guía práctica para el análisis y la gestión de ruido industrial. Como se observa en la Fig.2, y dichas etapas se las aplica directamente en el capítulo 4, en el desarrollo de la propuesta [22].

#### **2.2.8 Estrategia de medición del ruido**

Las tres estrategias de medición desarrolladas para la determinación de la exposición al ruido en el trabajo son [23]:

**a) Basada en la tarea:** el trabajo a realizar en la jornada laboral se subdivide en un determinado número de tareas representativas que son medidas independientemente [23].

**b) Basada en el puesto de trabajo (función):** la medición se realiza sobre trabajadores que desarrollan diferentes tareas en su puesto de trabajo, difícilmente subdivisibles [23].

**c) Jornada completa:** la medición se lleva a cabo a lo largo de toda la jornada laboral [23].

La selección de la estrategia de medición más apropiada va a depender de muchos factores tales como el objeto de la medición, la complejidad de las condiciones de trabajo, el número de trabajadores expuestos, la duración de la exposición a lo largo de la jornada de trabajo, e incluso del tiempo disponible por el técnico de prevención para la medición en sí misma y para el posterior análisis de los resultados [23].

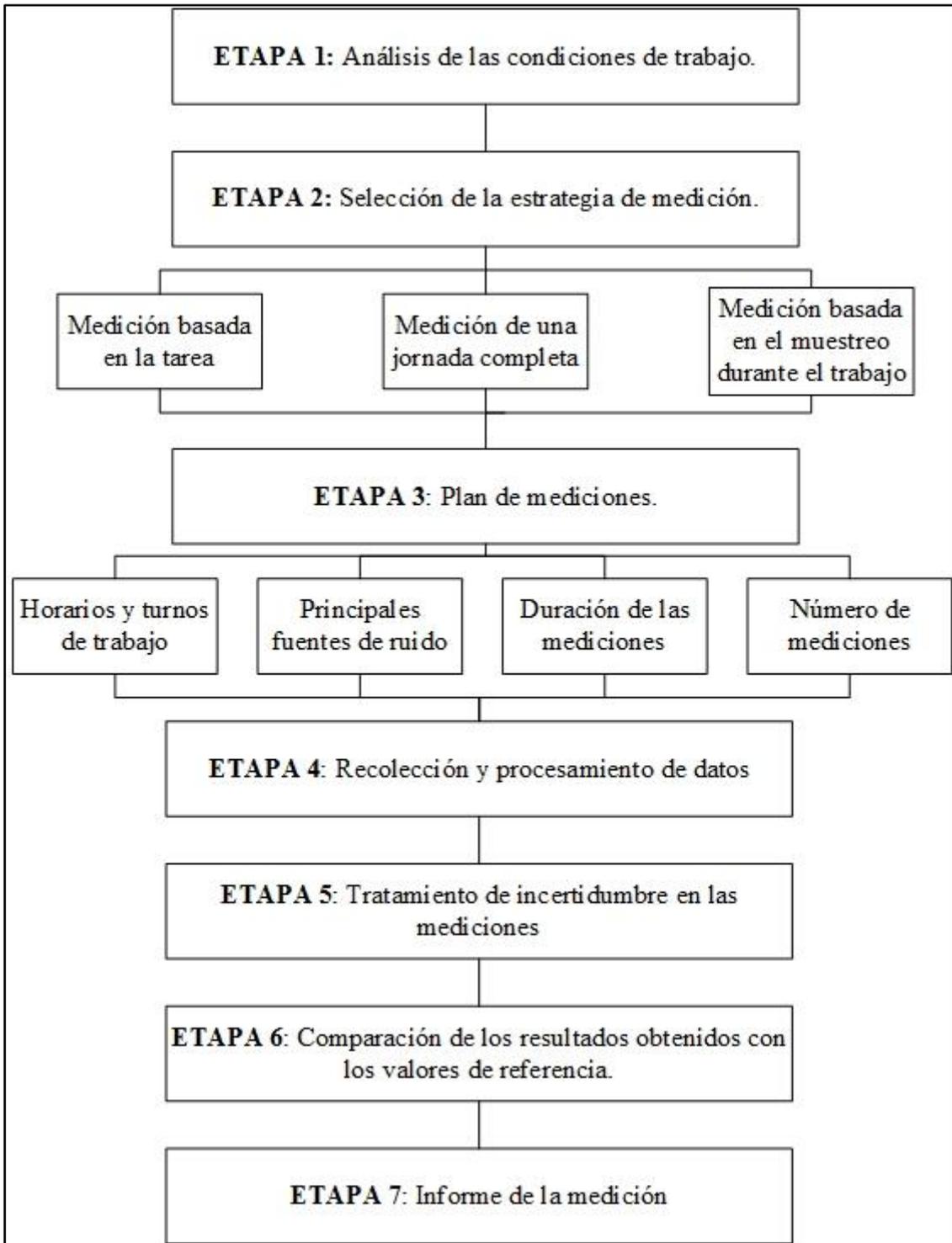
Asimismo, la selección se basará en el conocimiento previo de la exposición al ruido de que se disponga. Cada una de las estrategias presenta diferentes peculiaridades que la hacen más o menos apropiada para cada situación y que se desarrollan en los siguientes apartados [23].

Para seleccionar la estrategia de medición dependiendo de las tareas que se ejecutan en la empresa se tomara como referencia la Tabla 2 que se muestra a continuación.

**Tabla 2:** Tipo de estrategia de medición según la característica del puesto de trabajo.

<b>Selección de la estrategia de medición</b>				
<b>Característica del puesto de trabajo</b>		<b>Tipo de estrategia de medición</b>		
<b>Movilidad del puesto</b>	<b>Complejidad de la tarea</b>	<b>Mediciones basadas en la operación</b>	<b>Medición basada en el trabajo</b>	<b>Mediciones de la jornada completa</b>
Fijo	Sencilla o una sola operación	Recomendada	-	-
Fijo	Compleja o con muchas operaciones	Recomendada	Aplicable	Aplicable
Móvil	Patrón definido de trabajo y con muchas operaciones	Recomendada	Aplicable	Aplicable
Móvil	Trabajado definido con muchas operaciones o con un patrón de trabajo completo	Aplicable	Aplicable	Recomendada
Móvil	Patrón de trabajo impredecible	-	Aplicable	Aplicable
Fijo o móvil	Compuesta de muchas operaciones cuyo tiempo de duración es imprescindible	-	Recomendada	Aplicable
Fijo o móvil	Sin operaciones asignadas, trabajo con unos objetivos a conseguir	-	Recomendada	Aplicable

**Fuente:** Guía práctica para el análisis y la gestión del ruido Industrial [22].



**Fig. 2 :** Metodología para la evaluación de ruido.

**Fuente:** Guía práctica para el análisis y la gestión de ruido industrial [22].

### 2.2.9 Nivel Sonoro. El decibelio

Cantidad adimensional que expresa el valor relativo de una energía respecto a su valor de referencia; expresado de este modo se denomina nivel [19]. Expresión 1.

$$dB=10* \log \frac{P_1^2}{P_0^2} \quad (1)$$

#### **Dónde:**

$P_1$  es la presión del sonido a estudiar

$P_0$  es el valor de referencia, que para para sonido en el aire es igual a  $20*10^{-6}$ Pa

#### **Presión Acústica**

El nivel de presión acústica es una medida de la cantidad de energía asociada al ruido.

La presión de referencia  $P_0$  corresponde al umbral de audición humana, que por convenio se elige como  $2*10^{-5}$  Pascales para medios gaseosos, mientras que el otro extremo del intervalo de presiones que puede percibir, que corresponde al umbral de dolor, es de 200 Pascales. Con una escala así definida, el valor mínimo de la sensibilidad auditiva humana corresponde a un nivel de presión sonora de 0 dB y el umbral de dolor a 140 dB [19].

El nivel de la presión acústica  $L_p$ , en decibelios, está dado por la ecuación 2:

$$L_p=10* \log \left( \frac{P}{P_0} \right)^2 \quad (2)$$

#### **Dónde:**

$P_0$  = es la presión de referencia ( $2x 10^{-5}$  Pa)

$P$  = es la presión acústica, en Pascales, a la que está expuesto un trabajador (que puede o no desplazarse de un lugar a otro del centro de trabajo).

#### **Intensidad Acústica**

La Intensidad Acústica de una onda sonora se define como el flujo medio de energía a través de una superficie unidad perpendicularmente a la dirección de propagación. Su unidad fundamental es el vatio/m<sup>2</sup>. El Nivel de Intensidad Sonora se calcula con la expresión 3 [19]:

$$L_i = 10 \cdot \log \left( \frac{I}{I_{ref}} \right) \quad (\text{dB}) \quad (3)$$

**Dónde:**

$$I_{ref} = 10^{-12} \text{ Wat/m}^2$$

**Nivel de presión acústica ponderado A,  $L_{pA}$**

Es el valor del nivel de presión acústica, en decibelios, determinado con el filtro de ponderación A, capaz de dañar permanentemente al oído humano. La razón para el uso del factor de ponderación en la determinación del nivel de presión acústica, se debe a que el oído humano no tiene la misma respuesta a todas las frecuencias audibles por lo que se incorpora al instrumento de medición un dispositivo electrónico capaz de modificar la señal captada por el micrófono de forma similar como lo hace el oído humano y está dada por la ecuación 4 [19]:

$$L_{pA} = 10 \cdot \log \left( \frac{P_A}{P_0} \right)^2 \quad (\text{dB}) \quad (4)$$

**Dónde:**

$P_A$  = es la presión acústica ponderada A, en Pascales.

$P_0$  = es la presión de referencia ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pa).

Los resultados de las mediciones de nivel de presión acústica obtenidas utilizando esta ponderación deben identificarse como dB(A).

**Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A,  $L_{Aeq, T}$**

Este se calcula de forma que el oído de un trabajador, expuesto a un determinado tiempo a un nivel de presión acústica continua equivalente ponderado A, reciba la misma energía acústica que la recibiría estando expuesto a un nivel de presión acústica variable durante el mismo tiempo [19]. Se determina con la expresión 5.

$$L_{Aeq, T} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left( \frac{P_A(t)}{P_0} \right)^2 \quad (\text{dB}) \quad (5)$$

**Dónde:**

$T = t_2 - t_1$  es el tiempo de exposición del trabajador al ruido

### **Nivel de exposición semanal equivalente, $L_{Aeq, s}$**

Es el nivel, en decibelios A, está dado por la ecuación 6 [19]:

$$L_{Aeq, S} = 10 \cdot \log \frac{T}{5} \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0,1 L_{Aeq, di}} \quad (\text{dB}) \quad (6)$$

#### **Dónde:**

$m$  = es el número de días a la semana en que el trabajador está expuesto al ruido

$L_{Aeq, di}$  = es el nivel de exposición diario equivalente correspondiente al día «i».

### **Nivel de pico, $L_{pico}$ o $L_c$**

Es el máximo nivel de presión acústica al que el trabajador se encuentra sometido a lo largo de su jornada. Es muy importante destacar que se trata de un valor ponderado A, es decir que se ha obtenido haciendo uso de un filtro de ponderación frecuencial A [19]. Se calcula mediante la expresión 7.

$$L_{pico} = \left[ \frac{P_{pico}}{P_0} \right]^2 \quad (\text{dB}) \quad (7)$$

#### **Dónde:**

$P_{pico}$  = es el valor máximo de la presión acústica instantánea.

$P_0$  = es la presión de referencia ( $2 \times 10^{-5}$  Pa).

### **2.2.10 Efectos del ruido en el trabajo**

El ruido no tiene por qué ser excesivamente alto para causar problemas en el lugar de trabajo; puede interactuar con otros factores de riesgo e incrementar el peligro a que están expuestos los trabajadores.

La exposición al ruido puede conllevar más de un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores [5]:

- Pérdida de audición: el ruido excesivo daña las células ciliadas de la cóclea, parte del oído interno, lo que provoca una pérdida de audición. «En numerosos países, la pérdida auditiva provocada por el ruido es la enfermedad profesional irreversible más prevalente» Se calcula que el número de personas que padecen problemas de audición en Europa supera a la población de Francia.
- Efectos fisiológicos: está demostrado que la exposición al ruido tiene efectos sobre el sistema cardiovascular, que libera catecolaminas y aumenta la tensión arterial. Los niveles de catecolaminas en la sangre [incluyendo la epinefrina (adrenalina)] están relacionados con el estrés.

### **2.2.11 Medidas de control**

El ruido debe ser controlado inicialmente en la fuente u origen. En caso de no ser factible, se deben implementar medidas en el camino de propagación de éste (desde la fuente hasta el receptor), y en última instancia, considerar medidas de control en el receptor.

Al determinar las medidas de control y/o considerar cambios en las ya existentes, se debe tomar en cuenta la reducción de la exposición a ruido de acuerdo a la siguiente jerarquía [24]:

- a) Medidas de carácter técnico (eliminación de la fuente de ruido, sustitución de la misma y controles de ingeniería).

Dentro de las medidas técnicas, sobre las acciones en la fuente, por orden de prioridad se podría aplicar [25]:

- Planificación de nuevos lugares de trabajo.
- Diseño y compra de máquinas con bajo nivel de ruido.
- Sustituir equipos o herramientas ruidosas.
- Modificar el diseño de la maquinaria.
- Eliminación de vibraciones.
- Mantenimiento adecuado de las máquinas.

Las acciones a tomar en el medio de transmisión en orden de prioridad son [22]:

- Aislamiento de la fuente mediante cerramientos.
- Uso de barreras.
- Control de ruido en las estructuras.

- b) Medidas de carácter administrativo (señalización, advertencia y/o controles administrativos).

Dentro de las medidas organizativas se tiene las siguientes acciones [22]:

- Limitación de la duración e intensidad de la exposición.
- Descanso en ambientes silenciosos.
- Señalización
- Capacitación de trabajadores
- Vigilancia de la salud

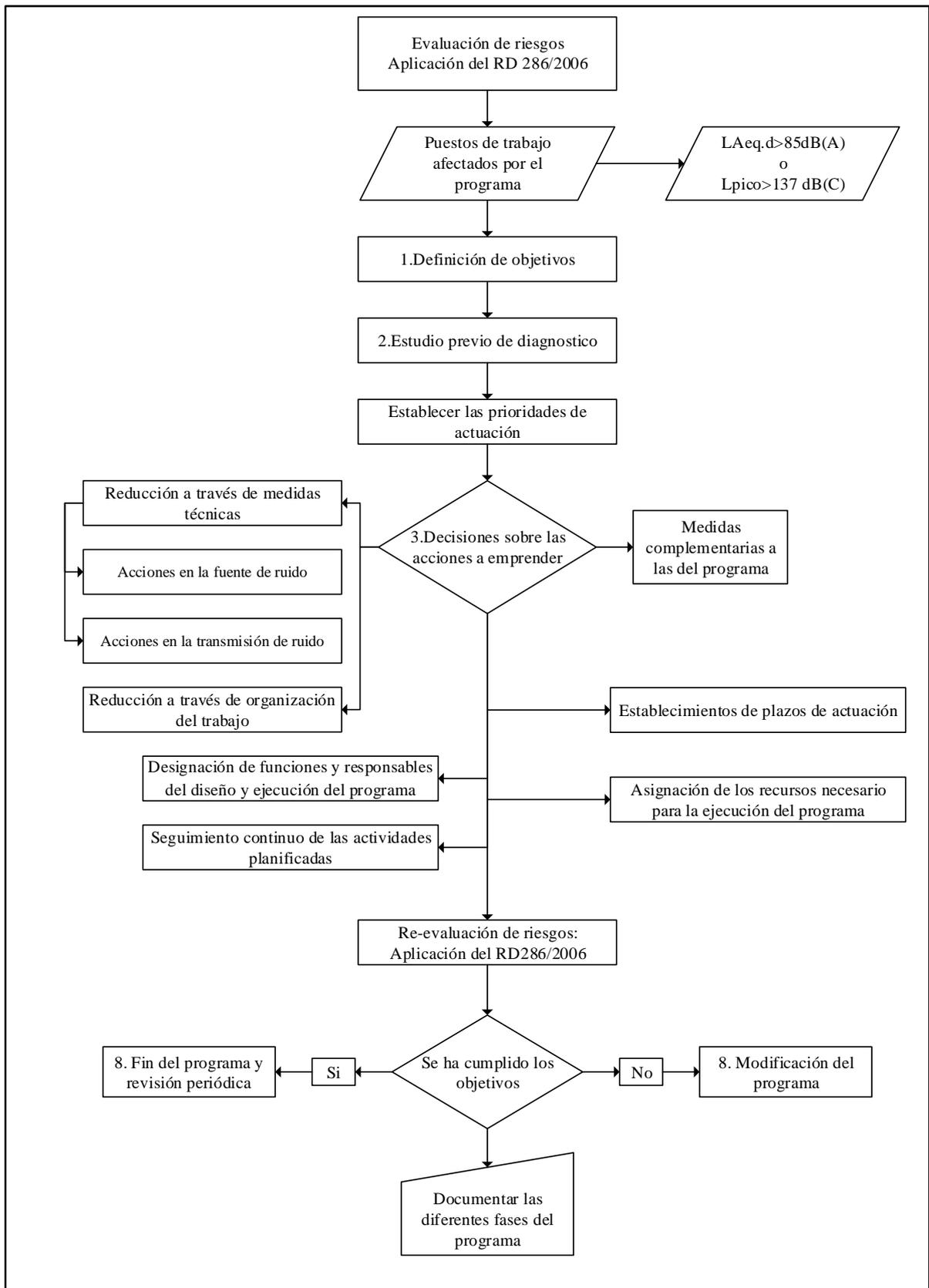
- c) Elementos de protección auditiva (EPA).

Se establecen los diagramas de fase del programa de medidas técnicas de control de ruido como se muestra en la Fig.3.

En la Tabla 3, se resumen las acciones a ejecutar en base a los niveles a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

**Tabla 3:** Medidas específicas que debe cumplir el empleador [22].

<b>Actuación</b>	<b>L<sub>Aeq,d</sub> &gt;80 db(A) Ó L<sub>pico</sub> &gt;135 dB(C)</b>	<b>L<sub>Aeq,d</sub> &gt;85 db(A) Ó L<sub>pico</sub> &gt;137 dB(C)</b>	<b>L<sub>Aeq,d</sub> &gt;87 db(A) Ó L<sub>pico</sub> &gt;140 dB(C)</b>
Evaluación higiénica	Cada 3 años	Anual	Anual
Formación e información	Si	Si	Si
Vigilancia de la salud: control audiométrico preventivo	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 3 años
Equipo de protección auditiva	A quien lo solicite	Entrega y uso obligatorios	Entrega y uso obligatorios
Señalización	Recomendable	Obligatorio	Obligatorio
Elaboración y ejecución de un programa de medidas técnicas y/o de organización	Recomendable	Obligatorio	Obligatorio



**Fig. 3:** Diagrama de las fases principales del programa de medidas técnicas y de organización (PMTO) [48].

### 2.2.12 Instrumentos de medida

El método de controlar las exposiciones a ruido de los trabajadores en el medio laboral, es realizar mediciones de los niveles de ruido en todas las zonas de la empresa, y más concretamente en aquellas que sean muy ruidosas.

Estas mediciones se realizan con unos equipos dedicados a tal fin, y denominados sonómetros.

Los sonómetros deberán ajustarse, como mínimo, a las especificaciones de la norma UNE-EN 60651:1996 para los instrumentos de clase 2 (disponiendo, por lo menos, de la característica SLOW y de la ponderación frecuencial A) o a las de cualquier versión posterior de dicha norma y misma clase [26].

#### Sonómetros no integradores

El sonómetro es un aparato de medida diseñado para determinar la presión acústica del ruido. Generalmente el sonómetro puede medir el nivel de presión acústica en dB y en diversas escalas de ponderación. Está limitado su uso a la existencia de un ruido estable, que posea diferencias entre valores máximos de 5 dB.

Los sonómetros “no integradores-promediadores” podrán emplearse únicamente para la medición de Nivel de presión acústica ponderado A ( $L_{pa}$ ) del ruido estable. La lectura promedio se considerará igual al nivel de presión acústica continuo equivalente A ( $L_{Aeq,T}$ ). En la Fig.4 se muestra un sonómetro no integrador. Donde  $L_{Aeq,T}$  es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A correspondiente al tipo de ruido “i” al que el trabajador está expuesto, “Ti” horas por día, y ( $L_{Aeq,D}$ ) es el nivel diario equivalente que resultaría si solo existiese dicho tipo de ruido [26].



**Fig. 4:** Sonómetro Digital no integrador – Cirrus S.A 3.0

## Sonómetros integradores

El sonómetro integrador es un aparato destinado a la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente, a diferencia de los no integradores, este puede medir cualquier sonido. Según el RD 286/06, los sonómetros integradores promediadores podrán usarse para la medición del Nivel de presión acústica continuo equivalente.

## Dosímetro

Un dosímetro es un aparato de medida que está destinado a medir dosis de ruido recibida por un trabajador durante parte o toda su jornada de trabajo. La dosis máxima 100% corresponde a un Nivel Diario Equivalente de 87 dB(A). El dosímetro puede utilizarse con cualquier tipo de ruido y su lectura en % de DOSIS, se convertirá a LAeq,d [19]. En la Fig.5 se puede observar un dosímetro [27].



Fig. 5: Dosímetro personal – KIMO DS 30

### 2.2.13 Cálculo del nivel diario equivalente con la estrategia de medición basado en las tareas

Para desarrollar la estrategia de mediciones basado en las tareas, se definen las siguientes fases:

#### Fase 1:

Calculo de la media aritmética,  $\bar{T}_m$ , de la duración de la tarea  $m$ , a partir de la información proporcionada por el personal entrevistado o mediante varias observaciones, haciendo uso de la expresión [22]:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J T_{m,j} \quad (8)$$

Donde:

$T_{m,j}$  Es la estimación de duración de la tarea  $m$ ;

$J$  es el número de estimaciones de la tarea  $m$ .

El sumatorio de las duraciones de las diferentes tareas efectuadas en la jornada laboral debe corresponderse con la duración efectiva de ésta, de tal modo que [22]:

$$T_e = \sum_{m=1}^M \bar{T}_m \quad (9)$$

Donde:

$T_e$  es la duración de la jornada de trabajo nominal;

$\bar{T}_m$  es la duración de cada una de las tareas que se desarrollan en la jornada laboral;

$M$  es el número de tareas efectuadas a lo largo de la jornada laboral.

### Fase 2:

Estimación del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” de cada tarea mediante la expresión [22]:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{\frac{L_{Aeq,T,m,n}}{10}} \right] \quad (10)$$

Donde:

$L_{Aeq,T,m,n}$  es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” obtenido en la medición de la tarea  $m$ ;

$N$  es el número total de mediciones llevadas a cabo de la tarea.

### Fase 3:

Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión [22]:

$$L_{Aeq,d,m} = L_{Aeq,T,m} + 10 \log \left[ \frac{\bar{T}_m}{8} \right] \quad (11)$$

Donde:

$L_{Aeq,T,m}$  es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” de la tarea  $m$ ;

$\bar{T}_m$  es el valor medio de la duración de dicha tarea.

#### **Fase 4:**

Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión [22]:

$$L_{Aeq,d} = 10 \log \sum_{m=1}^M 10^{\frac{L_{Aeq,d,m}}{10}} \quad (11)$$

Donde:

$L_{Aeq,d,m}$  es la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente;

$M$  es el número total de tareas.

### **2.2.14 Cálculo de la incertidumbre expandida para la estrategia de medición basada en la tarea**

#### **Fase 1:**

Se halla la incertidumbre estándar combinada,  $u$ , a partir de los valores numéricos de las contribuciones a la incertidumbre [22]:

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left( \sum_{m=1}^M \left[ c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m} * u_{1b,m})^2 \right] \right) \quad (12)$$

Donde:

$u_{1a,m}$  es la incertidumbre estándar debida al muestreo del nivel de ruido en la tarea  $m$ ;

$u_{1b,m}$  es la incertidumbre estándar debida a la estimación de la duración en la tarea  $m$ ;

$u_{2,m}$  es la incertidumbre estándar debida a los instrumentos utilizados en la medición de la tarea  $m$ .

La Tabla 4 indica los valores correspondientes a cada instrumento [22]:

**Tabla 4:** Incertidumbre estandar debido al instrumento

Tipo de instrumento	Desviación estándar, $u_{2,m}$ de la medición de la tarea $m$ en dB
Sonómetro de clase 1	0.7
Sonómetro de clase 2	1.5
Dosímetro personal	1.5

**Fuente:** Guía práctica para el análisis y la gestión del ruido Industrial [22].

$u_3$  es la incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono que será, en todo caso de 1 dB;

$c_{1a,m}$  los coeficientes de sensibilidad relativos a la instrumentación,  $c_{2,m}$  a la posición del micrófono,  $c_{3,m}$  y al muestreo del nivel de ruido,  $c_{1a,m}$  tienen el mismo valor, es decir,  $c_{2,m} = c_{3,m} = c_{1a,m}$ .

Por este motivo se simplifica la expresión para obtener la incertidumbre estándar combinada, quedando únicamente reflejado el valor de  $c_{1a,m}$ ;

$c_{1b,m}$  es el coeficiente de sensibilidad asociado a la incertidumbre provocada por la estimación de la duración de la exposición para la tarea  $m$ ;

$M$  es el número total de tareas.

La incertidumbre estándar debida al muestreo del nivel de ruido de la tarea  $m$  se calcula del siguiente modo [22]:

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]} \quad (13)$$

Donde:

$\bar{L}_{Aeq,T,m}$  es la media aritmética de  $I$  niveles de presión acústica continuos equivalentes ponderados “A” de la tarea  $m$ ;

$L_{Aeq,T,m,i}$  son los niveles de presión acústica continuos equivalentes ponderados “A” obtenidos en las mediciones de la tarea  $m$ ;

$I$  es el número total de muestras.

La incertidumbre estándar debida a la estimación de la duración para la tarea  $m$  se calcula como sigue [22]:

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]} \quad (14)$$

Donde:

$\bar{T}_m$  es la media aritmética de las duraciones obtenidas de la tarea  $m$ , en horas;

$T_{m,j}$  es la duración observada de la tarea  $m$ ;

$J$  es el número total de observaciones de la duración de la tarea.

El coeficiente de sensibilidad asociado al muestreo del nivel de ruido para la tarea  $m$ , se calcula mediante la expresión [22]:

$$c_{1a,m} = \frac{\bar{T}_m}{8} 10^{\frac{L_{Aeq,T,m} - L_{Aeq,d}}{10}} \quad (15)$$

Donde:

$\bar{T}_m$  es la media aritmética de las duraciones obtenidas de la tarea  $m$ , en horas;

$L_{Aeq,T,m}$  es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” en la tarea  $m$ ;

$L_{Aeq,d}$  es el nivel de exposición diario equivalente en el puesto de trabajo.

El coeficiente de sensibilidad asociado a la incertidumbre estimada de la duración de la exposición en la tarea  $m$ , viene dado por la expresión:

$$c_{1b,m} = 4.34x \frac{c_{1a,m}}{\bar{T}_m} \quad (16)$$

Donde:

$c_{1a,m}$  es el coeficiente de sensibilidad asociado al muestreo del nivel de ruido, en la tarea  $m$ ;

$\bar{T}_m$  es la media aritmética de las duraciones obtenidas de la tarea  $m$ , en horas.

## Fase 2:

Se calcula la incertidumbre expandida,  $U$ . Tal y como se indicó anteriormente, para obtener un intervalo de confianza unilateral con un 95% de nivel de confianza, debe aplicarse el siguiente factor de corrección [22]:

$$U = 1.65xu \quad (17)$$

### **2.2.15 Real Decreto 286/2006**

Para realizar la evaluación de los niveles de ruido se aplica el Real Decreto 286/2006, el cual pretende proteger a los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la EXPOSICIÓN al RUIDO y, particularmente, frente a los riesgos para la audición. Se aplica a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados del ruido como consecuencia de su trabajo.

El real decreto consta de doce artículos, dos disposiciones adicionales, una disposición transitoria, una disposición derogatoria, dos disposiciones finales y tres anexos. La norma establece una serie de disposiciones mínimas que tienen como objeto la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido, en particular los riesgos para la audición; regula las disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición, de manera que los riesgos derivados de la exposición al ruido se eliminen en su origen o se reduzcan al nivel más bajo posible, e incluye la obligación empresarial de establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y/o organizativas destinadas a reducir la exposición al ruido, cuando se sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción; determina los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, especificando las circunstancias y condiciones en que podrá utilizarse el nivel de exposición semanal en lugar del nivel de exposición diaria para evaluar los niveles de ruido a los que los trabajadores están expuestos; prevé diversas especificaciones relativas a la evaluación de riesgos, estableciendo, en primer lugar la obligación de que el empresario efectúe una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido, e incluyendo una relación de aquellos aspectos a los que el empresario deberá prestar especial atención al evaluar los riesgos; incluye disposiciones específicas relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual; especifica que los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición; recoge dos de los derechos básicos en materia preventiva, como son la necesidad de formación y de información de los trabajadores, así como la forma de ejercer los trabajadores su derecho a ser consultados y a participar en los aspectos relacionados con la prevención; se establecen disposiciones relativas a la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a ruido [28].

### **2.2.16 NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente**

El método que se presenta en esta nota técnica pretende facilitar la tarea de evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la complementación de cuestionarios de chequeo.

A pesar de la existencia de diversidad de métodos es recomendable empezar siempre por los más sencillos, que forman parte de lo que denominamos análisis preliminares. Utilizando éstos, de acuerdo a la ley de los rendimientos decrecientes, con pocos recursos podemos detectar muchas situaciones de riesgo y, en consecuencia, eliminarlas. El método que aquí se presenta se integra dentro de estos métodos simplificados de evaluación.

En todo caso siempre hemos de llegar a poder definir los dos conceptos clave de la evaluación, que son:

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños.
- La magnitud de los daños (consecuencias).

Probabilidad y consecuencias son los dos factores cuyo producto determina el riesgo, que se define como el conjunto de daños esperados por unidad de tiempo. La probabilidad y las consecuencias deben necesariamente ser cuantificadas para valorar de una manera objetiva el riesgo [29].

### **2.2.17 NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente**

La presente nota técnica de prevención pretende ser una herramienta que facilite la tarea de identificación de las deficiencias y de los riesgos existentes o que puedan generarse en un determinado ámbito laboral, así como en el conocimiento básico de los criterios que se debería contemplar para su evaluación. Con ello estaremos en condiciones de iniciarnos en la necesaria tarea de inventariar riesgos en nuestros centros de trabajo.

La utilización de cuestionarios de chequeo permite identificar situaciones de riesgo a través del conocimiento individualizado de sus factores de riesgo y del tratamiento global de los mismos. Su cumplimentación nos ayuda a identificar anomalías o carencias preventivas en el área en que se aplica, las cuales, a partir de su nivel de implicación y carácter determinante respecto al riesgo en cuestión, nos permite categorizar el estado o grado de control de los temas estudiados y, por consiguiente, priorizar la implantación de

las medidas de prevención y/o protección pertinentes. Fundamentalmente, los cuestionarios de chequeo se aplican como herramienta de verificación de estándares en diversidad de situaciones, tanto en el diseño y construcción de equipos como en programas de mantenimiento para el seguimiento y control de su estado. De ahí surge su importancia creciente en seguridad en programas de prevención integrada, implicando a los distintos estamentos de la empresa en el análisis de las condiciones de sus lugares de trabajo. El objetivo principal de esta Nota Técnica de Prevención es aportar una guía básica para la elaboración de tales cuestionarios de chequeo [30].

### 2.2.18 Equipos de protección auditiva

Los equipos de protección auditiva son dispositivos que sirven para reducir el nivel de presión acústica en los conductos auditivos a fin de no producir daño en el individuo expuesto [31].

#### Clasificación

Estas versiones se pueden diferenciar en dos tipos:

<p>Protectores auditivos externos: orejeras y cascos, como se muestra en la Fig. 6.</p>  <p><b>Fig. 6:</b> Casco y orejeras HPE</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Protectores auditivos internos: tapones, Fig.7.</li></ul>  <p><b>Fig. 7</b> Tapones auditivos EAR</p>
--	---

### 2.2.19 Atenuación

#### Método HML, Simplificado

Este método se utiliza para evaluar la atenuación efectiva que proporciona cualquier tipo de protector auditivo.

Es útil cuando no se dispone ni del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” expresado por bandas de octava,  $L_{Aeq,f}$ , ni del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “C” ( $L_{Ceq}$ ).

Mediante escucha o haciendo uso de una lista de ejemplos, se averigua si el ruido es eminentemente grave, agudo o de una frecuencia intermedia [22].

Donde:

**H** es el valor de la atenuación para el intervalo de frecuencias altas (proporcionado por el fabricante);

**M** es el valor de la atenuación para el intervalo de frecuencias medias (proporcionado por el fabricante);

**L** es el valor de la atenuación para el intervalo de frecuencias bajas (proporcionado por el fabricante).

### **2.2.20 La empresa**

#### **Reseña Histórica**

En 1985, el señor José Laureano Aldas Aldas decide emprender y formar un pequeño taller para curtir pieles por su cuenta, ya que él era empleado en Curtiembre Las Viñas en ese entonces.

Luego de esto como el negocio era rentable, fue creciendo hasta que el 21 de enero de 1986 logra comprar una propiedad en la Parroquia Totoras, que mostraba tener todos los factores favorables para poder montar una curtiembre, ya que tenía agua, un río donde poder evacuar las aguas residuales, materia prima, fácil vía de acceso, mano de obra y fuentes energéticas, entonces formo ahí las primeras instalaciones de la empresa conocida ahora como Curtiembre Aldas, con una producción de 1400 pieles al mes.

Con el crecimiento de empresas manufactureras de zapatos y demás artículos de cueros la demanda fue aumentando, es así que en 1999, compra una nueva propiedad en el mismo sector y construye un galpón de producción de grandes proporciones, importa maquinaria europea, e implanta un sistema de producción más tecnificado, es así que desde ese entonces ha ido creciendo la empresa hasta la actualidad, ahora la producción de pieles

está en las 300 pieles al día, con lo que se logra mostrar el fruto del esfuerzo y dedicación de su dueño y de los trabajadores.

### Datos informativos de la empresa

#### Misión

**CURTIEMBRE ALDAS – Pequeña Industria.-** Es una curtiembre cuyo objetivo es brindar piel curtida de bovino como producto terminado de elevada calidad al sector de calzado, confección y muebles.

Orientados a satisfacer las expectativas de nuestros clientes mediante la experiencia.

#### Visión

Para el año 2020 CURTIEMBRE ALDAS – Pequeña Industria tendrá consolidado su producto de piel curtida de bovino a nivel nacional y seguirá siendo a nivel local una de las empresas de mayor crecimiento en el sector curtiembre por su calidad y eficacia.

### Organigrama estructural de la empresa

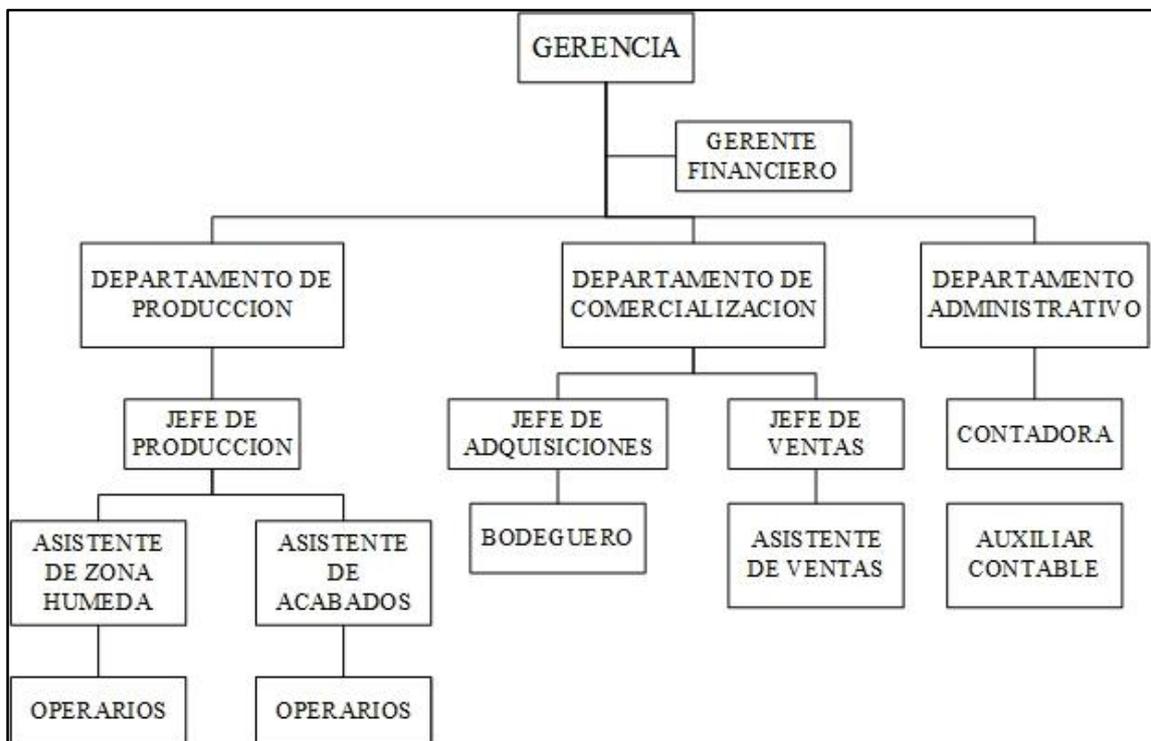


Fig. 8: Organigrama estructural de la empresa Curtiembre Aldas

## Descripción de los productos

El producto terminado es una sección de piel de bobino ya tratada.

Existen varios tipos de pieles ya procesadas para diferentes aplicaciones, como son, ropa, zapatos, carteras, muebles, tapicería, etc. Así mismo se realizan varios colores de acuerdo a la demanda.

Por aquello el producto final se lo ha clasificado por la siguiente nomenclatura:

- Escolar Negro (específicamente para zapatos de escolares)
- Tormenta (partes de zapatos deportivos)
- Nobuck (colores)
- Napa Softy (colores)
- Brush-off (colores oscuros)
- Blue
- Piel de iguana (tapizados)
- Gemma (ropa)
- Milano (artículos varios, como carteras, bolsos, monederos, etc.)
- Grasso (se lo utiliza para zapatos casuales)
- Gamuza (zapatos deportivos)

Dentro de estos algunos tienen varios tipos de colores dependiendo del pedido del cliente o la continua demanda.

Las características generales de cada piel son:

- El área: el área aproximada de cada piel mide 25 pies cuadrados.
- El grosor: el grosor de la lámina de cuero varía dependiendo del tipo, esta variación va desde los 3.5 mm hasta 1.5mm
- El peso de cada piel está entre las 5 y 7 lb, dependiendo del área y del grosor.

Otro factor es la textura exterior, esto se le da de acuerdo con las especificaciones del producto.



**Fig. 9.** Empresa Curtiembre Aldas-Galpón de producción

## **Descripción del proceso productivo de la empresa**

### **a) Área de bodegas**

#### **a.1 Bodega de piel salada**

En esta área se reciben las pieles de ganado vacuno, así comenzando con el proceso productivo. La empresa cuenta con 3 proveedores quienes se encargan de suministrar materia prima a la empresa, para que exista una producción diaria continua. Después se realizan los respectivos informes y se los envía a producción para dar los respectivos tratamientos a cada tipo de piel. La materia prima debe permanecer en remojo para evitar el deterioro de la misma.

Tras emitir un pedido de parte del jefe de producción, el bodeguero se encarga de proveer la materia prima necesaria para el proceso productivo.

#### **a.3 Bodega de producto terminado**

Los cueros son llevados a esta área para proseguir con su respectiva comercialización, y se los almacena en forman de rollos de 6 para su fácil manipulación.

#### **a.4 Bodega de productos químicos**

En esta área son almacenados todos los productos químicos utilizados en los diferentes procesos.

### **b) Área de Producción**

#### **1. Sección Ribera**

Esta etapa comprende varios procesos que sirven para eliminar el pelo o la lana de la piel que es recibida desde los saladeros. En esta área el cuero es preparado y acondicionado para ser curtido, también es limpiado mediante combinaciones de diferentes químicos, obteniendo un adecuado grado de humedad en el cuero

### **1.1 Recepción de pieles**

Las pieles se receptan en el área de ribera, así empezando con el proceso productivo y son ubicadas en grupos de acuerdo a la clasificación tomando en cuenta: tamaño, presencia de garrapatas, cortes, tupe y cicatrices.

### **1.2 Lavado**

Las pieles se introducen en los bombos, para en éste proceso, rehidratar la piel, eliminar la sal, y otros elementos como la sangre, la suciedad y diferentes microorganismos que se encuentran adheridos a las pieles.

### **1.3 Remojo**

Es un proceso de vital importancia, ya que por medio del tratamiento con agua junto con hidróxido de sodio y tensoactivos, las pieles adquieren flexibilidad y morbidez.

### **1.4 Pelambre y calero**

El pelambre es el proceso en el cual se utiliza cal y sulfuro de sodio, para remover el pelo y la epidermis de las pieles. Además en su interior se produce un desdoblamiento de sus fibras o fibrillas acondicionándolo para su respectiva curtición.

Los factores que se deben tomar en cuenta para que exista un pelambre eficiente son: tiempo, productos químicos, pH, la temperatura, efecto mecánico, cantidad de baño y un adecuado remojo.

### **1.5 Descarnado**

En este proceso se remueve restos de músculos, grasas y epidermis, generando el sebo como residuo de desperdicio.

### **1.6 Dividido**

En esta etapa se divide el lado flor del cuero, del lado carne de la piel.; y se obtiene la flor, la cual continúa la etapa 7 de curtido, este proceso también se lo puede realizar después del curtido.

## **2. Sección Curtido**

En esta área existen diferentes procesos con los cuales se pretende estabilizar el colágeno de la piel mediante agentes químicos ya sea mineral o vegetal, transformándola en cuero y evitando su descomposición, obteniéndose el cuero azul o también llamado wet blue, estos pasos se los detalla a continuación:

### **2.1 Desencalado**

Proceso donde se elimina la cal y el sulfuro, que se encuentra en la piel y en los espacios interfibrilares. Se utilizan disoluciones acuosas de ácidos, como: sulfato de amonio, sulfito de sodio, tensoactivos y desencalante.

### **2.2 Purgado**

El efecto principal que se quiere obtener con la purga, es el aflojamiento de fibras de colágeno y degradación de las grasas naturales. Se emplea enzimas proteolíticas y/o pancreáticas para limpiar los poros de la piel y confiriendo mayor elasticidad a la piel. Aquí se obtiene más área en la piel.

### **2.3 Piquel**

El proceso de piquelado es la preparación química de la piel para el proceso de curtido. Se adicionan ácido sulfúrico, ácido fórmico, los cuales aportan sus protones para el enlace con los grupos carboxílicos, de manera que el curtiente se fije en la parte interior de la piel.

### **2.4 Curtido-lavado**

En este proceso se logra la transformación de la piel en cuero comercial, utilizando sales de cromo, el cual es un curtiente mineral que da al cuero una calidad uniforme, elasticidad y tacto; dando lugar al cuero azul, comúnmente conocido como wet blue. El tiempo de curtido depende del tipo de producto que deseamos obtener.

### **2.5 Ecurrido**

El escurrido se lo realiza en forma mecánica para quitar la humedad del wet blue y estirar las partes arrugadas.

## **2.6 Rebajado**

En este proceso se reduce el espesor del cuero hasta obtener una medida uniforme, según lo deseado para obtener los distintos tipos de cueros; en ésta operación se genera como desecho, virutas de cromo.

## **3. Sección de teñido**

En esta área se preparan y acondicionan los cueros, provenientes del curtido, para ser sometidas a diferentes procesos para que obtengan la textura y color deseado según el producto final que se requiera, y estas etapas son:

### **3.1 Neutralizado**

En este proceso se eleva el pH del cuero con sales como bicarbonato de sodio o formiato de sodio, de esta manera eliminando la acidez que contienen los mismos. El neutralizado se lo realiza de manera diferente, dependiendo del tipo de cuero que se quiere producir.

### **3.2 Recurtido**

Es un proceso en el cual se les da las propiedades finales y deseadas al cuero. Los reactivos a adicionarse dependen del producto que se quiera obtener, sin embargo generalmente se adicionan sales de cromo, taninos y resinas; y se obtienen cueros con mayor resistencia al agua y consecuentemente igualación de tintura.

### **3.3 Teñido**

El teñido tiene varias operaciones cuya finalidad es darle su respectiva coloración al cuero ya sea superficial o también en su interior. El baño en el que se realiza el teñido contiene agua, colorantes y ácido fórmico.

### **3.4 Engrase**

El engrase es una de los procesos de mayor importancia seguido de ribera y curtición. Se lo realiza para que el cuero obtenga flexibilidad, suavidad y resistencia a la tracción y desgarró. Para el efecto se utilizan grasas y aceites animales.

## **4. Sección de acondicionamiento y secado**

### **4.1 Desvenado**

Esta es una operación que mediante rodillos de quita el exceso de agua de la piel además de estirarlo para ganar en área de la piel y lo alisa de forma uniforme.

### **4.2 Secado al vacío**

En esta etapa las pieles son secadas mediante la compresión de planchas calientes, de esta manera eliminando una gran cantidad de humedad de la piel, extrayendo la humedad de la piel mediante el efecto al vacío.

### **4.3 Secado al ambiente**

Los cueros son ubicados en un riel que está distribuida por toda el área de acabado en la parte superior a unos 10 metros de altura, de esta manera eliminando la humedad del cuero utilizando el recurso que es el ambiente.

### **4.4 Ablandado**

Durante el proceso de secado, el cuero puede sufrir la compactación y retracción de sus fibras, convirtiéndolo en diferentes áreas en un cuero rígido. Mediante el ablandamiento se le confiere al cuero flexibilidad y blandura.

## **5. Sección Acabados**

En esta área se le da la apariencia final al cuero, se podría decir que es la etapa de mayor importancia del proceso productivo ya que de esta depende el valor comercial que tendrá el producto. Cada cuero tiene su propio acabado dependiendo el uso que se la dará al mismo. A continuación detallaremos uno de los procesos que se siguen para obtener el cuero para calzado, el cual es el que se produce en mayor cantidad por la demanda existente en la provincia y el país.

### **5.1 Lijado**

Con esta operación se obtiene una superficie lisa del cuero, dando un aspecto de brillo y simetría del mismo.

### **5.2 Saneado**

En esta sección el cuero es saneado, es decir se realiza el corte de hilachas por mal formaciones, ralladuras, cortes en su parte trasera o señales de fuego, las mismas que son las marcas puestas por los dueños a su ganado.

### **5.3 Pigmentado**

Tiene como objetivo dar brillo, resistencia al agua, a la luz, al frote seco o húmedo y además igualar la superficie del cuero por una mala calidad de elaboración, también disimulando las imperfecciones del mismo.

### **5.4 Pintado**

Con este proceso se pretende ajustar el color del tinte determinado, esta operación es parcialmente automática. Para esto se utilizan sustancias de colores solubles en agua o en disolventes.

### **5.5 Planchado**

Con este proceso se le da la característica principal en la superficie del cuero, así que si se desea cambiar de rugosidad en la superficie, solo se debe cambiar la placa de la plancha de la máquina, según sea la necesidad.

### **5.6 Lacado**

Para este tipo de cuero que es utilizado en la industria del calzado se necesita realizar esta acción para dar fortalecimiento en su superficie y dar confort al momento de que los clientes finales usen este tipo de productos.

### **5.7 Clasificado**

Antes de ser empaquetado y medido el cuero, se los clasifica de acuerdo a su calidad de para que no exista ninguna no conformidad.

### **5.8 Medición del área del cuero y empaquetado**

En esta etapa se realiza la medición del cuero mediante un scanner, para posteriormente se empaquetado.

### **c) Área de talento humano**

En esta área se localizan todos los departamentos como de producción, administración, ventas.

**d) Área de mantenimiento**

Esta área es de vital importancia en la empresa, ya que la misma se encarga de dar el proceso de apoyo, dando mantenimiento ya sea preventivo o correctivo a la maquinaria, herramientas e infraestructura.

**2.2.21 Propuesta de solución**

Esta investigación pretende realizar la evaluación del riesgo físico principal, que es el ruido, para después del estudio, determinar medidas de control ya sea preventivas y/o correctivas, empezando desde la fuente, en el medio o directamente en el trabajador. De esta manera cumpliendo con la normativa y leyes vigentes en el país en Seguridad y Salud Ocupacional.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Modalidad de la investigación

En el desarrollo de esta investigación se usan las siguientes técnicas de investigación: Investigación de campo, investigación bibliográfica e investigación aplicada.

Investigación de campo es decir, en situ, el mismo que permite estar en contacto con el problema, es decir acudir a la Empresa Curtiembre Aldas, para obtener información relevante para el desarrollo del proyecto.

También se utilizara la investigación bibliográfica, ya que generará la información bibliográfica para la caracterización de las variables, en este caso la variable será disminuir el riesgo que provoca el ruido a los trabajadores de la Empresa Curtiembre Aldas.

La investigación aplicada se basara en conocimientos obtenidos durante la carrera, de esta manera utilizando métodos ya sea cualitativo o cuantitativo, con el fin de resolver el problema principal que para nuestro estudio es el ruido.

#### 3.2 Población y muestra

Para el desarrollo de la investigación, se cuenta con la participación de todo el personal involucrado directamente en el proceso productivo y administrativo, en total 22 personas.

**Tabla 5:** Personas involucradas en el proceso productivo.

Población	Número de personas
Gerente general	1
Jefe de producción	1
Ventas	1
Contabilidad	1
Jefe de bodega	1
Asistentes	3
Operarios	14
Total	22

**Realizado por:** El investigador

En la Tabla 5 se evidencia que el número de personal no sobrepasa los 22, por lo cual se trabaja con todos los involucrados sin tener que tomar ninguna muestra.

### **3.3 Recolección de información**

La recolección de información se realiza en primera instancia mediante encuestas, luego procediendo a entrevistas y la medición del ruido. También se utilizará información de libros, artículos científicos, revistas científicas, tesis e internet.

La entrevista se realiza al jefe de producción que es el encargado provisional en cuanto al tema de seguridad industrial, se la ejecuta para obtener información inicial acerca de la gestión de evaluación de riesgos desarrollada en la empresa.

La observación se la realiza en todos los puestos determinados fijos en la empresa, tanto como en el personal involucrado en el área de producción y el área administrativa, para determinar los puestos que están expuestos a altos niveles de ruido, utilizando como herramienta de recolección la encuesta para la identificación inicial de riesgos.

La medición de los niveles de ruido, se realizó en todos los puestos de trabajo identificados en toda la empresa, y se ejecutó dentro de la jornada laboral diaria, utilizando instrumentos adecuados para obtener datos confiables, cumpliendo la metodología seleccionada para la evaluación de los niveles de ruido.

### **3.4 Procesamiento y análisis de datos**

La información recopilada mediante la encuesta se analizara de una manera crítica. El cuestionario que se utilizará se lo tomo del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, denominado “Cuestionario sobre confort auditivo”, con el cual se llegara a obtener datos para realizar estudios estadísticos para su respectiva interpretación y exposición de resultados.

Para la medición del ruido se utilizara la NTP 270 que es una guía de buenas prácticas para la evaluación del ruido y determinación de los niveles representativos del INSHT. Después de haber realizado las mediciones respectivas se realizara el análisis de los niveles de ruido con la normativa vigente, realizando cálculos de exposición al ruido, comparándolos con estándares, tabulando dichos datos para luego proceder a la

interpretación de los mismos y exponerlos a la parte interesada para que se puedan tomar medidas preventivas a los trabajadores que laboren en zonas de alta exposición al ruido.

### 3.5 Desarrollo del proyecto

- Elaboración del flujograma del proceso productivo de la empresa.
- Identificación y descripción de herramientas, maquinaria y equipos utilizados en las distintas áreas de producción.
- Identificación de las fuentes de ruido que generan alta contaminación sonora en la empresa.
- Definición de técnicas de medición del ruido.
- Instauración de procedimientos de evaluación del ruido.
- Selección del equipo pertinente para la medición del ruido.
- Medición de los niveles de ruido, en las distintas áreas de la empresa con el equipo seleccionado.
- Calculo de los niveles de ruido y comparación con los límites permisibles expuestos en la normativa vigente en el Ecuador.
- Investigación de los tipos de acciones preventivas o correctivas para mitigar los altos niveles de ruido.
- Selección de acciones preventivas y correctivas para la mitigación del ruido.
- Propuesta de medidas de control en la fuente, en el ambiente o directamente en los empleados en sus lugares de trabajo.
- Elaboración de informe final con sus respectivas correcciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

El presente capítulo tiene como principal finalidad desarrollar una propuesta que permita prevenir enfermedades profesionales ocasionadas por la exposición al ruido, de esta manera mejorando las condiciones laborales para los trabajadores de la empresa Curtiembre Aldas.

Para conocer el estado actual en cuanto a evaluación de riesgos se realiza una entrevista al Jefe de producción que es el encargado provisional de la seguridad y salud ocupacional. Ver ANEXO 1.

#### **4.1 Metodología para la gestión del ruido**

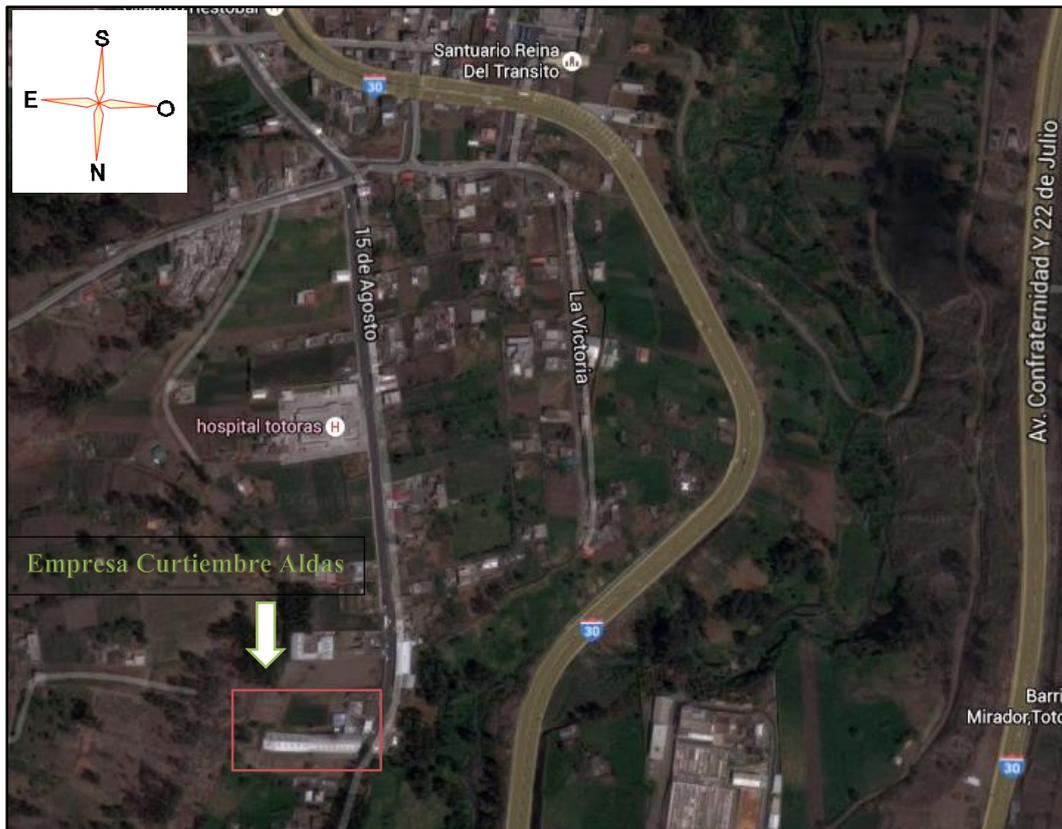
Para evaluar el ruido se utiliza la metodología establecida por el INSHT, siguiendo cada una de las etapas mencionadas a continuación:

- Etapa 1: Análisis de las condiciones de trabajo.
- Etapa 2: Selección de la estrategia de medición.
- Etapa 3: Plan de medición
- Etapa 4: Recolección y procesamiento de datos.
- Etapa 5: Tratamiento de incertidumbre en las mediciones.
- Etapa 6: Comparación de los resultados obtenidos con los valores de referencia.
- Etapa 7: Informe final de evaluación.

##### **4.1.1 Información de la empresa**

La empresa Curtiembre Aldas es una empresa sólida, familiar y de muchos años, en los cuales se han dedicado a formar un gran equipo de trabajo, que unidos todos, se convierte en un potencial de empeño y dedicación, se produce la materia prima para la producción de artículos derivados del cuero, la empresa siempre trata de optimizar y mejorar las condiciones de manufactura, con el único propósito de dar la mejor calidad en producto.

La empresa está ubicada en la ciudad de Ambato en la Parroquia Totoras, Barrio Palahua, avenida 15 de Agosto (Fig.10).



**Fig. 10:** Ubicación de la empresa Curtiembre Aldas.

### Áreas funcionales de la empresa Curtiembre Aldas

La empresa curtiembre Aldas está conformada por 4 áreas que se detallan a continuación, y se las puede observar a detalle, con cada uno de los puestos de trabajo en el ANEXO 2.

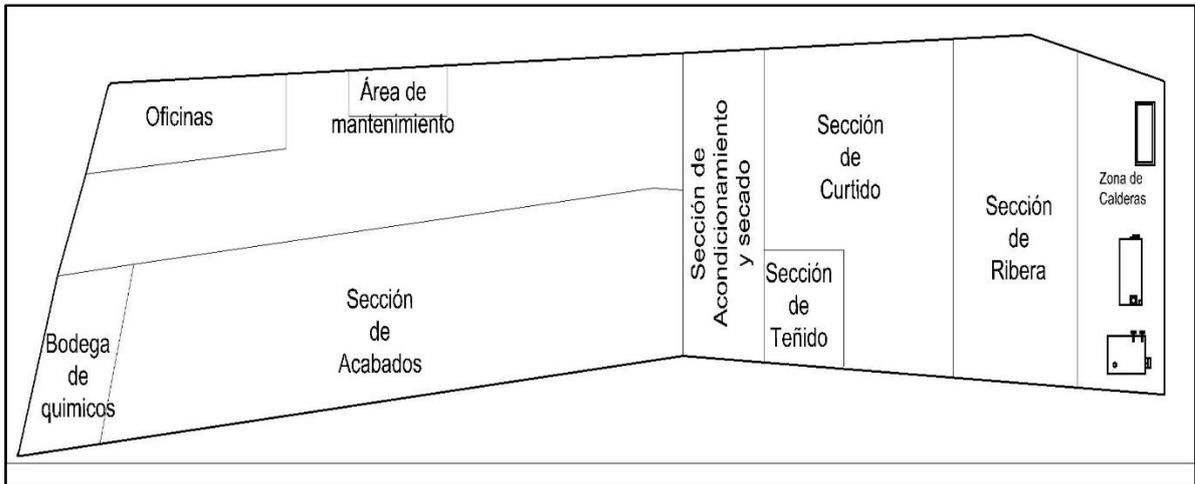
- Área de bodegas.
- Área de producción.

Esta área está conformada por las siguientes secciones:

- Sección de ribera
- Sección de curtición
- Sección de teñido
- Sección de acondicionamiento y secado.
- Sección de acabados

- Área de talento humano
- Área de mantenimiento

La empresa cuenta con dos terrenos, en uno de ellos se encuentra el galpón de producción, y en el otro se distribuyen todas las oficinas administrativas. A continuación en la Fig.11 se puede observar la distribución del galpón de producción.



**Fig. 11:** Distribución de áreas en la empresa.

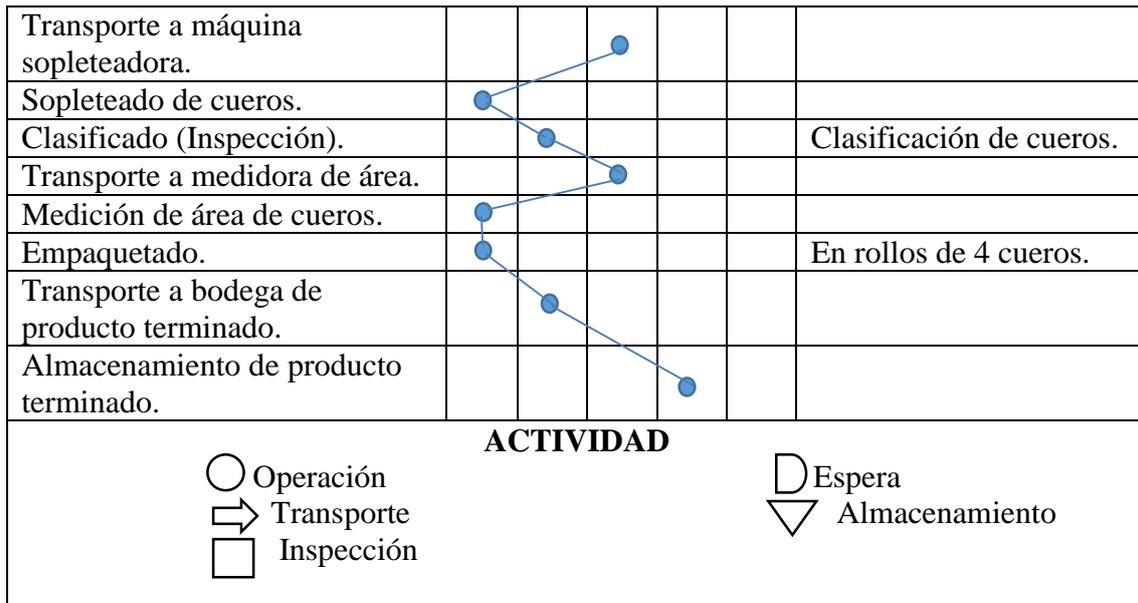
#### 4.1.2 Cursograma del proceso de productivo

A continuación podemos observar el cursograma del proceso productivo de la Empresa Curtiembre Aldas, ver Tabla 6.

**Tabla 6:** Cursograma del proceso productivo

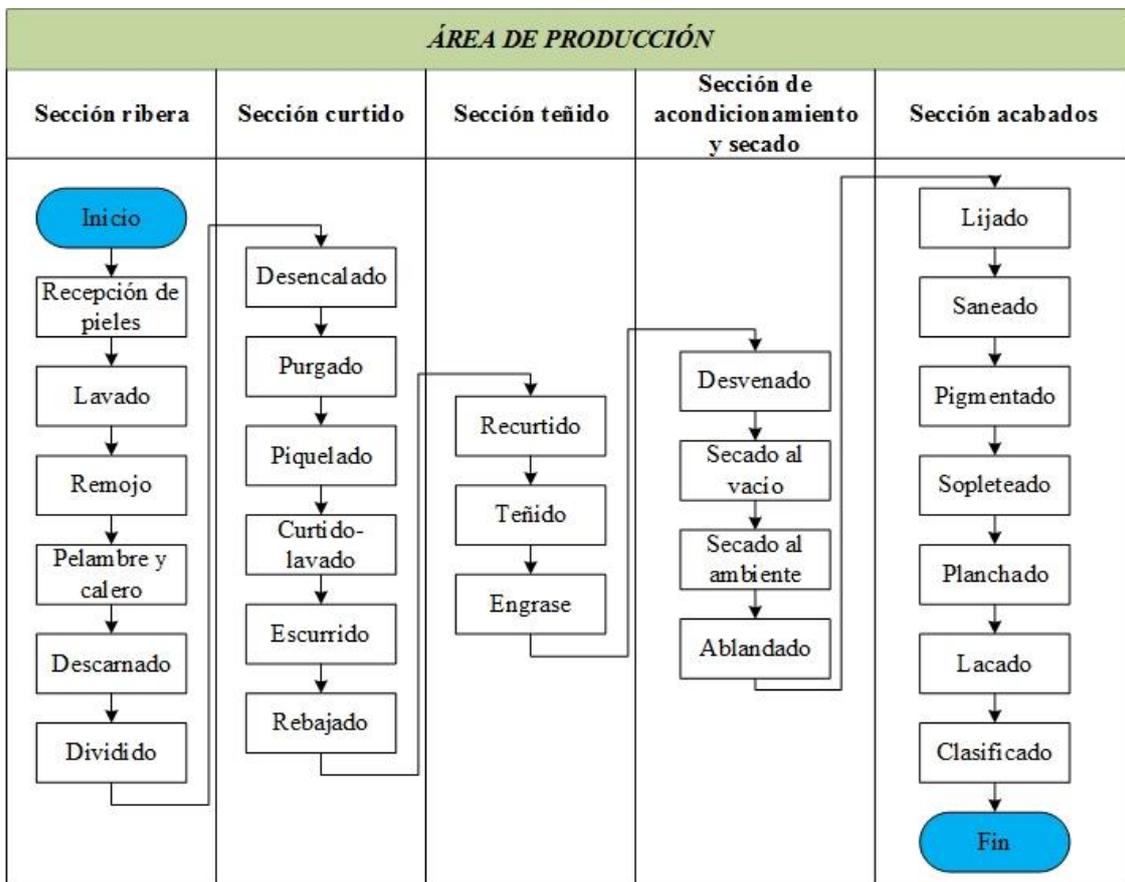
CURSOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO						
Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Observaciones
	○	□	⇒	D	▽	
Colocar pieles en montacargas (Bodega de pieles saladas).					●	
Transporte a bombos de pelambre.			●			
Lavado (Bombos de ribera).	●					
Remojo (Bombos de ribera).	●					
Pelambre (Bombos de ribera).	●					
Transporte a descarnadora			●			
Descarnado de pieles	●					
Transporte a divididora			●			
Corte de hilachas	●					
Dividido de pieles	●					
Inspección de pieles			●			Retira pieles en mal estado.
Corte de hilachas	●					

Transporte a bombos de curtir.						
Desencalado (Bombos de curtir).						
Purgado (Bombos de curtir).						
Piquelado (Bombos de curtir).						
Curtido (Bombos de curtir).						
Transporte a escurridora.						
Escurreido de pieles.						
Transporte a rebajadora.						
Rebajado de pieles						
Inspección de pieles						Revisar el espesor de pieles.
Transporte a bombos de teñido.						
Neutralizado (Bombos de teñido).						
Recurtido (Bombos de teñido).						
Teñido (Bombos de teñido).						
Engrase (Bombos de teñido).						
Transporte a desvenadora						
Desvenado de cueros.						
Transporte a secadora al vacío.						
Secado al vacío.						
Secado al ambiente.						En banda transportadora aérea.
Transporte a lijadora.						
Corte de hilachas.						
Lijado de cueros.						
Transporte a máquina pigmentadora.						
Pigmentado de cueros.						
Transporte a máquina secadora al vacío.						
Secado al vacío de cueros.						
Transporte a lijadora.						
Lijado de cueros.						
Transporte a pigmentadora.						
Pigmentado.						
Transporte de cueros a planchadora.						
Planchado de cueros.						
Transporte a lijadora.						
Tercer lijado de cueros.						
Transporte a máquina sopleteadora.						
Sopleteado de cueros.						
Transporte a máquina pigmentadora.						
Tercer pigmentado de cueros.						



**Realizado por:** El investigador con información de la empresa Curtiembre Aldas.

La descripción del proceso productivo se lo detalla en la fundamentación teórica, en el capítulo II de esta investigación, y a continuación en la Fig.12 se observa el flujograma de los procesos de producción del cuero.



**Fig. 12:** Flujograma del proceso productivo

### 4.1.3 Análisis de las condiciones de trabajo

Para el análisis de las condiciones de trabajo se realizara la observación y reconocimiento de todas las actividades que se desarrollan en la empresa, y elaborando el registro de las mismas como se muestra a continuación en la Tabla 7. Ver ANEXO 3.

**Tabla 7:** Registro de actividades en bodega de pieles

<b>Área:</b> Bodegas	<b>Sección:</b> Piel salada	<b>Puesto de trabajo:</b> Bodega de piel salada
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Pieles de ganado vacuno, pallet de madera.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Montacargas		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo(min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de existencia de piel requerida</li> </ul>	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recoger pieles en pallet para transportar al galpón de producción.</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar orden de producción</li> </ul>	3

**Realizado por:** El investigador

Se realiza la identificación de la maquinaria y herramientas involucradas en el proceso productivo, y se registran las características técnicas de todos los equipos como se observa en la Tabla 8. Ver ANEXO 4. Las fichas tiene el formato de una investigación realizada [32].

**Tabla 8:** Ficha técnica de maquinaria [32]

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>					
Código	R1	Área	Producción	Sección	Ribera
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Bombo I Ribera					
<b>Marca</b>	Mena	<b>Año de compra</b>		2012	
<b>Modelo</b>	-----	<b>Procedencia</b>		Nacional	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Marrón	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	10 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		11kw/15HP	
<b>Largo</b>	300 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		440 V	
<b>Ancho</b>	300 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	450 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1755	
<b>Altura de trabajo</b>	500 cm			<b>Tipo de ruido</b>	Estable
<b>Pres. trabajador</b>	Si				Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>	Preventivo, correctivo				<b>Funcionamiento</b>
<b>Finalidad</b>	Lavado, remojo y pelambre				



## Análisis de riesgos

### Identificación

Para determinar las condiciones actuales respecto a riesgos por la exposición al ruido se realiza un cuestionario de chequeo al personal involucrado, aplicando la NTP 324 [30], que es una guía básica para la elaboración de cuestionarios de chequeo (encuestas). Dicha herramienta facilita la identificación de las deficiencias y de los riesgos existentes en cualquier ámbito laboral. Se realiza en todos los puestos de trabajo de la empresa, incluyendo al área administrativa, y los resultados se observan en la Tabla 8 y su respectivo modelo de encuesta podemos observar en el ANEXO 5. Este cuestionario es un análisis inicial para poder valorar los riesgos por ruido aplicando la normativa establecida por el INSHT [18], definiendo los niveles de riesgos, para decidir si es necesario si se requiere mejorar los controles existentes, o implantar nuevos controles, como se puede observar en la Tabla 9. Además con los resultados obtenidos se puede definir el nivel de deficiencia que existe en las diferentes situaciones, para la posterior aplicación en la matriz de evaluación de riesgos definida por la NTP 330.

La Fig.13 muestra un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas [18].

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fig. 13: Niveles de riesgo [18]

**Tabla 9:** Resultados del cuestionario de identificación de peligros por ruido a trabajadores de la empresa.

Preguntas	Respuestas	Ribera			Curtido			Teñido	Acondicionamiento y secado				Acabados						Bodegas	Mantenimiento			
		Administrativa	Bombo I y II	Descarne	Dividido	Bombo I y II	Escurrido		Rebajado	Desvenado	Sec. Al vacío	Sec. Ambiente	Ablandado	Lijado	Pigmentado	Planchado	Sopleteado	Clasificado			Medición de área	Empaquetado	Almacenado
<b>N° de trabajadores</b>		5	2	2	5	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	1
<b>¿Presenta molestias por el ruido generado en su puesto de trabajo?</b>	Si		1	2	4						1		2	1		1							
	No	5	1		1						2	1		1	2	1	2	2	2	2	1	3	1
<b>Molestias por ruido cercano.</b>	Si		1		2		1			1	1		1	1	2	2	1						
	No	5	1	2	3	2	2	1	2	1	2	1	1	1			1	2	2	2	1	3	1
<b>Factor de distracción por ruido</b>	Si		1	1	3		1			1	1		2	2			1						
	No	5	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1			2	2	1	2	2	2	1	3	1
<b>Dificultad en la comunicación</b>	Si			1	2			1		1	2		2	1		1	2						
	No	5	2	1	3	2	3	1	2	1	1	1		1	2	1		2	2	2	1	3	1
<b>Mantenimiento</b>	Si	2	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1	3	1
	No	3	1		1	1			1		1			1			1						

Realizado por: El investigador

Área	
Sección	
Puestos de trabajo	

## Estimación cualitativa del riesgo por ruido

La estimación se realiza aplicando el método binario establecido por el INSHT [18].

**Tabla 10:** Valoración del ruido

VALORACIÓN DEL RUIDO-IDENTIFICACIÓN INICIAL											
Puesto de trabajo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	MD	T	TO	MO	I	IN
Jefe de ventas	x			x			x				
Asistente de ventas	x			x			x				
Subgerente financiero	x			x			x				
Jefe de administración	x			x			x				
Asistente administrativo	x			x			x				
Jefe de producción		x		x				x			
Jefe de compras		x		x				x			
Asistente de bodega		x		x				x			
Bombo I R		x			x				x		
Bombo II R		x			x				x		
Descarnadora			x		x					x	
Divididora		x			x				x		
Bombo I C		x		x				x			
Bombo II C		x		x				x			
Escurreadora	x			x			x				
Rebajadora			x		x					x	
Bombo I T		x		x				x			
Bombo II T		x		x				x			
Desvenadora			x		x					x	
Secadora al vacío		x		x				x			
Secado al ambiente	x			x			x				
Ablandadora			x		x					x	
Lijadora		x			x				x		
Pigmentadora	x			x			x				
Planchadora		x		x				x			
Sopleteadora		x		x				x			
Mesa de clasificación	x			x			x				
Medidora	x			x			x				
Mesa de empaquetar	x			x			x				
Bodega I	x			x			x				
Bodega II	x			x			x				
Bodega III	x			x			x				
Mantenimiento	x			x			x				

**Realizado por:** El investigador.

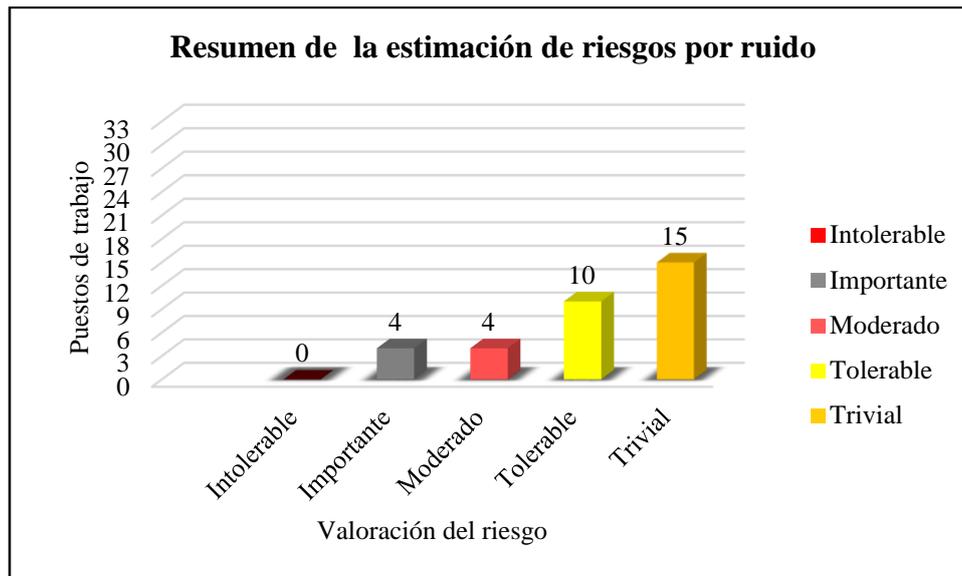


Fig. 14 : Resumen de la estimación del ruido

### Interpretación de la estimación de riesgos por ruido

Obtenidos los resultados de la valoración de riesgos por ruido, realizada en todos los puestos de trabajado de la empresa, se puede deducir que los puestos de trabajo de ablandado, rebajado, descarnado y desvenado, se consideran como un riesgo de carácter importante, por la difícil comunicación entre compañeros, acotando la distracción generada por el ruido de los mecanismos de cada una de las máquinas y por falta de mantenimiento a las mismas, produciendo molestias auditivas a los trabajadores. Mientras tanto en los puestos de trabajo de lijado, dividido, y en los dos bombos de la sección de ribera, se identificó riesgo por ruido moderado, debido al manejo de maquinaria, la falta de mantenimiento y la cercanía entre los puestos de trabajo que emiten niveles de ruido considerables. En 10 y 15 puestos de trabajo restantes, se tienen riesgos de carácter tolerable y trivial, respectivamente. Esto se debe a que estos puestos de trabajo se encuentran distribuidos en su mayoría en el área administrativa y bodegas, donde no se requiere ninguna acción específica en cuanto a la mitigación del ruido laboral. Es decir estas áreas se encuentran bajo condiciones seguras.

Para complementar la estimación de riesgos realizada, utilizamos la NTP 330 [29], que es el “Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente”, esta metodología que se presenta, permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección, estableciendo niveles de intervención en los puestos de trabajo, la matriz de evaluación se muestra a continuación en la Tabla 11, posterior a la identificación de las fuentes de peligro en cada puesto de

trabajo. Los puestos críticos se los presentan en la Tabla 12, la valoración y justificación de los riesgos en el ANEXO 6. Para justificar los niveles de valoración de los puestos más críticos se utiliza el formato establecido de una investigación desarrollada [32].

**Tabla 11:** Matriz de evaluación de riesgos por ruido [32].

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR RUIDO EN LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS</b>			<b>Deficiencia</b>	<b>Exposición</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Consecuencia</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Intervención</b>
<b>Área</b>	<b>Sección</b>	<b>Puesto de trabajo</b>	ND	NE	NP	NC	NR	NI
<b>Administración</b>	Ventas	Jefe de ventas	-	-	-	-	-	-
		Asistente de ventas	-	-	-	-	-	-
	Contaduría	Subgerente financiero	-	-	-	-	-	-
		Jefe de administración	-	-	-	-	-	-
		Asistente administrativo	-	-	-	-	-	-
	Producción	Jefe de producción	2	1	2	10	20	IV
		Jefe de compras	2	1	2	10	20	IV
		Asistente de bodega	2	1	2	10	20	IV
	<b>PRODUCCIÓN</b>	Ribera	Bombo I R	2	4	8	10	80
Bombo II R			2	4	8	10	80	III
Descarnadora			6	4	24	60	1440	I
Divididora			6	4	24	10	240	II
Curtición		Bombo I C	2	4	8	10	80	III
		Bombo II C	2	4	8	10	80	III
		Escurreidora	2	4	8	10	80	III
		Rebajadora	2	4	8	10	80	III
Teñido		Bombo I T	2	4	8	10	80	III
		Bombo II T	2	4	8	10	80	III
Acondicionamiento y secado		Desvenadora	6	4	24	60	1440	I
		Secadora	2	4	8	10	80	III
		Transportador aéreo	2	4	8	10	80	III
		Ablandadora	10	4	40	60	2400	I
Acabados		Lijadora	6	4	24	25	600	I
		Pigmentadora	2	4	8	10	80	III
		Planchadora	2	4	8	10	80	III

		Sopleteadora	6	4	24	10	240	II
		Mesa de clasificación	2	1	2	10	20	IV
		Medidora	2	1	2	10	20	IV
		Mesa de empaquetar	2	1	2	10	20	IV
Bodegas	Piel salada	Bodega I	-	-	-	-	-	-
	Producto terminado	Bodega II	-	-	-	-	-	-
	Químicos	Bodega III	2	1	2	10	20	IV
Mantenimiento		Taladro industrial	2	4	8	10	80	III
		Mesa de esmerilar	2	4	8	10	80	III

Tabla 12: Resultados del sistema simplificado de la evaluación de riesgos [32].

Nivel de intervención	Puestos de trabajo	Condiciones inseguras
<b>I (Situación crítica. Corrección urgente)</b>	Lijadora Ablandadora Desvenadora Descarnadora	Carencia de mantenimiento a maquinaria utilizada. Contaminación sonora entre puestos de trabajo. Controles inapropiados para mitigar el ruido. Accionamientos mecánicos de las máquinas.
<b>II(Corregir y adoptar medidas de control)</b>	Sopleteadora Divididora	Ruido de las áreas cercanas al puesto de trabajo. Escaso mantenimiento preventivo a maquinaria. Funcionamiento de maquinaria en puestos de trabajo.
<b>III(Mejorar si es posible)</b>	Bombos Pigmentadora Planchadora Secadora Secado al ambiente Escurreidora Rebajadora Mantenimiento	Ruido generado por secciones aledañas. Ruido exterior a la empresa. Accionamiento mecánico de máquinas. Accionamiento neumático e hidráulico de maquinaria.
<b>IV(No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique)</b>	7 puestos restantes.	Manipulación de equipos de oficina. Ruido de secciones cercanas. Manipulación de químicos en bodegas.

Para verificar si la estimación de riesgos fue veraz, se debe realizar la medición de ruido en todos los puestos de trabajo, incluyendo el área administrativa.

### Fuentes de ruido importantes

Mediante la estimación de riesgos, se identifica que las principales máquinas generadoras de ruido son las que se muestran en la Tabla 13.

**Tabla 13:** Fuentes de ruido importantes.

Máquina	Estimación del riesgo	Fuente de peligro	Imagen
Descarnadora Rizzi	Importante	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Motor eléctrico</li> <li>-Accionamiento mecánico de las cuchillas.</li> </ul>	
Ablandadora Olcina	Importante	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Motor eléctrico</li> <li>-Contacto entre rodillos.</li> <li>-Accionamiento mecánico.</li> <li>-Accionamiento neumático.</li> </ul>	
Lijadora Turner	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Motor eléctrico.</li> <li>-Extractor de polvo.</li> <li>-Accionamiento mecánico.</li> </ul>	
Sopleteadora Enko	Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Motor eléctrico</li> <li>-Extractor de gases</li> <li>-Accionamiento neumático.</li> </ul>	
Desvenadora Rizzi	Importante	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Motor eléctrico</li> <li>-Accionamiento mecánico.</li> <li>-Transmisión por cadena.</li> </ul>	

Divididora Turner	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Motor eléctrico</li> <li>-Sistema de accionamiento por banda.</li> <li>-Contacto de rodillos divididores.</li> </ul>	
Rebajadora	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Accionamiento mecánico.</li> <li>-Motores eléctricos.</li> <li>-Ruido de puestos cercanos.</li> </ul>	
Bombo RTE1	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Accionamiento mecánico.</li> <li>-Engranajes.</li> <li>- Ruido de puestos aledaños.</li> </ul>	

Realizado por: el investigador

## 4.2 Medición

### 4.2.1 Selección de la estrategia de medición

La estrategia seleccionada para realizar la evaluación del ruido es la *medición basada en la tarea*, considerando lo expuesto en la Tabla 2, de la selección de la estrategia, se debe considerar que los puestos de trabajo en la Empresa Curtiembre Aldas son fijos y las tareas son sencillas o con muchas operaciones, que cuentan con tiempos definidos.

### 4.2.2 Selección del equipo de medición

El equipo de medición a utilizar es el Sonómetro Integrador Clase 2 SC102, el manual de operación y el certificado de calibración se los puede observar en el ANEXO 7 y 8

respectivamente. A continuación podemos observar en la Fig.15 y algunas de las características que cuenta este Sonómetro Integrador:



**Fig. 15:** Sonómetro Integrador SC102

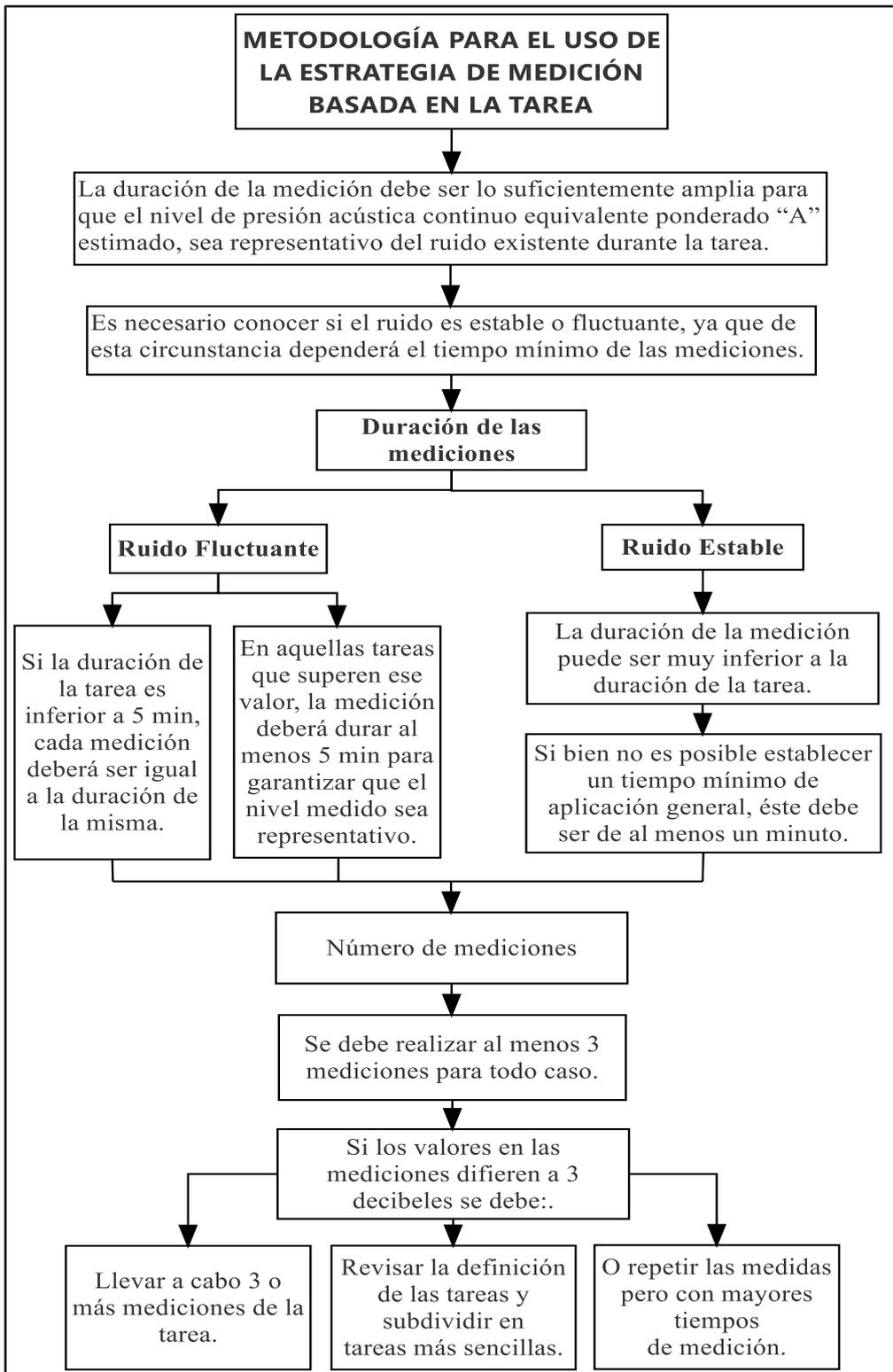
El certificado de calibración de este instrumento expiro hace un año, por lo tanto existe un margen de error en las mediciones realizadas.

Este Sonómetro Integrador cuenta con varios protocolos de medición como se muestra a continuación en la Fig.16:



**Fig. 16:** Sonómetro Integrador SC102 Aplicaciones

### 4.2.3 Desarrollo del plan de medición



**Fig. 17:** Metodología de medición según el tipo de ruido.

**Fuente:** Guía práctica para el análisis y la gestión del ruido Industrial [22].

#### 4.2.4 Recolección y procesamiento de datos

En el siguiente apartado se puede observar los cálculos realizados en los puestos con mayor contaminación acústica existente en la empresa y de las secciones restantes se colocan en el ANEXO 9, y un ejemplo de los pasos a seguir para el cálculo de los niveles de ruido a continuación:

#### Ejemplo de cálculo del nivel de exposición diaria equivalente y la incertidumbre

Datos:

Tabla 14: Datos recopilados

Tarea	Tiempo acumulado (horas)			Mediciones (dBA)		
	1	2	3	1	2	3
T1	0.59	0.67	0.56	90.6	90.8	89.6
T2	6.14	3.58	2.97	93.4	94	94.2
T3	0.77	0.92	0.82	94.6	94.5	93.3

**Paso 1:** Cálculo de la media aritmética de las duraciones de cada una de las tareas. Con la siguiente expresión:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J T_{m,j}$$

T1:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{3} (0.59 + 0.67 + 0.56)$$

$$\bar{T}_m = 1.82 \text{ h}$$

T2:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{3} (6.14 + 3.58 + 2.97)$$

$$\bar{T}_m = 4.23 \text{ h}$$

T3:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{3}(0.77 + 0.92 + 0.82)$$

$$\bar{T}_m = 0.84 \text{ h}$$

**Paso 2:** Cálculo de nivel de presión acústica continuo de cada tarea. Se utiliza la siguiente formula:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{\frac{L_{Aeq,T,m,n}}{10}} \right]$$

T1:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \left( 10^{\frac{90.6}{10}} + 10^{\frac{90.8}{10}} + 10^{\frac{89.6}{10}} \right) \right]$$

$$L_{Aeq,T} = 90.36 \text{ dB}$$

T2:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \left( 10^{\frac{93.4}{10}} + 10^{\frac{94}{10}} + 10^{\frac{94.2}{10}} \right) \right]$$

$$L_{Aeq,T} = 94 \text{ dB}$$

T3:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \left( 10^{\frac{94.6}{10}} + 10^{\frac{94.5}{10}} + 10^{\frac{93.3}{10}} \right) \right]$$

$$L_{Aeq,T} = 94.2 \text{ dB}$$

**Paso 3:** Cálculo de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diaria equivalente, con la siguiente expresión:

$$L_{Aeq,d,m} = L_{Aeq,T,m} + 10 \log \left[ \frac{\bar{T}_m}{8} \right]$$

T1:

$$L_{Aeq,d,m} = 90.36 + 10 \log \left[ \frac{0.61}{8} \right]$$

$$L_{Aeq,d,m} = 79.2 \text{ dB}$$

T2:

$$L_{Aeq,d,m} = 94 + 10 \log \left[ \frac{4.23}{8} \right]$$

$$L_{Aeq,d,m} = 91.2 \text{ dB}$$

T3:

$$L_{Aeq,d,m} = 94.2 + 10 \log \left[ \frac{0.84}{8} \right]$$

$$L_{Aeq,d,m} = 84.4 \text{ dB}$$

**Paso 4:** Cálculo del nivel global de exposición diario equivalente .Con la siguiente formula:

$$L_{Aeq,d} = 10 \log \sum_{m=1}^M 10^{\frac{L_{Aeq,d,m}}{10}}$$

$$L_{Aeq,d} = 10 \log \left( 10^{\frac{79.2}{10}} + 10^{\frac{91.2}{10}} + 10^{\frac{84.4}{10}} \right)$$

$$L_{Aeq,d} = 92.3 \text{ dB}$$

**Paso 5:** Cálculo de la incertidumbre estándar de cada una de las tareas. Utilizando la siguiente formula:

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{Aeq,T,m,i} - \bar{L}_{Aeq,T,m})^2 \right]}$$

T1:

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)} [(90.6 - 90.3)^2 + (90.8 - 90.3)^2 + (89.6 - 90.3)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 0.37$$

T2:

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)} [(93.4 - 94)^2 + (94 - 94)^2 + (94.2 - 94)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 0.12$$

T3:

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)} [(94.6 - 94.13)^2 + (94.5 - 94.13)^2 + (93.3 - 94.13)^2]}$$

$$u_{1a,m} = 0.42$$

**Paso 6:** Cálculo de la incertidumbre estándar provocada por la estimación de la duración de la tarea. Con la siguiente formula:

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} [(T_{m,j} - \bar{T}_m)^2]}$$

T1:

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)} [(0.59 - 0.61)^2 + (0.67 - 0.61)^2 + (0.56 - 0.61)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0.0329$$

T2:

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)} [(6.14 - 4.23)^2 + (3.58 - 4.23)^2 + (2.97 - 4.23)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0.9713$$

T3:

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{3(3-1)} [(0.77 - 0.84)^2 + (0.92 - 0.84)^2 + (0.82 - 0.84)^2]}$$

$$u_{1b,m} = 0.0451$$

**Paso 7:** Cálculo del coeficiente de sensibilidad asociado al muestreo de nivel de ruido de los diferentes tareas, con la siguiente expresión:

$$c_{1a,m} = \frac{\bar{T}_m}{8} 10^{\frac{L_{Aeq,T,m} - L_{Aeq,d}}{10}}$$

T1:

$$c_{1a,m} = \frac{0.61}{8} 10^{\frac{90.4 - 92.3}{10}}$$

$$c_{1a,m} = 0.049$$

T2:

$$c_{1a,m} = \frac{4.23}{8} 10^{\frac{94 - 92.3}{10}}$$

$$c_{1a,m} = 0.7889$$

T3:

$$c_{1a,m} = \frac{0.84}{8} 10^{\frac{94.2-92.3}{10}}$$

$$c_{1a,m} = 0.1621$$

**Paso 8:** Cálculo del coeficiente de sensibilidad asociado a la incertidumbre provocada por la estimación de la duración de la exposición, con la siguiente formula:

$$c_{1b,m} = 4.34x \frac{c_{1a,m}}{\bar{T}_m}$$

T1:

$$c_{1b,m} = 4.34x \frac{0.049}{0.61}$$

$$c_{1b,m} = 0.35$$

T2:

$$c_{1b,m} = 4.34x \frac{0.7889}{4.23}$$

$$c_{1b,m} = 0.8096$$

T3:

$$c_{1b,m} = 4.34x \frac{0.1621}{0.84}$$

$$c_{1b,m} = 0.8418$$

**Paso 9:** Cálculo de la incertidumbre estándar combinada. Con la siguiente formula:

$$u^2(L_{Aeq,d}) = \left( \sum_{m=1}^M \left[ c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m} * u_{1b,m})^2 \right] \right)$$

Donde:

$$u_{2,m} = 1.5 \text{ y } u_3 = 1$$

$$u(L_{Aeq,d}) = \sqrt{[0.049^2(0.37^2 + 1.5^2 + 1^2) + (0.35 * 0.0329)^2] + [0.7889^2(0.12^2 + 1.5^2 + 1^2) + (0.8096 * 0.97)^2] + [0.1621^2(0.42^2 + 1.5^2 + 1^2) + (0.8418 * 0.0451)^2]}$$

$$u(L_{Aeq,d}) = 1.62 \text{ dB}$$

**Paso 10:** Calculo de la incertidumbre expandida, con la siguiente expresión:

$$U = 1.65xu$$

$$U = 1.65x1.62$$

$$U = 2.73 \text{ dB}$$

## Resumen de resultados de las mediciones

Para la recolección de datos, de tiempos y mediciones se utiliza el siguiente formato para cada uno de los puestos de trabajo [33].

**Tabla 15:** Cálculo de ruido en el puesto de trabajo Ablandado.

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm (Horas)	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)				1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
	<b>T1</b>	0,12	0,13	0,11	0,59	0,67	0,56	0,61	90,6	90,8	89,6	90,33	90,4	79,2
<b>T2</b>	1,2	0,7	0,58	6,14	3,58	2,97	4,23	93,8	94	94,2	94,00	94,0	91,2	
<b>T3</b>	0,15	0,18	0,16	0,77	0,92	0,82	0,84	94,6	94,5	93,3	94,13	94,2	84,4	

**Tabla 16:** Cálculo de incertidumbre ruido en el puesto de trabajo Ablandado.

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,37	0,0490	0,0303	0,3503	1,50	1,0	1,62	<b>2,67</b>
<b>T2</b>	0,12	0,7889	0,9713	0,8096	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,42	0,1621	0,0451	0,8418	1,50	1,0		

**Tabla 17:** Cálculo de ruido en ruido en el puesto de trabajo desvenado.

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
	T1	0,08	0,09	0,11	1,15	1,24	1,52	1,30	89,2	88,3	88,6	88,70	88,7	80,8
T2	0,34	0,33	0,38	4,70	4,56	5,25	4,83	89	88,9	89,1	89,00	89,0	86,8	
T3	0,12	0,15	0,13	1,66	2,07	1,80	1,84	87,3	86,7	87	87,00	87,0	80,6	

**Tabla 18:** Cálculo de incertidumbre ruido en el puesto de trabajo desvenado.

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u1a,m(dBA)$	$c1a,m(dBA)$	$u1b,m(dBA)$	$c1b,m(dBA)$	$u2,m(dBA)$	$u3,m(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
T1	0,26	0,1691	0,1117	0,5631	1,50	1,0	1,30	<b>2,15</b>
T2	0,06	0,6697	0,2110	0,6013	1,50	1,0		
T3	0,17	0,1612	0,1218	0,3799	1,50	1,0		

**Tabla 19:** Cálculo de ruido en el puesto de trabajo descarnado.

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
	<b>T1</b>	0,25	0,28	0,27	2,47	2,76	2,66	2,63	86,3	86,5	85,7	86,17	86,2	81,4
<b>T2</b>	0,33	0,35	0,31	3,26	3,45	3,06	3,26	90,7	90,3	90	90,33	90,3	86,4	
<b>T3</b>	0,08	0,09	0,1	0,79	0,89	0,99	0,89	86,7	86,2	86	86,30	86,3	76,8	
<b>T4</b>	0,1	0,12	0,14	0,99	1,18	1,38	1,18	85,3	84,9	85,6	85,27	85,3	77,0	

**Tabla 20:** Cálculo de incertidumbre ruido en el puesto de trabajo descarnado.

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,24	0,2024	0,0870	0,3338	1,50	1,0	1,27	<b>2,10</b>
<b>T2</b>	0,20	0,6532	0,1140	0,8706	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,21	0,0704	0,0570	0,3440	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,20	0,0740	0,1140	0,2711	1,50	1,0		

**Tabla 21:** Cálculo de ruido en el puesto de trabajo lijado

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
	<b>T1</b>	0,18	0,19	0,17	1,21	1,26	1,12	1,20	86,3	86,5	85,9	86,23	86,2	78,0
<b>T2</b>	0,7	0,8	0,76	4,63	5,29	5,03	4,98	86,6	87,1	86,5	86,73	86,7	84,7	
<b>T3</b>	0,25	0,28	0,24	1,66	1,85	1,59	1,70	86,6	86,8	86,7	86,70	86,7	80,0	

**Tabla 22:** Cálculo de incertidumbre en el puesto de trabajo de lijado.

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,18	0,1379	0,0388	0,5001	1,50	1,0	0,29	<b>0,48</b>
<b>T2</b>	0,19	0,0766	0,1922	0,0667	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,06	0,0259	0,0789	0,0661	1,50	1,0		

**Tabla 23:** Cálculo de ruido en el puesto de trabajo de pigmentado

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)				(Horas)	1	2		3	Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)
	<b>T1</b>	0,33	0,35	0,3	1,52	1,62	1,39		1,51	81,6	81,2	81,7		
<b>T2</b>	1,06	1,1	1,08	4,90	5,08	4,99	4,99	81,3	81,6	82,9	81,93	82,0	79,9	
<b>T3</b>	0,23	0,25	0,24	1,08	1,16	1,11	1,11	82	82,2	82,7	82,30	82,3	73,7	

**Tabla 24:** Cálculo de incertidumbre en el puesto de trabajo de pigmentado.

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,15	0,1791	0,0671	0,5148	1,50	1,0	1,32	<b>2,17</b>
<b>T2</b>	0,49	0,6619	0,0534	0,5756	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,21	0,1590	0,0228	0,6196	1,50	1,0		

Para los puestos administrativos, bodegas y mantenimiento se decide no considerar los cálculos de los niveles de ruido, ya que los mismos no tienen tareas definidas en su jornada diaria y no se apegan a la estrategia de medición utilizada. Por lo tanto solo se presentan los niveles de ruido obtenidos directamente del sonómetro clase 2, el mismo que nos entrega directamente el nivel diario equivalente, como se muestra en la Tabla 25:

**Tabla 25:** Niveles de ruido de áreas administrativas

<i>Puesto de trabajo</i>	<b>Nivel de ruido (dB)</b>	<i>Puesto de trabajo</i>	<b>Nivel de ruido (dB)</b>
Bodega piel salada	45.3	Asistente de administración	58.7
Bodega de productos químicos	72.3	Jefe de producción	70.3
Bodega de producto terminado	43.3	Asistente de ventas	61.4
Mantenimiento	79.4	Jefe de compras	63.4
Subgerente financiero	55.8	Asistente administrativo de bodega	65.4
Jefe de administración	60.2		

**Realizado por:** El investigador

#### 4.2.5 Evaluación del ruido

Realizado las respectivas mediciones y los cálculos de los niveles de ruido, para evaluarlo se los compara con la norma vigente ecuatoriana establecido en el decreto ejecutivo 2393, en el cual se establecen los tiempos de exposición en relación al nivel sonoro percibido por el trabajador, como se muestra en la Tabla 26 [34]:

**Tabla 26:** Niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición

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

**Fuente:** Decreto ejecutivo 2393

A continuación se realiza la comparación de los niveles medidos en la empresa con los establecidos por la normativa vigente, para determinar los puestos de trabajo con mayor exposición al ruido y poder tomar medidas ya sean preventivas y/o correctivas. Ver Tabla 27.

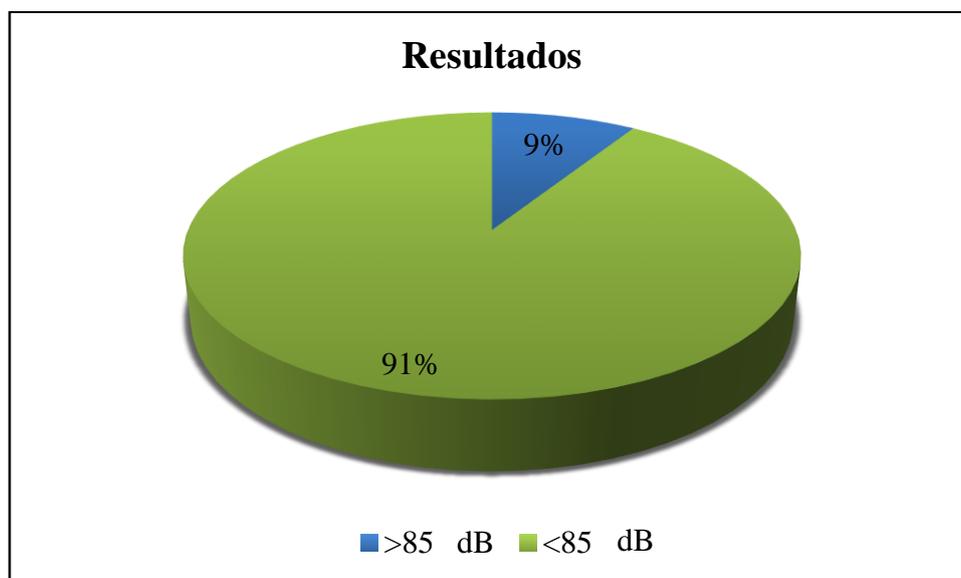
**Tabla 27:** Resultados de la evaluación del ruido.

<b>Puesto de trabajo</b>	$L_{Aeq,d}$	$L_{Aeq,d}$ <b>Norma vigente</b>	<b>Observación</b>
Sopleteado	83,1	85 dB(A)	<85 dB
Secado al vacío	81,1	85 dB(A)	<85 dB
Secado al ambiente	80,7	85 dB(A)	<85 dB
Remojo bombo II	78,9	85 dB(A)	<85 dB
Remojo bombo I	79,4	85 dB(A)	<85 dB
Recurtido bombo I	82,2	85 dB(A)	<85 dB
Rebajado	79,7	85 dB(A)	<85 dB
Purgado bombo II	76,9	85 dB(A)	<85 dB
Purgado bombo I	76,6	85 dB(A)	<85 dB
Planchadora	80,1	85 dB(A)	<85 dB
Piquelado bombo II	78,9	85 dB(A)	<85 dB
Piquelado bombo I	78,1	85 dB(A)	<85 dB
Pigmentadora	81,7	85 dB(A)	<85 dB
Pelambre bombo II	78,3	85 dB(A)	<85 dB
Pelambre bombo I	78,5	85 dB(A)	<85 dB
Neutralizado bombo I	83,2	85 dB(A)	<85 dB
Medidora de área	68,4	85 dB(A)	<85 dB
Lijadora	86,6	85 dB(A)	>85 dB
Lavado bombo II	78,3	85 dB(A)	<85 dB
Lavado bombo I	77,2	85 dB(A)	<85 dB
Escurrido	79,5	85 dB(A)	<85 dB
Engrase bombo I	81,4	85 dB(A)	<85 dB
Empaquetado	69,1	85 dB(A)	<85 dB
Divididora	80,4	85 dB(A)	<85 dB
Desvenado	88,6	85 dB(A)	>85 dB
Desencalado bombo II	77,2	85 dB(A)	<85 dB
Desencalado bombo I	78,3	85 dB(A)	<85 dB
Descarnadora	88,3	85 dB(A)	>85 dB
Curtición bombo II	77,1	85 dB(A)	<85 dB
Curtición bombo I	78,8	85 dB(A)	<85 dB
Clasificado	68,3	85 dB(A)	<85 dB
Ablandadora	92,3	85 dB(A)	>85 dB

Bodega piel salada	45,3	85 dB(A)	<85 dB
Bodega de productos químicos	72,3	85 dB(A)	<85 dB
Bodega de producto terminado	43,3	85 dB(A)	<85 dB
Mantenimiento	79,4	85 dB(A)	<85 dB
Subgerente financiero	55,8	85 dB(A)	<85 dB
Jefe de administración	60,2	85 dB(A)	<85 dB
Asistente de administración	58,7	85 dB(A)	<85 dB
Jefe de producción	70,3	85 dB(A)	<85 dB
Asistente de ventas	61,4	85 dB(A)	<85 dB
Jefe de compras	63,4	85 dB(A)	<85 dB
Asistente administrativo de bodega	65,4	85 dB(A)	<85 dB

**Realizado por:** El investigador.

En la Fig.18 se puede observar el número de sitios expuestos a límites superiores a los establecidos en la normativa vigente, en porcentajes.



**Fig. 18:** Puestos de trabajos en los que sobrepasa los límites permisibles en porcentajes.

### **Análisis de interpretación**

Después de la comparación de los resultados obtenidos de la medición del ruido y los niveles aceptables según la norma vigente ecuatoriana, se determinó que existen 4 puestos de trabajo donde sobrepasan los límites permisibles. En cada puesto de trabajo laboran dos personas.

En el puesto de trabajo correspondiente a la máquina ablandadora se obtuvo un  $L_{Aeq,d}$  igual a 92,3 dB, sobrepasando el límite permisible de 85 dB, establecido en el reglamento ecuatoriano de seguridad social, decreto 2393, para un ruido continuo de 8 horas de trabajo. La principal causa generadora de ruido es el choque de rodillos de ablandado, seguido del accionamiento mecánico.

En el puesto de trabajo de lijado, se obtuvo un  $L_{Aeq,d}$  de 86,6 dB, el ruido percibido por el trabajador es generado principalmente por los ventiladores del extractor de polvos, y por el accionamiento mecánico propio de la máquina.

En el puesto de trabajo de descarnado, se obtuvo un  $L_{Aeq,d}$  de 88,3, debido al ruido generado por el accionamiento mecánico e hidráulico de la máquina y por el desbalanceo del eje del motor, ocasionando molestias a los trabajadores que desempeñan sus actividades en dicho puesto.

Para el puesto de trabajo de Desvenado, se obtuvo un nivel diario equivalente  $L_{Aeq,d}$  de 88,6 dB, la contaminación acústica presente en este sitio es inherente al funcionamiento de la maquinaria utilizada, junto al ruido percibido de los puestos cercanos.

#### **4.2.6 Informe de medición del ruido**

El informe de medición a entregarse a la Empresa Curtiembre Aldas, se lo detalla a continuación:

### **INFORME DE HIGIENE INDUSTRIAL: EVALUACION DE RUIDO SEGÚN NORMATIVA 286/2006**

#### **1. Datos informativos**

**Razón social:** Empresa Curtiembre Aldas.

**Actividad principal de la empresa:** Producción de cueros

**Ciudad:** Ambato.

**Dirección:** Totoras- Barrio Palahua s/n vía a Cevallos.

**Teléfono:** 032748211.

**Email:** [curtialdas@hotmail.com](mailto:curtialdas@hotmail.com)

#### **2. Información de la evaluación**

**Gerente general:** Sr. Laureano Aldas.

**Encargado de seguridad:-**

**Responsable de evaluación:** Adrian Moyano.

**3. Objeto del informe:** Exposición a ruido.

**4. Objetivo del informe:** Determinar los puestos de trabajo que están expuestos a condiciones críticas por la contaminación acústica, mediante la medición y evaluación de los niveles de ruido, identificando el número total de trabajadores con afecciones a causa de riesgos por ruido.

### **5. Descripción del proceso**

La empresa Curtiembre Aldas se dedica a la producción de cuero, y se encuentra ubicada en la Parroquia de Totoras-Barrio Palahua, su producción varía de 1400 a 1600 cueros por mes. Existen varios tipos de pieles ya procesadas para diferentes aplicaciones, como son, ropa, zapatos, carteras, muebles, tapicería, etc. Así mismo se realizan varios colores de acuerdo a la demanda. La empresa cuenta con un solo galpón en el cual se encuentra el área de producción y dos oficinas, y las oficinas restantes se encuentran en otra área separada a varios metros del galpón de producción. La jornada laboral se desarrolla a partir de las 8 de la mañana hasta las 5 de la tarde, con media hora de receso al medio día para el almuerzo. No tienen descanso alguno en toda la jornada laboral por lo cual todo el día están expuestos al ruido, a excepción del tiempo que les toma ir al baño.

### **6. Criterios de evaluación**

#### **6.1 Parámetros de evaluación**

Se determinó 2 tipos de ruido existentes en la empresa:

- Ruido estable, por escape de aire comprimido, activación de maquinaria.
- Ruido fluctuante, por accionamiento de maquinaria, contacto entre partes mecánicas, elementos neumáticos e hidráulicos.

Los parámetros utilizados son:

- $Leq,T$  dB(A)
- $Leq,d$  dB(A)

#### **6.2 Equipo utilizado**

Sonómetro Integrador Clase 2 SC102, es un instrumento con protocolos de medición que simplifica los procedimientos al momento de realizar la medición, con un margen de medición de 27,8 a 137 dB en ponderación A, y de 29,6 a 137 en ponderación C. Sirve para medir cualquier tipo de ruido, sea estable, fluctuante o de impacto.

### **6.3 Condiciones de medición**

En la empresa todos los puestos de trabajo son fijos, y presentan las siguientes condiciones ambientales:

- Humedad, varía dependiendo a la maquinaria utilizada y al puesto.
- Temperatura, las áreas donde se realiza la medición presenta temperaturas mínimas de 10 °C y máximas de 21°C.

## **7. Metodología**

Se empleó como referencia la “Guía práctica para el análisis y la gestión del ruido industrial”.

### **7.1 Estrategia de medición**

La estrategia de medición seleccionada fue la “basada en la tarea”, la misma que se ajusta a las condiciones de los puestos de trabajo, que se dividen en tareas simples y complejas de varias operaciones, y son fijos.

### **7.2 Plan de mediciones**

Las mediciones se realizaron en el horario de 8:00 am hasta las 12:00 pm, el número de mediciones en el puesto de trabajo son 3 por cada tarea desarrollada en el mismo. La duración de las mediciones difieren según el tipo de ruido que va a ser medido, es decir para el ruido estable se realiza una medición por 3 minutos, y para el ruido fluctuante durara el tiempo de la tarea, las dos con la escala de ponderación “A” y con un tiempo de respuesta lento.

El sonómetro debe ser colocado a una distancia aproximada de 10 a 40 cm del oído más expuesto. La medición no se pudo realizar en ausencia del trabajador, ya que él es el encargado de la activación de la maquinaria.

Las vibraciones afectan a la medición, por lo que se recomienda no ubicar el sonómetro sobre superficies reflectantes.

## 8. Principales fuentes emisoras de ruido

Máquina	Tipo de ruido	Funcionamiento	Fotografía
<b>Ablandadora</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico Neumático	
<b>Lijadora</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico	
<b>Pigmentadora</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico Neumático	
<b>Planchadora</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico Neumático	
<b>Sopleteadora</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico Neumático	

<b>Divididora</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico	
<b>Descarnadora</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico	
<b>Desvenadora</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico	
<b>Secadora al vacío</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico Neumático	
<b>Bombo RTE1</b>	Estable Fluctuante	Eléctrico	

## 9. Resultados y valoración de las mediciones

Puesto de trabajo	$L_{Aeq,d}$ dB(A)	Observación
Ablandado	92,3	>85 dB(A)
Lijado	86,6	>85 dB(A)
Pigmentado	81,7	<85 dB(A)
Planchado	80,1	<85 dB(A)
Sopleteado	83,1	<85 dB(A)
Dividido	80,4	<85 dB(A)
Descarnado	88,3	>85 dB(A)
Desvenado	88,6	>85 dB(A)
Secado al vacío	81,1	<85 dB(A)
Bombo RTE1	83,2	<85 dB(A)

## 10. Conclusiones

Una vez obtenido los resultados de las mediciones, se puede identificar que existe exposición al ruido en 4 puestos de trabajo, ya que sobrepasan los límites permisibles establecidos en la normativa vigente ecuatoriana, donde el nivel de ruido equivalente diario establecido es de 85 db(A), durante 8 horas de la jornada de trabajo. El ruido percibido se origina por el manejo de maquinaria, ya sea por accionamientos mecánicos y/o hidráulicos, y las más importantes son: Ablandadora, Lijadora, Descarnadora, Desvenadora.

El número total de trabajadores expuestos a niveles de ruido que sobrepasan el límite permisible son 8, se debe tomar en cuenta que por cada puesto de trabajo existen 2 trabajadores.

El puesto de trabajo donde se percibe mayor contaminación acústica es en la sección de Ablandado, debido al funcionamiento de la maquinaria utilizada, el mal mantenimiento junto al choque de rodillos y el contacto entre partes metálicas, dan lugar a la generación de ruido que causa molestia a los trabajadores del mismo puesto, como de puestos cercanos.

Mientras que para la Lijadora, la fuente generadora de ruido, es el funcionamiento de sus motores, el desgaste de sus rodamientos y el túnel extractor de polvos, ocasionando malestar a sus operarios.

Para la descarnadora y Desvenadora, el ruido percibido es generado por el accionamiento mecánico de las mismas, agregando el desgaste de rodamientos y sus sistemas de transmisión ya sea por banda o cadena.

#### **11. Recomendaciones.**

Identificadas las fuentes de ruido, es necesario contar con un plan de mantenimiento preventivo y/o correctivo, de esta manera reduciendo la dosis de ruido que los trabajadores están percibiendo en el presente, además este control no excede en gastos y ayudara a preservar la vida útil de la maquinaria, evitando paros innecesarios en la producción.

Es necesario una adecuada selección de equipos de protección personal, para evitar posibles enfermedades profesionales. Para la selección se debe identificar varios aspectos como son: el nivel ruido en el puesto de trabajo, tareas a realizar, tamaño del dispositivo y el factor de atenuación. Es imprescindible capacitar a los trabajadores de manera periódica, sobre el mantenimiento y uso de los equipos de protección auditiva, junto a temas relativos de riesgos por ruido y sobre sus consecuencias.

Para el control de ruido en el medio sería necesario instalar cerramientos, cabinas o barreras acústicas, pero esto conllevaría una alta inversión, y la empresa no está en facultades de realizarlo. Además los materiales se encuentran en constante movimiento, por lo cual sería dificultoso su traslado de un puesto a otro.

### 4.3 Prevención y control del riesgo de exposición al ruido

#### 4.3.1 Medidas técnicas

Las medidas técnicas modifican el equipo o el área de trabajo para percibir menos ruido, y se debe actuar en el medio, fuente y receptor. Las presentes medidas se establecen para los puestos de trabajo donde los niveles de ruido sobrepasan los 85 dB en una jornada diaria de 8 horas.

	<b>MEDIDAS TÉCNICAS DEL CONTROL DEL RUIDO LABORAL</b>	<b>Gestión de seguridad</b>
		<b>Fecha: 08/03/2016</b>
<b>ACCIONES SOBRE LA FUENTE</b>		

#### 1. Máquina ablandadora

##### 1.1. Planificación de nuevos lugares de trabajo

Esta máquina está situada en un lugar estratégico, que es la sección de acabados, por lo que es imposible la reubicación de la misma. Por lo tanto este ítem no aplica.

##### 1.2. Diseño y compra de máquinas con bajo nivel de ruido

Por la situación económica actual en la que se encuentra la empresa, no es factible la adquisición de nueva maquinaria. Por lo tanto este ítem no aplica.

##### 1.3. Sustituir equipos y herramientas ruidosas

En este puesto de trabajo no se utiliza equipos ni herramientas ruidosas que puedan ser sustituidas. Por lo tanto este ítem no aplica.

##### 1.4. Modificar el diseño

La modificación del diseño de la maquinaria no es viable, ya que el ruido generado se debe al accionamiento mecánico. Además la máquina consta de elementos internos que ayudan a la reducción del ruido. En la parte inferior de la máquina tiene una plancha de un material llamado duralón (Fig.19) que es una plancha plástica, que entra en contacto con los taches metálicos (Fig.20) ejerciendo presión sobre el cuero para brindarle mayor flexibilidad.



**Fig. 19:** Plancha de duralón



**Fig. 20:** Taches metálicos

### 1.5. Eliminación de vibraciones

Para la eliminación de la vibración, la máquina consta de boyas neumáticas de asentamiento (Fig.21). De esta manera se mitiga el ruido inherente de dicha maquinaria.



Fig. 21: Boyas neumáticas

### 1.6. Mantenimiento adecuado de las máquinas

Es importante el mantenimiento preventivo de la maquinaria, por tanto se establece un plan de mantenimiento que se puede observar en el Anexo 10.

## 2. Máquina lijadora

### 2.1. Planificación de nuevos lugares de trabajo

La empresa no cuenta con suficiente espacio para la reubicación de la maquinaria, además conllevaría mucho tiempo, ya que los túneles de extracción de polvos están debidamente instalados.

### 2.2. Diseño y compra de máquinas con bajo nivel de ruido

Una opción factible sería el cambio de los extractores de polvo actuales (Fig.22) por unos más silenciosos, ya que los mismos tienen varios años de funcionamiento. Para adquirir nuevos extractores se debe conocer las especificaciones técnicas, tanto de los que se encuentran actualmente en uso, como los que se van a adquirir. En estas características técnicas es importante conocer el nivel de presión sonora que generan estos equipos.



**Fig. 22:** Extractor de polvos

Se recomienda reemplazar por el siguiente tipo de extractor de polvos [35], ver Tabla 28. Aunque la compra conllevara una alta inversión, la adquisición de estos, se analizara en un estudio técnico/económico entre el encargado de seguridad ocupacional y el gerente de la empresa.

**Tabla 28:** Extractor de polvo propuesto

<b>Extractor centrífugo anticorrosivos de simple aspiración fabricados en polipropileno</b>	
	
<b>Características técnicas</b>	
Modelo	CPV 815 2T
Velocidad	2710 rpm
Voltaje admisible	230/400 V
Potencia instalada	0.37 KW
Peso	14 Kg
Nivel de presión sonora(A)	75 dB

### 2.3. Sustituir equipos y herramientas ruidosas

En este puesto de trabajo no se utiliza equipos ni herramientas ruidosas que puedan ser sustituidas. Por lo tanto este ítem no aplica.

### 2.4. Modificar el diseño

Modificar el diseño de la máquina no sería adecuado, ya que el principal foco generador de ruido son los extractores de polvo, entonces se darán medidas técnicas en el medio de transmisión.

### 2.5. Eliminación de vibraciones

Los motores no generan fuertes vibraciones pero sería necesario colocar materiales aislantes en su superficie, también para eliminar las vibraciones se debe anclar la máquina de forma firme y estable, para evitar el desequilibrio durante el funcionamiento.

### 2.6. Mantenimiento adecuado de las máquinas

Se establece un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria. Ver Anexo 10.

## 3. Máquina desvenadora

### 3.1. Planificación de nuevos lugares de trabajo

No es posible la reubicación debido al poco espacio con la que cuenta la empresa. Por lo tanto este ítem no aplica.

### 3.2. Diseño y compra de máquinas con bajo nivel de ruido

El foco generador de ruido en esta maquinaria es la bomba hidráulica, que ya cumplió su tiempo de vida útil y se encuentra en condiciones desfavorables, ya que sus mecanismos tienen desgaste, por lo tanto se debe optar la compra de una nueva. Para no alterar el funcionamiento de la máquina se propone adquirir una bomba de las mismas características técnicas y se la puede observar en la Tabla 29.

**Tabla 29:** Bomba hidráulica propuesta [36].

<b>Bomba hidráulica de paletas con eje cilíndrico Vickers</b>	
	
<b>Características técnicas</b>	
Modelo	V20 1P8P 1C11
Cilindrada	26.5 cc/rev
Caudal	31 l/min
Presión de funcionamiento(psi)	100 psi
Velocidad máxima de giro	2800 rpm
Peso	18 Kg
Temperatura del fluido(°C)	8 a 90 °C
Nivel de ruido	65dB(A)

### 3.3. Sustituir equipos y herramientas ruidosas

En este puesto de trabajo no se utiliza equipos ni herramientas ruidosas que puedan ser sustituidas. Por lo tanto este ítem no aplica.

### 3.4. Modificar el diseño

- Se tiene que cambiar el protector de los mecanismos, ya que se encuentra en un estado de deterioro (Fig.23), dichos mecanismos contienen engranes y cadenas.



**Fig. 23:** Tapa desmontada deteriorada.

### 3.5. Eliminación de vibraciones

Esta máquina no genera vibraciones de alta frecuencia. Por lo tanto este ítem no aplica.

### 3.6. Mantenimiento adecuado de las máquina

El transcurso del tiempo y el uso de la maquinaria hacen que éstas se deterioren y produzcan más ruido que cuando eran nuevas. Las principales acciones que se puede realizar en cuanto a mantenimiento se refiere, son:

- Lubricación de cadenas y rodamientos de rodillos. Ver Fig.24.
- Mantenimiento preventivo de máquina desvenadora. Ver anexo 10.



**Fig. 24:** Cadenas y engranes de máquina

#### **4. Máquina descarnadora**

##### **4.1. Planificación de nuevos lugares de trabajo**

La reubicación de esta máquina no es posible, por el excesivo peso y la importancia de la cercanía que tiene con los bombos de pelambre y el proceso de dividido.

##### **4.2. Diseño y compra de máquinas con bajo nivel de ruido**

Por la situación económica actual en la que se encuentra la empresa, no es factible la adquisición de nueva maquinaria. Por lo tanto este ítem no aplica.

##### **4.3. Sustituir equipos y herramientas ruidosas**

En este puesto de trabajo no se utiliza equipos ni herramientas ruidosas que puedan ser sustituidas. Por lo tanto este ítem no aplica.

##### **4.4. Modificar el diseño**

El ruido es inherente al proceso de descarte, el cual utiliza rodillos con cuchillas metálicas como se puede observar en la Fig.25.

El tipo de ruido que genera la máquina es estable y fluctuante, esto se debe a que, cuando se introduce las pieles, el nivel de presión sonora aumenta y al retirarlas disminuye.



**Fig. 25:** Rodillos con cuchillas

También es necesario reemplazar el recubrimiento metálico (Fig.26) de la parte superior de la maquinaria, ya que el ruido generado por los rodillos se refleja en la cara interior metálica, además genera vibración por el desajuste de la misma. Esta parte metálica podría ser sustituida por algún tipo de material aislante del ruido. O como última opción recubrir el metal por un material que absorba la propagación del ruido.



**Fig. 26:** Recubrimiento metálico

El reemplazar la cubierta metálica no es una opción factible, pues los materiales de absorción acústica tienen un elevado costo. Por tanto se propone recubrir esta parte metálica con un material termo acústico llamado Flexlining, el cual es un fluido viscoso en base acuosa no tóxico, que sirve para una reducción drástica del ruido. Este producto posee una excelente adhesión a la mayoría de materiales y resiste al agua una vez polimerizado. Puede ser usado para reducir el ruido y la vibración en láminas metálicas, plásticos y fibra de vidrio [37]. Este material tiene los siguientes datos técnicos. Ver Tabla 30.

**Tabla 30:** Datos técnicos de flexlining [37].

Datos técnicos	
<b>Color:</b>	Blanco/varios colores
<b>Olor:</b>	Sin olor después de polimerizado
<b>Densidad:</b>	1.6 g/cm <sup>3</sup>
<b>Temperatura de aplicación:</b>	8-400 °C
<b>Espesor:</b>	350 micras aprox.
<b>PVC:</b>	73,14%
<b>Atenuación:</b>	Aproximado en 10 dB(A)

La cubierta metálica de la parte superior de la máquina con el recubrimiento termo-acústico se observará como se muestra en la Fig.27.

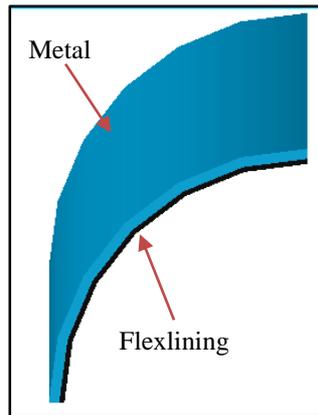


Fig. 27: Cubierta metálica

#### 4.5. Eliminación de vibraciones

Con la aplicación del material termo-acústico se reducirá las vibraciones del protector metálico. El accionamiento mecánico de la máquina no genera vibración.

#### 4.6. Mantenimiento adecuado de las máquina

Las principales acciones en la máquina descarnadora para un correcto mantenimiento se observa en el Anexo 10.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Investigador	Ing. Edison Jordán	Tlgo. Byron Aldas

	<b>MEDIDAS TÉCNICAS DEL CONTROL DEL RUIDO LABORAL</b>	<b>Gestión de seguridad</b>
		<b>Fecha: 08/03/2016</b>
<b>ACCIONES SOBRE EL MEDIO DE TRANSMISIÓN</b>		

#### 1. Máquina ablandadora

Después de haber analizado las acciones sobre la fuente en este puesto de trabajo, se determina que la segunda opción es actuar en el medio.

##### 1.1 Aislamiento de la fuente mediante cerramientos

El aislamiento de la maquinaria es factible cuando no se requiere la presencia del trabajador. En esta máquina laboran dos trabajadores, por lo tanto este ítem no aplica.

##### 1.2 Uso de barreras

El uso de barreras resulta beneficioso en la limitación de la transmisión del ruido en espacios abiertos, como las carreteras o los aeropuertos. Sin embargo, suelen ser poco eficaces en lugares cerrados [22]. Por lo tanto este ítem no aplica.

### 1.3 Control de ruido en las estructuras

El control del ruido en las estructuras no es viable, ya que conllevaría una alta inversión. Por tanto este ítem no aplica.

## 2. Máquina lijadora

### 2.1 Aislamiento de la fuente mediante cerramientos

El foco generador de ruido en esta máquina, son los 2 extractores de polvo (Fig.28), una opción sería recubrir los extractores con paredes de materiales aislantes.

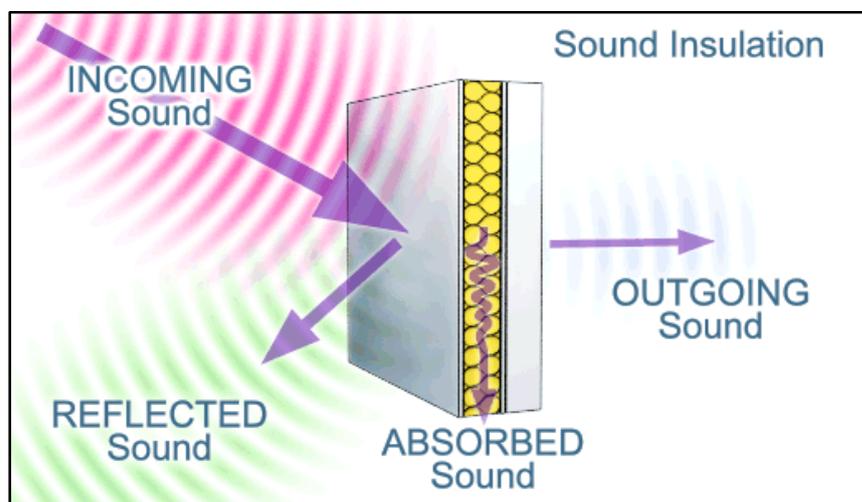


**Fig. 28:** Extractores de polvo.

Para que sea efectivo el aislamiento de los extractores de polvo, deben tenerse en cuenta actuaciones como [22]:

- La instalación de algún elemento anti vibratorio entre la máquina y el cerramiento.
- El recubrimiento con materiales absorbentes de las superficies internas de los cerramientos para reducir la reverberación del sonido.
- La puesta en la parte externa del cerramiento, de un material con elevada masa para generar una mayor resistencia a la propagación del ruido.
- El tratamiento acústico mediante túneles de absorción, cortinas aislantes, etc., de aquellas aberturas que disponga la máquina, tales como las necesarias para la recepción y expedición de materiales, la ventilación, etc.

Para entender cómo actúan los materiales absorbentes del sonido es necesario conocer la disipación del ruido en lugares cerrados como se observa a continuación en la Fig. 29 [38] .



**Fig. 29:** Absorción acústica

Cuando el sonido está transmitido a través de un elemento, la energía acústica entrante puede tomar 3 formas [38]:

- Sonido reflejado
- Sonido absorbido
- Sonido saliente

Las soluciones de aislamiento pueden reducir el sonido transmitido reduciendo el sonido reflejado o el sonido saliente. En general, el efecto de reducir el sonido reflejado se llama «absorción de sonido»; y el efecto de reducir el sonido saliente se conoce como «aislamiento de sonido» [38].

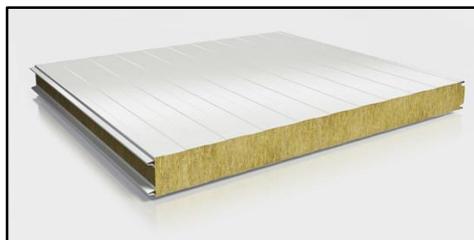
La absorción es la amortiguación del sonido, donde las ondas sonoras, al chocar contra las paredes pierden parte de su energía, al ser absorbida por ellas, reflejando el resto de energías al interior de las salas.

La única manera de evitar la propagación del ruido de este puesto de trabajo a los puestos cercanos, es encerrar a sus extractores con un cerramiento acústico, el material con el que se debe construir el cerramiento debe ser muy absorbente para que permitan atravesar el menor nivel sonoro posible.

Los materiales absorbentes más utilizados para paredes y techos son [32]:

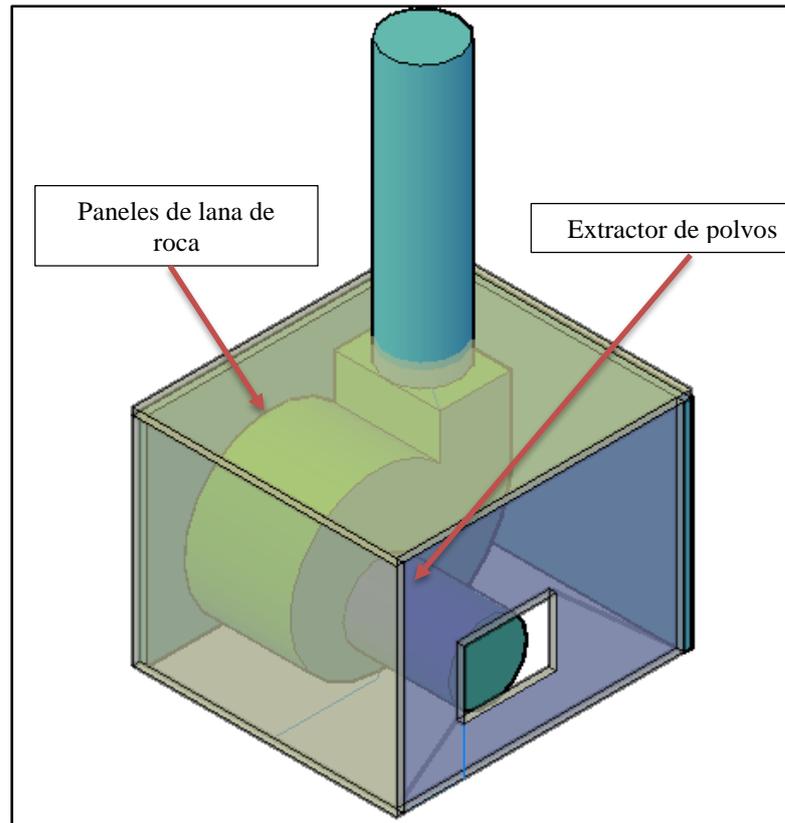
- Fibras textiles entrelazadas por resinas sintéticas.
- Espuma de poliuretano expandido flexible acoplada a un film de poliuretano.
- Fibra de poliéster.
- Lana mineral.
- Lana de roca.
- Fibra de vidrio moldeada.

El material absorbente que actualmente es el más utilizado en la construcción de cerramientos acústicos es la lana de roca [39]. La lana de roca (Fig.28), tiene naturaleza fibrosa y elástica lo que permite conseguir una reducción del nivel sonoro de hasta 60 dB. Cuando se intenta conseguir un aislamiento acústico adecuado, los sistemas masa-muelle-masa con lana de roca actuando como muelle, permiten obtener el mismo nivel de aislamiento que el que se obtendría con una estructura diez veces más pesada. La porosidad de la lana de roca atrapa las ondas sonoras y disipa la energía, por este motivo es un buen absorbente acústico [25].



**Fig. 30:** Panel de lana de roca [40]

Por lo tanto se selecciona la lana de vidrio para la construcción del cerramiento acústico para los extractores de polvo de la lijadora. El diseño, construcción e instalación del cerramiento acústico debe ser realizado por profesionales en el tema. El material aislante que se recomienda es la lana de roca que tiene una gran capacidad de absorción del sonido y puede llegar a atenuar el ruido entre 25 a 45 dB(A), dependiendo al espesor de los paneles a instalarse [41]. En la Fig.30 se observa un ejemplo de la forma de aislar a la fuente, que en este caso son los 2 extractores con los que cuenta la máquina lijadora. El costo de instalación del cerramiento acústico es un factor importante a considerar, ya que se requiere de una alta inversión.



**Fig. 31:** Aislamiento de extractor con paneles de lana de roca

## 2.2 Uso de barreras

No es viable la instalación de barreras, ya que es un lugar cerrado y esta medida se las adopta en espacios abiertos. Por lo tanto este ítem no aplica.

## 2.3 Control de ruido en las estructuras

La maquinaria utilizada no genera vibraciones que conlleven a la generación de altos niveles de ruido, por tanto este ítem no aplica.

## 3. Máquina desvenadora

### 3.1 Aislamiento de la fuente mediante cerramientos

Es imposible la instalación de cerramientos, ya que es necesario que la máquina cuente con suficiente espacio para que no exista dificultad en el traslado de cueros entre puestos de trabajo. Además conllevaría una alta inversión. Por lo tanto este ítem no aplica.

### 3.2 Uso de barreras

No es viable la instalación de barreras, ya que es un lugar cerrado y esta medida se las adopta en espacios abiertos. Por lo tanto este ítem no aplica.

### 3.3 Control de ruido en las estructuras

La maquinaria utilizada no genera vibraciones que conlleven a la generación de altos niveles de ruido, por tanto este ítem no aplica.

#### 4. Máquina descarnadora

##### 4.1 Aislamiento de la fuente mediante cerramientos

Es imposible la instalación de cerramientos, porque el transporte de pieles desde los bombos de pelambre hacia la máquina se haría dificultoso. Por lo tanto este ítem no aplica.

##### 4.2 Uso de barreras

No es viable la instalación de barreras, ya que es un lugar cerrado y esta medida se las adopta en espacios abiertos. Por lo tanto este ítem no aplica.

##### 4.3 Control de ruido en las estructuras

La maquinaria utilizada no genera vibraciones que conlleven a la generación de altos niveles de ruido, por tanto este ítem no aplica.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Investigador	Ing. Edison Jordán	Tlgo. Byron Aldas

	<b>MEDIDAS TÉCNICAS DEL CONTROL DEL RUIDO LABORAL</b>	<b>Gestión de seguridad</b>
		<b>Fecha: 08/03/2016</b>
<b>ACCIONES SOBRE EL RECEPTOR</b>		

#### Selección de protección auditiva

Siendo la última opción el uso de protección auditiva para reducir la exposición al ruido, es la más utilizada y factible, no representa una alta inversión y genera resultados importantes en la prevención de riesgos por ruido, para ello se debe establecer procedimientos para su selección, siguiendo estándares para su uso y mantenimiento [42] [43]. Ver Anexo 11.

Para determinar el tipo de protectores auditivos que se seleccionaran, se realiza la atenuación basado en el método H, M, L simplificado, y se utilizan las siguientes formulas:

Para frecuencias medias o altas:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - M \quad (18)$$

Para frecuencias bajas:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - L \quad (19)$$

Donde:

$L'_{Aeq}$  Nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” en el oído colocado el protector auditivo.

$L_{Aeq}$  Nivel de presión sonora ponderado “A” en el puesto de trabajo.

### Ejemplo de cálculo de atenuación

Como primer paso se define si la máquina genera ruido de bajas, menores o altas frecuencias, para la máquina ablandadora se toma el valor de  $M=34$  de los tapones auditivos Libus.

$$L'_{Aeq} = (92,3 - 34)dB$$

$$L'_{Aeq} = 49,1dB$$

Tipo de frecuencias que tiene cada equipo y/o maquinaria en cuestión, ver tabla 31.

**Tabla 31:** Ejemplos de ruido de media-alta y baja frecuencia (UNE 458:2004)

<i>Frecuencia de mediana y alta</i>	<i>Frecuencia baja</i>
Cortadoras por soplete	Excavadoras
Motores Diésel	Grupos convertidores
Trompos	Hornos de combustión
Bombas Hidráulicas	Hornos de recocido
Herramientas de impactos	Molinos
Maquinas trituradoras	Compresores de pistón
Telares	Convertidores
Centrifugadoras	Equipos de movimiento de tierra
Embotelladoras	Máquinas de limpieza a chorro
Desbarbado	.....
Prensas rotativas	
Máquinas de moldeo	
Tejedoras	
Máquinas de corte por abrasión	

**Fuente:** UNE 458:2004

Los equipos de protección auditiva a considerarse para atenuar los niveles de ruido existentes en la empresa, se pondrán a estudio dos marcas reconocidas y son los que actualmente tienen una gran aceptación en el mercado, se los presenta a continuación en la Tabla 32, Tabla 33 y sus fichas técnicas en el ANEXO 12.

**Tabla 32:** Datos de atenuación del protector auditivo LIBUS

<b>PROTECTOR AUDITIVO LIBUS-QUANTUM</b>							
							
<b>Atenuación global en frecuencias Altas(H)- Medias(M)-Bajas(L)</b>							
<b>H=36</b>	<b>M=34</b>				<b>L=33</b>		
<b>Frecuencias</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>4000</b>	<b>8000</b>
<b>Atenuación media</b>	34.1	33.9	32.6	33.7	33.3	44.4	41.9
<b>Desviación típica</b>	4.9	6.3	6.5	4.2	3.5	5.1	4.5
<b>Atenuación asumida</b>	29.2	27.6	26.1	29.5	29.8	39.3	37.4
<b>Atenuación mínima según UNE-EN 352-2</b>	6	8	10	12	12	12	12
Valor de la reducción del ruido NRR:26 dB- ANSI S3.19/S12.6							

**Tabla 33:** Datos de atenuación del protector auditivo LIBUS

<b>PROTECTOR AUDITIVO 3M E-A-R</b>							
							
<b>Atenuación global en frecuencias Altas(H)- Medias(M)-Bajas(L)</b>							
<b>H=33</b>	<b>M=28</b>				<b>L=25</b>		
<b>Frecuencias(Hz)</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>4000</b>	<b>8000</b>
<b>Atenuación</b>	29.4	29.4	32.2	32.3	36.1	44.3	44.8
<b>Desviación típica</b>	7.4	6.6	5.3	5.0	3.2	6.0	6.4
Valor de la reducción del ruido NRR:25 dB- ANSI S3.19-1974 SNR=32 dB							

**Tabla 34:** Resultados de los niveles de atenuación en los puestos de trabajo.

Puesto de trabajo	$L_{Aeq,d}$	Nivel de presión sonora efectivo $L'_{Aeq}$	
	dB	Libus	3M
Sopleteado	83,1	49,1±4	55,1±4
Secado al vacío	81,1	47,1±4	53,1±4
Secado al ambiente	80,7	46,7±4	52,7±4
Remojo bombo II	78,9	44,9±4	50,9±4
Remojo bombo I	79,4	45,4±4	51,4±4
Recurtido bombo I	82,2	48,2±4	54,2±4
Rebajado	79,7	45,7±4	51,7±4
Purgado bombo II	76,9	42,9±4	48,9±4
Purgado bombo I	76,6	42,6±4	48,6±4
Planchadora	80,1	46,1±4	52,1±4
Piquelado bombo II	78,9	44,9±4	50,9±4
Piquelado bombo I	78,1	44,1±4	50,1±4
Pigmentadora	81,7	47,7±4	53,7±4
Pelambre bombo II	78,3	44,3±4	50,3±4
Pelambre bombo I	78,5	44,5±4	50,5±4
Neutralizado bombo I	83,2	49,2±4	55,2±4
Medidora de área	68,4	34,4±4	40,4±4
Lijadora	86,6	52,6±4	58,6±4
Lavado bombo II	78,3	44,3±4	50,3±4
Lavado bombo I	77,2	43,2±4	49,2±4
Escurreido	79,5	45,5±4	51,5±4
Engrase bombo I	81,4	47,4±4	53,4±4
Empaquetado	69,1	35,1±4	41,1±4
Divididora	80,4	42±4	52,4±4
Desvenado	88,6	54,6±4	60,6±4
Desencalado bombo II	77,2	43,2±4	49,2±4
Desencalado bombo I	78,3	44,3±4	50,3±4
Descarnadora	88,3	54,3±4	60,3±4
Curtición bombo II	77,1	43,1±4	49,1±4
Curtición bombo I	78,8	44,8±4	50,8±4
Clasificado	68,3	34,3±4	40,3±4
Ablandadora	92,3	58,3±4	64,3±4
Mantenimiento	79,4	45,4±4	51,4±4

**Nota:** Se recomienda reducir la atenuación proporcionadas por el fabricante, teniendo en cuenta que varios aspectos involucrados al uso real le restaran eficacia, es decir se reduce la atenuación final en 4dB.

**Realizado por:** El investigador.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Investigador	Ing. Edison Jordán	Tlgo. Byron Aldas

### 4.3.2 Medidas organizativas

Este tipo de medidas están orientadas a disminuir el tiempo de exposición al ruido, son de implementación rápida e incluso de un coste más reducido. A continuación se exponen varias opciones para reducir el tiempo de exposición al ruido:

	<b>MEDIDAS ORGANIZATIVAS DEL CONTROL DEL RUIDO LABORAL</b>	<b>Gestión de seguridad</b>
		<b>Fecha: 08/04/2016</b>
<b>EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS</b>		

### Limitación de la duración e intensidad de la exposición

En la empresa Curtiembre Aldas existen puestos en los cuales sobrepasan los límites máximos de exposición, por lo cual se puede optar por la opción de reducir los tiempos de exposición al ruido, rotando convenientemente a los trabajadores por los puestos menos ruidosos.

La Tabla 35 muestra el tiempo máximo al que debe estar expuesto el trabajador.

**Tabla 35:** Tiempos máximos de exposición.

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Leq,d dB(A)</b>	<b>Nivel de exposición que no se desea superar</b>	<b>Tiempo máximo de exposición(horas)</b>
<b>Lijadora</b>	86,6	85	5,2
<b>Desvenadora</b>	88,6	85	3,3
<b>Ablandadora</b>	92,3	85	1,4
<b>Descarnadora</b>	88,3	85	3,5

**Realizado por:** El investigador

### Ejemplo de cálculo de tiempo máximo de exposición de la máquina Ablandadora

**Datos:**

$$L_{Aeq,d} = 92,3 \text{ dB}(A)$$

Nivel máximo al que se quiere exponer al trabajador = 85 dB(A)

Tiempo de exposición al ruido= 7,5 h

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left[ \frac{\bar{T}_m}{8} \right]$$

$$92,3 = L_{Aeq,T} + 10 \log \left[ \frac{7,5}{8} \right]$$

Despejamos el nivel diario de la tarea y tenemos:

$$L_{Aeq,T} = 92,58 \text{ dB(A)}$$

Ahora con la ecuación del nivel diario equivalente se calcula:

$$85 = 92,58 + 10 \log \left[ \frac{T}{8} \right]$$

Despejamos el tiempo (T) y tenemos que:

$$T = 1,4 \text{ h}$$

Entonces el nivel máximo al que el trabajador debe ser expuesto al ruido es de 0,7 horas (42 minutos), cabe recalcar que este tiempo, es sin uso de ningún equipo de protección auditiva.

### **Descanso en ambientes silenciosos**

Durante la jornada de trabajo se puede realizar pausas planificadas para tomar un bocadillo, tomar café, etc. Es necesario que dichas pausas se realicen en lugares silenciosos, con estos descansos, permite una pequeña recuperación al oído. Cuando en la jornada de trabajo existen pausas, el ruido es menos nocivo para la salud del trabajador; además si se utiliza equipos de protección auditiva, ayudan a prescindir de los mismos, ya sea por incomodidad o molestias que pueden ocasionar.

### **Señalización**

La señalética es una medida complementaria que ayuda a advertir o informar sobre la existencia de riesgos o peligros en una zona determinada. Para la implementación de la señalética se debe tomar en cuenta los parámetros establecidos en la Norma INEN 439 y 878, Norma INEN-ISO 3864-1, donde establece las dimensiones de los rótulos de seguridad cuadrados y rectangulares. Los principales pictogramas que se utilizan para prevención de riesgos se observa en la Tabla 36 y en el anexo 13, se puede observar las posibles ubicaciones [44] [45].

Se considera necesario instalar este tipo de señalética en los lugares que mediante la evaluación, se determinó que los trabajadores están expuestos a niveles de ruido superiores a los establecidos en la normativa vigente ecuatoriana, y son los puestos de trabajo de: lijado, ablandado, desvenado y descarnado.

**Tabla 36:** Dimensiones de los carteles de seguridad.

<b>Señalética de Seguridad</b>			
<b>Figura geométrica</b>			
<b>Tipo de señalética</b>	Señalética de obligatoriedad	Señalética de peligro	Información complementaria
<b>Dimensiones(mm)</b>	<b>Distancia máxima de observación según la forma geométrica(m)</b>		
1189	34,98	49,73	53,17
841	24,74	35,18	37,61
594	17,48	24,85	26,56
420	12,36	17,57	18,78
297	8,74	12,42	13,28
210	6,18	8,78	9,39
148	4,36	6,19	6,62
105	3,09	4,39	4,70
55	1,35	2,20	2,30

**Fuente:** Norma INEN-ISO 3864-1.

### **Capacitación de trabajadores**

Es necesario que todos los trabajadores de la empresa Curtiembre Aldas, conozcan temas relacionados a seguridad e higiene ocupacional, para ello se programan capacitaciones periódicas, como se puede observar en el cronograma propuesto. Ver anexo 14.

Dichas capacitaciones podrán ser impartidas por el encargado de seguridad o por personas externas a la empresa, por el pequeño número de trabajadores estas capacitaciones se las pueden realizar en el salón de comidas que cuenta con suficiente espacio, y pueden ser fuera del horario de trabajo para evitar paros de producción.

### **Vigilancia de la salud**

El empleador debe ser el encargado de realizar el seguimiento de la salud de sus trabajadores, mediante exámenes médicos, de acuerdo al tipo de riesgos al que se

encuentran expuestos. Dichos exámenes se los deben realizar: antes de ser contratado, una vez iniciado el empleo, periódicamente y al finalizar su contrato de trabajo.

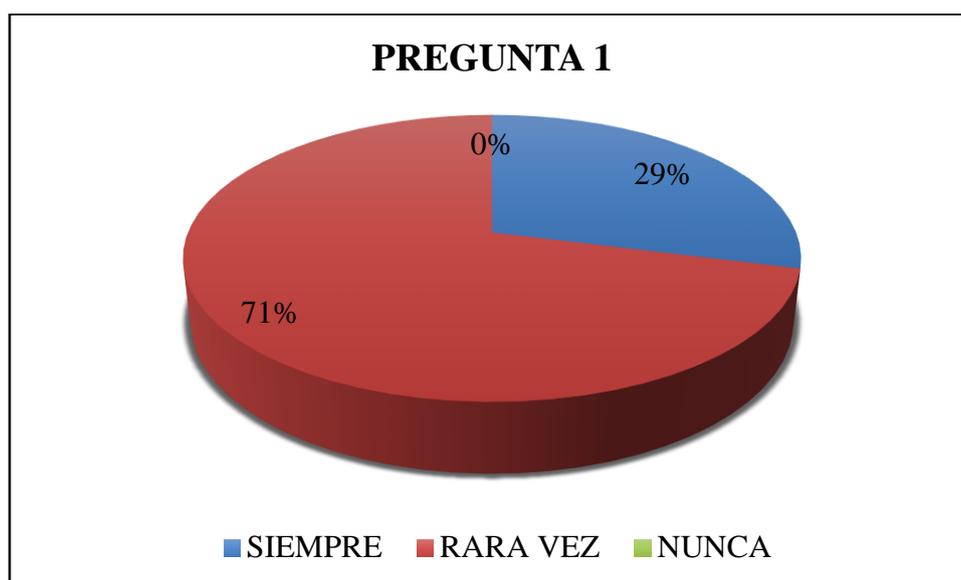
- **Reconocimiento inicial:** Para iniciar el seguimiento de la salud de los trabajadores, es necesario realizar un test para identificar posibles enfermedades profesionales debido a la exposición al ruido, se utiliza el formato de encuesta realizado de una investigación similar [46]. Como se puede observar a continuación:

### TEST DE AUDICIÓN

**Pregunta 1.** ¿Le cuesta escuchar conversaciones cuando existe ruido en el entorno?

**Tabla 37:** Resultados del test de audición-Pregunta 1.

Respuesta	Trabajadores encuestados	Porcentajes
SIEMPRE	4	29%
RARA VEZ	10	71%
NUNCA	0	0%
TOTAL	14	100 %



**Fig. 32:** Resultados en porcentajes- Pregunta 1.

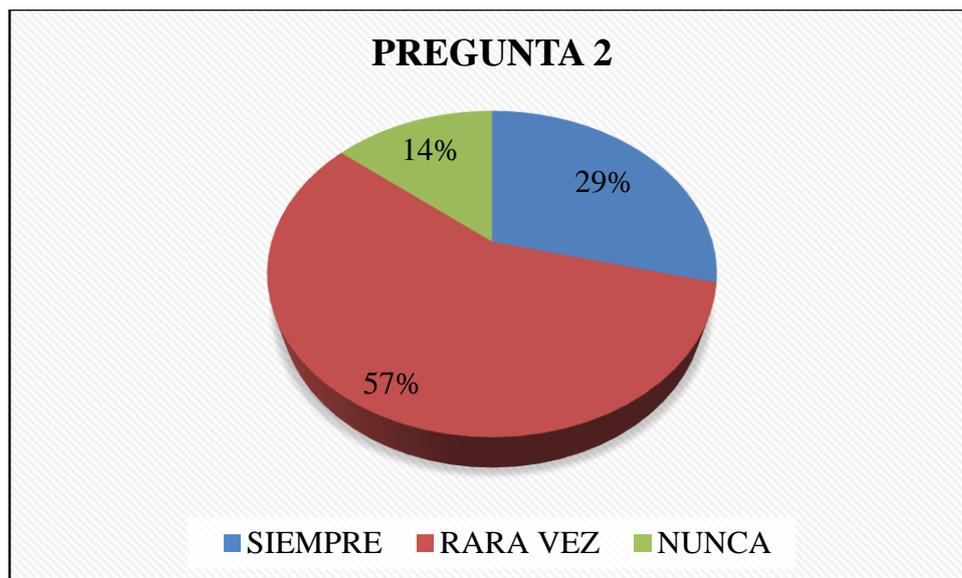
El 71% de trabajadores presentan algún tipo de malestar al escuchar conversaciones en el ambiente. El ruido generado por las máquinas y herramientas utilizadas en el proceso

productivo es el causante de dicho malestar, es así que se puede evidenciar que existen posibles casos de enfermedades profesionales por exposición al ruido, como es la hipoacusia.

**Pregunta 2.** ¿Con que frecuencia es necesario que le repitan las cosas que le dicen?

**Tabla 38:** Resultados del test de audición-Pregunta 2.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>SIEMPRE</b>	4	29%
<b>RARA VEZ</b>	8	57%
<b>NUNCA</b>	2	14%
<b>TOTAL</b>	14	100 %



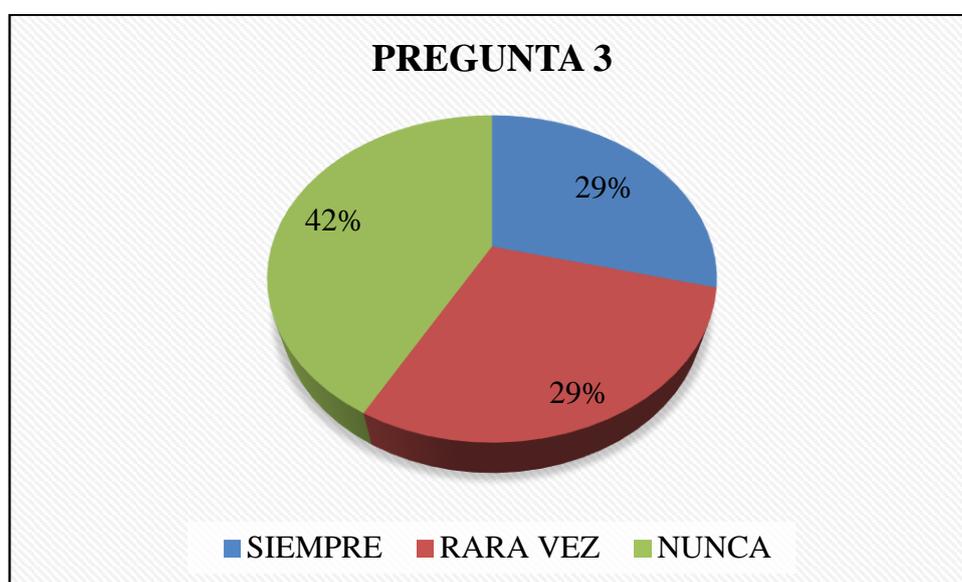
**Fig. 33:** Resultados en porcentajes- Pregunta 2.

Se puede evidenciar que un alto porcentaje de trabajadores se les debe repetir las órdenes o información suministrada verbalmente, es un síntoma de que los trabajadores presentan un desplazamiento temporal de la capacidad auditiva, generado por ruidos fluctuantes que son propios de la maquinaria utilizada. Mientras que solo 2 trabajadores no tienen ninguna dificultad en entender las cosas que se les dice.

**Pregunta 3.** ¿Tiene dificultad para escuchar, cuando realiza llamadas telefónicas?

**Tabla 39:** Resultados del test de audición-Pregunta 3.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>SIEMPRE</b>	4	29%
<b>RARA VEZ</b>	4	29%
<b>NUNCA</b>	6	42%
<b>TOTAL</b>	14	100 %



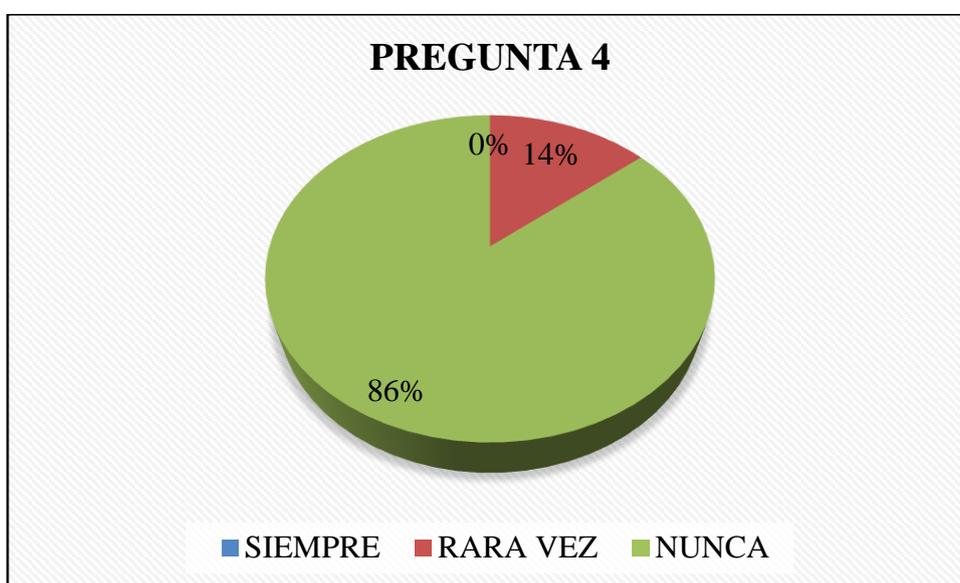
**Fig. 34:** Resultados en porcentajes- Pregunta 3.

Un alto porcentaje de trabajadores presentan dificultad al escuchar cuando realizan llamadas telefónicas, estas alteraciones se dan por el tiempo de exposición al cual se someten diariamente los trabajadores, en la mayoría de los casos se debe a los años de servicio para la empresa, donde algunos de los trabajadores llevan laborando 15 años o más. La otra mitad de trabajadores no tienen ningún problema al momento de comunicarse telefónicamente y la mayor parte de ellos llevan pocos años laborando en la empresa.

**Pregunta 4.** ¿Utiliza auriculares fuera del trabajo para escuchar música con alto volumen?

**Tabla 40:** Resultados del test de audición-Pregunta 4.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>SIEMPRE</b>	0	0%
<b>RARA VEZ</b>	2	14%
<b>NUNCA</b>	12	86%
<b>TOTAL</b>	14	100 %



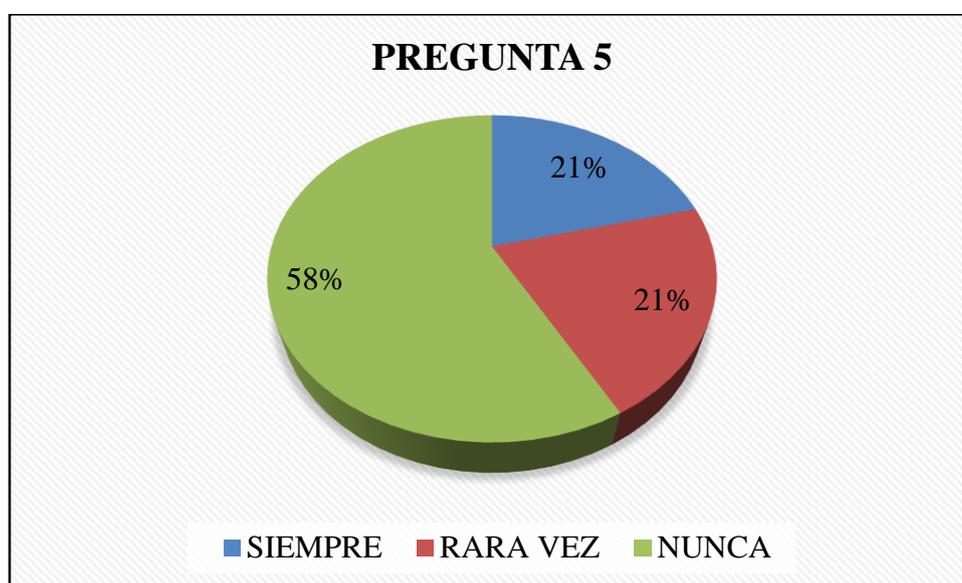
**Fig. 35:** Resultados en porcentajes- Pregunta 4.

Solamente dos de los trabajadores rara vez utilizan audífonos para escuchar música después de su jornada laboral diaria, y el otro porcentaje no hace uso de ningún tipo de auriculares. Por lo tanto ninguno de ellos tienen lesiones auditivas provocadas por el ruido que se transmite directamente al oído humano.

**Pregunta 5.** ¿Cuándo utiliza el radio o televisión, debe elevar el volumen para poder escuchar de forma clara?

**Tabla 41:** Resultados del test de audición-Pregunta 5.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>SIEMPRE</b>	3	21%
<b>RARA VEZ</b>	3	21%
<b>NUNCA</b>	8	58%
<b>TOTAL</b>	14	100 %



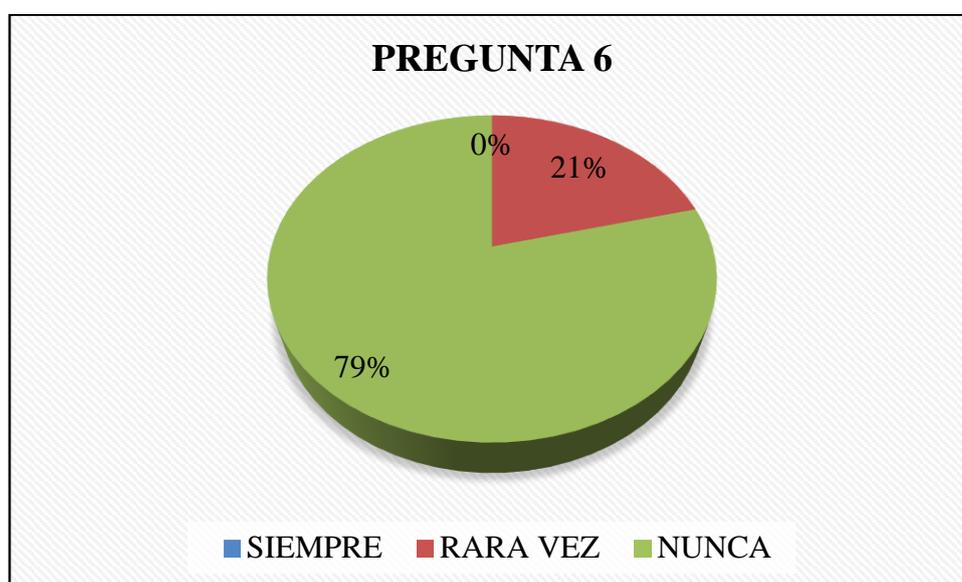
**Fig. 36:** Resultados en porcentajes- Pregunta 5.

Más de la mitad de trabajadores no tiene la necesidad de elevar el volumen del radio o televisión para poder escuchar de forma clara, es decir su umbral del oído no presenta lesiones graves, mientras que un pequeño porcentaje de trabajadores muestran trastornos auditivos ocasionados por el ruido laboral. Para confirmar la existencia de estos trastornos se deben realizar periódicamente exámenes al oído de cada uno de los trabajadores involucrados en el proceso productivo.

**Pregunta 6.** ¿Presenta algún dolor en sus oídos?

**Tabla 42:** Resultados del test de audición-Pregunta 6.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>SIEMPRE</b>	0	0%
<b>RARA VEZ</b>	3	21%
<b>NUNCA</b>	11	79%
<b>TOTAL</b>	14	100 %



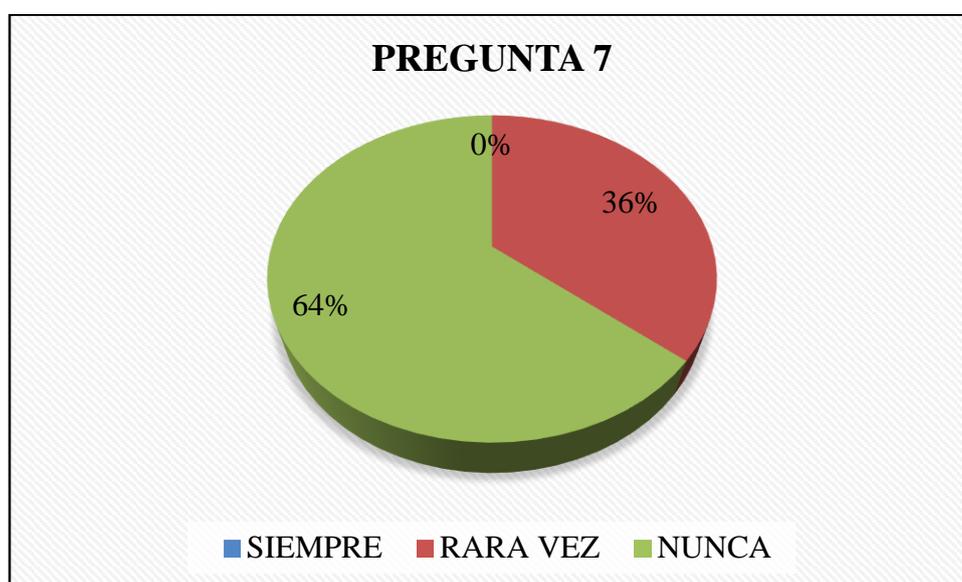
**Fig. 37:** Resultados en porcentajes- Pregunta 6.

El 79% de los trabajadores nunca han sentido dolor en sus oídos, tan solo tres de ellos presentan algún dolor casualmente, sintiendo un malestar al momento de realizar sus actividades diarias, provocando bajo rendimiento en su trabajo. La edad es un factor importante al momento de identificar trastornos auditivos.

**Pregunta 7.** ¿Después de la jornada de trabajo escucha un zumbido o silbido en el oído?

**Tabla 43:** Resultados del test de audición-Pregunta 7.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>SIEMPRE</b>	0	0%
<b>RARA VEZ</b>	5	36%
<b>NUNCA</b>	9	64%
<b>TOTAL</b>	14	100 %



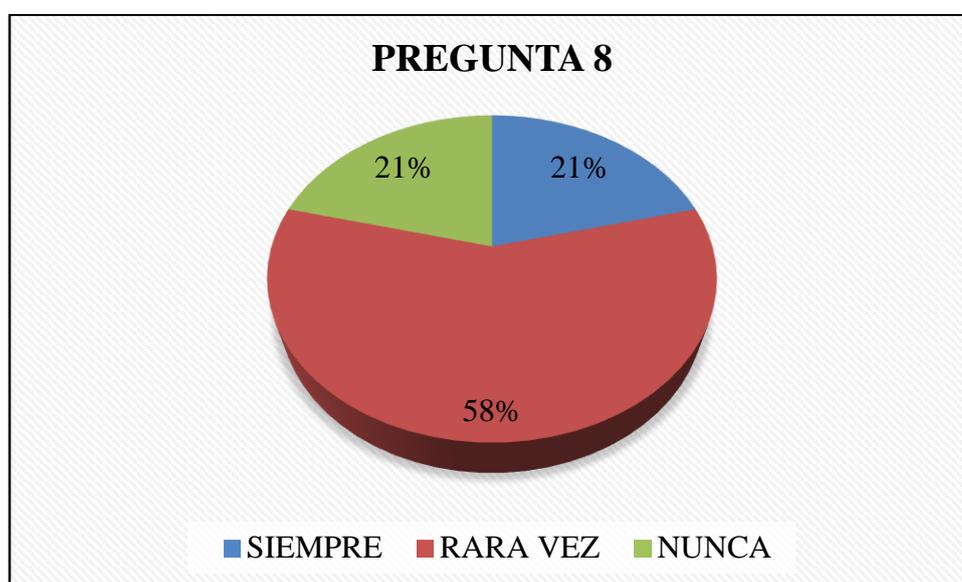
**Fig. 38:** Resultados en porcentajes- Pregunta 7.

El 36% de los trabajadores ocasionalmente presentan este síntoma, que es un indicio de que puede existir algún tipo de trastorno auditivo, ya que en sus puestos de trabajo los niveles de ruido sobrepasan los límites establecidos. Además la empresa provee de equipos de protección auditiva, pero no son usados correctamente, por tanto el nivel de atenuación que proporcionan dichos equipos, no son los esperados para la prevención de enfermedades profesionales.

**Pregunta 8.** ¿Utiliza algún tipo de protección auditiva en su puesto de trabajo?

**Tabla 44:** Resultados del test de audición-Pregunta 8.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>SIEMPRE</b>	3	21%
<b>RARA VEZ</b>	8	58%
<b>NUNCA</b>	3	21%
<b>TOTAL</b>	14	100 %



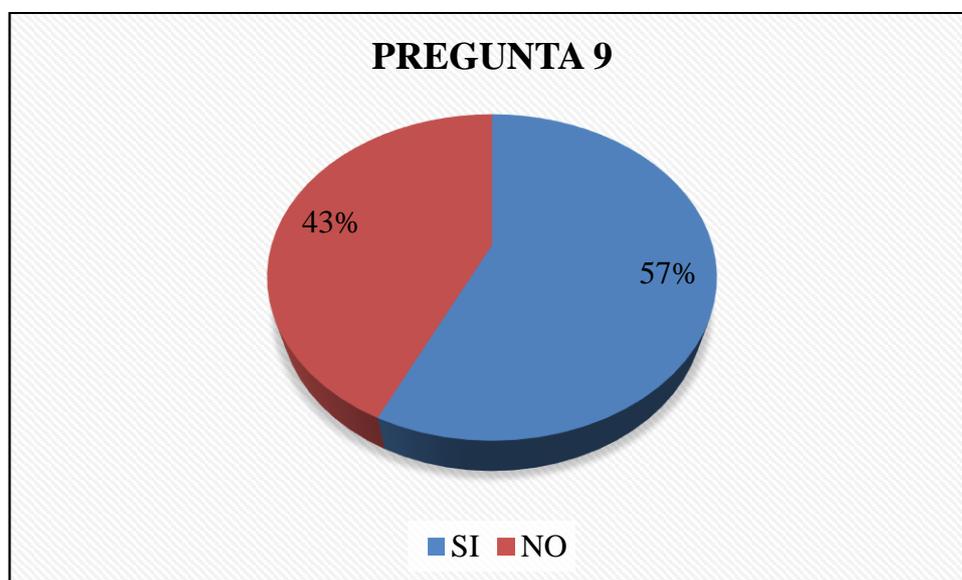
**Fig. 39:** Resultados en porcentajes- Pregunta 8.

El 79 % de los trabajadores han utilizado algún tipo de protección auditiva, el porcentaje de trabajadores restantes nunca ocuparon estos equipos, por lo cual ellos son los más vulnerables a contraer trastornos auditivos por el ruido percibido dentro de la empresa Curtiembre Aldas, además aumenta la probabilidad de sufrir un accidente laboral por la desconcentración.

**Pregunta 9.** ¿Tuvo usted capacitación sobre el uso y mantenimiento de los equipos de protección auditiva?

**Tabla 45:** Resultados del test de audición-Pregunta 9.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>SI</b>	8	57%
<b>NO</b>	6	43%
<b>TOTAL</b>	14	100 %



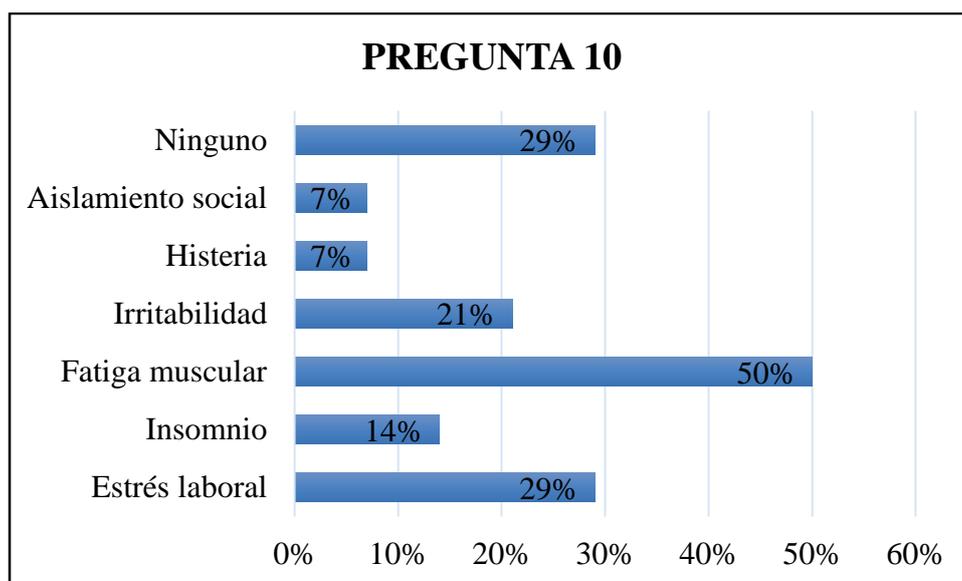
**Fig. 40:** Resultados en porcentajes- Pregunta 9.

Un poco más de la mitad (57%) de los trabajadores han recibido capacitaciones sobre el uso y mantenimiento de los equipos de protección auditiva, el otro porcentaje de trabajadores no fueron capacitados, esto se debe a que alguno de ellos son nuevos en la empresa, y no existió una inducción adecuada para el uso de los equipos de protección personal.

**Pregunta 10.** ¿Presenta usted alguno de los siguientes síntomas dentro o fuera de su jornada laboral diaria?

**Tabla 46:** Resultados del test de audición-Pregunta 10.

<b>Respuesta</b>	<b>Trabajadores encuestados</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>Estrés laboral</b>	4	29%
<b>Insomnio</b>	2	14%
<b>Fatiga muscular</b>	7	50%
<b>Irritabilidad</b>	3	21%
<b>Histeria</b>	1	7%
<b>Aislamiento social</b>	1	7%
<b>Ninguno</b>	4	29%



**Fig. 41:** Resultados en porcentajes- Pregunta 10.

La mayoría de los trabajadores presentan molestias por la exposición al ruido, entre los más importantes esta la fatiga muscular y el estrés laboral. La fatiga muscular se da por la contaminación acústica existente dentro del proceso productivo, esto provoca bajo rendimiento de los trabajadores. El estrés laboral en los trabajadores se puede dar tanto por niveles bajos, como por niveles altos de ruido, ocasionando cambios de humor, dificultad para mantener la concentración y sensación de desorientación.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Investigador	Ing. Edison Jordán	Tlgo. Byron Aldas

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- La metodología utilizada para el estudio se basa en la identificación, medición y evaluación de los niveles de ruido al que se encuentran expuestos diariamente los trabajadores de la Empresa Curtiembre Aldas, proponiendo acciones para tomar medidas preventivas y/o correctivas que permitan disminuir el riesgo por exposición al ruido y mejorar el ambiente laboral.
- Con la encuesta realizada para la identificación de riesgos se pudo determinar que gran parte de los trabajadores presentan malestar por el ruido generado, ya sea del propio puesto o de puestos cercanos; por lo que tienen una difícil comunicación y distracción al momento de realizar sus actividades diarias, cabe recalcar que la mayoría de trabajadores muestra quejas por la contaminación acústica que propaga principalmente el funcionamiento de la máquina ablandadora.
- De la estimación de riesgos se identifican a 4 puestos de trabajo que tienen una situación crítica, y es necesario una corrección urgente, los cuales son: descarnado, ablandado, lijado y desvenado. Dos puestos de trabajo tiene un nivel de intervención II, sopleteadora y divididora respectivamente, en los cuales se debe corregir y adoptar medidas de control para evitar que los trabajadores se expongan a niveles de ruido altamente contaminantes. Mientras que 9 puestos de trabajo del proceso productivo presentan un nivel de intervención III, donde se podría mejorar la situación actual si es posible, justificando su intervención y rentabilidad, y los 7 puestos de trabajo restantes tienen un nivel de intervención IV, la mayoría de dichos puestos están dentro de las áreas administrativas.
- Para la medición de ruido en la empresa Curtiembre Aldas se consideró que cada trabajador labora en una sola jornada de 8 horas, y los datos obtenidos varían dependiendo el área o puesto de trabajo en estudio.

- Conforme a los resultados de las mediciones de ruido, se pudo identificar que en cuatro puestos de trabajo, el nivel diario equivalente supera el límite permisible establecido que es 85 dB(A) y estos son: ablandado con 92,3 dB, desvenado con 88,6 dB, descarnado con 88,3 dB y lijado con 86,6 dB; la contaminación acústica existente en estos puestos de trabajo es ocasionada por la maquinaria utilizada.
- Dentro de las medidas técnicas, se tiene las principales acciones en la fuente, que con ellas se pretende salvaguardar la integridad física y psicológica de los trabajadores, donde se propone cambios en la maquinaria utilizada, seleccionando de manera correcta los componentes a ser reemplazados, tomando como principal característica el nivel de ruido que generan; otra de las medidas técnicas, son las acciones en el medio, que en esta investigación, una de las soluciones óptimas fue el aislamiento acústico de una parte de ellas, así evitando que el ruido se propague a los puestos de trabajo aledaños.
- El personal involucrado en el proceso productivo con anterioridad fue dotado de equipos de protección auditiva, específicamente en dos puestos de trabajo que son en la sección de ablandado y la sección de sopleteado, pero no fueron seleccionados bajo ningún criterio y/o procedimiento, por lo que se ve reflejado la falta de compromiso por parte del empleador por velar la salud de sus trabajadores.
- El tipo de señalética propuesta para su instalación en los puestos de trabajo con altos niveles sonoros, son de vital importancia en la seguridad e higiene ocupacional, ya que sirven para informar a qué tipo de riesgos están expuestos los empleados de la empresa.
- Con el uso del equipo protección auditiva propuesto, se puede atenuar el ruido a niveles apropiados, para que cada uno de los trabajadores desarrolle sus labores con normalidad, y de esta manera evitando que adquiriesen algún tipo de enfermedad profesional como la hipoacusia, la cual es la principal enfermedad a consecuencia de la exposición al ruido.
- Se determinó que no existen medidas ya sean preventivas o correctivas para la mitigación de los niveles de ruido en los puestos de trabajo con alta contaminación acústica, ya que la empresa no cuenta explícitamente con un encargado en la gestión de seguridad y salud ocupacional, por tanto los trabajadores desconocen la importancia del uso de los equipos de protección individual. Entonces, se puede definir que las condiciones actuales de trabajo pueden causar la aparición de

trastornos auditivos por lo que es necesario emprender acciones en cuanto al tema de evaluación de riesgos en la empresa Curtiembre Aldas.

- El certificado de calibración del sonómetro utilizado en las mediciones, fue expedido en el año 2014, y expiró en el año 2015, según las normativas ecuatorianas recomiendan su calibración cada año. Las mediciones se llevaron a cabo después del tiempo de validación del certificado, por lo que se estima que hubo un margen de error mínimo en las mediciones, cabe mencionar que la estabilidad de los parámetros del sonómetro varía de acuerdo a las condiciones de uso y almacenamiento del mismo.

## 5.2 Recomendaciones

- Es necesario que la empresa establezca procedimientos de la gestión técnica del ruido, para mejorar el análisis de las condiciones inseguras, las fuentes de peligro y el nivel de presión acústica que estas generan en la jornada laboral diaria de cada uno de los trabajadores. Este procedimiento ayudara a seleccionar de una manera correcta, las acciones a emprender para atenuar los niveles de ruido y equipos de protección personal.
- Una vez identificados los puestos de trabajo con mayor contaminación acústica, se recomienda establecer medidas de control para la mitigación del ruido, de esta manera previniendo la aparición de lesiones auditivas en los trabajadores expuestos al agente contaminante, esto se puede lograr mediante la implantación de charlas sobre la importancia del uso de los equipos de protección auditiva.
- Implantar planes de mantenimientos preventivos y/o correctivos para toda la maquinaria utilizada en los diferentes puestos de trabajo donde los niveles de ruido sobrepasen al límite permisible establecido en el RD286/2006.
- Ejecutar las medidas establecidas en el plan de acción propuesto para reducir los niveles de ruido generados en los puestos de trabajo, evaluando los riesgos existentes en la empresa, de ser posible anualmente, siguiendo los procedimientos desarrollados y dando mayor importancia a los puestos de trabajo que tiene alta contaminación acústica.
- La empresa debe formar e informar a sus trabajadores mediante el programa de capacitación establecido, para comunicar sobre los riesgos y consecuencias a los que se encuentran expuestos y las medidas pertinentes para su prevención.

- Es necesario la instalación de señalética, de obligatoriedad, precaución, o la combinación de las dos, en los puestos de trabajo donde se superan los niveles de ruido permisibles que son: lijado, descarnado, ablandado y desvenado.
- Es necesario el uso de equipos de protección auditiva en todo el personal, cuando entre en funcionamiento la maquina ablandadora, que es la que genera mayor contaminación acústica con relación a la demás maquinaria utilizada en el proceso productivo.
- Las evaluaciones audiometrías deben ser realizadas cada 3 años a los trabajadores que laboren en los puestos de trabajo donde los niveles de ruido sobrepasen el límite establecido, y cada 5 años cuando no sobrepasen el límite, o como parte de los exámenes de retiro cuando el trabajador de por finalizado su contrato con la empresa, conforme a la disposición del RD286/2006.
- Se sugiere contratar o nombrar a una persona que sea responsable de la seguridad y salud ocupacional en la empresa, y se mantenga vigilante en cuanto a la prevención de riesgos laborales, buscando mejorar el ambiente laboral y el bienestar de todos los trabajadores en la empresa.

## Bibliografía

- [1] A. E. p. l. S. Industrial, «Ruido en el trabajo,» Octubre 2012. [En línea]. Available: <http://osha.europa.eu/es/publications/magazine/8>.
- [2] I. N. d. S. e. H. e. e. T. Alice H. Suter, «Ruido,» Diciembre 2010. [En línea]. Available: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/47.pdf>.
- [3] O. I. d. Trabajo, «Ruido en el Lugar del Trabajo,» Oficina Internacional Trabajo, Febrero 2011. [En línea]. Available: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/noise/noiseat.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/noise/noiseat.htm).
- [4] J. d. Prado, «Efectos del ruido sobre el rendimiento,» IMF Business School , Marzo 2014. [En línea]. Available: <http://www.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/efectos-del-ruido-sobre-el-rendimiento-de-los-trabajadores/>.
- [5] A. E. p. l. S. y. S. e. e. Trabajo, «Introduccion al ruido en el trabajo,» Agosto 2005. [En línea]. Available: <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/56>.
- [6] O. I. d. Trabajo, «El Dia Mundial de la Seguridad y la Salud en el Trabajo,» OIT, Abril 2013. [En línea]. Available: [http://www.ilo.org/safework/events/meetings/WCMS\\_204931/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/safework/events/meetings/WCMS_204931/lang--es/index.htm).
- [7] C. d. I. E. d. l. m. y. m. empresa, «Boletin mensual del analisis sectorial PYMES,» Ministerio de Industrias y Productividad, Diciembre 2012. [En línea]. Available: <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/hsbazo76dbvb0873wkb44e8150dwqs.pdf>.
- [8] J. V. Andrade, «Siniestralidad laboral es alta en Ecuador,» Diario Independiente El Mercurio, Marzo 2013. [En línea]. Available: <http://www.elmercurio.com.ec/378569-siniestralidad-laboral-es-alta-en-el-ecuador/#.VUKfD46qqko>.
- [9] I. y. MRL, «Suscriben convenio para implementacion de nuevo sistema de prevencion de riesgos laborales,» Ministerio de Relaciones Laborales, Febrero 2014. [En línea]. Available: [http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/SEGURIDAD/SGP\\_IESS\\_MRL.pdf](http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/SEGURIDAD/SGP_IESS_MRL.pdf).

- [10] F. y. E. G. Moreno Briceño, «Riesgos laborales un nuevo desafío para la gerencia,» Abril 2012. [En línea]. Available: [http://www.spentamexico.org/v7-n1/7\(1\)38-56.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n1/7(1)38-56.pdf).
- [11] C. E. y. A. Gonzales, «Protocolo para medir la emision de ruido generado por fuentes fijas,» *Revista Ingenierias Universidad de Medellin*, vol. X, p. 18, 2011.
- [12] D. C. Laura Toribio, «Ruido ambiental seguridad y salud,» *Revista de ciencia, tecnologia y medio ambiente*, Mayo 2011. [En línea]. Available: <http://www.uax.es/publicacion/ruido-ambiental-seguridad-y-salud.pdf>.
- [13] R. d. I. Torre, «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,» Mayo 2011. [En línea]. Available: <http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/359/1/TESIS%20RUIDO%20RICARDO%20DE%20LA%20TORRE.pdf>.
- [14] K. M. Vega, «Medicion y evaluacion del ruido laboral en las areas de molino y recepcion de trigo y maiz en la empresa molinos poulter s.a de la ciudad de latacuanga durante el periodo 2012,» Octubre 2012. [En línea]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1835/1/T-UTC-1326.pdf>.
- [15] L. Iza, «gestion de la seguridad y salud ocupacional en la empresa curtiembre quisapincha de la ciudad de Ambato,» Tesis, Septiembre 2013. [En línea]. Available: <http://dSPACE.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2455/1/85T00235.pdf>.
- [16] L. Hilario, *Seguridad industrial y proteccion ambiental para la pequeña y mediana empresa.*, vol. 1, Mexico: Universidad Ibero, 1999, pp. 17-18.
- [17] INSHT, «Prevencion de riesgos laborales,» Noviembre 1995. [En línea]. Available: [http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=771be9369a3d3110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=25d44a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&nodoSel=c1c9e1a3299d3110VgnVCM100000dc0ca8c0\\_\\_\\_\\_&tab=tabConsultaIndi](http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=771be9369a3d3110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=25d44a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&nodoSel=c1c9e1a3299d3110VgnVCM100000dc0ca8c0____&tab=tabConsultaIndi).
- [18] INSHT, «Evaluación de riesgos laborales,» Madrid, 1995.
- [19] F. Diez, *Higiene industrial-manual para la formacion del especialista*, Valladolid: Grafalex S.L, 2009.
- [20] J. E. O. A. A. d. B. R. Cortez, *Revision sistematica y evidencia sobre exposicion profesional a ruido y efectos extraauditivos de naturaleza cardiovascular*, Medicina y Seguridad del Trabajo, 2009.

- [21] I. N. d. S. e. H. e. e. Trabajo, «NTP 270: Evaluacion de la exposicion al ruido.Determinacion de niveles representativos,» Abril 1990. [En línea]. Available: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_270.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_270.pdf).
- [22] R. Cortes, Guia practica para el analisis y la gestion del ruido industrial, Madrid: Imagen Artes Graficas S.A, 2013.
- [23] INSHT, «Estrategias de medicion y valoracion de la exposicion a ruido(II): tipos de estrategias,» *NTP 951*, 2006.
- [24] M. Valenzuela, «Guia preventiva para los trabajadores expuestos al ruido,» Enero 2012. [En línea]. Available: <http://www.sigweb.cl/sitio/wp-content/uploads/2011/11/Guia-Preventiva-para-los-trabajadores-expuestos-a-Ruido-ISPCH-.pdf>.
- [25] Consejeria de educacion y empleo, Confederacion empresarial de Madrir, «El ruido en las empresas del sector de la madera,» Guia 2:¿Que medidas aplicar para prevenir o controlar los riesgos asociados al ruido?, 2013.
- [26] C. A. Conesa, «Métodos de control de ruido en el ambiente laboral,» Universidad politecnica de Cartagena, Cartagena, 2012.
- [27] Digensa.Minsa, «Guía técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en el ambiente de trabajo,» Octubre 1994. [En línea]. Available: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma\\_consulta/Guia\\_Tecnica\\_vigilancia\\_del\\_ambiente\\_de\\_trabajo\\_ruido.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Guia_Tecnica_vigilancia_del_ambiente_de_trabajo_ruido.pdf).
- [28] INSHT, «Aplicacion del Real Decreto 286/2006 sobre ruido,» *RUIDO MAQUETACION*, vol. 1, pp. 2-3, 2010.
- [29] INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, Madrid, 1999.
- [30] INSHT, NTP324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente, Madrid, 1999.
- [31] U. P. d. Valencia, «Equipos de protección personal: equipos de protección auditiva,» Servicio Integrado de prevencion de riesgos laborales, Diciembre 2012. [En línea]. Available: [https://www.sprl.upv.es/IOP\\_PM\\_16.htm](https://www.sprl.upv.es/IOP_PM_16.htm).
- [32] M. Lopez, «Evaluación de riesgos por ruido e iluminación en la empresa calzado Marcia-Buffalo Industrial,» Ambato, 2015, p. 36.

- [33] C. Chico, Evaluación del ruido en la empresa CIAUTO Cia. Ltda. para prevenir enfermedades profesionales, Ambato, 2014.
- [34] IESS, Decreto ejecutivo 2393, Quito, 1986.
- [35] Sodeca, «Catalogos sodeca,» 2014. [En línea]. Available: [http://www.sodeca.com/upload/imgCatalogos/ES/CT01\\_centrifugo\\_enlinea\\_2014 ES.pdf](http://www.sodeca.com/upload/imgCatalogos/ES/CT01_centrifugo_enlinea_2014 ES.pdf).
- [36] Hidraoil, «V20 1P8P 1C11 Vickers bomba hidráulica de paletas 8 galones/minuto con eje cilíndrico,» 2015. [En línea]. Available: <http://hidraulicahidraoil.es/productos/estandar/v20-1p8p-1c11-vickers-bomba-hidraulica-de-paletas-8-galones-minuto-con-eje-cilindrico/>.
- [37] Quimpec. S.A, «Recubrimiento termo-acústico flexlining,» 2015. [En línea]. Available: <http://quimpec.com/index.php/productos/painless-configuration/arcilla-para-moldear-3>.
- [38] ISOVER, «Aislamiento técnico,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.isover-aislamiento-tecnico.es/Marina/Beneficios-y-prestaciones/Aislamiento-acustico/Confort-acustico>.
- [39] Tecson S.A, «Cerramientos Acústicos,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.cerramientosacusticos.com/cerramientos-ac%C3%BAsticos/cerramientos-ac%C3%BAsticos-industriales/>.
- [40] Sideraceros S.A, «Especificaciones del panel de lana de roca,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.sideraceros.com/blog/59-especificaciones-del-panel-de-lana-de-roca-ignifuga-resistencia-al-fuego>.
- [41] Rockwool, «Soluciones de aislamiento acústico,» 2013. [En línea]. Available: [http://cth.gva.es/comunes\\_asp/documentos/agenda/Cas/72898-2011-05\\_PPT\\_JORNADA%20CTL%20ACUSTICA.pdf](http://cth.gva.es/comunes_asp/documentos/agenda/Cas/72898-2011-05_PPT_JORNADA%20CTL%20ACUSTICA.pdf).
- [42] Instituto de salud pública de Chile, Guía para la selección y control de protectores auditivos, Santiago de Chile, 2012.
- [43] Honeywell, Instrucciones de ajuste de tapones auditivos, New York, 2014.
- [44] Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, INEN 0439: Señales y símbolos de seguridad, Quito, 1984.
- [45] Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, Rótulos, placas rectangulares y cuadrados, Quito, 1985.

- [46] D. Pazmiño, Evaluación de los niveles de ruido para el area productiva de Cepsan Carrocerias Especiales, Ambato, 2015.
- [47] S. d. S. Laboral, «Ruido y vibraciones,» UGT-Madrid, Mayo 2012. [En línea]. Available:  
[http://www.saludlaboralugtmadrid.org/Biblioteca%20Interna/Publicaciones/CUA DERNILLO%20RUIDO%20LOW.pdf](http://www.saludlaboralugtmadrid.org/Biblioteca%20Interna/Publicaciones/CUA%20DERNILLO%20RUIDO%20LOW.pdf).
- [48] C. V. Gimenez, «Ruido: control de la exposicion(I).Programa de medidas tecnicas o de organizacion,» NTP 260, Madrid, 2006.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: Entrevista al gerente general

### ENTREVISTA SOBRE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

**Dirigida a:** Tlgo. Byron Aldas (Jefe de producción y encargado de seguridad)

**1. ¿En su opinión, cual es la importancia sobre la seguridad y salud ocupacional en la empresa?**

En toda empresa lo primordial es el trabajador, por ende lo que debemos cuidar es la salud del empleado, y el bienestar para que ellos puedan trabajar de forma eficaz en sus labores diarias.

**2. ¿Se capacita a los trabajadores en materia de prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales?**

Los trabajadores son capacitados en seguridad ocupacional, pero no en prevención de riesgos laborales, que sería un punto importante para la concientización a los trabajadores, en cuanto al uso de equipos de protección individual.

**3. ¿La empresa cuenta con un reglamento de seguridad interno?**

No, solo existe un reglamento de trabajo, el cual define las normas a seguir y el modo de sobrellevar las actividades diarias para que no exista ningún contratiempo.

**4. ¿Se han identificado los riesgos existentes en la empresa?**

Todos los lugares de trabajo se los ha analizado y se a identificado todo tipo de riesgos posibles y se ha tomado medidas correctivas, que es como dotale con implementos de seguridad al trabajador o en este caso la reparación mecánica de ciertas máquinas.

**5. ¿Cuenta con personal calificado para velar por la seguridad y salud en sus trabajadores?**

En si una persona encargada absolutamente del tema de seguridad, no contamos, solo se cuenta con una persona a medio tiempo quien se encarga de controlar que los empleados tengan todos los implementos de trabajo, sino dotándoles de ese requerimiento básico y si no lo tienen él va exigiendo que los utilicen, la empresa proporciona los equipos de protección pero el trabajador tiene que llevarlo siempre en su lugar de trabajo.

**6. ¿Se han realizado evaluaciones de los niveles de ruido en la empresa?**

Si se han realizado evaluaciones pero no de una manera completa, solo se han tomado medidas del ruido en varios puntos en la empresa, y no han existido

propuestas para la mitigación, ya sea en la fuente, en el medio o en el receptor, además el costo del alquiler del equipo de medición es demasiado elevado.

**7. ¿Los trabajadores conocen los niveles de ruido al cual están expuestos?**

Los trabajadores si conocen los niveles de ruido a los que están expuestos, lo que no conocen es que tan perjudicial puede ser para la salud, sería conveniente realizar una charla de capacitación para informarles y así lograr la concientización en el uso de equipos de protección auditiva.

**8. ¿Se han establecido controles con respecto al riesgo por ruido?**

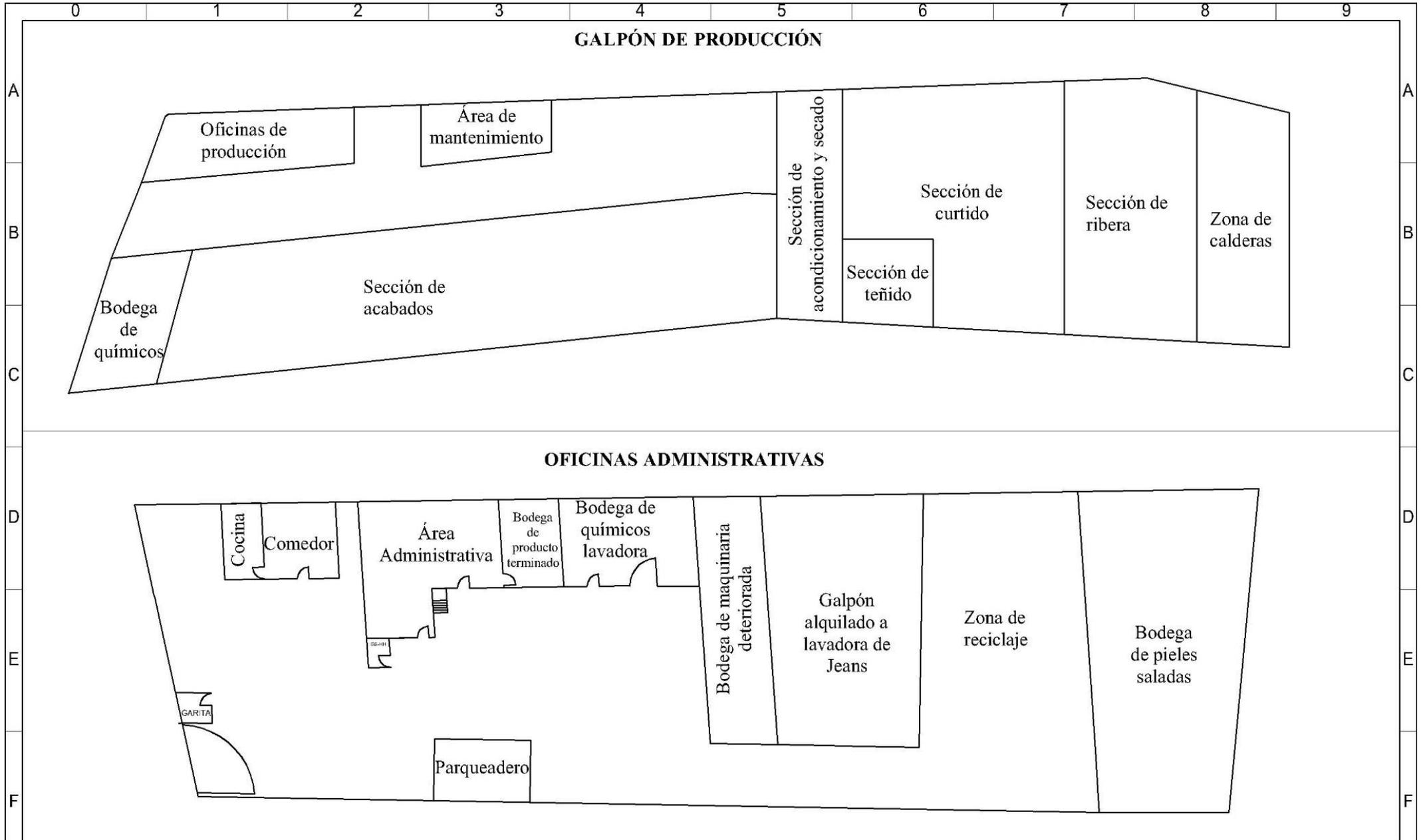
Solo se han establecido controles preventivos, tales como dotar al personal con equipos de protección auditiva como orejeras y tapones. También como medida preventiva se han realizado mantenimientos a la maquinaria utilizada.

**9. ¿Cuál cree que será el alcance obtenido, después de haber realizado la evaluación de riesgos por ruido?**

El alcance sería reflejado en el mejor ambiente laboral, una vez implementado todas las medidas de control posibles, así mejorando el desempeño de cada uno de los trabajadores.

GRACIAS POR SU TIEMPO TLGO. BYRON ALDAS

**ANEXO 2:** Distribución física de la empresa Curtiembre Aldas

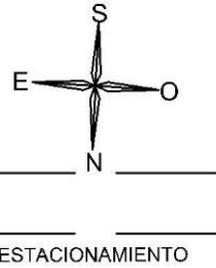


			Fecha:	10/11/2015	Proyecto:	EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS	Titulo de hoja:	LAYOUT DE LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL	
			Dibujado:	Adrian Moyano						
			Revisado:	Ing. Jordán E.						
Modificación	Fecha	Nombre	Aprobado:	Tlgo. Aldas B.						
									001-2015	Escala: Pag:

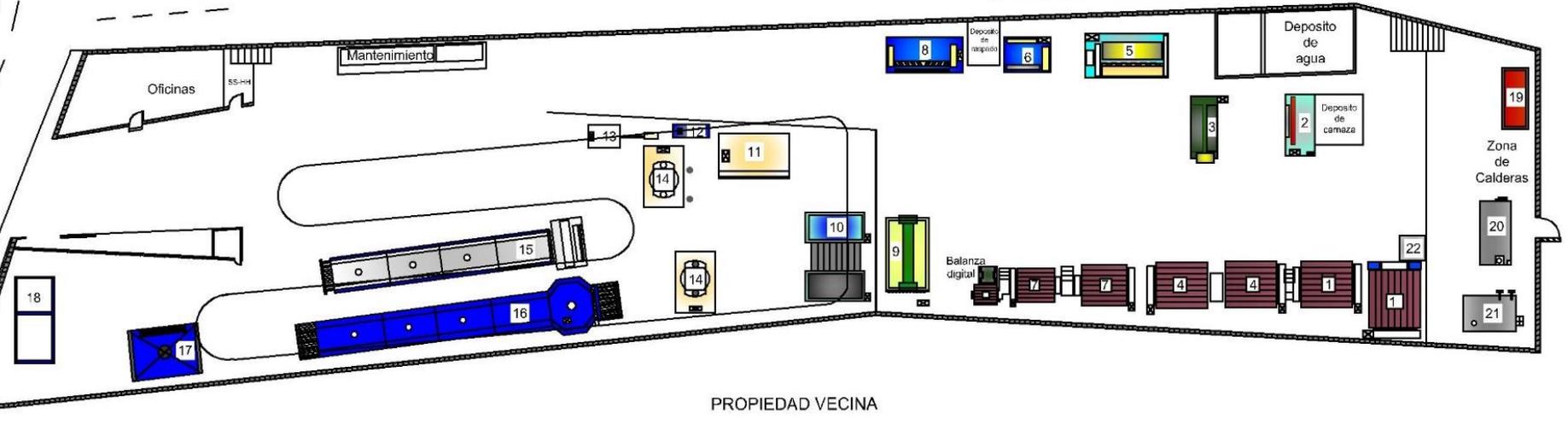
# DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS

## GALPÓN DE PRODUCCIÓN

NOMENCLATURA DE MÁQUINAS			
1	Bombos de Peñambre	12	Compresor de Pistón
2	Máquina de descarnar	13	Compresor de Tornillo
3	Máquina de Dividir	14	Máquina de Planchar
4	Bombos de Curtición	15	Máquina de Pigmentación
5	Máquina de Escurrir	16	Máquina de Pintado Automático
6	Máquina de Rebajar	17	Pintado Manual
7	Bombos de RTE	18	Máquina de Medir el Área
8	Máquina de Escumir-Estirar	19	Deposito de combustible
9	Máquina de Secado al Vacío	20	Caldera 1
10	Máquina de Pulido y Limpieza	21	Caldera 2
11	Máquina de Aplandar	22	Máquina de filtrar pelo



Via principal a Cevallos



			Fecha:	10/11/2015
			Dibujado:	Adrian Moyano
			Revisado:	Ing. Jordán E.
Modificación	Fecha	Nombre	Aprobado:	Tlgo. Aldas B.

Proyecto:  
**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS**

Título de hoja:  
**LAYOUT DE LA EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

002-2015

Escala:  
Pag:

**ANEXO 3: Registro de actividades**

	<b>EMPRESA</b>	<b>Gestión de seguridad</b>
	<b>CURTIEMBRE ALDAS</b>	<b>Fecha: 09/10/2015</b>
<b>REGISTRO DE ACTIVIDADES</b>		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Lavado
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Piel salada, sal leterpon, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Balanza digital, montacargas, bombo I.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesar piel en balanza digital</li> <li>• Descarga de piel a Bombo I</li> <li>• Lavado de piel en Bombo I de pelambre</li> <li>• Descarga de agua de lavado</li> </ul>	<p>2</p> <p>11</p> <p>30</p> <p>5</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I I Lavado
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Piel salada, sal leterpon, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Balanza digital, montacargas, bombo I.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesar piel en balanza digital</li> <li>• Descarga de piel a Bombo I</li> <li>• Lavado de piel en Bombo I de pelambre</li> <li>• Descarga de agua de lavado</li> </ul>	<p>2</p> <p>10</p> <p>28</p> <p>4</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Remojo
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel lavada, agua, Humectol rapid, Aseptante DMC, Sal riversal, Aracit.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Balanza , montacargas, bombo I.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir químicos a Bombo I.</li> <li>• Remojo de pieles en bombo I.</li> <li>• Descargue de agua de remojo.</li> </ul>	<p>10</p> <p>360</p> <p>15</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Remojo
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel lavada, agua, Humectol rapid, Aseptante DMC, Sal riversal, Aracit.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Balanza , montacargas, bombo I.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir químicos a Bombo I.</li> <li>• Remojo de pieles en bombo I.</li> <li>• Descargue de agua de remojo.</li> </ul>	<p>10</p> <p>360</p> <p>15</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Pelambre
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel remojada, agua, Riversal, Verditan, Celesal, Sulfuro de sodio, Cal.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> montacargas, bombo I.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir químicos a Bombo I.</li> <li>• Pelambre de pieles en bombo I.</li> <li>• Descarga de agua de pelambre.</li> <li>• Retirar pieles de bombo I..</li> </ul>	<p>13</p> <p>420</p> <p>15</p> <p>12</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Pelambre
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel remojada, agua, Riversal, Verditan, Celesal, Sulfuro de sodio, Cal.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> montacargas, bombo II.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir químicos a Bombo II.</li> <li>• Pelambre de pieles en bombo II.</li> <li>• Descarga de agua de pelambre.</li> <li>• Retirar pieles de bombo II..</li> </ul>	<p>13</p> <p>420</p> <p>15</p> <p>12</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Descarnado
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Piel lavada		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Descarnadora Rizzi, montacargas.		
<b>Herramientas utilizadas:</b> Cuchillas		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar piel en la máquina. 0.25</li> <li>• Descarnado de piel. 0.33</li> <li>• Retirar piel de la máquina. 0.083</li> <li>• Ubicar piel en ranfla transportadora. 0.1</li> </ul>		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Divididora
<b>N° de trabajadores:</b> 6		
<b>Materiales:</b> Piel descarnada.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Divididora Turner.		
<b>Herramientas utilizadas:</b> Cuchillas.		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recoger piel de ranfla y colocar sobre la mesa. 0.5</li> <li>• Corte de hilachas de la piel. 0.267</li> <li>• Colocar piel en Divididora. 0.145</li> <li>• Dividir piel en máquina. 0.333</li> <li>• Retirar piel de la máquina. 0.083</li> <li>• Recoger colágeno para almacenar en tanque de 200 litros. 0.58</li> </ul>		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Desencalado
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Agua, Sulfato de Amonio, Bisulfito Sódico, Desencalante E93, Decalim plus.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo I Curtir, Montacargas		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir pieles a bombo I de curtir.</li> </ul>	18
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir químicos en bombo I.</li> </ul>	10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desencalado de pieles.</li> </ul>	150
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de agua de desencalado.</li> </ul>	12

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Desencalado
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Agua, Sulfato de Amonio, Bisulfito Sódico, Desencalante E93, Decalim plus.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo II Curtir, Montacargas		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir pieles a bombo II de curtir.</li> </ul>	18
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir químicos en bombo II.</li> </ul>	10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desencalado de pieles.</li> </ul>	150
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de agua de desencalado.</li> </ul>	12

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Purgado
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel desencalada, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo I Curtir		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua en bombo.</li> <li>• Purgado de pieles.</li> <li>• Descarga de agua de purgado.</li> </ul>	<p>15</p> <p>20</p> <p>8</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Purgado
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel desencalada, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo II Curtir		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua en bombo.</li> <li>• Purgado de pieles.</li> <li>• Descarga de agua de purgado.</li> </ul>	<p>14</p> <p>20</p> <p>8</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Piquelado
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel desencalada, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo I Curtir, montacargas		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua de escurrido.</li> <li>• Introducir químicos a bombo I Curtición.</li> <li>• Piquelado de pieles en bombo I.</li> <li>• Descarga de agua de Piquelado.</li> </ul>	<p>15</p> <p>10</p> <p>290</p> <p>12</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Piquelado
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel desencalada, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo II Curtir, montacargas		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua de escurrido.</li> <li>• Introducir químicos a bombo II Curtición.</li> <li>• Piquelado de pieles en bombo II.</li> <li>• Descarga de agua de Piquelado.</li> </ul>	<p>15</p> <p>10</p> <p>290</p> <p>12</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Curtido
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Piel desencalada, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo I Curtir, montacargas		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua fría.</li> </ul>	13
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir químicos a bombo I Curtición.</li> </ul>	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curtido de pieles en bombo I.</li> </ul>	290
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de agua de curtido.</li> </ul>	10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar pieles de bombo I.</li> </ul>	18

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Curtido
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Agua, Cromo 33, Plenatol HB.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo II Curtir, montacargas		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua fría.</li> </ul>	13
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir químicos a bombo II Curtición.</li> </ul>	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curtido de pieles en bombo II.</li> </ul>	290
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de agua de curtido.</li> </ul>	10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar pieles de bombo II.</li> </ul>	18

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Escurridora
<b>N° de trabajadores:</b> 3		
<b>Materiales:</b> Wett blue.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Escurridora Rizzi, montacargas		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recepción de cuero a máquina escurridora.</li> </ul>	2.1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cuero en máquina.</li> </ul>	0.083
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escurrir cuero (activación de la maquinara).</li> </ul>	0.5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar cuero de maquinaria y colocar en pallets.</li> </ul>	0.1

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Rebajadora
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Wett blue.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Maquina Turner Tip504, montacargas.		
<b>Herramientas utilizadas:</b> Calibrador.		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recepción de cuero a máquina rebajadora.</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cuero en la máquina.</li> </ul>	0.183
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebajar cuero (activación de maquinaria).</li> </ul>	0.6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar cuero de la máquina y colocar en pallet.</li> </ul>	0.083

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Neutralizado
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Wet blue, Formiato sódico, Retanal NS, Bicarbonato Amónico, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo I Teñido, montacargas.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir cuero a Bombo I Teñido.</li> <li>• Llenado de agua en bombo I.</li> <li>• Colocar químicos en Bombo I.</li> <li>• Neutralización del cuero.</li> <li>• Descarga de agua de neutralizado.</li> </ul>	<p>10</p> <p>16</p> <p>6</p> <p>90</p> <p>9</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Neutralizado
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Wet blue, Formiato sódico, Retanal NS, Bicarbonato Amónico, agua.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo II Teñido, montacargas.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir cuero a Bombo II Teñido.</li> <li>• Llenado de agua en bombo II.</li> <li>• Colocar químicos en Bombo II.</li> <li>• Neutralización del cuero.</li> <li>• Descarga de agua de neutralizado.</li> </ul>	<p>10</p> <p>16</p> <p>6</p> <p>90</p> <p>9</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Recurtido
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Agua, Anilina negra, Relugan, Resina acrílica, Retanal, Extracto de mimosa.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo I Teñido.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua en bombo I.</li> <li>• Colocar químicos en Bombo I.</li> <li>• Recurtición del cuero.</li> <li>• Descarga de agua de recurtido.</li> </ul>	<p>10</p> <p>25</p> <p>130</p> <p>11</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Recurtido
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Agua, Anilina negra, Relugan, Resina acrílica, Retanal, Extracto de mimosa.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo II Teñido.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua en bombo II.</li> <li>• Colocar químicos en Bombo II.</li> <li>• Recurtición del cuero.</li> <li>• Descarga de agua de recurtido.</li> </ul>	<p>10</p> <p>25</p> <p>130</p> <p>11</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo I Engrase
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Agua, Unix f 528, Fosfol 70, Softenol PB140, Sulphirol, Acido fórmico.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo I Teñido.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua en bombo I.</li> <li>• Colocar químicos en Bombo I.</li> <li>• Engrase del cuero.</li> <li>• Descarga de agua de engrase.</li> <li>• Retirar cueros de Bombo I Teñido.</li> </ul>	<p>8</p> <p>15</p> <p>80</p> <p>6</p> <p>20</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Bombo II Engrase
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Agua, Unix f 528, Fosfol 70, Softenol PB140, Sulphirol, Acido fórmico.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Bombo II Teñido.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenado de agua en bombo II.</li> <li>• Colocar químicos en Bombo II.</li> <li>• Engrase del cuero.</li> <li>• Descarga de agua de engrase.</li> <li>• Retirar cueros de Bombo II Teñido.</li> </ul>	<p>8</p> <p>15</p> <p>80</p> <p>6</p> <p>20</p>

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acondicionamiento y secado	<b>Puesto de trabajo:</b> Desvenadora
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Desvenadora Rizzi MP5.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cuero en máquina de desvenado.</li> </ul>	0.083
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desvenado del cuero en máquina.</li> </ul>	0.333
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar el cuero de la máquina y colocar en pallets.</li> </ul>	0.116

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acondicionamiento y secado	<b>Puesto de trabajo:</b> Secado al vacío
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Secadora al vacío Elledue Dinamic.		
<b>Herramientas utilizadas:</b> Tablillas metálicas.		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cueros en planchas de la máquina.</li> </ul>	0.335
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extender cueros con tablillas metálicas en la plancha.</li> </ul>	0.756
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secado al vacío de cueros.</li> </ul>	2.1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar cueros de la maquina secadora.</li> </ul>	0.133

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acondicionamiento y secado	<b>Puesto de trabajo:</b> Secado al ambiente
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Banda transportadora aérea.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cuero en sujetador de banda transportadora.</li> </ul>	0.1416
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secado de cueros al ambiente.</li> </ul>	180
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descargar cueros de banda transportadora.</li> </ul>	0.053

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acondicionamiento y secado	<b>Puesto de trabajo:</b> Ablandadora
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Ablandadora Olcina.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cueros en la entrada de la maquina ablandadora.</li> </ul>	0.116
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ablandado de cuero.</li> </ul>	1.2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar cuero de la máquina.</li> </ul>	0.15

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Lijadora
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Lijadora Turner.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cuero sobre superficie plana.</li> </ul>	0.183
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulido y limpieza de cuero.</li> </ul>	0.7
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar cuero de la máquina.</li> </ul>	0.251

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Pigmentadora
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Pigmentadora Travell Uniroll.		
<b>Herramientas utilizadas:</b> Brochas		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cuero en máquina pigmentadora.</li> </ul>	0.3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pigmentación del cuero y secado en túnel.</li> </ul>	1.06
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar cuero y colgar en carritos transportadores para terminar el secado.</li> </ul>	0.233

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Planchadora
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Planchadora SVIT.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cuero en la plancha.</li> </ul>	0.08
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planchado del cuero.</li> </ul>	0.783
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar cuero y colocar sobre la mesa para transportar al siguiente proceso.</li> </ul>	0.083

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Sopleteadora
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Sopleteadora ENKO.		
<b>Herramientas utilizadas:</b> Cuero y pinturas.		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar cueros en superficie plana de la banda transportadora.</li> </ul>	0.105
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sopleteado de cueros en la máquina.</li> </ul>	0.166
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secado de cueros en túnel de vapor.</li> </ul>	0.5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar pieles de banda transportadora y colocar en estantería.</li> </ul>	0.133

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Clasificado de cueros
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:-</b>		
<b>Herramientas utilizadas:</b> Cuchillas		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar cueros sobre la mesa.</li> </ul>	0.116
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte de hilachas de los cueros terminados.</li> </ul>	0.35
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de cueros dependiendo a fallas o cicatrices existentes.</li> </ul>	0.166
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar cueros sobre coches transportadores.</li> </ul>	0.12

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Medidora de área del cuero
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cuero.		
<b>Maquinaria utilizada:</b> Máquina medidora de área Mostardini.		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar cuero a la entrada de la máquina medidora.</li> </ul>	0.133
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición del cuero mediante scanner.</li> </ul>	0.1833
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar cuero y ubicar en mesa.</li> </ul>	0.25

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Mesa de empaquetado
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cueros y piolas.		
<b>Maquinaria utilizada:-</b>		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extender cueros terminados sobre la mesa en grupos de 6.</li> </ul>	1.3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empaquetar cueros clasificados en forma de rollos.</li> </ul>	0.2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar sobre la mesa 2 los cueros empaquetados para su respectivo traslado a la bodega.</li> </ul>	0.133

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Mesa de empaquetado
<b>N° de trabajadores:</b> 2		
<b>Materiales:</b> Cueros y piolas.		
<b>Maquinaria utilizada:-</b>		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extender cueros terminados sobre la mesa en grupos de 6.</li> </ul>	1.3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empaquetar cueros clasificados en forma de rollos.</li> </ul>	0.2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar sobre la mesa 2 los cueros empaquetados para su respectivo traslado a la bodega.</li> </ul>	0.133

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Bodega de producto terminado
<b>N° de trabajadores:</b> 1		
<b>Materiales:</b> Cueros.		
<b>Maquinaria utilizada:-</b>		
<b>Herramientas utilizadas:-</b>		
<b>Tareas realizadas</b>		<b>Tiempo (min)</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de cueros en bodega de producto terminado. 5</li> <li>• Colocar cueros sobre estanterías de almacenamiento. 10</li> </ul>

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Investigador	Ing. Edison Jordán	Tlgo. Byron Aldas

**ANEXO 4:** Registro técnico de maquinaria y herramientas

	<b>EMPRESA</b>	<b>Gestión de seguridad</b>
	<b>CURTIEMBRE ALDAS</b>	<b>Fecha: 25/11/2015</b>
<b>REGISTRO TÉCNICO DE MAQUINARIA</b>		

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	R1	Área	Produc.	Sección	Ribera
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Bombo II Ribera					
<b>Marca</b>	Mena	<b>Año de compra</b>		2010	
<b>Modelo</b>	-----	<b>Procedencia</b>		Nacional	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Marrón	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	10 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		11kw/15HP	
<b>Largo</b>	300 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		440 V	
<b>Ancho</b>	300 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	450 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1755	
<b>Altura de trabajo</b>	500 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable	
<b>Pres. trabajador</b>	Si			Fluctuante	
<b>Mantenimiento</b>	Preventivo, correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>	Lavado, remojo y pelambre				



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	R5	Área	Produc.	Sección	Ribera
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Descarnadora					
<b>Marca</b>	Rizzi	<b>Año de compra</b>		1998	
<b>Modelo</b>	SG6	<b>Procedencia</b>		Italiana	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Azul	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	20000 Kg	<b>Potencia eléctrica</b>		70 KW	
<b>Largo</b>	250 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V	
<b>Ancho</b>	150 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	210 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1750	
<b>Altura de trabajo</b>	120 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable	
<b>Pres. trabajador</b>	Si			Fluctuante	
<b>Mantenimiento</b>	Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>	Remover epidermis				



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
Código	R6	Área	Produc.	Sección	Ribera		
<b>DATOS</b>							
<b>Máquina-Equipo:</b> Divididora							
<b>Marca</b>	Turner	<b>Año de compra</b>		1995			
<b>Modelo</b>	-----	<b>Procedencia</b>		Americana			
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Verde			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>							
<b>Peso</b>	5700 kg	<b>Potencia eléctrica</b>		7.5KW/10HP			
<b>Largo</b>	305 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V			
<b>Ancho</b>	135 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz			
<b>Altura</b>	220 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1700			
<b>Altura de trabajo</b>		115 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable		
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante		
<b>Mantenimiento</b>		Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico	
<b>Finalidad</b>		Dividir flor de cuero					

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
Código	C1	Área	Produc.	Sección	Curtición		
<b>DATOS</b>							
<b>Máquina-Equipo:</b> Bombo I							
<b>Marca</b>	Mena	<b>Año de compra</b>		2005			
<b>Modelo</b>	-----	<b>Procedencia</b>		Nacional			
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Marrón			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>							
<b>Peso</b>	7.5 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		11KW/15HP			
<b>Largo</b>	250 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		440 V			
<b>Ancho</b>	250 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz			
<b>Altura</b>	300 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1755			
<b>Altura de trabajo</b>		350 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable		
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante		
<b>Mantenimiento</b>		Preventivo, correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico	
<b>Finalidad</b>		Desencale, purga, curtir, piquel					

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	C2	Área	Produc.	Sección	Curtición
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Bombo II					
<b>Marca</b>	Mena	<b>Año de compra</b>		2002	
<b>Modelo</b>	-----	<b>Procedencia</b>		Nacional	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Marrón	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	7.5 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		11KW/15HP	
<b>Largo</b>	250 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		440 V	
<b>Ancho</b>	250 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	300 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1755	
<b>Altura de trabajo</b>		350 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>			Preventivo, correctivo		<b>Funcionamiento</b>
<b>Finalidad</b>			Desencale, purga, curtir, piquel		



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	C3	Área	Produc.	Sección	Curtición
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Escurreidora					
<b>Marca</b>	Rizzi	<b>Año de compra</b>		1995	
<b>Modelo</b>	MRGP	<b>Procedencia</b>		Italia	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Azul	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	7.5 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		11KW/15HP	
<b>Largo</b>	450 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V	
<b>Ancho</b>	210 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	200 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1650	
<b>Altura de trabajo</b>		110 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>			Correctivo		<b>Funcionamiento</b>
<b>Finalidad</b>			Estirar piel		



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
Código	C4	Área	Produc.	Sección	Curtición		
<b>DATOS</b>							
<b>Máquina-Equipo:</b> Rebajadora							
<b>Marca</b>	Turner	<b>Año de compra</b>		2003			
<b>Modelo</b>	TIP 504	<b>Procedencia</b>		Americana			
<b>Serie</b>		<b>Color</b>		Azul			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>							
<b>Peso</b>	5100 kg	<b>Potencia eléctrica</b>		37KW/50HP			
<b>Largo</b>	260 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V			
<b>Ancho</b>	200 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz			
<b>Altura</b>	160 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1475			
<b>Altura de trabajo</b>	125 cm		<b>Tipo de ruido</b>		Estable		
<b>Pres. trabajador</b>	Si				Fluctuante		
<b>Mantenimiento</b>	Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico		
<b>Finalidad</b>	Reducir espesor del cuero						

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
Código	T1	Área	Produc.	Sección	Teñido		
<b>DATOS</b>							
<b>Máquina-Equipo:</b> Bombo I							
<b>Marca</b>	Mena	<b>Año de compra</b>		2005			
<b>Modelo</b>	-----	<b>Procedencia</b>		Nacional			
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Marrón			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>							
<b>Peso</b>	5 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		7KW/10HP			
<b>Largo</b>	200 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		440 V			
<b>Ancho</b>	200 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz			
<b>Altura</b>	250 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1770			
<b>Altura de trabajo</b>	180 cm		<b>Tipo de ruido</b>		Estable		
<b>Pres. trabajador</b>	Si				Fluctuante		
<b>Mantenimiento</b>	Preventivo, correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico		
<b>Finalidad</b>	Neutralizar, recurtir, engrasar						

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA						
Código	T2	Área	Produc.	Sección	Teñido	
<b>DATOS</b>						
<b>Máquina-Equipo:</b> Bombo II						
<b>Marca</b>	Mena	<b>Año de compra</b>		2000		
<b>Modelo</b>	-----	<b>Procedencia</b>		Nacional		
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Marrón		
<b>CARACTERISTICAS TÉCNICAS</b>						
<b>Peso</b>	4 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		7KW/10HP		
<b>Largo</b>	180 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		440 V		
<b>Ancho</b>	180 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz		
<b>Altura</b>	230 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1760		
<b>Altura de trabajo</b>		150 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable	
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante	
<b>Mantenimiento</b>		Preventivo, correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>		Neutralizar, recurtir, engrasar				

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA						
Código	AS1	Área	Produc.	Sección	Ac. y Se	
<b>DATOS</b>						
<b>Máquina-Equipo:</b> Desvenadora						
<b>Marca</b>	Rizzi	<b>Año de compra</b>		2008		
<b>Modelo</b>	RMP5	<b>Procedencia</b>		Italia		
<b>Serie</b>		<b>Color</b>		Azul, amarillo		
<b>CARACTERISTICAS TÉCNICAS</b>						
<b>Peso</b>	8600 kg	<b>Potencia eléctrica</b>		7.5KW/10HP		
<b>Largo</b>	497 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V		
<b>Ancho</b>	175 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz		
<b>Altura</b>	150.5 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1700		
<b>Altura de trabajo</b>		120 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable	
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante	
<b>Mantenimiento</b>		Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>		Ecurrir agua del cuero				

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	AS2	Área	Produc.	Sección	Ac. y Se
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Secadora al vacío					
<b>Marca</b>	Elledue	<b>Año de compra</b>		2014	
<b>Modelo</b>	Dynamic	<b>Procedencia</b>		Italia	
<b>Serie</b>	30238g	<b>Color</b>		Verde	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	12 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		0.7KW/1HP	
<b>Largo</b>	600 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V	
<b>Ancho</b>	400 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz	
<b>Altura</b>	250 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1740	
<b>Altura de trabajo</b>	100 cm		<b>Tipo de ruido</b>		Estable
<b>Pres. trabajador</b>	Si				Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>	Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>	Secar pieles				Neumático



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	AS4	Área	Producción	Sección	Ac. y Se
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Ablandadora					
<b>Marca</b>	Olcina	<b>Año de compra</b>		2001	
<b>Modelo</b>	-----	<b>Procedencia</b>		España	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Crema	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	15 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		11KW/15HP	
<b>Largo</b>	400 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		440 V	
<b>Ancho</b>	200 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz	
<b>Altura</b>	150 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1350	
<b>Altura de trabajo</b>	120 cm		<b>Tipo de ruido</b>		Estable
<b>Pres. trabajador</b>	Si				Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>	Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>	Ablandar cuero				Neumático



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	A1	Área	Produc.	Sección	Acabados
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Lijadora					
<b>Marca</b>	Turner	<b>Año de compra</b>		2002	
<b>Modelo</b>	300005	<b>Procedencia</b>		Americana	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Crema	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	5 ton	<b>Potencia eléctrica</b>		15KW/20HP	
<b>Largo</b>	500 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		380 V	
<b>Ancho</b>	300 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	130 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1750	
<b>Altura de trabajo</b>	100 cm		<b>Tipo de ruido</b>		Estable
<b>Pres. trabajador</b>	Si				Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>	Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>	Obtener cuero liso				



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	A2	Área	Produc.	Sección	Acabados
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Pigmentadora					
<b>Marca</b>	Travel	<b>Año de compra</b>		2000	
<b>Modelo</b>	Uniroll	<b>Procedencia</b>		Americana	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Crema	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	1800 Kg	<b>Potencia eléctrica</b>		7.5 KW	
<b>Largo</b>	1800 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		230 V	
<b>Ancho</b>	300 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	200 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1650	
<b>Altura de trabajo</b>	130 cm		<b>Tipo de ruido</b>		Estable
<b>Pres. trabajador</b>	Si				Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>	Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>	Dar resistencia al cuero				Neumático



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	A3	Área	Produc.	Sección	Acabados
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Sopleteadora					
<b>Marca</b>	ENKO	<b>Año de compra</b>		2006	
<b>Modelo</b>		<b>Procedencia</b>			
<b>Serie</b>		<b>Color</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>		<b>Potencia eléctrica</b>			
<b>Largo</b>	2200 cm	<b>Instalación eléctrica</b>			
<b>Ancho</b>	400 cm	<b>Frecuencia</b>			
<b>Altura</b>	200 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>			
<b>Altura de trabajo</b>	120 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable	
<b>Pres. trabajador</b>	Si			Fluctuante	
<b>Mantenimiento</b>	Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>	Dar tinte al cuero				Neumático



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	A4	Área	Produc.	Sección	Acabados
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Planchadora					
<b>Marca</b>	SVIT	<b>Año de compra</b>		2004	
<b>Modelo</b>	07547P2	<b>Procedencia</b>		Checoslova	
<b>Serie</b>	32870	<b>Color</b>		Crema	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	12030 kg	<b>Potencia eléctrica</b>		17KW/32HP	
<b>Largo</b>	350 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		380 V	
<b>Ancho</b>	200 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz	
<b>Altura</b>	250 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1745	
<b>Altura de trabajo</b>	130 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable	
<b>Pres. trabajador</b>	Si			Fluctuante	
<b>Mantenimiento</b>	Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>	Eliminar imperfecciones				Hidráulico



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	A5	Área	Produc.	Sección	Acabados
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Medidora de área					
<b>Marca</b>	Mostardini	<b>Año de compra</b>		2007	
<b>Modelo</b>	Loto/Soft	<b>Procedencia</b>		Italia	
<b>Serie</b>	-----	<b>Color</b>		Azul	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	900 kg	<b>Potencia eléctrica</b>		0.75KW/1HP	
<b>Largo</b>	525 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V	
<b>Ancho</b>	250 cm	<b>Frecuencia</b>		60Hz	
<b>Altura</b>	130 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1200	
<b>Altura de trabajo</b>		105 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>		Correctivo		<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>		Medir área útil del cuero			



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA					
Código	A6	Área	Produc.	Sección	Acabados
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Compresor de tornillo.					
<b>Marca</b>	AEEF	<b>Año de compra</b>		2010	
<b>Modelo</b>	-	<b>Procedencia</b>		Alemania	
<b>Serie</b>	-	<b>Color</b>		Azul	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	42 Kg	<b>Potencia eléctrica</b>		5HP/3.7KW	
<b>Largo</b>	150 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V	
<b>Ancho</b>	80 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	92 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		1720	
<b>Altura de trabajo</b>		-		<b>Tipo de ruido</b>	Estable
<b>Pres. trabajador</b>		No			Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>		Correctivo		<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>		Proporcionar aire comprimido			



FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA						
Código	A7	Área	Produc.	Sección	Acabados	
<b>DATOS</b>						
<b>Máquina-Equipo:</b> Compresor II.						
<b>Marca</b>	Ingersol	<b>Año de compra</b>		2011		
<b>Modelo</b>	SSRUP6	<b>Procedencia</b>		EEUU		
<b>Serie</b>	PG4655	<b>Color</b>		Crema		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>						
<b>Peso</b>	51 Kg	<b>Potencia eléctrica</b>		5HP/3.7KW		
<b>Largo</b>	183 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		220 V		
<b>Ancho</b>	84 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz		
<b>Altura</b>	162 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		3733		
<b>Altura de trabajo</b>		-		<b>Tipo de ruido</b>	Estable	
<b>Pres. trabajador</b>		No			Fluctuante	
<b>Mantenimiento</b>		Correctivo			<b>Funcionamiento</b>	Eléctrico
<b>Finalidad</b>		Proporcionar aire comprimido				



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Investigador	Ing. Edison Jordán	Tlgo. Byron Aldas

	<b>EMPRESA</b> <b>CURTIEMBRE ALDAS</b>	<b>Gestión de seguridad</b>
		<b>Fecha: 25/11/2015</b>
<b>REGISTRO TÉCNICO DE HERRAMIENTAS</b>		

FICHA TÉCNICA DE HERRAMIENTAS					
Código	M1	Área	Mantenim.	Sección	Mantenimiento
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Taladro					
<b>Marca</b>	Century	<b>Año de compra</b>		2004	
<b>Modelo</b>	ZJQ625	<b>Procedencia</b>		China	
<b>Serie</b>	13BK	<b>Color</b>		Verde	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	25 Kg	<b>Potencia eléctrica</b>		1 HP	
<b>Largo</b>	40 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		110 V	
<b>Ancho</b>	30 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	148 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		2860	
<b>Altura de trabajo</b>		120 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>			Correctivo		<b>Funcionamiento</b>
<b>Finalidad</b>			Varias actividades		



FICHA TÉCNICA DE HERRAMIENTAS					
Código	M2	Área	Mantenim.	Sección	Mantenimiento
<b>DATOS</b>					
<b>Máquina-Equipo:</b> Esmeril					
<b>Marca</b>	Truper	<b>Año de compra</b>		2004	
<b>Modelo</b>	EBA-875	<b>Procedencia</b>		México	
<b>Serie</b>	10938	<b>Color</b>		Plomo	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>					
<b>Peso</b>	2.3 Kg	<b>Potencia eléctrica</b>		0.75HP	
<b>Largo</b>	50 cm	<b>Instalación eléctrica</b>		120 V	
<b>Ancho</b>	20 cm	<b>Frecuencia</b>		60 Hz	
<b>Altura</b>	30 cm	<b>Velocidad(rpm)</b>		3400	
<b>Altura de trabajo</b>		120 cm		<b>Tipo de ruido</b>	Estable
<b>Pres. trabajador</b>		Si			Fluctuante
<b>Mantenimiento</b>			Correctivo		<b>Funcionamiento</b>
<b>Finalidad</b>			Varias actividades		



<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Investigador	Ing. Edison Jordán	Tlgo. Byron Aldas

**ANEXO 5: Modelo de cuestionario de chequeo**

**CUESTIONARIO DE CHEQUEO**

1. ¿Presenta molestias por el ruido generado en su puesto de trabajo?  
Si   
No
2. ¿Le causa molestias por el ruido generado por puestos cercanos?  
Si   
No
3. ¿El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de las tareas?  
Si   
No
4. ¿Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo?  
Si   
No
5. ¿Existe algún tipo de mantenimiento a la maquinaria o herramientas que usted utiliza?  
Si   
No

**ANEXO 6:** Valoración de los niveles de estimación de riesgos por ruido

<b>Área:</b> Producción		<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Descarnadora
<b>Niveles de valoración</b>		<b>Justificación</b>	
Deficiencia	6	Se detectaron factores de riesgo significativos, debido al ruido propio que genera la maquinaria.	
Exposición	4	La exposición es continua, durante periodos largos dentro de la jornada laboral.	
Probabilidad	24	Muy alta (MA). Situación deficiente con exposición continua durante la jornada laboral.	
Consecuencia	60	Nivel de ruido altamente contaminante, que afecta al desempeño normal del trabajador, y el cual puede ocasionar accidentes o enfermedades profesionales.	
Riesgo	1440		
Intervención	<b>I</b>	Corregir y adoptar medidas de control.	

<b>Área:</b> Producción		<b>Sección:</b> Acondicionamiento y secado.	<b>Puesto de trabajo:</b> Desvenadora
<b>Niveles de valoración</b>		<b>Justificación</b>	
Deficiencia	6	Se detectó algún factor de riesgo importante, debido al ruido que genera el motor eléctrico por el desbalanceo de su eje, así como su accionamiento mecánico propio.	
Exposición	4	La exposición es continua, durante periodos largos dentro de la jornada laboral.	
Probabilidad	24	Muy alta (MA). Situación deficiente con exposición continua durante la jornada laboral.	
Consecuencia	60	Nivel de ruido altamente contaminante, que afecta al desempeño normal del trabajador, y el cual puede ocasionar accidentes o enfermedades profesionales.	
Riesgo	1440		
Intervención	<b>I</b>	Corregir y adoptar medidas de control.	

<b>Área:</b> Producción		<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Lijadora
<b>Niveles de valoración</b>		<b>Justificación</b>	
Deficiencia	6	Se detectó algún factor de riesgo importante, debido al ruido generado por los ventiladores del túnel de extracción de polvos y también por el desbalanceo de los motores de la máquina.	
Exposición	4	La exposición es continua, durante periodos largos dentro de la jornada laboral.	
Probabilidad	24	Muy alta (MA). Situación deficiente con exposición continua durante la jornada laboral.	
Consecuencia	25	Nivel de ruido altamente contaminante, que afecta al desempeño normal del trabajador, y el cual puede ocasionar accidentes o enfermedades profesionales.	
Riesgo	600		
Intervención	<b>I</b>	Corregir y adoptar medidas de control.	

<b>Área:</b> Producción		<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Ablandadora
<b>Niveles de valoración</b>		<b>Justificación</b>	
Deficiencia	10	Se detectaron factores de riesgo significativos, debido al ruido propio que genera la maquinaria. Además se proporcionó orejeras a los operarios, pero sin ninguna capacitación previa a su uso y se los adquirió sin seguir ningún procedimiento de selección.	
Exposición	4	La exposición es continua, durante periodos largos dentro de la jornada laboral.	
Probabilidad	40	Muy alta (MA). Situación deficiente con exposición continua durante la jornada laboral.	
Consecuencia	60	Muy grave. Los trabajadores sienten molestias generadas por el ruido, las cuales aumentan el riesgo a ocasionar lesiones graves que pueden llegar a ser irreversibles.	
Riesgo	2400		
Intervención	<b>I</b>	Corregir y adoptar medidas de control.	

## ANEXO 7: Manual de operación de sonómetro SC102

**CESVA**  
*acoustic instruments*

### SC102

*Sonómetro integrador clase 2 con protocolos de medición*

#### Aplicaciones

Dispone de protocolos de medición para:

-  Ruido generado por **vehículos a motor**
-  Niveles sonoros de emisión e inmisión de **actividades y vecindad** (corrección por zona y por puntos)
-  **Exposición de los trabajadores** frente al ruido y verificación de los EPI
-  Niveles de **ruido emitido por máquinas**
-  **Nivel de potencia acústica** de fuentes de ruido
-  **Sonómetro integrador clásico**

#### Fácil manejo

- Guía paso a paso, a través de los protocolos, en la realización de las mediciones
- Mide todos los parámetros simultáneamente
- Una única escala
- Pantalla gráfica de gran tamaño 3,2" y alta resolución
- Sólo 3 teclas de manejo (Soft key) y 1 tecla de encendido/apagado
- Puerto USB solo para alimentación (cable no incluido)
- Cumple con la normativa vigente sobre METROLOGIA LEGAL (ITC 2845 / 2007)



Marcado de Metrología legal



El **SC102** es más que un instrumento de medición acústica ya que no sólo realiza las mediciones sino que también las comprobaciones y cálculos indicados en las normas, para obtener, in situ, el resultado final.

Es el primer sonómetro integrador con protocolos de medición por lo que simplifica al máximo el proceso para obtener los resultados. Guía al usuario paso a paso en la realización de las mediciones.

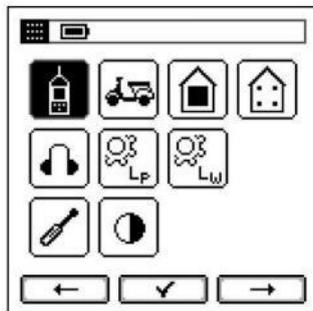
El **SC102** se adapta a las necesidades de cada usuario ya que permite escoger el protocolo de medición para las siguientes aplicaciones: Vehículos a motor, Actividades y vecindad (corrección por zona o por puntos), Riesgos laborales, Maquinaria (presión), Maquinaria (potencia) o Sonómetro (clásico). El usuario sólo tiene que seguir el procedimiento que le indica el **SC102**, para obtener el resultado final.

**¡Medir el ruido nunca había sido tan fácil!**

Éste modelo de sonómetro dispone de preamplificador extraíble para poder realizar mediciones de ruido tanto de vehículos como de máquinas (presión y potencia acústica).

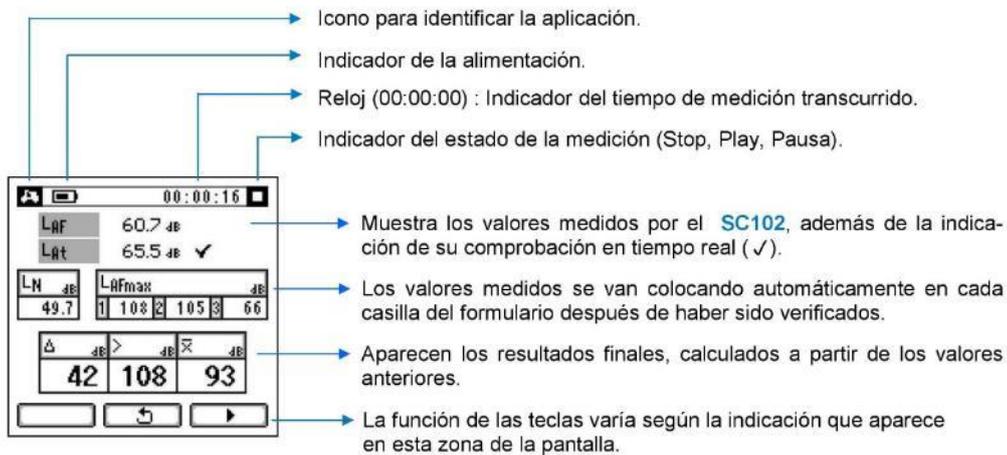


El **SC102** se caracteriza por su fácil manejo. Tiene una estructura de menús y opciones visuales e intuitivas. No es necesario configurar idiomas, ya que dispone de iconos fácilmente identificables y reconocibles. Desde el menú principal se puede acceder a cualquiera de las aplicaciones o ajustes mostrados a continuación, para ello únicamente hay que seleccionar el icono deseado.



- Aplicación sonómetro
- Aplicación vehículos
- Aplicación actividades y vecindad (corrección por zona)
- Aplicación actividades y vecindad (corrección por puntos)
- Aplicación riesgos laborales
- Aplicación maquinaria presión
- Aplicación maquinaria potencia
- Ajuste sensibilidad
- Ajuste contraste

El **SC102** dispone de una gran pantalla, donde presenta toda la información útil para realizar la medición. Los datos que se muestran en pantalla varían adaptándose siempre a la aplicación escogida, de tal manera que únicamente se visualizarán los parámetros necesarios en cada aplicación.



**PASO 1**

**Medida de ruido de fondo**



**PASO 2**

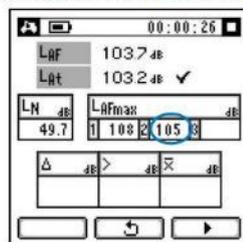
**1ª medida de ruido del vehículo**



La aplicación Vehículos sigue paso a paso el procedimiento de medición del ruido producido por los vehículos de motor, según las directivas 70/157/CEE, 78/1015/CEE y 97/24/CE (automóviles, vehículos de transporte público, vehículos de transporte de mercancías, motocicletas, ciclomotores, vehículos de tres ruedas, cuadríciclos y quads).

**PASO 3**

**2ª medida de ruido del vehículo**



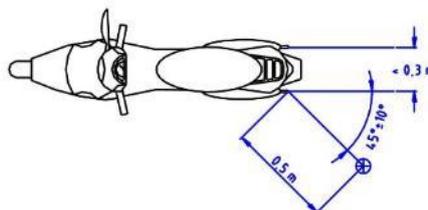
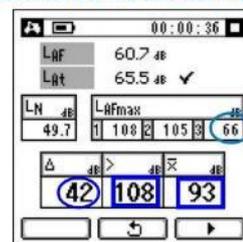
El SC102 guía a través del protocolo de medición. A medida que se van realizando las mediciones, se comprueba cada valor medido (✓) y se van colocando automáticamente en su casilla correspondiente del formulario. Esta característica permite al usuario tomar decisiones in situ.

Una vez terminadas las tres mediciones del ruido del vehículo de motor aparecen los resultados finales:

- diferencia entre el valor máximo y mínimo ( $\Delta$ )
- valor máximo de los tres medidos ( $>$ )
- media lineal de los tres valores medidos ( $\bar{x}$ )

**PASO 4**

**3ª medida de ruido del vehículo y obtención de resultados finales**





**PASO 1**

Introducir la duración de la medida e indicación de ruido de fondo

**PASO 2**

1ª Medida de ruido de fondo

**PASO 3**

Última medida de ruido de fondo

La aplicación **Actividades y vecindad** tiene como finalidad facilitar al usuario la evaluación del nivel de contaminación acústica producido por:

- Los medios de transporte (tráfico rodado, ferroviario y aéreo)
- Las actividades (pubs, bares, tiendas, talleres, empresas, etc.)
- La vecindad (electrodomésticos, TV, instrumentos musicales, voces, cantos, gritos, animales domésticos, etc.)

La aplicación comprueba, promedia y corrige por zona (ruido de fondo) en tiempo real los valores medidos y coloca los resultados en las casillas del formulario.

La aplicación permite realizar tantas mediciones del ruido de la actividad/ vecindad/ tráfico como sean deseadas.

Después de hacer las mediciones, el usuario únicamente deberá comparar el resultado final obtenido, con los valores límites de emisión/inmisión que aparecen en la ordenanza correspondiente.

**PASO 4**

1ª medida del ruido de la actividad/ vecindad/ tráfico y obtención de resultados

**PASO 5**

Última medida del ruido de la actividad/ vecindad/ tráfico y obtención de resultados



**PASO 1**

Introducir la duración de la medida e indicación de ruido de fondo

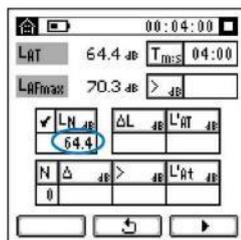


La aplicación **Actividades y vecindad** tiene como finalidad facilitar al usuario la evaluación del nivel de contaminación acústica producido por:

- Los medios de transporte (tráfico rodado, ferroviario y aéreo)
- Las actividades (pubs, bares, tiendas, talleres, empresas, etc.)
- La vecindad (electrodomésticos, TV, instrumentos musicales, voces, cantos, gritos, animales domésticos, etc.)

**PASO 2**

Medición de ruido de fondo

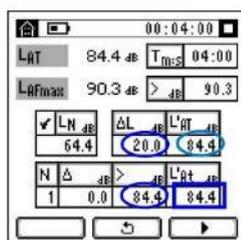


La aplicación realiza paso a paso el procedimiento de medición a seguir para la inspección de los niveles de ruido tanto en el interior como en el exterior, según diferentes ordenanzas municipales en las que el procedimiento indicado consiste en medir, en cada uno de los puntos evaluados, el ruido de fondo y el nivel de ruido de la actividad y corregirlo con su correspondiente ruido de fondo; posteriormente la aplicación muestra el promedio energético y el máximo de estos niveles corregidos.

Después de hacer las mediciones, el usuario únicamente deberá comparar el resultado final obtenido, con los valores límites de emisión/inmisión que aparecen en la ordenanza correspondiente.

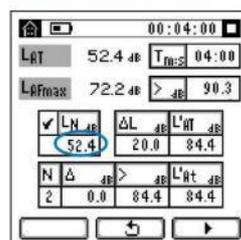
**PASO 3**

1ª medida del ruido de la actividad/ vecindad/ tráfico y obtención de resultados



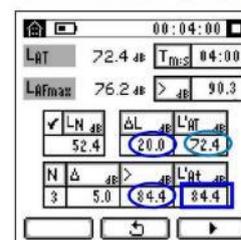
**PASO 4**

2ª medida del ruido de la actividad/ vecindad/ tráfico y obtención de resultados



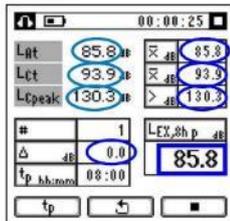
**PASO 5**

Última medida del ruido de la actividad/ vecindad/ tráfico y obtención de resultados



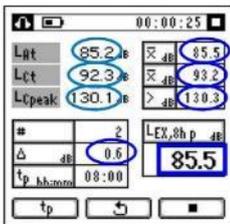
PASO 1

1ª medida de exposición del trabajador al ruido y obtención del resultado



PASO 2

2ª medida de exposición del trabajador al ruido y obtención del resultado



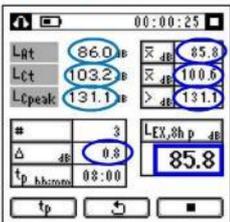
La aplicación **Riesgos Laborales** tiene como finalidad evaluar el nivel que percibe un trabajador durante su jornada laboral.

Permite realizar la evaluación basada en jornadas, trabajos y tareas tal y como recomienda la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido, del Real decreto Ley 286/2006 (ISO 9612).

Además permite evaluar, los EPIs que puedan llevar los trabajadores, según los métodos HML y SNR.

PASO 3

Última medida de exposición del trabajador al ruido y obtención del resultado



A medida que se van haciendo las mediciones, la aplicación calcula: los promedios energéticos de los  $L_{Aeq}$  y  $L_{Ceq}$  medidos, el máximo valor de  $L_{Cpeak}$  y el resultado final de  $L_{EX,8hp}$ . Además de la diferencia entre los valores  $L_{Aeq}$  medidos. Y los coloca en las casillas del formulario. Estos valores se van actualizando cada vez que se hace una medición. Se pueden hacer tantas como se desee.

La aplicación permite configurar el tiempo de proyección ( $t_p$ ). Una vez modificado, automáticamente se mostrará el nuevo resultado final de  $L_{EX,8hp}$  correspondiente al tiempo de proyección actual.

El usuario únicamente deberá comparar el resultado final obtenido, con los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción.

PASO 4

Configuración del  $t_p$  y obtención del nuevo resultado final



**PASO 1**

Medida del ruido de fondo

00:00:18		
L <sub>pt</sub>	49.3 dB	
L <sub>Cpeak</sub>	75.5 dB	
L <sub>1A</sub>	N	L <sub>1A</sub>
49.3	0	
k <sub>1A</sub>	L <sub>1A</sub>	L <sub>Cpeak</sub>
k <sub>3A</sub>		



**PASO 2**

1ª medida de los niveles de ruido de la máquina y obtención de resultados

00:00:15		
L <sub>pt</sub>	88.7 dB	
L <sub>Cpeak</sub>	133.0 dB	
L <sub>1A</sub>	N	L <sub>1A</sub>
49.3	1	88.7
k <sub>1A</sub>	L <sub>1A</sub>	L <sub>Cpeak</sub>
0.0	89	133
k <sub>3A</sub>		

La aplicación **Maquinaria: nivel de presión acústica** guía al usuario de forma secuencial en los pasos del procedimiento de medición detallados en las Directivas 2005/88/CE y 2006/42/CE y la norma ISO 11202.

Es ideal para pre-certificar y certificar las máquinas por parte del fabricante o un laboratorio ajeno e incorporar la información en el manual de instrucciones de dicha máquina. Además el instalador puede comprobar la correcta instalación y posteriormente el propietario puede verificar, periódicamente, el nivel de presión acústica de la máquina.

**PASO 3**

Última medida de los niveles de ruido de la máquina y obtención de resultados

00:00:15		
L <sub>pt</sub>	80.0 dB	
L <sub>Cpeak</sub>	123.8 dB	
L <sub>1A</sub>	N	L <sub>1A</sub>
49.3	2	86.2
k <sub>1A</sub>	L <sub>1A</sub>	L <sub>Cpeak</sub>
0.0	86	133
k <sub>3A</sub>		

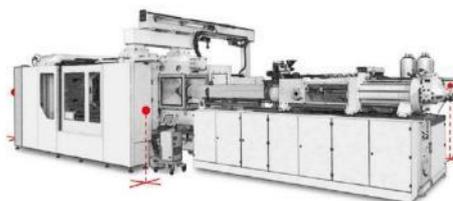
A medida que se van haciendo las mediciones el **SC102** realiza los cálculos y comprobaciones pertinentes y va colocando cada resultado en la casilla correspondiente del formulario. A partir de la 1ª medida de los niveles de ruido de la máquina, la aplicación además muestra los resultados finales de L<sub>1A</sub> y L<sub>Cpeak</sub> aplicando la corrección por ruido de fondo (K<sub>1A</sub>) y la configurada de entorno (K<sub>3A</sub>) cuando sea necesario.

El usuario puede hacer tantas mediciones del nivel de ruido de la máquina, como desee.

**PASO 4**

Configuración de K<sub>3</sub> y obtención del nuevo resultado final

00:00:15		
L <sub>pt</sub>	80.0 dB	
L <sub>Cpeak</sub>	123.8 dB	
L <sub>1A</sub>	N	L <sub>1A</sub>
49.3	2	86.2
k <sub>1A</sub>	L <sub>1A</sub>	L <sub>Cpeak</sub>
0.0	85	133
k <sub>3A</sub>		



**PASO 1**

Medida de presión acústica del 1<sup>er</sup> punto de la máquina

L <sub>pt</sub> 79.2 dB					
N	L <sub>ptA</sub>	Δ	N	L <sub>ptB</sub>	
1	79.2	0.0			
ΔL	k <sub>1A</sub>	k <sub>2A</sub>	L <sub>ptB</sub>		
S <sub>m<sup>2</sup></sub>	L <sub>WA</sub>				

**PASO 2**

Medida de presión acústica del último punto de la máquina

L <sub>pt</sub> 79.9 dB					
N	L <sub>ptA</sub>	Δ	N	L <sub>ptB</sub>	
2	79.6	0.7			
ΔL	k <sub>1A</sub>	k <sub>2A</sub>	L <sub>ptB</sub>		
S <sub>m<sup>2</sup></sub>	L <sub>WA</sub>				

**PASO 3**

Medida de ruido de fondo del 1<sup>er</sup> punto de la máquina

L <sub>pt</sub> 49.2 dB					
N	L <sub>ptA</sub>	Δ	N	L <sub>ptB</sub>	
2	79.6	0.7	1	49.2	
ΔL	k <sub>1A</sub>	k <sub>2A</sub>	L <sub>ptB</sub>		
S <sub>m<sup>2</sup></sub>	L <sub>WA</sub>				

**PASO 4**

Medida de ruido de fondo del último punto de la máquina y obtención de los resultados

L <sub>pt</sub> 49.7 dB					
N	L <sub>ptA</sub>	Δ	N	L <sub>ptB</sub>	
2	79.6	0.7	2	49.5	
ΔL	k <sub>1A</sub>	k <sub>2A</sub>	L <sub>ptB</sub>		
30.1	0.0	0.0	79.6		
S <sub>m<sup>2</sup></sub> 30.0	L <sub>WA</sub> 94				
k <sub>2A</sub> S					

**PASO 5**

Configuración K2A y S. Y obtención de los nuevos resultados finales

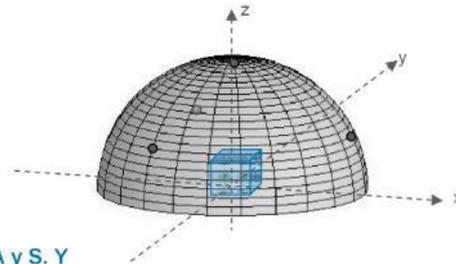
L <sub>pt</sub> 49.7 dB					
N	L <sub>ptA</sub>	Δ	N	L <sub>ptB</sub>	
2	79.6	0.7	2	49.5	
ΔL	k <sub>1A</sub>	k <sub>2A</sub>	L <sub>ptB</sub>		
30.1	0.0	0.0	79.6		
S <sub>m<sup>2</sup></sub> 30.0	L <sub>WA</sub> 94				

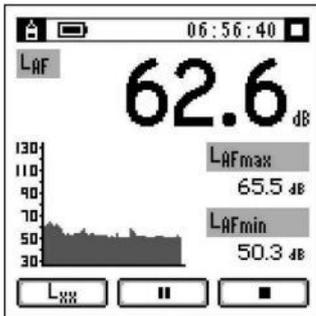


La aplicación Maquinaria: nivel de potencia acústica tiene como finalidad facilitar al usuario la medición de nivel de potencia acústica de fuentes de ruido (máquinas) según la norma ISO 3746.

Es la manera más fácil y eficiente que tiene el fabricante para obtener el nivel de potencia acústica de la máquina y así poder incorporarla al manual de instrucciones (2006/42/CE) y fijar la indicación del nivel de potencia acústica garantizada (2005/88/CE) sobre la máquina.

Durante la medición del nivel de presión acústica y ruido de fondo en los distintos puntos seleccionados alrededor de la máquina la aplicación realiza los cálculos y comprobaciones pertinentes y va colocando cada resultado en la casilla correspondiente del formulario. Seguidamente aparecen en las casillas los resultados finales (L<sub>ptA</sub> y L<sub>WA</sub>) aplicando la corrección de ruido de fondo (K<sub>1A</sub>) y la configurada de entorno (K<sub>2A</sub>) así como el factor de superficie (S) cuando sea necesario.





#### Funciones disponibles

LAF (max, min)  
LCF (max, min)  
LAS (max, min)  
LA1"  
LC1"  
LA<sub>t</sub>  
LC<sub>t</sub>  
LC<sub>peak</sub>

La aplicación **Sonómetro** está diseñada para todo tipo de usuarios. Con posibilidad de discernir entre los parámetros más adecuados para la evaluación a realizar.

Esta aplicación está basada en el funcionamiento típico del sonómetro integrador clásico. Al iniciar una medición, se muestran 3 funciones simultáneamente. Además, durante el proceso de medición se puede cambiar las funciones a visualizar según convenga ya que mide todas a la vez.

Esta aplicación dispone de toda la información, tanto gráfica como numérica, en una única pantalla.

La **aplicación sonómetro** es ideal para cumplir con todo tipo de normativas en las que se exija realizar la evaluación por niveles globales de presión sonora, ya que mide tanto valores instantáneos, promediados basados en integración (nivel equivalente) y valores máximos y mínimos del tiempo de medición.

**ANEXO 8: Certificado de calibración del sonómetro integrador SC102**

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

NÚMERO: 14/01054

---

**CESVA** *instruments, s.l.u.*  
Laboratorio de metrología

Maracaibo, 6  
08030 BARCELONA  
ESPAÑA  
Teléfono 934 335 240 / Fax 933 479 310

---

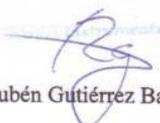
La calibración se ha efectuado siguiendo los procedimientos de calibración P027 (Revisión 04) para los tests acústico y eléctrico, basados en las normas CEI/IEC 61672-1:2002, CEI/IEC 61672-2:2003 y CEI/IEC 61672-3:2006.

---

INSTRUMENTO:	<b>Sonómetro</b>
MARCA:	<b>CESVA</b>
MODELO:	<b>SC102</b>
NÚMERO DE SERIE:	<b>T239635</b>
MICRÓFONO:	<b>P-05, número de serie A-11478</b>
CLASE:	<b>2</b>
FECHA DE VERIFICACIÓN:	<b>2014-10-22</b>
FECHA DE EMISIÓN:	<b>2014-11-05</b>
RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN:	<b>Dentro de especificaciones en los valores medidos</b>

---

SUBJEFE DEL LABORATORIO

  
Rubén Gutiérrez Bajo

**ANEXO 9:** Registro de medición y cálculos de los niveles de ruido

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Pelambre bombo I
-------------------------	------------------------	--

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm (Horas)	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)	(Minutos)	(Minutos)	(Horas)	(Horas)	(Horas)		1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	13	11	12	0,21	0,18	0,20	0,20	80,1	80,2	78,5	79,60	79,7	63,6	<b>78,5</b>
<b>T2</b>	420	423	419	6,85	6,90	6,83	6,86	78,8	77,4	79,8	78,67	78,8	78,1	
<b>T3</b>	15	16	13	0,24	0,26	0,21	0,24	80,2	79,4	79,7	79,77	79,8	64,5	
<b>T4</b>	12	13	15	0,20	0,21	0,24	0,22	74,5	72,5	73,8	73,60	73,7	58,0	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
T1	0,55	0,0322	0,0094	0,7135	1,50	1,0	1,78	2,94
T2	0,70	0,9185	0,0196	0,5812	1,50	1,0		
T3	0,23	0,0403	0,0144	0,7323	1,50	1,0		
T4	0,59	0,0090	0,0144	0,1797	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Pelambre bombo II
-------------------------	------------------------	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	10	13	11	0,17	0,22	0,18	0,19	80,7	80,5	79,4	80,20	80,2	63,9	<b>78,3</b>
<b>T2</b>	415	418	420	6,89	6,94	6,97	6,93	79,2	78,5	77,6	78,43	78,5	77,9	
<b>T3</b>	14	15	12	0,23	0,25	0,20	0,23	80,4	79,5	79,8	79,90	79,9	64,4	
<b>T4</b>	13	14	12	0,22	0,23	0,20	0,22	73,6	73,5	73,8	73,63	73,6	57,9	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
T1	0,40	0,0371	0,0146	0,8555	1,50	1,0	1,70	<b>2,81</b>
T2	0,46	0,9121	0,0241	0,5712	1,50	1,0		
T3	0,26	0,0415	0,0146	0,7947	1,50	1,0		
T4	0,09	0,0093	0,0096	0,1871	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Lavado bombo I
-------------------------	------------------------	--

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	2	2,2	2,3	0,31	0,34	0,36	0,34	78,1	78	78,4	78,17	78,2	64,4	<b>77,2</b>
<b>T2</b>	11	12	10	1,72	1,88	1,56	1,72	73,7	73,3	73,5	73,50	73,5	66,8	
<b>T3</b>	30	31	32	4,69	4,84	5,00	4,84	78,5	78,3	78,7	78,50	78,5	76,3	
<b>T4</b>	5	6	5	0,78	0,94	0,78	0,83	72,5	73,1	71,5	72,37	72,4	62,6	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,12	0,0531	0,0138	0,6806	1,50	1,0	1,51	<b>2,49</b>
<b>T2</b>	0,12	0,0920	0,0902	0,2324	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,12	0,8201	0,0902	0,7348	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,47	0,0347	0,0521	0,1809	1,50	1,0		

Área: Producción	Sección: Ribera	Puesto de trabajo: Lavado bombo II
------------------	-----------------	------------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
T1	2,2	2,1	2,3	0,36	0,34	0,37	0,36	78,2	78,3	77,9	78,13	78,1	64,6	78,3
T2	10	12	10	1,62	1,95	1,62	1,73	77,4	77,2	77,1	77,23	77,2	70,6	
T3	29	31	32	4,71	5,03	5,19	4,98	79,1	78,5	79,9	79,17	79,2	77,1	
T4	5	6	6	0,81	0,97	0,97	0,92	73,4	71,9	72,5	72,60	72,6	63,3	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	u1a,m(dBA)	c1a,m(dBA)	u1b,m(dBA)	c1b,m(dBA)	u2,m(dBA)	u3,m(dBA)	u(dBA)	U(dBA)
T1	0,12	0,0426	0,0094	0,5173	1,50	1,0	1,46	2,40
T2	0,09	0,1677	0,1082	0,4203	1,50	1,0		
T3	0,41	0,7588	0,1432	0,6615	1,50	1,0		
T4	0,44	0,0310	0,0541	0,1460	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Remojo bombo I
-------------------------	------------------------	--

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	10	11	12	0,19	0,21	0,23	0,21	78,3	78,6	79	78,63	78,6	62,9	<b>79,4</b>
<b>T2</b>	360	355	361	7,01	6,92	7,03	6,99	78,9	80,2	80,3	79,80	79,8	79,3	
<b>T3</b>	15	14	16	0,29	0,27	0,31	0,29	73,5	73,6	73,4	73,50	73,5	59,1	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
T1	0,20	0,0225	0,0112	0,4559	1,50	1,0	1,81	<b>2,98</b>
T2	0,45	0,9681	0,0362	0,6013	1,50	1,0		
T3	0,06	0,0094	0,0112	0,1395	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Ribera	<b>Puesto de trabajo:</b> Remojo bombo II
-------------------------	------------------------	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
	T1	12	11	12	0,23	0,21	0,23	0,23	78,8	79	79,3	79,03	79,0	63,6
T2	359	358	362	6,96	6,94	7,02	6,97	78,1	80,2	79,5	79,27	79,4	78,8	
T3	16	15	14	0,31	0,29	0,27	0,29	74,5	72	73,5	73,33	73,5	59,1	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,15	0,0290	0,0065	0,5565	1,50	1,0	1,84	<b>3,03</b>
<b>T2</b>	0,62	0,9607	0,0233	0,5982	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,73	0,0103	0,0112	0,1538	1,50	1,0		

Área: Producción	Sección: Ribera	Puesto de trabajo: Dividido
------------------	-----------------	-----------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
T1	0,5	0,48	0,45	1,96	1,88	1,77	1,87	80,9	80,2	79,9	80,33	80,4	74,0	80,4
T2	0,27	0,28	0,25	1,06	1,10	0,98	1,05	80,5	80,1	80,7	80,43	80,4	71,6	
T3	0,15	0,18	0,17	0,59	0,71	0,67	0,65	80,6	80,4	80,1	80,37	80,4	69,5	
T4	0,33	0,36	0,31	1,30	1,41	1,22	1,31	81,2	80,9	81,3	81,13	81,1	73,3	
T5	0,08	0,1	0,09	0,31	0,39	0,35	0,35	80,1	79,9	80,3	80,10	80,1	66,6	
T6	0,58	1	0,56	2,28	3,93	2,20	2,80	79,6	79,9	80,1	79,87	79,9	75,3	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	u1a,m(dBA)	c1a,m(dBA)	u1b,m(dBA)	c1b,m(dBA)	u2,m(dBA)	u3,m(dBA)	u(dBA)	U(dBA)
T1	0,30	0,2338	0,0571	0,5422	1,50	1,0	0,86	1,42
T2	0,18	0,1334	0,0346	0,5531	1,50	1,0		
T3	0,15	0,0821	0,0346	0,5444	1,50	1,0		
T4	0,12	0,1958	0,0571	0,6493	1,50	1,0		
T5	0,12	0,0417	0,0227	0,5118	1,50	1,0		
T6	0,15	0,3131	0,5633	0,4852	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Desencalado bombo I
-------------------------	---------------------------	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm (Horas)	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)				1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	18	17	19	0,71	0,67	0,75	0,71	72,3	74,2	73,2	73,23	73,3	62,8	<b>78,3</b>
<b>T2</b>	10	12	11	0,39	0,47	0,43	0,43	71,2	71,4	71,5	71,37	71,4	58,7	
<b>T3</b>	150	152	148	5,92	6,00	5,84	5,92	79,4	79,5	79,3	79,40	79,4	78,1	
<b>T4</b>	12	11	13	0,47	0,43	0,51	0,47	73,2	73,5	72,8	73,17	73,2	60,9	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,55	0,0278	0,0228	0,1698	1,50	1,0	1,71	<b>2,82</b>
<b>T2</b>	0,09	0,0109	0,0228	0,1088	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,06	0,9433	0,0456	0,6914	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,20	0,0180	0,0228	0,1649	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Desencalado bombo II
-------------------------	---------------------------	--

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	19	17	16	0,75	0,67	0,63	0,68	72,5	73,4	74,4	73,43	73,5	62,8	<b>77,2</b>
<b>T2</b>	13	10	11	0,51	0,39	0,43	0,45	72,5	73,1	72,8	72,80	72,8	60,3	
<b>T3</b>	145	155	149	5,72	6,12	5,88	5,91	78,5	78,4	77,6	78,17	78,2	76,9	
<b>T4</b>	13	14	11	0,51	0,55	0,43	0,50	71,2	72,8	70,5	71,50	71,6	59,6	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,55	0,0365	0,0348	0,2314	1,50	1,0	1,71	<b>2,82</b>
<b>T2</b>	0,17	0,0203	0,0348	0,1972	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,28	0,9259	0,1147	0,6802	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,68	0,0172	0,0348	0,1497	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Purgado bombo I
-------------------------	---------------------------	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	15	14	16	2,62	2,44	2,79	2,62	72,4	73,4	71,2	72,33	72,4	67,6	<b>76,6</b>
<b>T2</b>	20	22	21	3,49	3,84	3,66	3,66	79,2	79,1	78,8	79,03	79,0	75,6	
<b>T3</b>	8	7	9	1,40	1,22	1,57	1,40	73,2	73,1	73,6	73,30	73,3	65,7	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,64	0,1239	0,1007	0,2056	1,50	1,0	1,48	<b>2,45</b>
<b>T2</b>	0,12	0,7951	0,1007	0,9421	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,15	0,0809	0,1007	0,2518	1,50	1,0		

Área: Producción	Sección: Curtición	Puesto de trabajo: Purgado bombo II
------------------	--------------------	-------------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
T1	14	13	15	2,44	2,27	2,62	2,44	73,1	72,5	71,9	72,50	72,5	67,4	76,9
T2	19	21	20	3,31	3,66	3,49	3,49	80,1	78,5	80,2	79,60	79,7	76,1	
T3	10	8	11	1,74	1,40	1,92	1,69	71,5	72,9	72,4	72,27	72,3	65,5	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	u1a,m(dBA)	c1a,m(dBA)	u1b,m(dBA)	c1b,m(dBA)	u2,m(dBA)	u3,m(dBA)	u(dBA)	U(dBA)
T1	0,35	0,1105	0,1007	0,1964	1,50	1,0	1,58	2,61
T2	0,55	0,8170	0,1007	1,0165	1,50	1,0		
T3	0,41	0,0725	0,1538	0,1866	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Piquelado bombo I
-------------------------	---------------------------	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	15	16	14	0,34	0,37	0,32	0,34	71,8	72,5	73,1	72,47	72,5	58,8	<b>78,1</b>
<b>T2</b>	10	8	9	0,23	0,18	0,21	0,21	72,8	71,7	71,9	72,13	72,2	56,3	
<b>T3</b>	290	285	287	6,65	6,54	6,58	6,59	79,4	78,8	78,1	78,77	78,8	78,0	
<b>T4</b>	12	13	11	0,28	0,30	0,25	0,28	72,1	71,9	73,2	72,40	72,4	57,8	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,38	0,0119	0,0132	0,1501	1,50	1,0	1,80	<b>2,96</b>
<b>T2</b>	0,34	0,0066	0,0132	0,1388	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,38	0,9721	0,0333	0,6402	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,40	0,0094	0,0132	0,1480	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Piquelado bombo II
-------------------------	---------------------------	--

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm (Horas)	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)				1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	16	15	13	0,37	0,35	0,30	0,34	73,2	72,7	72,4	72,77	72,8	59,1	<b>78,9</b>
<b>T2</b>	9	10	11	0,21	0,23	0,26	0,23	73,4	72,5	72,3	72,73	72,8	57,4	
<b>T3</b>	288	286	292	6,69	6,64	6,78	6,70	80,1	79,4	79,1	79,53	79,6	78,8	
<b>T4</b>	10	13	11	0,23	0,30	0,26	0,26	73,5	72,5	72,4	72,80	72,8	58,0	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,23	0,0104	0,0205	0,1326	1,50	1,0	1,79	<b>2,95</b>
<b>T2</b>	0,34	0,0071	0,0134	0,1320	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,30	0,9744	0,0410	0,6309	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,35	0,0081	0,0205	0,1341	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Curtido bombo I
-------------------------	---------------------------	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	13	15	14	0,29	0,33	0,31	0,31	71,8	72,1	71,4	71,77	71,8	57,7	<b>78,8</b>
<b>T2</b>	8	8	10	0,18	0,18	0,22	0,19	73,1	72,8	72,3	72,73	72,7	56,5	
<b>T3</b>	290	291	288	6,42	6,44	6,37	6,41	79,2	79,5	80	79,57	79,6	78,6	
<b>T4</b>	10	12	11	0,22	0,27	0,24	0,24	72,4	72,4	73,1	72,63	72,6	57,5	
<b>T5</b>	18	15	17	0,40	0,33	0,38	0,37	72,1	71,5	71,9	71,83	71,8	58,5	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,20	0,0078	0,0128	0,1089	1,50	1,0	1,77	<b>2,91</b>
<b>T2</b>	0,23	0,0060	0,0147	0,1361	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,23	0,9694	0,0195	0,6565	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,23	0,0075	0,0128	0,1330	1,50	1,0		
<b>T5</b>	0,18	0,0094	0,0195	0,1105	1,50	1,0		

Área: Producción	Sección: Curtición	Puesto de trabajo: Curtido bombo II
------------------	--------------------	-------------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
T1	14	12	13	0,31	0,26	0,28	0,28	72,5	73,2	7,9	51,20	71,1	56,6	77,1
T2	9	10	8	0,20	0,22	0,17	0,20	71,8	71,9	72,5	72,07	72,1	56,0	
T3	294	289	290	6,41	6,30	6,32	6,34	77,9	78	77,8	77,90	77,9	76,9	
T4	13	11	11	0,28	0,24	0,24	0,25	73,4	72,7	72,1	72,73	72,8	57,8	
T5	14	16	15	0,31	0,35	0,33	0,33	72,5	73,1	72,1	72,57	72,6	58,7	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	u1a,m(dBA)	c1a,m(dBA)	u1b,m(dBA)	c1b,m(dBA)	u2,m(dBA)	u3,m(dBA)	u(dBA)	U(dBA)
T1	21,65	0,0089	0,0126	0,1369	1,50	1,0	1,74	2,88
T2	0,22	0,0077	0,0126	0,1713	1,50	1,0		
T3	0,06	0,9570	0,0333	0,6547	1,50	1,0		
T4	0,38	0,0118	0,0145	0,2007	1,50	1,0		
T5	0,29	0,0145	0,0126	0,1926	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Escurrido
-------------------------	---------------------------	-------------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	2,1	2	2,3	5,60	5,33	6,13	5,69	79,4	79,3	79,6	79,43	79,4	78,0	<b>79,5</b>
<b>T2</b>	0,08	0,09	0,1	0,22	0,24	0,27	0,24	80,9	80,2	80,5	80,53	80,5	65,4	
<b>T3</b>	0,51	0,5	0,53	1,36	1,33	1,41	1,37	80,3	80,7	80,9	80,63	80,6	73,0	
<b>T4</b>	0,12	0,13	0,11	0,32	0,35	0,29	0,32	79,4	79,6	79,3	79,43	79,4	65,5	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,09	0,6998	0,2351	0,5340	1,50	1,0	1,35	<b>2,23</b>
<b>T2</b>	0,20	0,0385	0,0132	0,6891	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,18	0,2223	0,0235	0,7048	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,09	0,0394	0,0154	0,5340	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Curtición	<b>Puesto de trabajo:</b> Rebajado
-------------------------	---------------------------	------------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	2	2,1	2,2	5,20	5,46	5,72	5,46	79,4	79,3	79,6	79,43	79,4	77,8	<b>79,7</b>
<b>T2</b>	0,18	0,19	0,17	0,48	0,49	0,44	0,47	80,9	80,2	80,5	80,53	80,5	68,2	
<b>T3</b>	0,6	0,58	0,61	1,56	1,51	1,59	1,55	80,3	80,7	80,9	80,63	80,6	73,5	
<b>T4</b>	0,1	0,12	0,14	0,26	0,31	0,36	0,31	79,4	79,6	79,3	79,43	79,4	65,3	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,09	0,6479	0,1502	0,5147	1,50	1,0	1,27	<b>2,10</b>
<b>T2</b>	0,20	0,0721	0,0152	0,6643	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,18	0,2430	0,0229	0,6794	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,09	0,0370	0,0300	0,5147	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Neutralizado Bombo I
-------------------------	------------------------	--

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	11	12	10	0,63	0,69	0,57	0,63	80,1	81,1	80,6	80,60	80,6	69,6	<b>83,2</b>
<b>T2</b>	16	14	15	0,92	0,80	0,86	0,86	82,1	81,3	80,9	81,43	81,5	71,8	
<b>T3</b>	6	7	5,2	0,34	0,40	0,30	0,35	81	80,4	80,7	80,70	80,7	67,1	
<b>T4</b>	90	91	89	5,15	5,21	5,10	5,15	84,3	84,7	83,9	84,30	84,3	82,4	
<b>T5</b>	8	9	7	0,46	0,52	0,40	0,46	80,3	80,1	81,2	80,53	80,6	68,1	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,29	0,0433	0,0331	0,2985	1,50	1,0	1,52	<b>2,51</b>
<b>T2</b>	0,35	0,0717	0,0331	0,3625	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,17	0,0244	0,0298	0,3046	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,23	0,8295	0,0331	0,6987	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Recurtido Bombo I
-------------------------	------------------------	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	10	11	9	0,43	0,47	0,38	0,43	82,8	81,9	82,5	82,40	82,4	69,7	<b>82,2</b>
<b>T2</b>	25	24	26	1,07	1,02	1,11	1,07	81,2	80	80,4	80,53	80,6	71,8	
<b>T3</b>	130	135	125	5,54	5,75	5,33	5,54	83	82,6	83,1	82,90	82,9	81,3	
<b>T4</b>	11	12	10	0,47	0,51	0,43	0,47	80,2	80,7	80	80,30	80,3	68,0	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,26	0,0560	0,0246	0,5703	1,50	1,0	1,51	<b>2,49</b>
<b>T2</b>	0,35	0,0914	0,0246	0,3721	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,15	0,8147	0,1230	0,6383	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,21	0,0379	0,0246	0,3511	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Teñido	<b>Puesto de trabajo:</b> Engrase Bombo I
-------------------------	------------------------	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	8	9	10	0,47	0,52	0,58	0,52	81,5	82,3	80,4	81,40	81,5	69,6	<b>81,4</b>
<b>T2</b>	15	14	12	0,87	0,81	0,70	0,79	80,3	80,9	82,4	81,20	81,3	71,3	
<b>T3</b>	80	82	83	4,65	4,77	4,83	4,75	83,1	81,5	83,2	82,60	82,7	80,4	
<b>T4</b>	6	7	5	0,35	0,41	0,29	0,35	80,4	80,6	79,9	80,30	80,3	66,7	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,55	0,0670	0,0336	0,5557	1,50	1,0	1,54	<b>2,53</b>
<b>T2</b>	0,62	0,0977	0,0513	0,5336	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,55	0,8011	0,0513	0,7323	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,21	0,0342	0,0336	0,4256	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acondicionamiento y secado	<b>Puesto de trabajo:</b> Secado al vacío
-------------------------	--	---

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm (Horas)	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)				1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	0,34	0,35	0,33	0,77	0,79	0,74	0,77	82,1	81	81,4	81,50	81,5	71,3	<b>81,1</b>
<b>T2</b>	0,75	0,8	0,77	1,69	1,80	1,73	1,74	80,1	79,2	79,8	79,70	79,7	73,1	
<b>T3</b>	2,1	2	1,8	4,73	4,50	4,05	4,43	81,8	82,7	82,1	82,20	82,2	79,6	
<b>T4</b>	0,14	0,13	0,12	0,32	0,29	0,27	0,29	78,9	79	79,5	79,13	79,1	64,8	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m(dBA)}$	$c_{1a,m(dBA)}$	$u_{1b,m(dBA)}$	$c_{1b,m(dBA)}$	$u_{2,m(dBA)}$	$u_{3,m(dBA)}$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,32	0,1052	0,0130	0,5963	1,50	1,0	1,37	<b>2,26</b>
<b>T2</b>	0,26	0,1578	0,0327	0,3932	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,26	0,7137	0,1986	0,6993	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,19	0,0232	0,0130	0,3445	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acondicionamiento y secado	<b>Puesto de trabajo:</b> Secado al ambiente
-------------------------	--	--

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	0,15	0,14	0,12	0,01	0,01	0,00	0,01	79,5	78,5	78,8	78,93	79,0	47,5	<b>80,7</b>
<b>T2</b>	180	182	181	7,47	7,55	7,51	7,51	81	81,1	80,9	81,00	81,0	80,7	
<b>T3</b>	0,53	0,48	0,5	0,02	0,02	0,02	0,02	77,3	77,8	77,7	77,60	77,6	51,8	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,30	0,0005	0,0004	0,3599	1,50	1,0	1,80	<b>2,98</b>
<b>T2</b>	0,06	0,9983	0,0240	0,5766	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,15	0,0013	0,0006	0,2639	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Pigmentado
-------------------------	--------------------------	--------------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm (Horas)	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)				1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
	<b>T1</b>	0,33	0,35	0,3	1,52	1,62	1,39	1,51	81,6	81,2	81,7	81,50	81,5	74,3
<b>T2</b>	1,06	1,1	1,08	4,90	5,08	4,99	4,99	81,3	81,6	82,9	81,93	82,0	79,9	
<b>T3</b>	0,23	0,25	0,24	1,08	1,16	1,11	1,11	82	82,2	82,7	82,30	82,3	73,7	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,15	0,1791	0,0671	0,5148	1,50	1,0	1,32	<b>2,17</b>
<b>T2</b>	0,49	0,6619	0,0534	0,5756	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,21	0,1590	0,0228	0,6196	1,50	1,0		

Área: Producción	Sección: Acabados	Puesto de trabajo: Planchado
------------------	-------------------	------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
T1	0,08	0,1	0,09	0,63	0,79	0,71	0,71	80,4	80,3	80,5	80,40	80,4	69,9	80,1
T2	0,78	0,76	0,8	6,16	6,00	6,32	6,16	80,2	80,4	80,3	80,30	80,3	79,2	
T3	0,09	0,1	0,11	0,71	0,79	0,87	0,79	79,6	79,6	79,5	79,57	79,6	69,5	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
T1	0,06	0,0963	0,0456	0,5881	1,50	1,0	1,50	2,48
T2	0,06	0,8154	0,0912	0,5747	1,50	1,0		
T3	0,03	0,0883	0,0456	0,4854	1,50	1,0		

Área: Producción	Sección: Acabados	Puesto de trabajo: Sopleteado
------------------	-------------------	-------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
T1	0,14	0,11	0,13	1,09	0,86	1,02	0,99	82,1	82	81,7	81,93	81,9	72,9	83,1
T2	0,17	0,16	0,17	1,33	1,25	1,33	1,30	86,7	86,9	89	87,53	87,7	79,8	
T3	0,51	0,48	0,5	3,98	3,75	3,91	3,88	82	81,9	82,1	82,00	82,0	78,9	
T4	0,14	0,15	0,16	1,09	1,17	1,25	1,17	79,4	78,7	78,8	78,97	79,0	70,6	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	u1a,m(dBA)	c1a,m(dBA)	u1b,m(dBA)	c1b,m(dBA)	u2,m(dBA)	u3,m(dBA)	u(dBA)	U(dBA)
T1	0,12	0,0953	0,0689	0,4178	1,50	1,0	1,16	1,92
T2	0,74	0,4686	0,0260	1,5619	1,50	1,0		
T3	0,06	0,3791	0,0689	0,4240	1,50	1,0		
T4	0,22	0,0571	0,0451	0,2114	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Clasificado
-------------------------	--------------------------	---------------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	0,12	0,13	0,11	1,20	1,30	1,10	1,20	69,3	68,2	69,1	68,87	68,9	60,7	<b>68,3</b>
<b>T2</b>	0,35	0,34	0,36	3,50	3,40	3,60	3,50	68,5	67,9	68,2	68,20	68,2	64,6	
<b>T3</b>	0,16	0,15	0,17	1,60	1,50	1,70	1,60	68,4	69,3	70	69,23	69,3	62,3	
<b>T4</b>	0,12	0,11	0,1	1,20	1,10	1,00	1,10	69,2	68,8	68,3	68,77	68,8	60,2	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,34	0,1711	0,0577	0,6190	1,50	1,0	1,00	<b>1,65</b>
<b>T2</b>	0,17	0,4263	0,0577	0,5286	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,46	0,2496	0,0577	0,6771	1,50	1,0		
<b>T4</b>	0,26	0,1530	0,0577	0,6035	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Medición de área
-------------------------	--------------------------	--

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	0,14	0,13	0,15	1,84	1,71	1,97	1,84	68,8	58,9	68,3	65,33	67,0	60,6	<b>68,4</b>
<b>T2</b>	0,18	0,19	0,21	2,37	2,50	2,76	2,54	68,9	68,4	68,7	68,67	68,7	63,7	
<b>T3</b>	0,25	0,26	0,28	3,29	3,42	3,68	3,46	69	68,8	68,8	68,87	68,9	65,2	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coefficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	3,22	0,1697	0,0760	0,3998	1,50	1,0	1,26	<b>2,07</b>
<b>T2</b>	0,15	0,3424	0,1160	0,5841	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,07	0,4879	0,1160	0,6111	1,50	1,0		

<b>Área:</b> Producción	<b>Sección:</b> Acabados	<b>Puesto de trabajo:</b> Empaquetado
-------------------------	--------------------------	---------------------------------------

Tareas	Tiempo duración de tareas			Tiempo acumulado			Tm	Mediciones			Promedio de mediciones	Resultados		
	(Minutos)			(Horas)			(Horas)	1	2	3		Laeq.T (dBA)	Laeq.d (dBA)	Laeq.d (dBA)
<b>T1</b>	1,3	1,5	1,1	5,98	6,90	5,06	5,98	70	68,5	69,2	69,23	69,3	68,0	<b>69,1</b>
<b>T2</b>	0,2	0,3	0,25	0,92	1,38	1,15	1,15	69,5	69,3	68	68,93	69,0	60,6	
<b>T3</b>	0,13	0,11	0,14	0,60	0,51	0,64	0,58	69,9	70	68,7	69,53	69,6	58,2	

Tareas	Nivel de ruido		Duración		Incertidumbre estándar debida al instrumento de medición	Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad	Incertidumbre típica	Coficiente de sensibilidad				
	$u_{1a,m}(dBA)$	$c_{1a,m}(dBA)$	$u_{1b,m}(dBA)$	$c_{1b,m}(dBA)$	$u_{2,m}(dBA)$	$u_{3,m}(dBA)$	$u(dBA)$	$U(dBA)$
<b>T1</b>	0,43	0,7788	0,5313	0,5651	1,50	1,0	1,54	<b>2,53</b>
<b>T2</b>	0,47	0,1400	0,1328	0,5281	1,50	1,0		
<b>T3</b>	0,42	0,0812	0,0406	0,6049	1,50	1,0		



**ANEXO 10: Planes de mantenimiento preventivo a maquinaria**

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>																						
<b>Gestión de Seguridad</b>																						
<b>Código:</b>										<b>PMP-01</b>												
<b>Revisión:</b>					<b>01</b>					<b>Fecha:</b>					<b>16/03/2016</b>							
<b>Máquina:</b> Ablandadora					<b>Marca:</b> Olcina					<b>Modelo:</b> -												
<b>Revisado por:</b> Ing. Edison Jordán					<b>Mes</b>		<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>		<b>6</b>					
<b>Aprobado por:</b> Tlgo. Byron Aldas					<b>Semana</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Actividades</b>																						
Limpieza general					1																	
Comprobar sistema de seguridad					1																	
Verificar contadoras					1																	
Engrase general de la máquina					1																	
Comprobar nivel aceite					1																	
Comprobar mangueras pres. hid.y aire					1																	
Verificar estado de la tela					1																	
Revisar contactores y sistema eléctrico					1																	
Comprobar nivel de aceite					1																	
Comprobar bandas y cadenas					1																	
Comprobar sistema eléctrico					1																	



**Simbología:**

Diario	
Semanal	
Mensual	
Trimestral	
Anual	

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																			
Gestión de Seguridad																																			
Código:										PMP-02																									
Revisión:					01					Fecha:					16/03/2016																				
Máquina:					Descarnadora					Marca:					Rizzi					Modelo:					-										
Revisado por:					Ing. Edisson Jordán					Mes		1				2				3				4				5				6			
Aprobado por:					Tlgo. Byron Aldas					Semana		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades																																			
Comprobar sistema de seguridad																																			
Afilado de cuchillas																																			
Verificar contadoras																																			
Comprobar mangueras de presión hidráulica.																																			
Limpieza general																																			
Engrase general																																			
Comprobar nivel de aceite																																			
Comprobar estado de rodamientos																																			
Estado de piedra de afilado																																			
Comprobar estado de bandas																																			
Comprobar estado de cadenas																																			
Revisión del sistema eléctrico																																			



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																			
Gestión de Seguridad																																			
Código:										PMP-03																									
Revisión:					01					Fecha:					16/03/2016																				
Máquina:					Desvenadora					Marca:					Rizzi					Modelo:					-										
Revisado por:					Ing. Edison Jordán					Mes		1				2				3				4				5				6			
Aprobado por:					Tlgo. Byron Aldas					Semana		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades																																			
Comprobar sistema de seguridad								■				■				■				■				■				■							
Verificar contadoras								■				■				■				■				■				■							
Engrase general de la máquina								■				■				■				■				■				■							
Comprobar estado de bandas y cadenas								■				■				■				■				■				■							
Revisar contactores y sistema eléctrico								■				■				■				■				■				■							
Comprobar estado de filtros y rodillos								■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
Re humectación de filtros								■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
Comprobar estado de rodamientos								■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
Verificar el regulador de presión								■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
Verificar el sistema hidráulico								■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			
Cambio de rodamientos de motores								■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■			

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													
Gestión de Seguridad																													
Código:							PMP-04																						
Revisión:				01				Fecha:				16/03/2016																	
Máquina: Lijadora					Marca: Turner					Modelo: -																			
Revisado por: Ing. Edison Jordán					Mes	1				2				3				4				5				6			
Aprobado por: Tlgo. Byron Aldas					Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Actividades</b>																													
Comprobar sistema de seguridad														[Blue]															
Limpieza del filtro del compresor														[Yellow]															
Engrase general														[Yellow]															
Comprobar nivel de aceite														[Yellow]															
Verificar contadoras														[Yellow]															
Limpieza del extractor de polvo														[Yellow]															
Limpieza de ranuras de la limpiadora														[Green]															
Comprobar estado de bandas y cadenas														[Green]															
Revisar contactores y sistema eléctrico														[Orange]															
Comprobar estado de rodamientos														[Orange]															
Revisar estado del rodillo Capechi(goma)														[Orange]															
Verificar banda de tela de polvero														[Orange]															

**ANEXO 11: PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE  
PROTECCIÓN AUDITIVA**

	<b>PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>Gestión de seguridad</b>
		<b>Fecha: 08/04/2016</b>
<b>ACCIONES SOBRE EL RECEPTOR</b>		

### 1. Objetivo

Establecer un procedimiento para la selección, uso y mantenimiento de equipos de protección auditiva, en los diferentes puestos de trabajo en la empresa Curtiembre Aldas.

### 2. Alcance

Este procedimiento aplica para los puestos de trabajo donde sea necesario el uso de equipo de protección personal.

### 3. Terminología

**Elemento de protección auditiva (EPA):** son elementos de protección personal cuyas propiedades de atenuación sonora tienen por objeto prevenir los efectos dañinos en el órgano de la audición, reduciendo los niveles de presión sonora que llegan al oído.

**Elementos de protección personal (EPP's):** todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para proteger el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales.

**Límite máximo permisible (LMP):** cantidad de energía o condición en el ambiente de trabajo, al que puede someterse o exponerse una persona en su jornada laboral diaria, por debajo de la cual existen pocas probabilidades de adquirir una enfermedad profesional.

**Orejera:** tipo de protector auditivo compuesto por un arnés y un par de copas diseñadas para cubrir cada pabellón auditivo (orejas).

**Tapón:** tipo de protector auditivo que se introduce en los conductos auditivos o que los cubren, para bloquear su entrada.

### 4. Procedimiento

### ***Selección del protector auditivo***

Para seleccionar el equipo de protección auditiva es necesario identificar los riesgos, evaluar y caracterizar el ruido, para llevarlo a cabo es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

- Exigencias en materia de atenuación sonora.
- Marca de certificación reconocida por la autoridad sanitaria.
- Compatibilidad con otros EPP's.
- Comodidad que ofrece al trabajador, así como los problemas de salud del trabajador, para determinar si el protector auditivo ejerce influencia sobre éstos.
- Necesidad de escuchar señales de alarma.
- Condiciones del lugar de trabajo.

### ***Evaluación de los riesgos***

#### **Exposición a ruido del trabajador**

Obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente del puesto de trabajo.

#### **Requerimientos de atenuación sonora**

La atenuación sonora es el principal factor a considerar en la selección de un protector auditivo. Existen diversos procedimientos para calcular el Nivel de Presión Sonora Efectivo Ponderado "A" otorgado por un protector auditivo. Y entre los principales métodos tenemos:

- Bandas de octava
- HML
- SNR

#### **Combinación de orejeras y tapones**

En los casos que se requiera Doble Protección Auditiva (Orejera y Tapón), se debe tener presente que la protección entregada no es la suma aritmética de los dos protectores auditivos. Por lo tanto se utilizara la fórmula:

$$SNR_t = 33 \log((0.4(SNR_{orejera})) + (0.1(SNR_{tapon})))$$

## **Condiciones ambientales y presencia de otros riesgos en el lugar de trabajo**

Para una selección adecuada del protector auditivo se deberán considerar las condiciones ambientales del lugar de trabajo, debido al impacto que pudieran tener tanto en la comodidad como en el rendimiento del equipo.

Y los aspectos a considerar son:

**Temperatura y humedad elevadas:** si debido al trabajo se produce una sudoración abundante en la zona recubierta por las orejeras, es preferible:

- La utilización de tapones,
- si no es factible la utilización de tapones, se recomienda usar orejeras con almohadillas rellenas de líquido;
- si se utilizan almohadillas rellenas con espuma, se recomienda recubrirlas con un material absorbente al sudor, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

**Polvo:** en los trabajos con polvo y suciedad en que se utilizan tapones reutilizables.

**Agentes químicos:** la contaminación del protector auditivo con sustancias extrañas, tales como grasa, aceites, soluciones, residuos líquidos, etc., podría generar irritaciones o abrasiones en la piel. Para estos casos es recomendable el uso de orejeras.

**Agentes eléctricos:** las orejeras acoplables a un casco de protección que posee propiedades dieléctricas, no debe provocar una modificación en tales características.

**Características del puesto de trabajo:** en situaciones donde el trabajador requiera hacer maniobras en lugares pequeños (espacios confinados) los tapones son una buena elección.

### ***Efecto sobre la comunicación y audición***

Es importante que el protector auditivo no otorgue una excesiva atenuación. La estimación de la protección auditiva en función del nivel de presión sonora efectivo se presenta en la siguiente tabla:

<b>Nivel de presión sonora atenuado</b>	<b>Calificación de la atenuación sonora</b>
$L'a > 80 \text{ dB(A)}$	Insuficiente
$60 \text{ dB(A)} < L'a < 80 \text{ dB(A)}$	Adecuada
$L'a < 60 \text{ dB(A)}$	Excesiva

### ***Factores referentes al usuario***

#### **Problemas de salud**

Es necesario tener en cuenta la condición de salud del trabajador, si padece o ha padecido alguna enfermedad al oído o a la piel, que pudiera ser agravada por el uso de un equipo de protección auditiva.

#### **Comodidad del trabajador**

La comodidad de un protector auditivo influye en el tiempo de uso, y por consiguiente en la eficacia del control del riesgo. El proceso de selección de protectores auditivos debe ser participativo.

#### ***Compatibilidad con otros elementos de protección personal (EPP's)***

**Elementos de protección ocular:** estos podrían interferir en el correcto ajuste del protector auditivo en el caso de utilizar orejeras.

**Pantallas faciales:** Se recomienda principalmente el uso de tapones sin arnés.

**Cascos de protección:** en el caso de las orejeras acoplables a un casco hay que considerar que la orejera se debe utilizar con el o los modelos de cascos que fueron certificados.

**Equipo de protección respiratoria:** el arnés de sujeción del aparato de protección respiratoria podría interferir con el sello de las orejeras y tapones unidos por un arnés. En este caso se recomienda el uso de tapones sin arnés.

### ***Certificación del protector auditivo***

El fabricante o comercializador debe proporcionar al usuario:

- Certificación
- Ficha técnica
- Manual de uso y mantenimiento

### ***Protectores auditivos***

**Orejas:** Se clasifican en orejas de posición universal y de posición única.

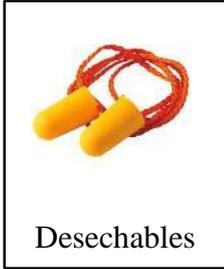
<p><b>Posición universal:</b> Se puede utilizar con el arnés ubicado sobre la cabeza, bajo la barbilla o detrás de la nuca.</p>	
<p><b>Posición única:</b> Es aquel que está diseñado de tal forma que sólo se puede utilizar sobre la cabeza, o bajo la barbilla o detrás de la nuca.</p>	

Arnés sobre la cabeza

Arnés sobre la nuca

**Tapones:** Son protectores auditivos que se insertan en el conducto auditivo o en la cavidad de la oreja, bloqueando la transmisión del sonido por vía aérea. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés.

Según su vida útil se dividen en:

<p><b>Desechables:</b> Se utilizan una sola vez.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  <p>Desechables</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  <p>Reutilizables</p> </div> </div>	
<p><b>Reutilizables:</b> Se pueden utilizar varias veces, se debe contar con el manual de mantenimiento y limpieza.</p>		

### **Elaboración de listado de selección final**

Definidos los factores que involucran el proceso de selección y los EPA (Equipos de protección auditiva) que se utilizarán en el puesto de trabajo con exposición al ruido, se debe realizar una lista con la siguiente información:

- Marca de protector auditivo
- Modelo
- Tipo

### ***Compra del protector auditivo***

Para la adquisición de los protectores auditivos se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Existencia del certificado y sello de conformidad;
- Entrega de Folleto Informativo del producto con datos acerca de niveles de atenuación sonora y recomendaciones para la selección, uso, mantenimiento y limpieza;
- Servicio de capacitación a los usuarios;
- Disponibilidad de accesorios, cuando corresponda.

### ***Recepción y entrega de EPA***

Se debe realizar la respectiva verificación, para comprobar que el producto recibido es el seleccionado, y es necesario que el producto cuente con la siguiente información:

- Nombre, razón social o marca registrada del fabricante o importador;
- Código del modelo;

- Tipo de Protector Auditivo;
- Datos de atenuación sonora;
- Instrucciones de uso, mantención y almacenamiento.

Con respecto al uso, se debe adjuntar la siguiente información:

- ✓ Influencia del tiempo de utilización sobre la efectividad de la protección.
- ✓ Beneficios que reporta el uso de los protectores auditivos.
- ✓ Importancia de la correcta inserción de los tapones y de la correcta colocación de las orejeras sobre la efectividad de la protección.
- ✓ Criterios para determinar término de vida útil del protector auditivo.
- ✓ Posición de uso cuando corresponda.
- ✓ Recomendaciones para el uso con otros elementos de protección de la cabeza.

#### *Uso y mantenimiento del protector auditivo*

Las principales recomendaciones para el uso y mantenimiento de los EPA se los detallan a continuación:

- Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido.
- Algunos tapones auditivos son de un solo uso, otros son reutilizables y pueden utilizarse durante un número determinado de días si su mantenimiento se efectúa de modo correcto.
- Los tapones auditivos son estrictamente personales.
- Puede resultar necesario, además, cambiar las partes que están en contacto con la piel: almohadillas o cubre-almohadillas desechables.
- El mantenimiento de los protectores auditivos no desechables deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Deberán sustituirse los protectores cuando hayan alcanzado su límite de empleo o cuando se encuentre en deterioro.

#### *Ajuste de los EPA*

**Ajuste de tapones:** Los tapones se deben introducir totalmente en los conductos auditivos del trabajador para ocluir los oídos. Esta operación debe efectuarse siempre con las manos

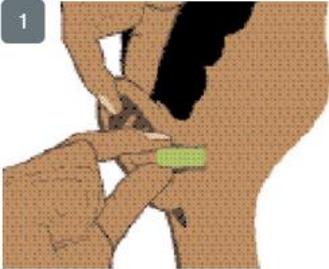
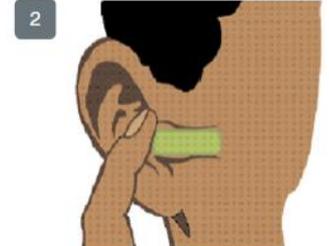
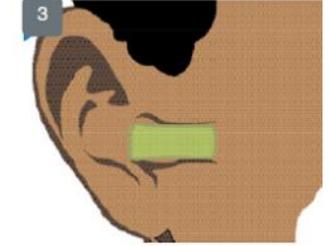
limpias. Una vez que los tapones se hayan insertado de manera correcta, el trabajador debería percibir que los dos oídos están igualmente ocluidos.

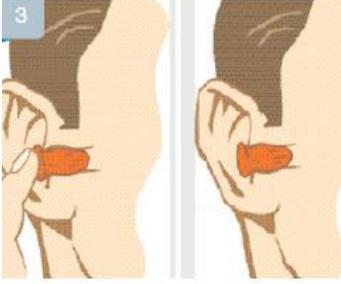
Aquellos tapones que se suministren en diferentes tallas, se deben adaptar correctamente y en forma independiente en cada conducto auditivo del trabajador (derecho e izquierdo).

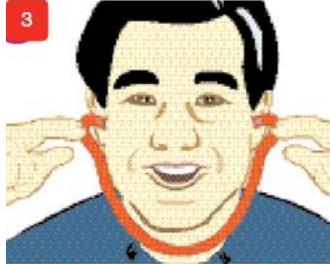
**Ajuste de Orejeras:**

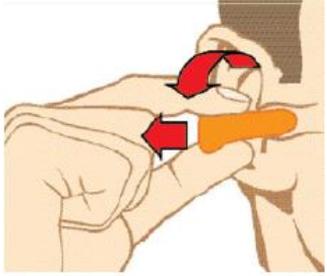
Al colocar la orejera hay que asegurar que los pabellones auditivos queden íntegramente encerrados en el interior de las copas. Verificar que el ajuste del arnés sea confortable para el trabajador, y que la sensación de presión ejercida por las almohadillas sea la misma en ambos oídos.

Para el respectivo ajuste de los tapones se deben tomar en cuenta los pasos a seguir y las siguientes recomendaciones:

Tipo	Ilustración	Ajuste
<p><b><i>ESPUMA NO ENROLLABLE</i></b></p> 	<p>1</p> 	<p>Lleve una mano libre hasta la cabeza, estire suavemente la oreja hacia arriba y hacia atrás e inserte de forma adecuada el tapón para oídos dentro del conducto auditivo.</p>
	<p>2</p> 	<p>El tapón auditivo debe ser insertado como se muestra en la imagen. Deje de empujarlo cuando su dedo toque el oído.</p>
	<p>3</p> 	<p>Si está colocado correctamente, el extremo de los tapones auditivos no debe estar a la vista de alguien que lo observe de frente.</p>

<p><b>ESPUMA ENROLLABLE</b></p> 	<p>1</p> 	<p>Con las manos limpias, enrolle el tapón para oídos en forma de cilindro de modo que quede lo más estrecho posible y sin pliegues.</p>
	<p>2</p> 	<p>Lleve una mano libre hasta la cabeza, estire suavemente la oreja hacia arriba y hacia atrás e inserte de forma adecuada el tapón para oídos dentro del conducto auditivo.</p>
	<p>3</p> 	<p>Sosténgalo durante 30 a 40 segundos hasta que se expanda por completo en el conducto auditivo. Si está colocado correctamente, el extremo de los tapones para oídos no debe estar a la vista de alguien que lo observe de frente.</p>
<p><b>USO MULTIPLE</b></p> 	<p>1</p> 	<p>Mientras sostiene el vástago, coloque una mano sobre la cabeza y suavemente estire la parte superior de la oreja hacia arriba y hacia atrás.</p>
	<p>2</p> 	<p>Coloque el tapón para oídos de modo que todos los rebordes queden correctamente ubicados dentro del conducto auditivo.</p>

		<p>Cuando el tapón para oídos se coloca correctamente, la punta del vástago puede estar a la vista de alguien que lo observe de frente.</p>
<p><b>CON BANDA</b></p> 		<p>Coloque la banda debajo del mentón como se muestra más arriba. Presione los pequeños auriculares con las manos e introdúzcalos para que se ajusten perfectamente en el conducto auditivo al deslizarlos hacia adentro.</p>
		<p>Los niveles de protección se pueden mejorar al estirar la oreja hacia arriba y hacia atrás mientras se coloca el auricular, como se muestra.</p>
		<p>En entornos ruidosos, presione suavemente la cinta hacia adentro con la punta de los dedos, como se muestra. No debe percibir una diferencia considerable en el nivel de ruido.</p>
<p><b>Ajuste Correcto</b></p> <p>Si uno o ambos tapones auditivos parecen no estar colocados</p>	<p><b>Extracción</b></p> <p>Gire suavemente el tapón auditivo y tire lentamente</p>	<p><b>Verificación Acústica</b></p> <p>En un ambiente ruidoso, con los tapones auditivos colocados, cúbrase los oídos con las manos y luego retírelas.</p>

<p>adecuadamente, retírelos y vuelva a colocarlos.</p> 	<p>de éste hacia fuera para poder extraerlo.</p> 	<p>Los tapones para oídos deben bloquear el ruido de manera tal que al cubrirse los oídos con las manos no perciba una diferencia considerable en el ruido.</p> 
--	--	--

Para la correcta colocación de las orejeras dependiendo del tipo de estructura física, se debe seguir los siguientes pasos:

Tipo	Ilustración	Ajuste
<p><b>CINTA PARA LA CABEZA</b></p> 	 	<p>Colóquese los auriculares.</p> <p>Ajuste la cinta para la cabeza al deslizarla hacia arriba o hacia abajo.</p>

<p><b>PLEGABLE</b></p> 		<p>Despliegue los auriculares como se muestra.</p>
		
		<p>Colóquese los auriculares.</p> <p>Ajuste la cinta para la cabeza al deslizarla hacia arriba y hacia abajo.</p>
		
<p><b>MULTIPLES POSICIONES</b></p>		<p>Colóquese los auriculares.</p>

		<p>Ajuste la cinta para la cabeza al deslizarla hacia arriba y hacia abajo.</p>
		<p>Las orejas de múltiples posiciones se pueden usar sobre la cabeza o detrás de ésta, o bien, debajo del mentón.</p>
<p><b>MONTADO EN EL CASCO</b></p>		<p>Ajuste los adaptadores en cada lateral del casco al deslizarlos en las ranuras. Ajuste las orejas a su respectivo adaptador al deslizar la carcasa de la orejera debajo del adaptador.</p>
		<p>Colóquese el casco en la cabeza y ajuste las orejas al deslizar el casco hacia arriba y hacia abajo.</p>

		<p>Asegúrese de que la orejera esté ajustada firmemente al deslizar el brazo hacia arriba y abajo.</p>
<p><b>CINTA PARA EL CUELLO</b></p>		<p>La cinta para la cabeza se debe ajustar en la ranura de la parte superior del auricular, como se muestra.</p>

		
		<p>Asegúrese de que la orejera esté ajustada firmemente al deslizar el brazo hacia arriba y abajo.</p>

**Que hacer y qué no hacer al momento de colocarse las orejeras**

		
<p><b>Ajuste firme:</b> Ajuste las almohadillas con firmeza contra la cabeza.</p>	<p><b>Evite obstrucciones:</b> No permita que el cabello obstruya el ajuste seguro de la oreja de ninguna manera.</p>	<p><b>Cobertura completa del oído:</b> Los auriculares nunca deben estar desviados ni en forma asimétrica al oído.</p>

**Sustitución de EPA**

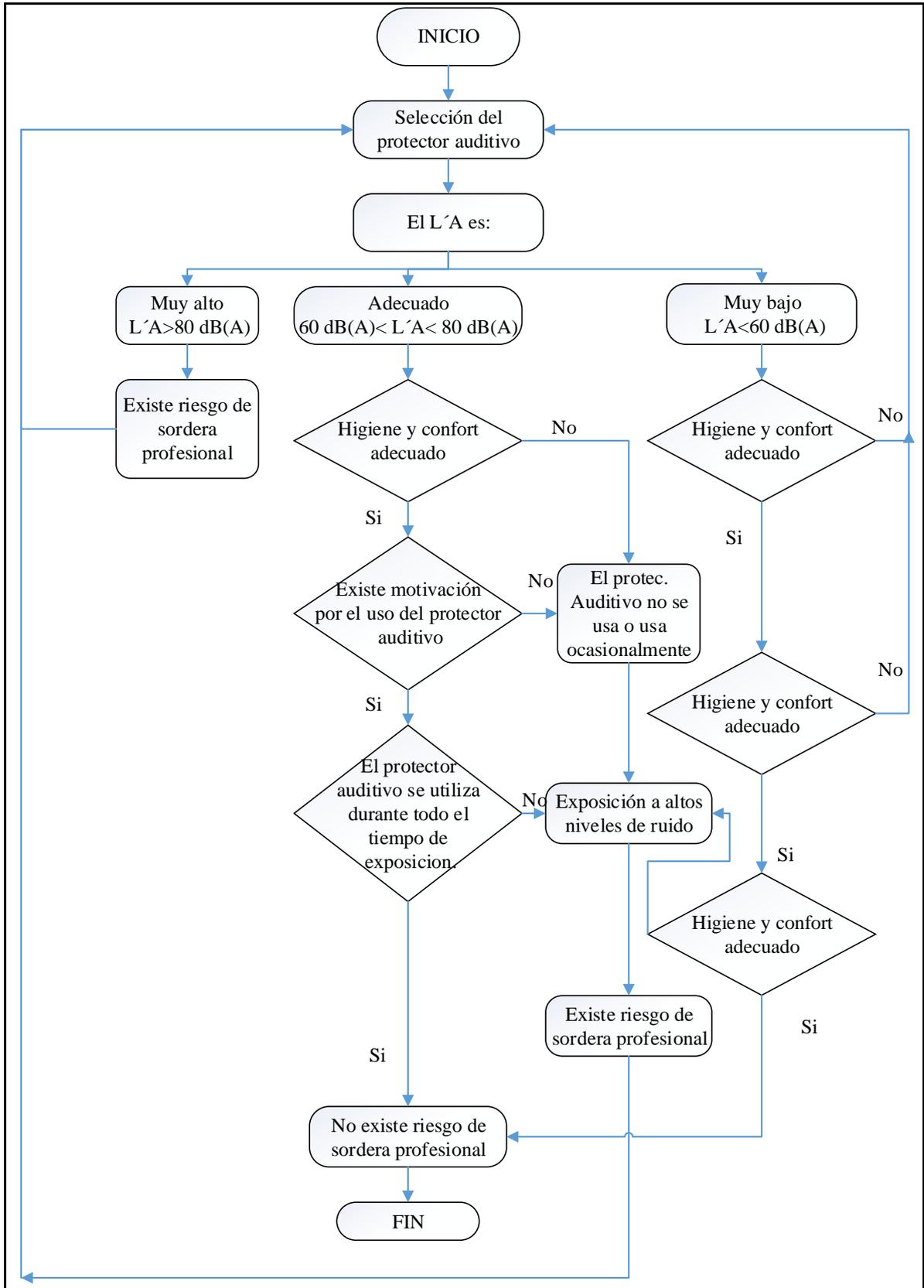
Los protectores auditivos que presenten daños, producto de golpes, caídas, envejecimiento o mala utilización, se deben reemplazar o reparar todas sus partes afectadas, en la medida que esto último sea factible. En el caso que se requiera un

recambio, se debe garantizar que se mantengan las especificaciones técnicas del protector sustituido.

Para la sustitución de orejeras se debe verificar:

- La fuerza del arnés Se debe comparar la fuerza del arnés utilizado con un ejemplar nuevo.
- Si las almohadillas han perdido su forma original, se endurecieron o presentan otras anomalías.
- Suciedad del relleno de las copas o de alguna de sus partes, no solucionables con la limpieza.
- Comodidad y efectos dañinos en la salud del usuario (irritación de la piel).
- La compatibilidad con otros EPP.

## FACTORES A CONSIDERAR EN LA SELECCIÓN DEL EPA



## FICHA PARA LA SELECCIÓN DEL PROTECTOR AUDITIVO

	<b>EMPRESA CURTIEMBRE ALDAS</b>
	<b>FICHA DE SELECCIÓN DEL PROTECTOR AUDITIVO</b>
<b>Puesto de trabajo:</b>	
<b>Número de trabajadores:</b>	
<b>Fuentes de ruido</b>	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
<b>Tipo de ruido</b>	
<b>Leq.D dB(A)</b>	

Niveles de ruido en el puesto de trabajo para la determinación del L'A si se utiliza el método de Bandas de octava, HML o SNR								
Frecuencia	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Nivel continuo equivalente por Banda de Octava del puesto de trabajo								

Método SNR Atenuación			
<b>LA</b>		<b>L'A</b>	
<b>SNR</b>			

Protector(es) Auditivo(s) Seleccionado(s)		
Marca	Modelo	Tipo

ENTREGA Y RECEPCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA				
Gestión de Seguridad				
<b>Revisión:</b>	<b>01</b>	<b>Fecha:</b>	10/03/2016	
Elaborador por: Investigador		Revisado por: Ing. Edison Jordán		Aprobado por: Ing. Edison Jordán

Puesto de trabajo	Operador	Fecha	Equipo de protección auditiva		Devolución de EPA		Firma (Recepción EPA)
			Tapones	Orejeras	Tiempo de utilización	Observaciones	

Nota: El trabajador declara haber recibidos los equipos de protección auditiva en buenas condiciones físicas, comprometiéndose a cuidarlos y sustituirlos una vez de haber cumplido su vida útil. En caso de daño por mal uso, autorizo a mi empleador a aplicar la sanción establecida en el reglamento interno de seguridad.

## 5. Bibliografía

- Guía técnica para la selección y control de protectores auditivos (ISPC).
- Guía Técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido.
- Guía básica para la prevención de exposición al ruido.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Investigador	Ing. Edison Jordán	Tlgo. Byron Aldas

## ANEXO 12: Fichas técnicas de equipo de protección auditiva



### FICHA TECNICA PA2

#### PROTECTOR AUDITIVO DE INSERCIÓN



REF: 203001019

TABLA DE ATENUACIÓN

Frecuencia HZ	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación media	34.1	33.9	32.6	33.7	33.3	44.4	41.9
Desv. Tipica.	4.9	6.3	6.5	4.2	3.5	5.1	4.5
Atenuación asumida	29.2	27.6	26.1	29.5	29.8	39.3	37.4
Atenuación mínima según UNE-EN 352-2	6	8	10	12	12	12	12

Atenuación global en frecuencias Altas (H) - Medias (M) - Bajas (L)

H=36dB M=34dB L=33dB

Valor de la reducción del ruido

NRR: 26 dB

Versión	Jul. 23 . 09
Elaboró	Dpto. Técnico ECV

Protector auditivo en PVC siliconado reutilizable, con cordel, material antialérgico, suave con 3 membranas que sellan el canal auditivo.

De fácil uso y acomodación, posee su cajita para evitar la suciedad y facilitar su manipulación.

#### CARACTERÍSTICAS

- Fabricado en PVC siliconado hipoalérgico
- Textura suave, blanda y ergonómica.
- Cajita en polietileno para ser almacenado de manera higiénica
- Presentación con cordón
- De fácil mantenimiento con agua y jabón

#### RECOMENDACIONES

El uso de tapones de inserción debe hacerse de acuerdo a requerimientos de OSHA, bajo un programa de higiene pre- instalación de uso.

Cumplimiento de norma Técnica Chilena



CE 0194 EN 352-2



Sello de Calidad CESMEC  
Cumplimiento de norma ANSI S3.19/S12.6



# Tapones Auditivos

3M™ E-A-R™

Ultrafit®

Ficha Técnica



## Descripción

Los protectores auditivos del tipo tapón reusable E-A-R Ultrafit® de 3M™ E-A-R™, en versiones con o sin cordón, son fabricados con materiales hipoalergénicos, brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los límites establecidos en el Decreto Supremo N° 594, como por ejemplo, 85 dB(A) para exposiciones efectivas a ruido durante 8 hrs.

Su forma cónica y diseño con triple aleta de alta resistencia permiten una cómoda adaptación del protector a la mayoría de los canales auditivos, y evitan que se doble al interior del oído al momento de colocárselo. El color amarillo del tapón Ultrafit® permite una fácil visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo.

La versión con cordón ha sido diseñada de manera que el cordón se pueda romper en caso de ser atrapado por algún equipo o parte en movimiento.

## Aplicaciones

Los tapones auditivos E-A-R Ultrafit® pueden utilizarse en aquellas áreas donde existan niveles de ruido que puedan resultar dañinos para la audición, tales como aquellas existentes en la construcción, manufacturas, minería, agroindustria, entre otros. Los protectores auditivos Ultrafit® están recomendados especialmente para condiciones de trabajo donde exista humedad y/o calor.

## Atenuación

Los valores medios de atenuación para los tapones auditivos E-A-R Ultrafit®, según lo establecido en las normas ISO 4869, EN 352 y NCh1331 son los siguientes:

Modelo	Frec. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SNR
Ultrafit	Atenuac. dB	29,2	29,4	29,4	32,2	32,3	36,1	44,3	44,8	32 dB
	Desv. Est. dB	6,0	7,4	6,6	5,3	5,0	3,2	6,0	6,4	

SNR = 32dB; H: 33dB - M: 28dB - L: 25dB

De acuerdo a la norma ANSI S3.19-1974, la tasa de reducción de ruido (NRR) es de 25dB

## Características

Altamente ventajosos en ambientes muy ruidosos y/o con ruidos con predominancia en frecuencias graves.

- Confortables en ambientes calurosos y húmedos.
- Compatibles con cascos y lentes.
- Ideales para tener una doble protección fono-tapón.
- Cómodos.

## Instrucciones de Ajuste

Para que los tapones entreguen la atenuación indicada, resulta fundamental su buena colocación, de lo contrario, la reducción de ruido indicada se puede ver altamente afectada. Para que esto no ocurra siga las siguientes instrucciones:

- 1) Lave sus manos con agua y jabón.
- 2) Pase el cordón de los protectores tras la nuca, dejando que los tapones cuelguen al frente.
- 3) Pase su mano derecha sobre la cabeza y levante con los dedos la punta de su oreja izquierda hacia arriba y atrás.
- 4) Con su otra mano, introduzca el tapón hasta el fondo del canal auditivo.
- 5) Repita la acción, pero esta vez levantando la punta de su oreja derecha, con su mano izquierda sobre la cabeza.

## Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica. Ante esto, el cliente deberá presentar su inquietud a nuestro call center (600-300-3636), quienes le informaran como proceder según sea el caso (devolución, reembolso, reemplazo, etc.).

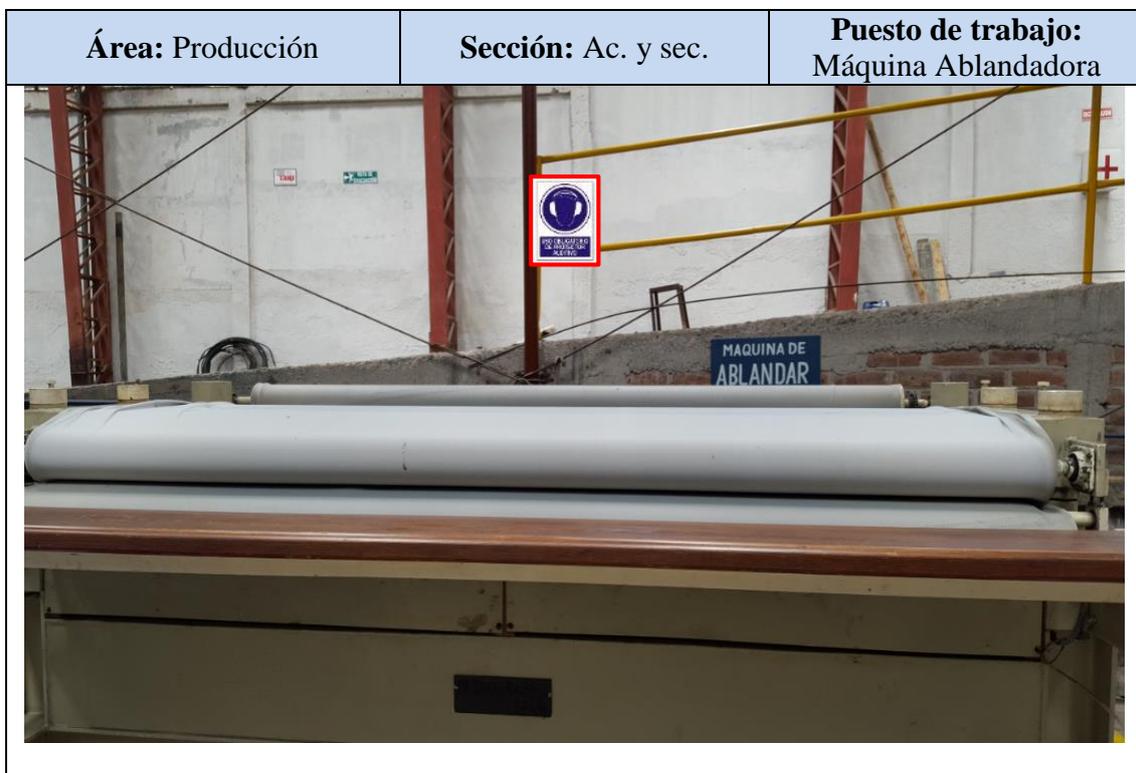
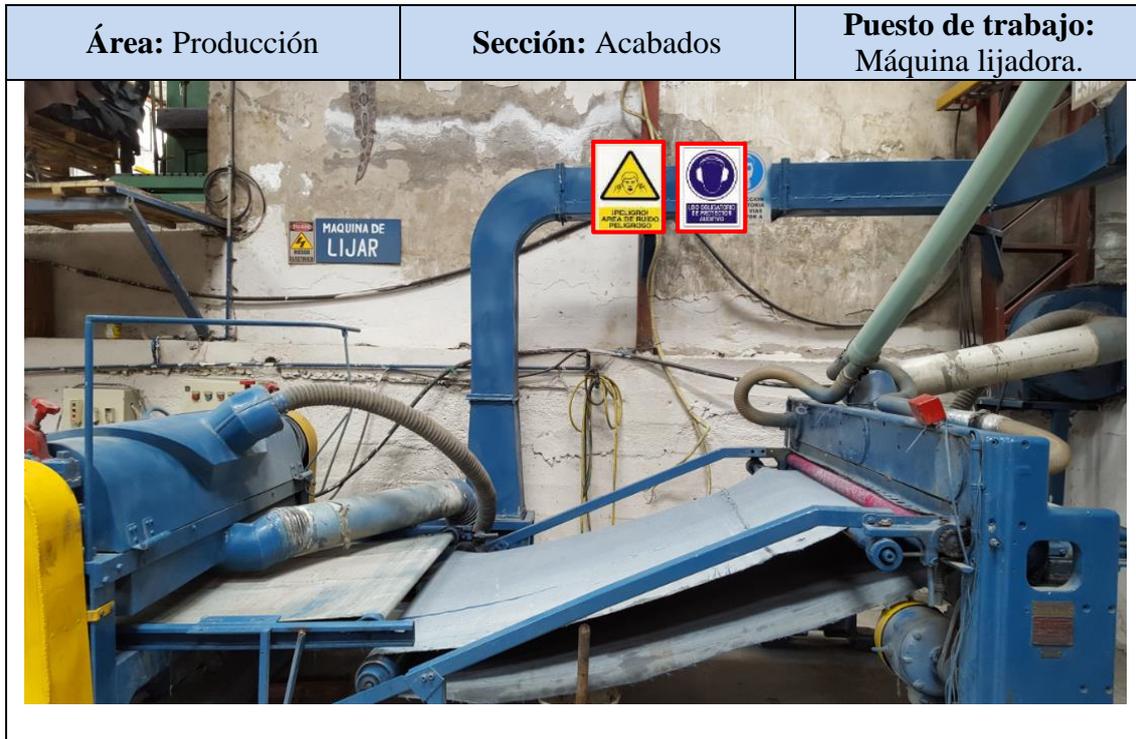
Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes que resulten del uso de este producto.

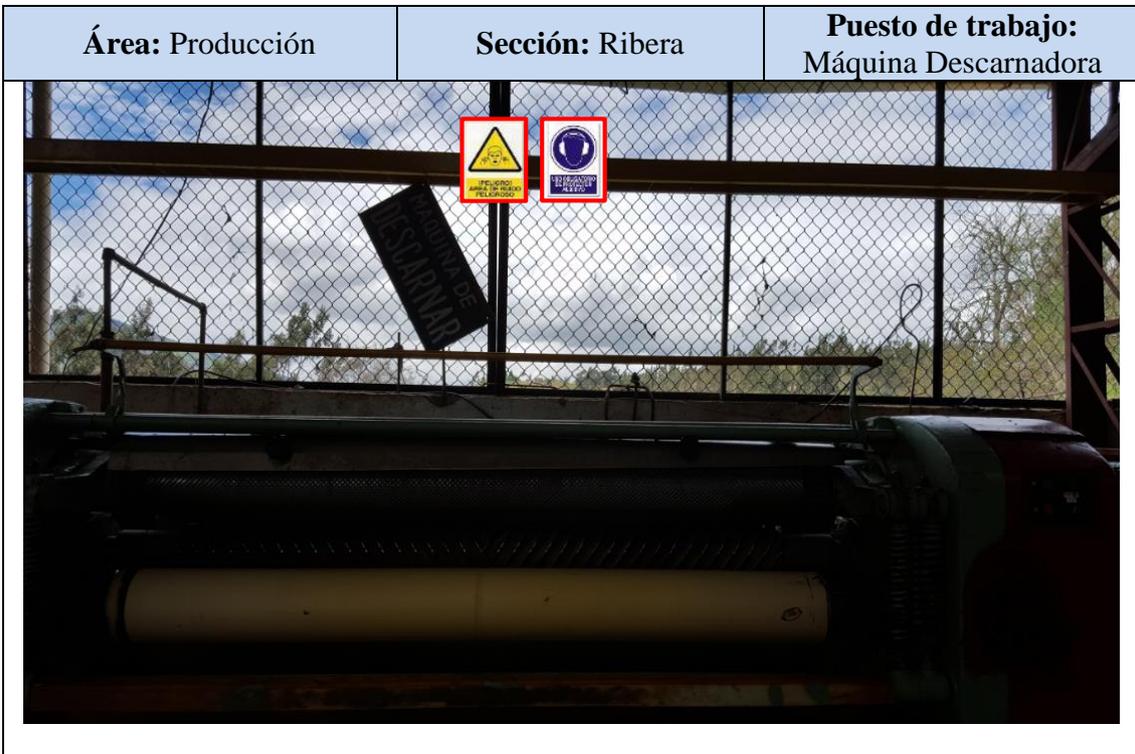
Antes de usarlo, el usuario deberá determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

## Empaque

Pieza/Bolsa	Bolsa/Caja	Pieza/Caja
200	5	1000

**ANEXO 13: Propuesta de ubicación de señalética de seguridad**





**ANEXO 14: Programa de capacitación**

		<b>PROGRAMA DE CAPACITACIONES EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>											
		<b>Gestión de seguridad</b>											
<b>Revisión</b>	01	<b>Fecha:</b>	10/03/2016										
<b>Tema</b>	<b>Encargado</b>	<b>2016</b>							<b>2017</b>				
		<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>	<b>Ene.</b>	<b>Feb.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>May.</b>
Inducción a la seguridad y salud ocupacional.	Asist. de SSO												
Seguridad y salud en el trabajo	Asist. de SSO												
Políticas de seguridad	Asist. de SSO												
Reglamento interno de seguridad	Asist. de SSO												
Condiciones y actos inseguros	Asist. de SSO												
Prevención de accidentes	Asist. de SSO												
Introducción a riesgos en el trabajo	Asist. de SSO												
Riesgos físicos	Asist. de SSO												
Riesgo por ruido	Asist. de SSO												
Informe de la evaluación del ruido	Asist. de SSO												
Métodos de prevención de riesgos por ruido	Asist. de SSO												
Importancia del uso de equipos de protección personal	Asist. de SSO												
Uso y mantenimiento del equipo de protección personal	Asist. de SSO												
Consecuencias por exposición al ruido	Asist. de SSO												

# ANEXO 15: Evidencia fotográfica

