

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y  
APLICADAS.**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

**TEMA:**

**MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL RUIDO LABORAL EN LAS ÁREAS  
DE MOLINO Y RECEPCIÓN DE TRIGO Y MAÍZ EN LA EMPRESA  
MOLINOS POULTIER S.A. DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL  
PERIODO 2012.**

**PROYECTO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL.**

**POSTULANTES:**

**MONTES VEGA KLEVER SAÚL.  
SANDOVAL BARBOSA MILTON RICARDO.**

**TUTOR:**

**ING. MSC. CRISTIAN XAVIER ESPÍN BELTRÁN.**

**LATACUNGA-OCTUBRE-2012**

## **RESPONSABILIDAD AUTORÍA.**

Nosotros, Montes Vega Klever Saúl C.I. 050305774-7 y Sandoval Barbosa Milton Ricardo C.I.: 050320723-5, informamos que los datos y resultados obtenidos sobre la investigación son auténticos y originales.

En tal virtud declaramos que el contenido, aspectos legales y académicos que se desglosan del trabajo planteado son de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

---

Montes Vega Klever Saúl.

C.C. 050305774-7

---

Sandoval Barbosa Milton Ricardo.

C.C. 050320723-5

## **AVAL DIRECTOR DE TESIS.**

Yo, **ING. MSC. CRISTIAN XAVIER ESPÍN BELTRÁN**, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y director de la presente tesis de grado: **“MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL RUIDO LABORAL EN LAS ÁREAS DE MOLINO Y RECEPCIÓN DE TRIGO Y MAÍZ EN LA EMPRESA MOLINOS POULTIER S.A. DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL PERIODO 2012”** de autoría de los postulantes Montes Vega Klever Saúl con C.I. 0503057747, Sandoval Barbosa Milton Ricardo con C.I. 0503207235, de la especialidad de Ingeniería Industrial. **CERTIFICO:** que ha sido prolijamente revisada. Por tanto, autorizo la presentación; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

Por lo expuesto, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a su estudio, aprobación y presentación pública.

---

Ing. Xavier Espín Msc.

**DIRECTOR DE TESIS.**

## **AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS**

En nuestra calidad de miembros del tribunal de la defensa de tesis titulada: **“MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL RUIDO LABORAL EN LAS ÁREAS DE MOLINO Y RECEPCIÓN DE TRIGO Y MAÍZ EN LA EMPRESA MOLINOS POULTIER S.A. DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL PERIODO 2012”** de los postulantes **MONTES VEGA KLEVER SAÚL** y **SANDOVAL BARBOSA MILTON RICARDO** de la carrera de Ingeniería Industrial de la **UNIDAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS** de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**. **CERTIFICAMOS** que se puede continuar con el trámite correspondiente.

Es todo en cuanto podemos certificar en honor a la verdad.

**Atentamente:**

---

**Ing. Diana Marín.**  
**Presidenta.**

---

**Ing. Marcelo Tello**  
**Opositor.**

---

**Dr. Galo Terán.**  
**Miembro.**

---

**Ing. Xavier Espín.**  
**Director De Tesis.**

.

## **CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.**

Yo, Ing. Patricio Eastman Gerente General de la Empresa MOLINOS POULTIER S. A. CERTIFICO que los Señores: Montes Vega Klever Saúl con C.I. 050305774-7, Sandoval Barbosa Milton Ricardo con C.I. 050320723-5, de la especialidad de Ingeniería Industrial, de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, realizaron el proyecto de tesis con el tema: **“MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL RUIDO LABORAL EN LAS ÁREAS DE MOLINO Y RECEPCIÓN DE TRIGO Y MAÍZ EN LA EMPRESA MOLINOS POULTIER S.A. DE LA CIUDAD DE LATACUNGA EN EL PERIODO 2012”**.

Por lo que autorizo a los portadores del presente certificado hacer uso legal del mismo como a bien tuvieran.

Atentamente:

---

Ing. Patricio Eastman.

Gerente General de la Empresa MOLINOS POULTIER S. A.

## **Agradecimiento.**

En esta ocasión tan especial en las que estos años universitarios de nuestra vida invaden los recuerdos y nostalgias que están en nuestra mente y corazón queremos agradecer a Dios ese ser tan sublime que nos dio la vida y nos ha permitido sentir cada uno de los momentos que han acontecido en estos años de estudio y preparación para llegar a ser profesionales. También nuestro sincero agradecimiento a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, de manera muy especial a nuestro Director, Ing. Msc. Xavier Espín, a nuestro asesor Msc. Bolívar Vaca y a todos quienes de una u otra manera contribuyeron con su experiencia y conocimiento para orientarnos en el mejor desarrollo de ésta tesis.

Klever Montes.

Ricardo Sandoval.

## **Dedicatoria.**

Dedico este trabajo a mis padres y hermanos, quienes me apoyaron durante toda mi vida estudiantil con sus consejos, palabras de aliento, motivaciones las cuales me ayudaron a nunca rendirme y poder alcanzar mis metas anheladas, las cuales con el esfuerzo del día a día estoy logrando y alcanzando un nuevo objetivo en mi vida profesional.

Klever Montes.

## **Dedicatoria.**

Con amor dedico este trabajo a Dios por darme la vida para alcanzar esta meta, en especial a mi madre Gloria que en paz descanse por su arduo trabajo de brindarme en su vida todo su apoyo en mi formación profesional, a mi padre Milton, en quien tomado de su mano inicie mi aprendizaje en la vida, ahora todo lo que soy se lo debo a su ejemplo de tenacidad y valor, a mis hermanas Gabriela e Irene que han sido mi apoyo y compañía durante todo el transcurso de mi vida, a mi sobrino Tomás por la alegría y cariño que nos da día a día, a ellos porque simplemente creen en mí.

Ricardo Sandoval.

# ÍNDICE.

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
RESPONSABILIDAD AUTORÍA.....	i
AVAL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS.....	iii
CERTIFICACIÓN DE LA EMPRESA. ....	iv
Agradecimiento. ....	v
Dedicatoria. ....	vi
Dedicatoria. ....	vii
ÍNDICE. ....	viii
LISTA DE GRÁFICOS. ....	xvii
LISTA DE TABLAS. ....	xx
LISTA DE FORMULAS. ....	xxi
LISTA DE ANEXOS.....	xxii
RESUMEN.....	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
INTRODUCCIÓN. ....	xxv
CAPITULO I.....	1
ANTECEDENTES DE ESTUDIO DEL RUIDO LABORAL.....	1
MARCO CONCEPTUAL.....	2
1 Ruido. ....	2

1.1	Ruido Laboral.....	2
1.2	Características Del Ruido .....	3
1.3	Tipos De Ruido. ....	4
1.3.1	Ruido De Impacto.....	4
1.3.2	Ruido Continúo.....	4
1.3.3	Ruido Estable.....	5
1.3.4	Ruido Variable.....	5
1.4	Como Se Transmite El Ruido.....	6
1.5	Fuentes De Ruido. ....	7
1.5.1	Fuentes Naturales.....	7
1.5.2	Fuentes Antropogénicas.....	7
1.6	Magnitudes Y Unidades. ....	8
1.6.1	Decibelios. ....	8
1.6.2	Presión Sonora. ....	9
1.6.3	Intensidad Sonora. ....	9
1.6.4	La Amplitud.....	10
1.6.5	Curvas De Ponderación En Frecuencia. ....	10
1.6.6	La Velocidad Del Sonido.....	11
1.7	Fenómenos Físicos Que Afectan A La Propagación Del Sonido.....	12
1.7.1	Difracción. ....	12
1.7.2	Refracción.....	13
1.7.3	Reflexión.....	14
1.7.4	Absorción.....	15
1.8	Tipos De Materiales En Cuanto A Su Absorción.....	16
1.8.1	Materiales Resonantes. ....	16
1.8.2	Materiales Porosos.....	16
1.8.3	Absorbentes En Forma De Panel O Membrana.....	16
1.8.4	Absorbente Helmholtz. ....	16
1.9	El Efecto De Los Obstáculos.....	17
2	Medición.....	18

2.1	Tipos De Medición.....	18
2.1.1	Medición Directa.....	18
2.1.2	Medición Indirecta.....	18
2.2	Medición De Ruido.....	18
2.3	Medidor De Nivel Sonoro.....	21
2.4	Técnica De La Medición.....	22
2.5	Instrumentos Utilizados.....	23
2.6	Instrumentos De Medición.....	24
2.7	Selección Del Equipo.....	24
2.8	Sonómetro.....	25
2.8.1	Características Del Sonómetro.....	26
2.8.2	Clases De Sonómetros.....	26
2.8.3	Sonómetro Convencional.....	27
2.8.4	Partes Del Sonómetro.....	27
2.9	Dosímetros.....	29
3	Evaluación.....	29
3.1	Evaluación Del Riesgo.....	30
3.1.1	CALCULO DE MAGNITUD DEL RIESGO.....	32
3.2	Evaluación Audiométrica Y Monitoreo De La Audición De Los Trabajadores.....	39
3.3	Metodología De Evaluación Del Ruido.....	40
3.3.1	Método Directo.....	40
3.3.2	Método De Muestreo.....	40
4	Medidas De Control Del Ruido.....	40
4.1	Sobre La Fuente:.....	40
4.2	Mantenimiento.....	40
4.2.1	Reemplazo De Máquinas.....	41
4.2.2	Sustitución De Procesos.....	41

4.3	Sobre El Ambiente. ....	41
4.3.1	Controles Administrativos. ....	41
4.4	Sobre Las Personas. ....	42
4.4.1	Protectores Auditivos. ....	43
5	Efectos Del Ruido En La Salud Humana. ....	44
5.1	Estructura Del Sistema Auditivo. ....	45
5.1.1	Oído Externo. ....	45
5.1.2	Oído medio. ....	45
5.1.3	Oído Interno. ....	45
5.2	Efectos En El Sistema Auditivo. ....	46
5.2.1	Cansancio Auditivo. ....	46
5.3	Efectos Extra Auditivos. ....	47
5.3.1	Sobre El Rendimiento En El Trabajo. ....	48
5.3.2	Sobre La Comunicación Humana. ....	48
5.3.3	Interferencia Con Las Actividades Mentales. ....	49
5.3.4	Alteraciones En Otros Órganos. ....	50
5.4	Enfermedad Profesional. ....	50
5.5	Sordera Profesional. ....	51
5.6	Trauma Acústico Agudo. ....	51
5.7	Trauma Acústico Crónico. ....	51
5.8	Hipoacusia Acústica. ....	52
5.8.1	Hipoacusia Conductiva. ....	52
5.8.2	Hipoacusia Perceptiva. ....	53
5.9	Hipoacusia Profesional. ....	54
5.10	A Quien Afecta. ....	56
5.11	Susceptibilidad Individual. ....	56
CAPITULO II .....		57
1	CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN. ....	57

1.1	Origen.....	57
1.2	Dedicación.....	57
1.3	Ubicación geográfica.....	58
1.4	Objetivos. ....	58
1.5	Misión.....	58
1.6	Visión. ....	59
2	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MEDIDAS DE RUIDO. ....	60
2.1	Molino De Trigo.....	60
2.1.1	Análisis E Interpretación De Resultados De Puntos De Medición....	60
2.1.2	Interpretación De Resultados Punto 1. ....	62
2.1.3	Interpretación De Resultados Punto 2. ....	63
2.1.4	Interpretación De Resultados Punto 3. ....	64
2.1.5	Interpretación De Resultados Punto 4. ....	65
2.1.6	Interpretación De Resultados Punto 5. ....	66
2.1.7	Interpretación De Resultados Punto 6. ....	67
2.1.8	Interpretación De Resultados Punto 7. ....	68
2.1.9	Interpretación De Resultados Punto 8. ....	69
2.1.10	Interpretación De Resultados Punto 9.....	70
2.1.11	Interpretación De Resultados Punto 10.....	71
2.1.12	Interpretación De Cabina Anti Ruido. ....	72
2.1.13	Interpretación De Resultados Todos Los Puntos Del Molino De Trigo.....	74
2.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS MOLINO DE MAÍZ.....	75
2.2.1	Análisis E Interpretación De Resultados. ....	75
2.2.2	Interpretación De Resultados Punto 1 Molino De Maíz.....	76
2.2.3	Interpretación De Resultados Punto 2 Molino De Maíz.....	77
2.2.4	Interpretación De Resultados Punto 3 Molino De Maíz.....	78
2.2.5	Interpretación De Resultados Punto 4 Molino De Maíz.....	79
2.2.6	Interpretación De Resultados Punto 5 Molino De Maíz.....	80
2.2.7	Interpretación De Resultados Punto 6 Molino De Maíz.....	81

2.2.8	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS TODOS LOS PUNTOS DEL MOLINO DE MAÍZ. ....	82
2.3	Análisis De Resultados Recepción De Trigo. ....	83
2.3.1	Análisis E Interpretación De Resultados De Puntos De Medición De Recepción De Trigo. ....	83
2.3.2	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PUNTO 1 RECEPCIÓN DE TRIGO. ....	84
2.3.3	Interpretación De Resultados Punto 2 Recepción De Trigo. ....	85
2.3.4	Interpretación De Resultados Punto 3 Recepción De Trigo. ....	86
2.3.5	Interpretación De Resultados Todos Los Puntos Recepción De Trigo. ....	87
2.4	Análisis De Resultados Recepción De Maíz. ....	88
2.4.1	Análisis E Interpretación De Resultados De Puntos De Medición De Recepción De Maíz. ....	88
2.4.2	Interpretación De Resultados Punto 1 Recepción De Maíz. ....	89
2.4.3	Interpretación De Resultados Punto 2 Recepción De Maíz. ....	90
2.4.4	Interpretación De Resultados Todos Los Puntos Recepción De Maíz. ....	91
3	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA A FUNCIONARIOS. ....	92
3.1	¿Cuál Es Su Cargo Actualmente En La Empresa? ....	92
3.1.1	Interpretación De Resultados. ....	93
3.2	¿Conoce Usted Sobre El Ruido? ¿Cómo Lo Definiría? ....	94
3.2.1	Interpretación De Resultados. ....	94
3.3	¿Considera Usted Que Los Trabajadores Están Expuestos Al Ruido En La Empresa? ....	95
3.3.1	Interpretación De Resultados. ....	95
3.4	¿Cómo Definiría La Magnitud Del Problema? ....	96
3.4.1	Interpretación De Resultados. ....	96
3.5	¿En Qué Momento Del Día El Trabajador Está Expuesto Al Ruido?....	97

3.5.1	Interpretación De Resultados.....	97
3.6	¿Ha Tenido Quejas De Los Trabajadores Por Causa Del Ruido?.....	98
3.6.1	Interpretación De Resultados.....	98
3.7	¿La Empresa Realiza Estudios Audiométricos Pera El Ingreso De Un Trabajador?.....	99
3.7.1	Interpretación De Resultados.....	99
4	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A TRABAJADORES DE LA EMPRESA MOLINOS POULTIER S.A.....	100
4.1	¿En Qué Área De La Empresa Trabaja?.....	100
4.1.1	Interpretación De Resultados.....	100
4.2	¿Cómo Define Usted El Ruido? .....	101
4.2.1	Interpretación De Resultados.....	101
4.3	¿Se Ha Realizado Estudios Audiométricos? .....	102
4.3.1	Interpretación De Resultados.....	102
4.4	¿Considera Que Está Expuesto Al Ruido En La Empresa? .....	103
4.4.1	Interpretación De Resultados.....	103
4.5	¿Cómo Describiría La Magnitud Del Problema? .....	104
4.5.1	Interpretación De Resultados.....	104
4.6	¿En Qué Momento Del Día Percibe Usted Mayor Ruido En Su Área De Trabajo?.....	105
4.6.1	Interpretación De Resultados.....	105
4.7	¿Tiene Stress, Cansancio Mental O Pérdida Del Sueño Por Causa Del Ruido? .....	106
4.7.1	Interpretación De Resultados.....	106
5	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS. ....	107
	CAPITULO III.....	108
	PROPUESTA.....	108
1	TEMA.....	108

2	PRESENTACIÓN.....	108
3	JUSTIFICACIÓN.....	108
4	OBJETIVO.....	109
4.1	Objetivos Específicos.....	109
5	IMPACTO TÉCNICO.....	110
6	IMPACTO ECONÓMICO.....	110
7	IMPACTO SOCIAL.....	111
8	ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.....	111
9	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	112
9.1	Mapas De Ruido.....	112
9.1.1	Mapa De Ruido Molino De Trigo.....	112
9.1.2	Mapa De Ruido Molino De Maíz.....	113
9.1.3	Mapa De Ruido Recepción De Trigo.....	114
9.1.4	Mapa De Ruido Recepción De Maíz.....	115
9.2	Control De Ruido En La Fuente.....	116
9.2.1	Molino De Trigo Y Maíz.....	116
9.2.2	Recepción De Trigo Y Maíz.....	118
9.3	Control De Ruido En El Medio.....	119
9.3.1	Molino De Trigo Y Maíz.....	119
9.3.2	Recepción De Trigo Y Maíz.....	120
9.4	Control De Ruido Sobre Hombre.....	120
9.4.1	Ventajas.....	122
9.4.2	Aprobaciones.....	122
9.4.3	Molino De Trigo.....	122
9.4.4	Molino De Maíz.....	124
9.4.5	Recepción De Trigo.....	125
9.4.6	Recepción De Maíz.....	126
9.5	Protección Auditiva.....	127
9.5.1	Modo De Empleo De Equipo De Protección Personal.....	127

9.5.2	Tiempo De Uso.....	128
9.5.3	Cuidados Y Limpieza. ....	128
9.5.4	Sustitución .....	129
9.5.5	Capacitación.....	130
	BENEFICIOS.....	130
	CONCLUSIONES. ....	131
	RECOMENDACIONES. ....	132
	BIBLIOGRAFÍA CITADA. ....	133
	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA. ....	134
	ANEXOS. ....	135

## LISTA DE GRÁFICOS.

<b>Contenido</b>	<b>Paginas</b>
GRÁFICO 1 Ruido De Impacto. ....	4
GRÁFICO 2 Ruido Continúo. ....	5
GRÁFICO 3 Ruido Variable. ....	5
GRÁFICO 4 Transmisión De Sonido. ....	6
GRÁFICO 5 Fuentes De Ruido. ....	8
GRÁFICO 6 Presión Sonora. ....	9
GRÁFICO 7 Intensidad Sonora. ....	10
GRÁFICO 8 Curvas De Ponderación En Frecuencia. ....	11
GRÁFICO 9 Difracción. ....	13
GRÁFICO 10 Refracción. ....	14
GRÁFICO 11 Reflexión. ....	15
GRÁFICO 12 Efecto De Los Obstáculos En La Propagación. ....	17
GRÁFICO 13 Medidor De Sonido. ....	19
GRÁFICO 14 Diagrama De Bloques Genérico De Un Sonómetro. ....	25
GRÁFICO 15 Partes Del Sonómetro. ....	28
GRÁFICO 16 Dosímetro. ....	29
GRÁFICO 17 Proceso De La Administración Del Riesgo. ....	30
GRÁFICO 18 Valoración De Grado De Peligrosidad. ....	34
GRÁFICO 19 Grado De Repercusión. ....	35
GRÁFICO 20 Protectores Auditivos. ....	44
GRÁFICO 21 Estructura Del Oído. ....	45
GRÁFICO 22 Consecuencias Del Ruido ....	47
GRÁFICO 23 Daños Irreversibles Al Oído. ....	49
GRÁFICO 24 Efectos Del Ruido En La Salud. ....	50
GRÁFICO 25 Niveles De Audiometrías. ....	52
GRÁFICO 26 Ubicación Geográfica. ....	58
GRÁFICO 27 Puntos De Medición Molino De Trigo. ....	60

GRÁFICO 28	Descripción Del Grafico De Mediciones De Ruido. ....	61
GRÁFICO 29	Molino De Trigo Punto 1.....	62
GRÁFICO 30	Molino De Trigo Punto 2.....	63
GRÁFICO 31	Molino De Trigo Punto 3.....	64
GRÁFICO 32	Molino De Trigo Punto 4.....	65
GRÁFICO 33	Molino De Trigo Punto 5.....	66
GRÁFICO 34	Molino De Trigo Punto 6.....	67
GRÁFICO 35	Molino De Trigo Punto 7.....	68
GRÁFICO 36	Molino De Trigo Punto 8.....	69
GRÁFICO 37	Molino De Trigo Punto 9.....	70
GRÁFICO 38	Molino De Trigo Punto 10.....	71
GRÁFICO 39	Molino De Trigo Cabina Anti Ruido.....	72
GRÁFICO 40	Descripción Del Grafico De Todas Las Mediciones. ....	73
GRÁFICO 41	Molino De Trigo Todos Los Puntos. ....	74
GRÁFICO 42	Puntos De Medición Molino De Maíz.....	75
GRÁFICO 43	Molino De Maíz Punto 1. ....	76
GRÁFICO 44	Molino De Maíz Punto 2. ....	77
GRÁFICO 45	Molino De Maíz Punto 3. ....	78
GRÁFICO 46	Molino De Maíz Punto 4. ....	79
GRÁFICO 47	Molino De Maíz Punto 5. ....	80
GRÁFICO 48	Molino De Maíz Punto 6. ....	81
GRÁFICO 49	Molino De Maíz Todos Los Puntos.....	82
GRÁFICO 50	Puntos De Medición Recepción De Trigo. ....	83
GRÁFICO 51	Recepción De Trigo Punto 1.....	84
GRÁFICO 52	Recepción De Trigo Punto 2.....	85
GRÁFICO 53	Recepción De Trigo Punto 3.....	86
GRÁFICO 54	Recepción De Trigo Todos Los Puntos. ....	87
GRÁFICO 55	Puntos De Medición Molino De Maíz.....	88
GRÁFICO 56	Recepción de Maíz punto 1. ....	89
GRÁFICO 57	Recepción De Maíz Punto 2. ....	90
GRÁFICO 58	Recepción De Maíz Todos Los Puntos.....	91
GRÁFICO 59	Cargo En La Empresa. ....	92

GRÁFICO 60	Definición De Ruido.....	94
GRÁFICO 61	Exposición Al Ruido.....	95
GRÁFICO 62	Magnitud Del Problema.....	96
GRÁFICO 63	Periodo De Exposición Al Ruido. ....	97
GRÁFICO 64	Quejas De Los Trabajadores.....	98
GRÁFICO 65	Estudios Audiométricos.....	99
GRÁFICO 66	Áreas De Trabajo.....	100
GRÁFICO 67	Definición De Ruido.....	101
GRÁFICO 68	Estudios Audiométricos.....	102
GRÁFICO 69	Exposición Al Ruido.....	103
GRÁFICO 70	Magnitud Del Problema.....	104
GRÁFICO 71	Ruido En El Área De Trabajo.....	105
GRÁFICO 72	Causas Del Ruido.....	106
GRÁFICO 73	Mapa De Ruido Molino De Trigo.....	112
GRÁFICO 74	Mapa De Ruido Molino De Maíz. ....	113
GRÁFICO 75	Mapa De Ruido Recepción De Trigo. ....	114
GRÁFICO 76	Mapa De Ruido Recepción De Maíz.....	115
GRÁFICO 77	Lubricación de engranajes y rodamiento.....	116
GRÁFICO 78	Cambio De Rodamientos Defectuosos. ....	117
GRÁFICO 79	Calibración Adecuada.....	118
GRÁFICO 80	Descripción Del Grafico De Atenuación De Ruido.....	123
GRÁFICO 81	Atenuación De Ruido Molino De Trigo. ....	124
GRÁFICO 82	Atenuación De Molino De Maíz.....	125
GRÁFICO 83	Atenuación De Ruido Molino De Trigo. ....	126
GRÁFICO 84	Atenuación De Ruido Recepción De Maíz.....	127
GRÁFICO 85	Modo De Empleo.....	128
GRÁFICO 86	Cuidado Y Limpieza.....	129

## LISTA DE TABLAS.

Contenido	Paginas
TABLA 1 Valoración De Las Consecuencias. ....	32
TABLA 2 Valoración De La Exposición. ....	33
TABLA 3 Valoración De Probabilidad. ....	33
TABLA 4 Factor De Ponderación. ....	35
TABLA 5 Orden De Priorización De Riesgos. ....	36
TABLA 6 Valoración Del Factor De Coste. ....	37
TABLA 7 Valoración Del Grado De Corrección. ....	38
TABLA 8 Cargo En La Empresa. ....	92
TABLA 9 Definición De Ruido. ....	94
TABLA 10 Exposición Al Ruido. ....	95
TABLA 11 Magnitud Del Problema. ....	96
TABLA 12 Exposición Al Ruido. ....	97
TABLA 13 Quejas De Los Trabajadores. ....	98
TABLA 14 Estudios Audiométricos. ....	99
TABLA 15 Áreas De Trabajo. ....	100
TABLA 16 Definición De Ruido. ....	101
TABLA 17 Estudios Audiométricos. ....	102
TABLA 18 Exposición Al Ruido. ....	103
TABLA 19 Magnitud Del Problema. ....	104
TABLA 20 Ruido En El Área De Trabajo. ....	105
TABLA 21 Causas Del Ruido. ....	106

## **LISTA DE FORMULAS.**

<b>Contenido</b>	<b>Paginas</b>
FORMULA 1 Magnitud Del Riesgo. ....	32
FORMULA 2 Grado de repercusión. ....	34
FORMULA 3 Trabajadores Expuestos. ....	35
FORMULA 4 Justificación Del Coste. ....	37

## LISTA DE ANEXOS.

Contenido	Paginas
ANEXO 1 Entrevista A Funcionarios.....	1
ANEXO 2 Encuesta A Trabajadores.....	2
ANEXO 3 Código De Trabajo.....	3
ANEXO 4 Molino De Maíz.....	6
ANEXO 5 Molino De Trigo.....	6
ANEXO 6 Recepción De Trigo.....	7
ANEXO 7 Recepción De Maíz.....	7
ANEXO 8 Molino En Mantenimiento.....	8
ANEXO 9 Cabina Anti ruido Molino De Trigo.....	8
ANEXO 10 Kit de medición marca cirrus.....	9
ANEXO 11 Sonómetro.....	9

## **RESUMEN.**

La presente investigación surge de la necesidad de conocer la intensidad de ruido al que están expuestos los trabajadores de las áreas de molino y recepción de trigo y maíz de la empresa MOLINOS POULTIER S.A. del cantón Latacunga, con el propósito de dotar a este establecimiento de métodos de control para los operarios y personal del departamento de seguridad, los cuales deberán mantener buenas condiciones para los operadores de las diferentes maquinarias que existen en las áreas antes mencionadas, respondiendo así las necesidades diarias de minimizar y controlar el riesgo que se manifiesta como peligroso y poder salvaguardar la integridad del personal de la empresa. Al inicio se investigó las reseñas importantes sobre la problemática a investigar, planteando un marco teórico que demuestra los conceptos, tipos, efectos en la salud, medidas de control, instrumentos de medición y como aplicar en el lapso de la investigación. Durante la investigación se realiza entrevistas a funcionarios y encuestas a trabajadores de la empresa MOLINOS POULTIER S.A. del cantón Latacunga. Al final se llegó con la información obtenida a la necesidad de plantear una propuesta para la mitigación del ruido en las diferentes áreas la cual es muy necesaria aplicar en la empresa con el propósito de reducir el riesgo que afecta a las personas que están expuestas diariamente a este fenómeno físico que en la actualidad es uno de los problemas más frecuentes en toda empresa.

**Medición De Ruido – MOLINOS POULTIER.**

## **ABSTRACT**

This research comes from the need to know the noise intensity that workers of the mill and reception areas of wheat and corn of the company MOLINOS POULTIER S.A. of Latacunga city are exposed with the purpose to provide to this factory of control methods for operators and the safety department staff, which must to maintain a good condition for the operators of the different machines that exist in the above areas, responding the daily needs of minimize and control the risk that is manifested as dangerous and we can safeguard the integrity of company staff. Initially we investigated the important aspects about the problem to investigate, we posed a theoretical framework that demonstrates the concepts, types, health effects, control measures, measuring instruments and how to apply them during the investigation. Also in the research interviews to employees and surveys to workers were done of MOLINOS POULTIER S.A. Company of Latacunga canton. Finally, we reached with the information from the need to pose a proposal for noise mitigation in different areas which is very necessary to apply in the company with the purpose of reducing the risk that affects people who are exposed daily to this physical phenomenon that nowadays, it is one of the most common problems in any company.

**Noise Measurement – MOLINOS POULTIER.**

## INTRODUCCIÓN.

Los efectos en la salud que produce el ruido y las consecuencias que conlleva estar expuesto al mismo dan lugar que toda empresa debe conocer los efectos y tener un control sobre este fenómeno físico al que muchos trabajadores en la actualidad se encuentran sobre expuestos por lo que la organización mundial de la salud (OMS) decreto que los límites permisibles para la exposición al ruido en jornadas continuas es de 80 dB.

Pol lo cual hemos visto necesario realizar un estudio de la intensidad del ruido a los que están expuestos los trabajadores de la empresa MOLINOS POULTIER S.A. del cantón Latacunga para dar a conocer a los trabajadores el nivel de riesgo a los que están expuestos y los efectos que producen en su salud y consecuencias a corto, mediano y largo plazo.

Dando a conocer la forma de prevenir, reducir y cuidar su salud para evitar tener accidentes en el trabajo por falta de comunicación, coordinación, entre operadores de las maquinarias, para poder realizar su trabajo necesitan una buena concentración, comunicación y estabilidad mental, estas habilidades son reducidas por la exposición al ruido prolongado el cual produce cansancio mental, fatiga auditiva, estrés laboral los cuales afectan en la realización de su trabajo.

El presente trabajo de investigación y tesis tuvo como objetivo evaluar los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores de las áreas de molinos y recepción de trigo y maíz de la empresa MOLINOS POULTIER S.A. del cantón Latacunga. La metodología de estudio que se utilizo fue:

- Observación.
- Encuestas a trabajadores.
- Entrevistas a funcionarios.

- Registro de datos

Las cuales se aplicaron a una población de 20 trabajadores, 7 funcionarios, De los resultados obtenidos se pudo comprobar la siguiente hipótesis:

“Los trabajadores pueden realizar su trabajo de forma adecuada con los altos niveles de ruido que se producen en las áreas de molinos y recepción de trigo y maíz en la empresa Molinos Poultier S.A., con la evaluación del ruido laboral nos permitirá desarrollar una propuesta para mitigar sus efectos en la salud de los trabajadores.”

Especificar y determinar claramente la población que se va a investigar, a la cual se tomara a los trabajadores que laboran en el proceso de molienda de Trigo y Maíz, por ser los que más conocimiento tienen sobre el proceso.

Por lo cual se estructuró en tres capítulos con el fin de tener un conocimiento amplio del tema a tratar.

Al inicio se investigó antecedentes realizadas anteriormente sobre el ruido en distintas empresas las cuales están expuestas al ruido. Siguiendo se investigó conceptos de acuerdo al tema planteado los efectos en la salud, las fuentes, medidas de control, instrumentos de medición, y formas de prevención, materiales de absorción, los cuales podemos aplicar en la propuesta que se va a plantear al final de la investigación.

En el segundo capítulo se realizó las mediciones en las diferentes áreas estipuladas para tener el conocimiento de los niveles de ruido a los que están expuestos los empleados de estas áreas para poder dar paso a una propuesta de mitigación para mejorar las condiciones de trabajo de los operarios.

Por último se planteó una propuesta y se elaboró un manual de control de ruido para poder disminuir los altos niveles de ruido en las áreas de molino y recepción de trigo y maíz de la empresa MOLINOS POULTIER S.A. en la cual se muestra

algunas técnicas de control en la fuente, en estas se detalla la forma de reducir los decibeles que producen las diferentes maquinarias, en el medio aplicando barreras acústicas para desviar las ondas de ruido y sobre el hombre dotando de Equipo de Protección Personal (EPP) para disminuir la intensidad de ruido que perciben los trabajadores de las diferentes áreas.

## **CAPITULO I.**

### **ANTECEDENTES DE ESTUDIO DEL RUIDO LABORAL.**

En diferentes empresas del Ecuador se ha realizado diferentes estudios sobre el ruido ya que este es un agente físico que está causando daños a la salud de los trabajadores.

De los estudios realizados que hemos encontrado se destacan los siguientes:

- Existe estudios de ruido que se ha realizado en la fábrica de CEDAL en el área de fundición esta investigación se ha realizado por tesis de pre grado previo a la obtención del título de Ing. Industrial.
- Han realizado mediciones de ruido en la empresa AVINDAC realizado en tesis de maestría de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Se realizó estudios sobre el ruido en la empresa ALKAVAT mediante una tesis de maestría.
- Se ha realizado en la florícola LA HERRADURA
- En la fábrica de ÁCEROPAXI.

Por la falta de control del ruido en la empresa MOLINOS POULTIER S.A. ha visto la necesidad de realiza este estudio.

## **MARCO CONCEPTUAL.**

### **1 Ruido.**

(DE LA SOTA 2011)

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

(CORTEZ 2007)

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

#### ***1.1 Ruido Laboral.***

(SANCHEZ 2006)

Debemos definir al ruido laboral como un sonido no deseado al que está sometida una persona durante la ejecución de su trabajo.

El ruido aparte de producir discapacidades auditivas, que veremos en la parte de higiene industrial causa otros trastornos como son:

- Problemas cardiovasculares.
- Problemas en la comunicación de los trabajadores.
- Alteraciones psíquicas.

- Estrés.
- Insomnio.
- Irritabilidad.
- Alteraciones en el metabolismo.

Siempre que sea posible se debe evitarse la exposición al ruido, pero en determinadas tareas resulta imposible evitarlo, por lo que deben buscarse otras opciones como, por ejemplo, el empleo de protectores auditivos, la rotación de los trabajadores, etc.

Existen varios estudios que coinciden en afirmar que la música ambiental puede mejorar las condiciones de trabajo en tareas repetitivas y monótonas, debido a que ayuda a atenuar la fatiga, el aburrimiento y la insatisfacción en el trabajo. Pero en ningún caso la música debe entorpecer la comunicación o suponer un riesgo, para el trabajador o para terceros.

## ***1.2 Características Del Ruido***

El ruido se caracteriza por tener grandes diferencias con respecto a los otros contaminantes es así que se lo considera:

- El contaminante más barato de producir y se requiere poca energía para ser emitido.
- Complejo de medir y cuantificar.
- Tiene un radio de acción menor que los otros contaminantes y puede ser localizado.

- No deja residuos, no tiene efecto acumulativo en el medio pero provoca efectos acumulativos en la salud del hombre.
- No se traslada a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado movido por el viento.
- Solo puede ser percibido por un sentido, el oído.

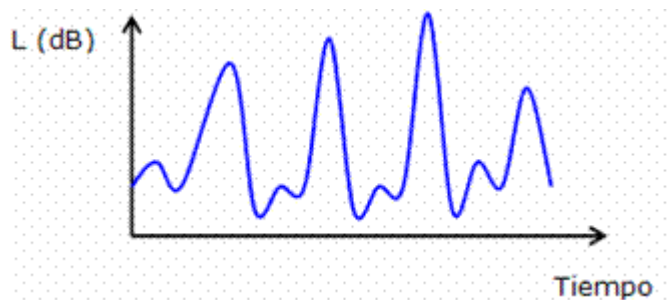
### ***1.3 Tipos De Ruido.***

Los ruidos pueden clasificarse en:

#### ***1.3.1 Ruido De Impacto.***

Se entiende como ruido de impacto o de impulso aquel en el que el (nivel de presión acústica) NPA decrece exponencialmente con el tiempo y las vibraciones entre dos máximos consecutivos de nivel acústico se efectúan en un tiempo superior a un segundo, con un tiempo de actuación inferior o igual a 0,2 segundos.

**GRÁFICO 1 Ruido De Impacto.**



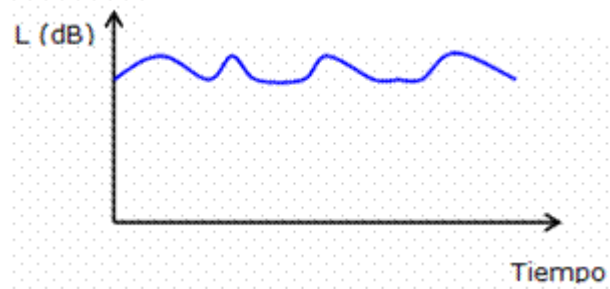
**Fuente:** Contaminación Acústica.

#### ***1.3.2 Ruido Continúo.***

Se entiende por ruido continuo o estacionario, aquel en el que el nivel de presión acústica (NPA) se mantiene constante en el tiempo y si posee máximos estos se

producen en intervalos menores de un segundo (ruido de un ventilador, máquina de fabricación continua, etc.).

**GRÁFICO 2 Ruido Continúo.**



**Fuente:** Contaminación Acústica.

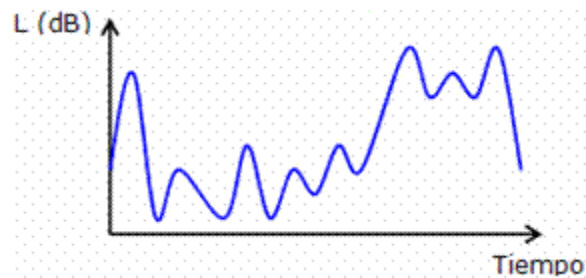
### **1.3.3 Ruido Estable.**

Cuando su nivel de presión acústica (NPA) ponderado A en un punto se mantiene prácticamente constante en el tiempo. Cuando realizada la medición con el sonómetro en LENTO la diferencia de valores máximos y mínimos es inferior a 5 dB.

### **1.3.4 Ruido Variable.**

Cuando el nivel de presión acústica (NPA) oscila más de 5 dB (A) a lo largo del tiempo. Un ruido variable puede descomponerse en varios ruidos estables. Por ejemplo en una jornada de trabajo: 1 hora a 85 dB(A), 5 horas a 91 dB(A), 2 horas a 93 dB(A).

**GRÁFICO 3 Ruido Variable.**



**Fuente:** Contaminación Acústica.

### 1.4 Como Se Transmite El Ruido.

El ruido puede llegar al oyente a través de múltiples vías. Supongamos, por ejemplo, que el oyente escucha el piano del piso de arriba. Parte del sonido puede haberse transmitido a través de una vía de aire directa por la ventana de arriba, a través de una vía exterior de la ventana del oyente. Parte del sonido irradiado por el piano golpeará las paredes, forzándolas a una pequeña vibración; una fracción de esta energía vibratoria viajará a través de la estructura del edificio, forzando a otras superficies a que vibren e irradien el sonido. De forma alternativa, parte de la energía vibratoria puede comunicarse a través del mueble del piano hacia el suelo, totalmente a través de una vía sólida, haciendo que el suelo vibre y que por tanto irradie el sonido hacia el piso de abajo.

Por comodidad, en problemas técnicos, se puede representar la transmisión del ruido desde una fuente de un oyente mediante el diagrama en la figura 1. En realidad, el bloque descrito como fuente a representar no a una, sino a varias fuentes de energía vibratoria; p.ej., puede incluir todos los aviones que sobrevuelan un área específica. Como se indicó anteriormente, las vías pueden ser numerosas. Por último el bloque denominado receptor puede representar a una sola persona, a un grupo, a una comunidad o a una zona delicada de equipamiento cuyo funcionamiento se ve afectado por el ruido.

**GRÁFICO 4 Transmisión De Sonido.**



**Fuente:** Fiber Glass Colombia F.G.C.

Diagrama esquemático en que las flechas continuas representan la transmisión del sonido de la fuente al oyente. El bloque denominado fuente puede representar más de una fuente sonora; las vías pueden ser numerosas; y el receptor puede

representar a una sola persona, a un grupo, a una comunidad o a un equipamiento cuyo funcionamiento se ve afectado por el ruido. Las flechas a trazos indican la interacción entre los distintos elementos del diagrama

## ***1.5 Fuentes De Ruido.***

Existen dos importantes grupos de fuentes productoras de ruido.

### ***1.5.1 Fuentes Naturales.***

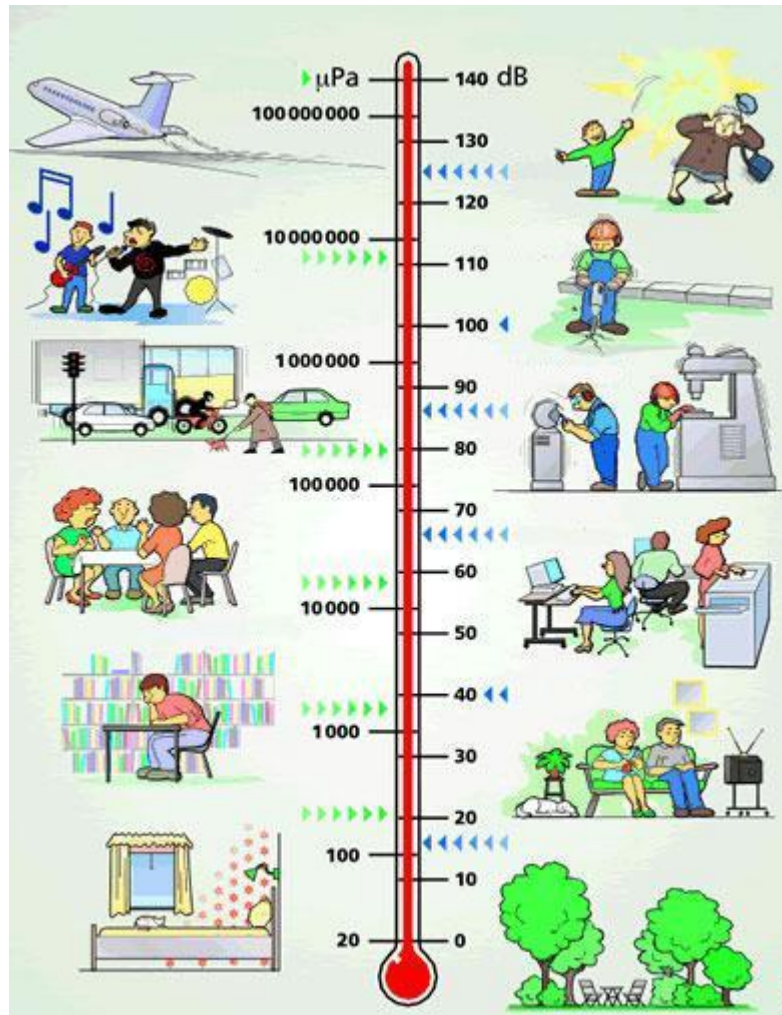
Como el viento, el sonido del mar, el murmullo del agua o de un torrente.

### ***1.5.2 Fuentes Antropogénicas.***

Es decir, ruidos que aparecen en el medio causados por la actividad humana:

- Procedentes de los motores de los aviones, ya sean en las pistas, mientras vuela o en los talleres de comprobación y reparación de motores de reacción.
- Generadas en oficinas, por los ordenadores e impresoras, el público, los sistemas de ventilación, los teléfonos, las fotocopiadoras.
- Producidas en las actividades, como la minería, la explotación de pedreras, marmolerías.
- Por potentes motores en la industria, centrales térmicas, etc.
- La mayor mecanización de la industria lleva implícita más niveles de ruido, del cual somos plenamente conscientes, pero no debemos olvidar los sonidos no audibles principalmente los ultrasonidos que se utilizan en limpieza industrial, soldaduras, etc. que también son perjudiciales para el hombre.

**GRÁFICO 5 Fuentes De Ruido.**



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

## ***1.6 Magnitudes Y Unidades.***

### ***1.6.1 Decibelios.***

(ASFAHL 2010)

La situación se complica más por el deterioro de la capacidad del oído humano para detectar diferencias de presión conforme aumenta la fuerza del sonido.

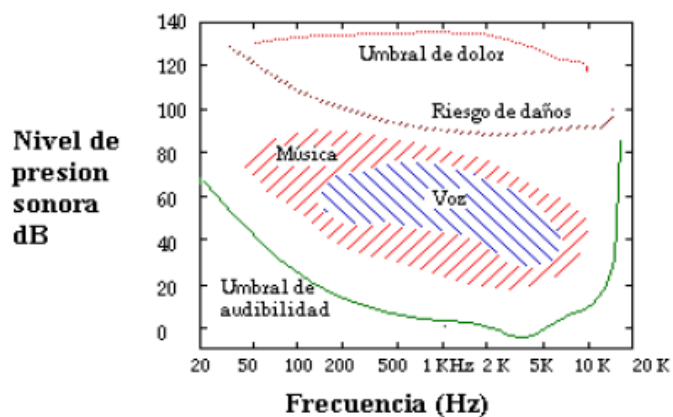
Para lidiar con estos problemas se estableció una unidad de medida llamada decibelios (dB) que mide la intensidad de la presión del sonido el decibelio tiene una relación logarítmica con la intensidad real de la presión, por lo que la escala

se comprime conforme el sonido se vuelve más fuerte, hasta que, en los niveles superiores, el decibelio solo es una medida aproximada de la intensidad real de presión; pero esto es apropiado, porque, como se señaló antes, de cualquier manera el oído humano percibe grandes diferencias sólo cuando el sonido se hace más fuerte.

### 1.6.2 Presión Sonora.

<sup>1</sup>Es la variación de Presión que puede ser detectada por el oído humano. El umbral de percepción para un individuo se produce a partir de una presión sonora de  $2 \cdot 10^{-5}$  Nw/m<sup>2</sup>. La poca operatividad de esta escala, hace necesario utilizar los decibeles (dB) para expresar la magnitud de la presión sonora.

**GRÁFICO 6 Presión Sonora.**



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

### 1.6.3 Intensidad Sonora.

<sup>2</sup>Es la energía que atraviesa en la unidad de tiempo la unidad de superficie, perpendicular a la dirección de propagación de las ondas, se mide en watt/m<sup>2</sup>.

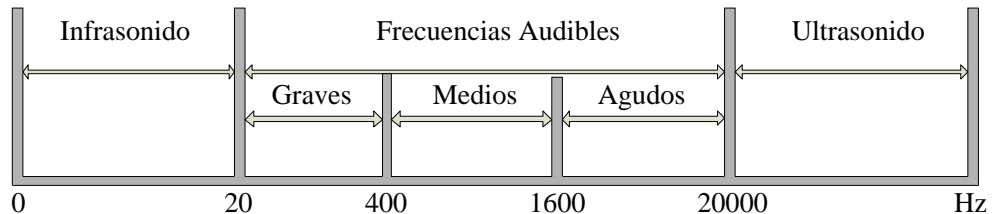
La distancia a la que se puede oír un sonido depende de su intensidad, que es el flujo medio de energía por unidad de área perpendicular a la dirección de propagación. En el caso de ondas esféricas que se propagan desde una fuente

<sup>1</sup> CORZO, Gilbert  
<http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm>

<sup>2</sup> CORZO, Gilbert  
<http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm>

puntual, la intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, suponiendo que no se produzca ninguna pérdida de energía debido a la viscosidad, la conducción térmica u otros efectos de absorción.

**GRÁFICO 7 Intensidad Sonora.**



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

#### **1.6.4 La Amplitud.**

<sup>3</sup>Es la característica de las ondas sonoras que percibimos como volumen. La amplitud es la máxima distancia que un punto del medio en que se propaga la onda se desplaza de la posición de equilibrio; esta distancia corresponde al grado de movimiento de las moléculas de aire en una onda sonora. Al aumentar su movimiento, golpean el tímpano con una fuerza mayor, por lo que el oído percibe un sonido más fuerte. Un tono con amplitudes baja, media y alta demuestra el cambio del sonido resultante.

#### **1.6.5 Curvas De Ponderación En Frecuencia.**

El oído humano no es sensible de la misma manera a las diferentes frecuencias. Así, para un mismo nivel de presión sonora, un ruido será tanto más molesto cuanto mayor proporción de altas frecuencias contenga. Basándose en las curvas de isosonoridad del oído humano se definieron una serie de filtros con la pretensión de ponderar la señal recogida por el micrófono de acuerdo con la sensibilidad del oído, es decir, atenuando las frecuencias bajas, para poder reflejar un nivel sonoro representativo de la sensación de ruido realmente recibida.

Para tener en cuenta esta sensibilidad se introduce en la medida del ruido el concepto de filtros de ponderación. Estos filtros actúan de manera que los niveles

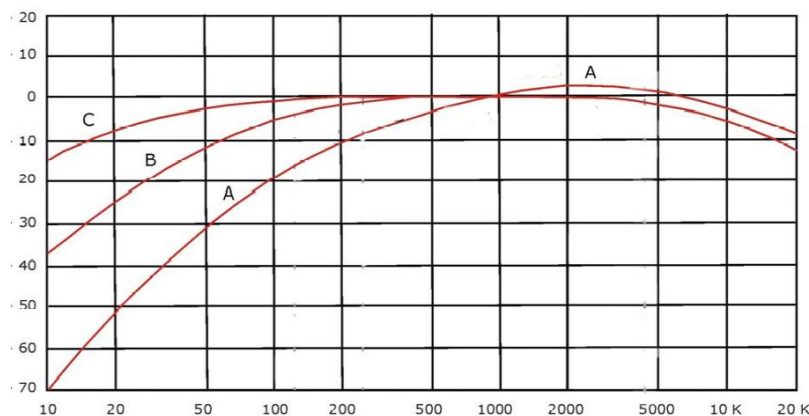
<sup>3</sup> CORZO, Gilbert

<http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm>

de presión de cada banda de frecuencia son corregidos en función de la frecuencia según unas curvas de ponderación. Con este criterio se han definido varios filtros, siendo los más conocidos los denominados A, B, C y D.

El filtro utilizado en el dominio del ruido del transporte es el A, y los niveles de presión sonora utilizados se miden en decibelios A, dBA.

**GRÁFICO 8 Curvas De Ponderación En Frecuencia.**



**Fuente:** El ruido en el ambiente laboral.

#### **1.6.6 La Velocidad Del Sonido.**

<sup>4</sup>La frecuencia de una onda de sonido es una medida del número de vibraciones por segundo de un punto determinado. La distancia entre dos compresiones o dos enrarecimientos sucesivos de la onda se denomina longitud de onda. El producto de la longitud de onda y la frecuencia es igual a la velocidad de propagación de la onda, que es la misma para sonidos de cualquier frecuencia (cuando el sonido se propaga por el mismo medio a la misma temperatura).

---

<sup>4</sup> CORZO, Gilbert

<http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm>

## ***1.7 Fenómenos Físicos Que Afectan A La Propagación Del Sonido***

### ***1.7.1 Difracción.***

La difracción es un fenómeno que afecta a la propagación del sonido. Hablamos de difracción cuando el sonido en lugar de seguir en la dirección normal, se dispersa en una continua dirección.

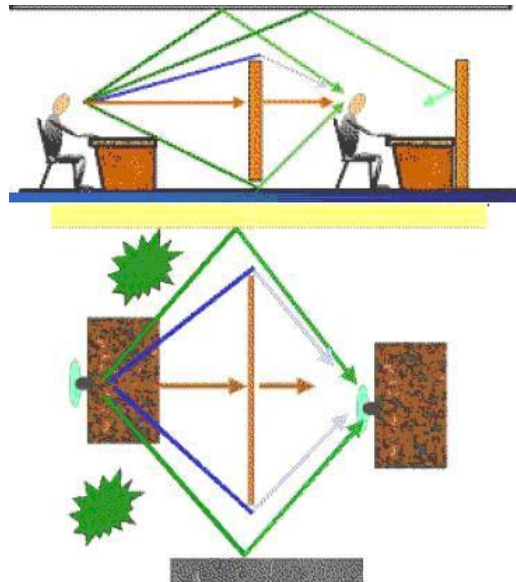
La explicación la encontramos en el Principio de Huygens que establece que cualquier punto de un frente de ondas es susceptible de convertirse en un nuevo foco emisor de ondas idénticas a la que lo originó. De acuerdo con este principio, cuando la onda incide sobre una abertura o un obstáculo que impide su propagación, todos los puntos de su plano se convierten en fuentes secundarias de ondas, emitiendo nuevas ondas, denominadas ondas difractadas.

La difracción se puede producir por dos motivos diferentes:

- Porque una onda sonora encuentra a su paso un pequeño obstáculo y lo rodea. Las bajas frecuencias son más capaces de rodear los obstáculos que las altas. Esto es posible porque las longitudes de onda en el espectro audible están entre 1,7cm y 17m, por lo que son lo suficientemente grandes para superar la mayor parte de los obstáculos que encuentran.
- Porque una onda sonora topa con un pequeño agujero y lo atraviesa.
- La cantidad de difracción estará dada en función del tamaño de la propia abertura y de la longitud de onda.
- Si una abertura es grande en comparación con la longitud de onda, el efecto de la difracción es pequeño. La onda se propaga en líneas rectas o rayos, como la luz.
- Cuando el tamaño de la abertura es menor en comparación con la longitud de onda, los efectos de la difracción son grandes y el sonido se comporta

como si fuese una luz que procede de una fuente puntual localizada en la abertura.

**GRÁFICO 9 Difracción.**



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

### **1.7.2 Refracción.**

La refracción es un fenómeno que afecta a la propagación del sonido, y que consiste en la desviación que sufren las ondas en la dirección de su propagación, cuando el sonido pasa de un medio a otro diferente.

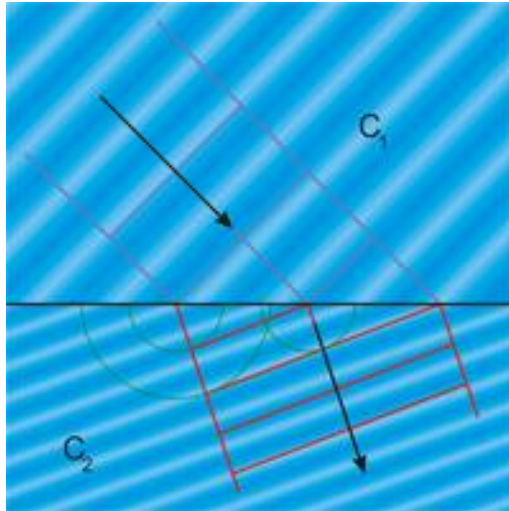
A diferencia de lo que ocurre en el fenómeno de la reflexión, en la refracción, el ángulo de refracción ya no es igual al de incidencia.

La refracción se debe a que al cambiar de medio, cambia la velocidad de propagación del sonido.

La refracción también puede producirse dentro de un mismo medio, cuando las características de este no son homogéneas, por ejemplo, cuando de un punto a otro de un medio aumenta o disminuye la temperatura.

## GRÁFICO 10 Refracción.

C1, es el sonido incidente; C2, el refractado.



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral

### 1.7.3 Reflexión.

El tamaño del obstáculo y la longitud de onda determinan si una onda rodea el obstáculo o se refleja en la dirección de la que provenía.

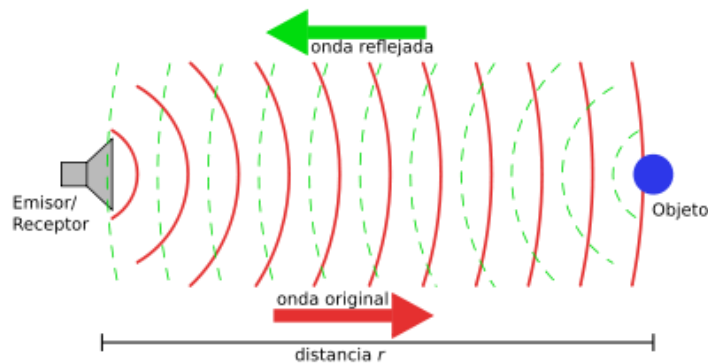
Si el obstáculo es pequeño en relación con la longitud de onda, el sonido lo rodeará (difracción), en cambio, si sucede lo contrario, el sonido se refleja (reflexión).

Si la onda se refleja, el ángulo de la onda reflejada es igual al ángulo de la onda incidente, de modo que si una onda sonora incide perpendicularmente sobre la superficie reflejante, vuelve sobre sí misma.

La reflexión no actúa igual sobre las altas frecuencias que sobre las bajas. La longitud de onda de las bajas frecuencias es muy grande (pueden alcanzar los 18 metros), por lo que son capaces de rodear la mayoría de obstáculos; en cambio las altas frecuencias no rodean los obstáculos por lo que se producen sombras detrás de ellos y rebotes en su parte delantera.

- **Las ondas estacionarias.** Una onda estacionaria se produce por la suma de una onda y su onda reflejada sobre un mismo eje. Dependiendo cómo coincidan las fases de la onda incidente y de la reflejada, se producirán modificaciones en el sonido (aumenta la amplitud o disminuye), por lo que el sonido resultante puede resultar desagradable. En determinadas circunstancias, la onda estacionaria puede hacer que la sala entre en resonancia.
- **El eco.** La señal acústica original se ha extinguido, pero aún no es devuelto el sonido en forma de onda reflejada. El eco se explica porque la onda reflejada nos llega en un tiempo superior al de la persistencia acústica.

**GRÁFICO 11 Reflexión.**



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

#### **1.7.4 Absorción.**

La absorción es un fenómeno que afecta a la propagación del sonido.

Cuando una onda sonora alcanza una superficie, la mayor parte de su energía se refleja, pero un porcentaje de ésta es absorbida por el nuevo medio. Todos los medios absorben un porcentaje de energía que propagan, ninguno es completamente opaco.

La capacidad de absorción del sonido de un material es la relación entre la energía absorbida por el material y la energía reflejada por el mismo. Es un valor que varía entre 0 (toda la energía se refleja) y 1 (toda la energía es absorbida).

En relación con la absorción ha de tenerse en cuenta:

- **El coeficiente de absorción** que indica la cantidad de sonido que absorbe una superficie en relación con el incidente.
- **La frecuencia crítica** es la frecuencia a partir de la cual una pared rígida empieza a absorber parte de la energía de las ondas incidentes.

## ***1.8 Tipos De Materiales En Cuanto A Su Absorción.***

### ***1.8.1 Materiales Resonantes.***

Que presentan la máxima absorción a una frecuencia determinada: la propia frecuencia del material.

### ***1.8.2 Materiales Porosos.***

Que absorben más sonido a medida que aumenta la frecuencia. Es decir, absorben con mayor eficacia las altas frecuencias (los agudos). El material poroso más difundido, hoy por hoy (2005), es la espuma acústica.

### ***1.8.3 Absorbentes En Forma De Panel O Membrana.***

Absorben con mayor eficacia las bajas frecuencias (los graves), que las altas.

### ***1.8.4 Absorbente Helmholtz.***

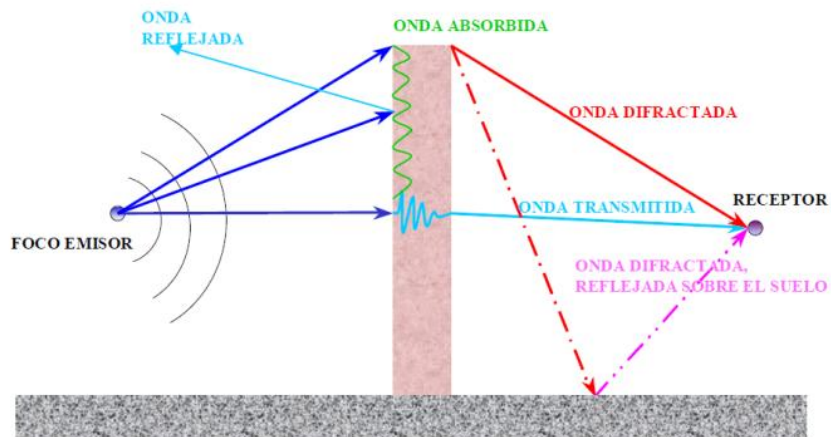
Es un tipo de absorbente creado artificialmente que elimina específicamente unas determinadas frecuencias

## 1.9 El Efecto De Los Obstáculos.

Si no existen obstáculos, el sonido emitido por una fuente se propaga en campo libre por el aire hasta alcanzar al receptor sin más atenuación que la debida a la distancia entre ambos y a la absorción del aire.

Si se interpone un obstáculo entre la fuente y el receptor, la propagación del sonido resulta modificada. Cuando una onda sonora encuentra un obstáculo sólido, una parte de la energía es reflejada por el obstáculo, otra parte es absorbida por el mismo, penetrando en su interior y transformándose en vibraciones mecánicas que pueden eventualmente radiar nuevas ondas acústicas, y, finalmente, el resto de la energía "bordea" el obstáculo, produciéndose una perturbación del campo acústico por efecto de la difracción.

**GRÁFICO 12** Efecto De Los Obstáculos En La Propagación.



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

## **2 Medición.**

<sup>5</sup>Es el Proceso mediante el cual se asignan numerales a características o atributos de un objeto o proceso a través de un conjunto de reglas definidas. Con la medición se busca conocer la magnitud de los fenómenos que nos interesa estudiar. Mérito: Cualidad o valor de un objeto por sus cualidades intrínsecas, las cuales le permiten desempeñarse correctamente en relación con determinados criterios establecidos en una evaluación.

### ***2.1 Tipos De Medición.***

Hay dos tipos de mediciones:

#### ***2.1.1 Medición Directa.***

Las mediciones directas son aquellas en las cuales el resultado es obtenido directamente del instrumento que se está utilizando.

#### ***2.1.2 Medición Indirecta.***

Las mediciones indirectas son aquellas que el resultados no lo obtenemos directamente de las lecturas realizadas con los instrumentos utilizados sino que es necesario emplear los datos obtenidos para obtener la cantidad deseada mediante algunos cálculos.

### ***2.2 Medición De Ruido.***

Para verificar inicialmente los problemas potenciales de ruido, el administrador de seguridad y salud debe caminar por la planta y escuchar. Como regla práctica, si usted puede estirar el brazo y tocar a alguien con el pulgar pero no puede escuchar ni entender la conversación de esa persona (sin gritar), es porque su oído ya está dañado o tiene deficiencias. O porque existe demasiado ruido en el área. Si el ruido es continuo durante el turno de trabajo, pero no es más alto que el de una aspiradora trabajando de manera continua, existe la probabilidad de que no se estén violando las normas. Pero si el ruido es tan fuerte

---

<sup>5</sup> CASO, Alfredo  
<http://es.scribd.com/doc/5870933/cap1-TIPOS-Y-METODOS-DE-MEDICION>

como el de un tren subterráneo pasando por una estación y continuo durante todo el turno de trabajo, probablemente existe una violación. Si no está familiarizado con el ruido del tren subterráneo. Imagine un tren de carga que se mueva rápidamente y que pasa a 20 pies de usted; este nivel de ruido podría fácilmente constituir una violación si la exposición fuera continua durante un turno de 8 horas.

La medición exacta de los niveles de ruido requiere un instrumento medidor del nivel de sonido (MNS). Que se ilustra en la grafico 12, el medidor registra la intensidad del sonido en decibelios. Estos medidores son instrumentos delicados y deben manejarse con cuidado la exactitud constituye un problema y el administrador de seguridad y salud no debe esperar un mejor desempeño que  $\pm 1$  dB. La calibración es muy importante, y ningún medidor de nivel de sonido estaría completo sin un dispositivo de calibración a la mano (que se conoce como fuente de sonido). Deben compensarse las variaciones del nivel de la batería y las condiciones de humedad y temperatura pueden causar distorsiones.

**GRÁFICO 13      Medidor De Sonido.**



**Fuente:** Seguridad Industrial Y Administración De La Salud.

Se requiere cierta habilidad para usar el medidor del nivel de sonido y obtener lecturas confiables. Naturalmente, el micrófono receptor del instrumento debe

sostenerse cerca del oído del sujeto para que sea representativo de la exposición. No obstante, el instrumento no debe sostenerse demasiado cerca, ya que el cuerpo del sujeto puede afectar la lectura. El micrófono receptor del instrumento debe protegerse contra las corrientes de viento y no debe someterse a vibraciones directas. Es posible que el administrador de seguridad y salud encuentre que el medidor de nivel del sonido es más útil para comparar los niveles del sonido en diferentes lugares en la planta y para comparar diferentes máquinas y modos de operación.

Determinar el promedio ponderado por el tiempo para la exposición durante todo el turno con un medidor de nivel de sonido es tedioso y requiere de un gran número de muestras. Un sustituto conveniente es un dispositivo acumulativo llamado dosímetro, que se utiliza sobre la persona del sujeto bajo estudio. Los dosímetros pueden parecer una panacea, pero tiene sus desventajas. El usuario puede alterar con facilidad la medición cuando está sosteniéndolo cerca de un mecanismo ruidoso o simplemente frotando, golpeando o soplando sobre el micrófono. Sin embargo se trata de dispositivos de investigación útiles y se utilizan para supervisar las exposiciones si los niveles de ruido de la compañía han excedido los 85 dBA para una jornada laboral de 8 horas.

Una vez que se determina que existe un problema, es posible que sea necesaria una medición más sofisticada del nivel de ruido para aislar las fuentes indeseables. Un analizador de bandas de octavas permite tomar lecturas de decibelios a diferentes frecuencias a lo largo de la gama audible. Los diversos medios de recaudación del ruido tienen frecuencias características a las cuales son eficaces. El análisis de bandas de octavas ayudara a delinear las frecuencias que constituyen algún problema, así como a proporcionar evidencias para identificar las fuentes del problema, finalmente el análisis de bandas de octava es útil para determinar las características de la frecuencia de las fuentes e ruido de una industria en particular a efecto de poder distinguir el daño provocado por estas fuentes del daño de la exposición al ruido que se genera fuera del trabajo.

### ***2.3 Medidor De Nivel Sonoro.***

Se trata del instrumento fundamental para el trabajo del técnico en seguridad, cuando se trata de evaluar si los niveles dentro de un recinto pueden ser peligrosos para la salud auditiva.

El medidor de nivel sonoro consta fundamentalmente de un micrófono, encargado de transformar la señal sonora en eléctrica. La etapa siguiente consiste en un amplificador, que se encarga de amplificar la señal. Luego siguen una serie de atenuadores graduados, que se manejan desde el exterior del instrumento. Finalmente un instrumento proporciona la lectura final en dB. En rigor la lectura se obtiene como la suma entre la posición del atenuador, más la indicación del instrumento.

Un control adicional permite la realización de la lectura en las formas denominadas "lenta", o "rápida". La diferencia se refiere a la amortiguación de la aguja del instrumento. En la primera de las posiciones mencionadas, el instrumento indica un promedio dentro de las variaciones del nivel sonoro. En cambio la segunda permite la medición de los picos de la señal. Cada una de las posiciones permite apreciar diferentes características del ruido. La medición "lenta" nos permite la, medición del ruido general, integrando los picos. En cambio la segunda nos sirve para saber a cuánto asciende el valor pico del nivel sonoro, cuando éste no es constante.

Generalmente los medidores de nivel sonoro funcionan a pila para poder permitir la realización fácil de las mediciones en cualquier sitio. Un control especial permite el control de la tensión de la pila y previene el uso del instrumento cuando ésta no está en buen estado.

Tal vez el aspecto más interesante del medidor, es su capacidad de suministrar una indicación proporcional a la sensación auditiva. O sea que usando determinados controles, la deflexión de la aguja es proporcional no a la presión sonora, sino a la sensación que dicha presión produce en el oyente.

## ***2.4 Técnica De La Medición.***

Enseñar cómo medir, es algo muy difícil de hacer por medio de un libro. No obstante, trataremos de dar algunos lineamientos básicas, que estimamos deben seguirse, para poder estar seguros de medir en forma correcta.

Ante todo lo que debe hacerse, es leer atentamente el manual de instrucciones proporcionado por el fabricante del instrumento. Es allí donde se aprende el uso correcto del mismo y las precauciones que hay que adoptar en cada caso.

Luego en plena posesión de los conocimientos sobre el mismo se debe proceder a la calibración del instrumento. Esta consta de dos pasos. Primero, verificar el estado de la pila o batería. Es una buena práctica efectuar dicha comprobación tanto antes, como luego de terminada la medición, con el fin de asegurarse, de que ésta no se ha descargado durante el trabajo.

A continuación se debe realizar la calibración del instrumento utilizando un calibrador externo (pistonfon) o el propio del (medidor de nivel sonoro) MNS. No se debe olvidar, de efectuar una revisión periódica de la calibración en algún laboratorio especializado.

La medición propiamente dicha debe realizarse en lo posible en la posición del operador, apuntando el medidor de nivel sonoro (MNS) en dirección a la fuente ruidosa. En el caso de un recinto donde los operarios no tienen lugares fijos de trabajo, se deben tomar lecturas en diferentes puntos, teniendo el cuidado de no medir muy cerca de las paredes y/o ángulos.

Si el ruido es del tipo continuo, se debe medir en **LENTO**. Para los picos se utiliza la posición **RÁPIDO** del (medidor de nivel sonoro) MNS.

Los resultados de las mediciones se deben consignar acompañados de los siguientes datos:

- Día y hora de la medición.
- Escala en la que se midió “A” para las mediciones relacionadas con la audición humana y “Lineal” o “C” para propósitos de control).
- Ubicación de los puntos de medición.
- Máquinas que estaban funcionando. En lo posible acompañar este punto con un pequeño esquema de ubicación de las mismas.

Breve descripción de la característica del local de medición (tipo de paredes, cielorraso y piso) con el fin de estimar la posibilidad de corrección de sus cualidades acústicas.

## ***2.5 Instrumentos Utilizados.***

Para realizar el análisis de un ruido, se debe conocer principalmente el nivel total del ruido y su espectro total de frecuencia.

Para medir el nivel total del ruido se utiliza el sonómetro y el dosímetro y para conocer el espectro de frecuencia, el espectrómetro de audiofrecuencia y el registrador de nivel. Aunque algunos sonómetros nos permite realizar el análisis de bandas de octava o tercios de octava.

El espectro de frecuencia se logra por el análisis del fenómeno sonoro con ayuda de filtros eléctricos y electrónicos que solo dejan pasar las frecuencias comprendidas en una zona estrechamente delimitada.

Los filtros más comúnmente utilizados son los de (octava) y los de (tercio de octava) el primero se analiza una banda de frecuencia tal que las frecuencias superiores e inferiores están en relación  $f_1/f_2 = 2$ , mientras que las de tercio de octava, proporcionan una banda con una anchura tal que las frecuencias están en la relación  $f_2/f_1 = \sqrt[3]{2}$ .

## ***2.6 Instrumentos De Medición.***

Para la medida del ruido existe una gran variedad de sistemas, con los que es posible dar respuesta a la mayoría de los problemas.

Aunque cada equipo es distinto, básicamente todos consisten en: un transductor, una sección de análisis y una unidad de visualización. El transductor es habitualmente un micrófono; la sección de análisis es la más compleja, se compone de una gran variedad de circuitos que acondicionan la señal eléctrica y la ponderan; en el caso más sencillo consiste en una ponderación en frecuencia de acuerdo a alguna de las curvas de ponderación (ponderación A, B o C).

Cuando el parámetro de mayor interés sea una evolución temporal del ruido, la ponderación A se puede integrar para obtener parámetros como nivel acústico equivalente (NAeq). La sección de salida o de visualización varía según la tecnología utilizada: marcador de aguja, lectura digital, impresora alfanumérica, pantalla de rayos catódicos e incluso conexión con computadoras.

## ***2.7 Selección Del Equipo***

Para elegir el tipo de equipo u instrumento con el que se va a trabajar es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

El entorno y el objetivo de la medición, es decir si la medición se la realiza en ambientes laborales, comprobación de ruido comunitario, mediciones generales, estado de las máquinas y comprobación de efecto de aislamiento.

Los equipos de medida de ruido más utilizados son:

- **Sonómetro.**
- **Dosímetro.**

## 2.8 Sonómetro.

(CORTEZ 2007)

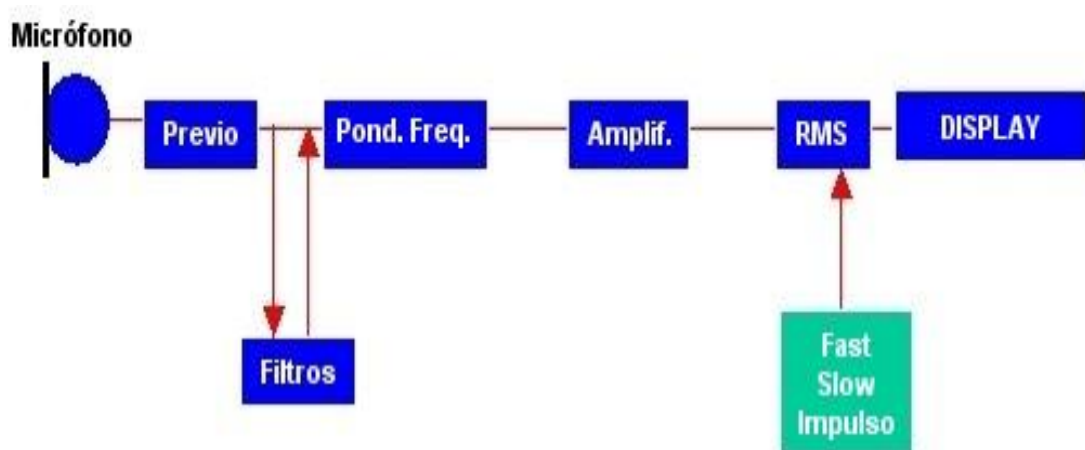
Es un instrumento eléctrico-electrónico capaz de medir el nivel de o presión acústica expresado en decibelios, independiente de su efecto fisiológico. Registra un nivel global o lineal de la energía sobre la totalidad del espectro de 0-20000 Hz.

El sonómetro está compuesto por micrófono, atenuador, amplificador, circuito de medida y uno o varios filtros, cuya misión es descomponer las presiones acústicas recibidas según su frecuencia.

Con objeto de tener en cuenta las distintas sensibilidades del oído humano según su frecuencia, los sonómetros están dotados de filtros cuyas curvas de respuesta están tomadas aproximadamente de la red de curvas isosónicas.

Estos filtros descomponen las presiones acústicas recibidas según su frecuencia y el sonómetro da como lectura única la suma ponderada de dichas presiones.

**GRÁFICO 14 Diagrama De Bloques Genérico De Un Sonómetro.**



**Fuente:** Contaminación Acústica.

Varios procesamientos diferentes pueden aplicarse sobre la señal. La señal puede pasar a través de una red de ponderación. Consiste en construir un circuito electrónico cuya sensibilidad varíe con la frecuencia de la misma manera que lo hace el oído humano, y así simular las curvas de igual sonoridad.

### **2.8.1 Características Del Sonómetro.**

El sonómetro tiene las siguientes características:

- Poseen tecnología modular avanzada que provee una amplia gama de modelos para futuras pruebas de operación.
- Cuentan con operaciones de modo de análisis de banda y frecuencia que ofrecen solución a un amplio rango de problemas de ruido más comunes.
- Operación manual o automática dependiendo del modelo elegido.
- Tienen control intuitivo para el usuario con un tablero de iconos y una pantalla gráfica.
- Poseen memoria de las lecturas obtenidas, que eliminan la necesidad de elaborar reportes escritos.
- Tienen capacidad para bajar información tanto a impresoras como a computadoras.
- Cuentan con una operación posible en 5 idiomas.

### **2.8.2 Clases De Sonómetros.**

Los aparatos de medición de ruido (sonómetro) se dividen de la siguiente forma:

- Sonómetros Convencionales (tipos 0, 1, 2 y 3).
- Sonómetros integradores (tipos 0, 1, 2 y 3).

**Los de tipo 0:** Se utiliza en laboratorios. Sirve como referencia.

**Los de tipo 1:** Se emplea en mediciones de precisión en el terreno.

**Los de tipo 2:** Es utilizado en mediciones generales de campo.

**Los de tipo 3:** Empleado para realizar reconocimientos.

### **2.8.3 *Sonómetro Convencional.***

Poseen características limitadas (tiempos) de promediación y son relativamente cortos, los tiempos más comunes son:

- Rápido.
- Lento.

#### **Rápido.**

Brinda una respuesta al estímulo sonoro más rápida, la constante de tiempo es menor a (0.125 segundos) y por tanto, puede reflejar fluctuaciones poco sensibles a la ponderación anterior.

#### **Lento.**

El instrumento responde lentamente ante los eventos sonoros, el promediado efectivo de tiempo es de aproximadamente un segundo.

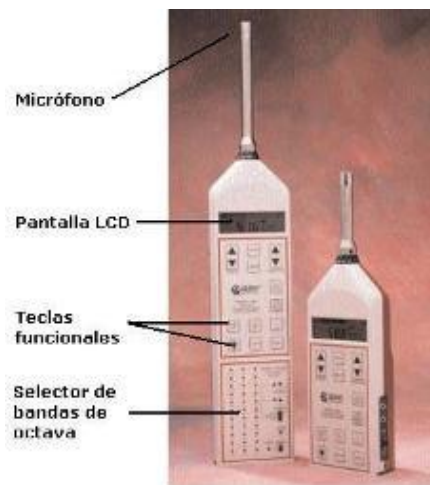
### **2.8.4 *Partes Del Sonómetro.***

El sonómetro consta de las siguientes partes:

- Sensor primario (micrófono).
- Amplificador.

- Atenuador.
- Filtros de ponderación.
- Conmutador de integración.

**GRÁFICO 15 Partes Del Sonómetro.**



**Fuente:** Aplicaciones De Sonómetro.

El sonómetro se lo puede usar para las siguientes mediciones:

- Para mediciones de fuente de ruido.
- Para mediciones generales en el ambiente.
- Estudios de ruido en la transportación.
- Análisis para control de ruido
- Medición de nivel de ruido en límites industriales.
- Medición de dosis de exposición al ruido.

## **2.9 Dosímetros.**

(CORTEZ 2007)

“Es un aparato que integra de forma automática los dos parámetros considerados: nivel de presión acústica y tiempo de exposición. Se obtienen directamente lecturas de riesgo, expresadas en porcentajes de dosis máxima permitida legalmente para ocho horas de exposición al riesgo diarias Dosis Máxima Permitida (% DMP)”.

**GRÁFICO 16 Dosímetro.**



**Fuente:** Contaminación Acústica.

## **3 Evaluación.**

(AHUMADA 1983)

La evaluación es la acción de estimar, apreciar, calcular o señalar el valor de algo.

Determinación sistemática del mérito, el valor y el significado de algo o alguien en función de unos criterios respecto a un conjunto de normas. La evaluación a menudo se usa para caracterizar y evaluar temas de interés en una amplia gama de las empresas humanas, incluyendo las artes, la educación, la justicia, la salud, las fundaciones y organizaciones sin fines de lucro, los gobiernos y otros servicios humanos.

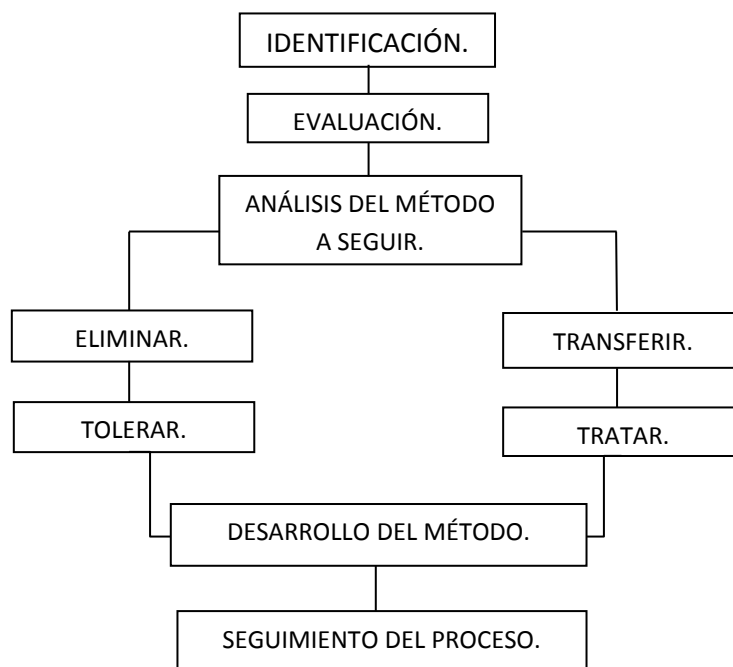
### 3.1 Evaluación Del Riesgo

(RODELLAR 2007)

La evaluación consiste en determinar o valorar la gravedad y la probabilidad de que existan pérdidas como consecuencia de los riesgos identificados. Habrá que definir, por tanto, la probabilidad de qué suceda una pérdida derivada de cada riesgo, qué gravedad o cantidad puede costar dicha pérdida y, naturalmente, pensar en los posibles recursos para hacer frente a esas pérdidas.

Podemos estimar la gravedad del riesgo por métodos tan simples como el A, B, C, que los clasifica en altos, moderados y bajos. Entendiendo por altos aquellos riesgos que puedan ocasionar problemas, financieros o de otra índole, muy grandes para la empresa y/o la familia afectada.

**GRÁFICO 17**      **Proceso De La Administración Del Riesgo.**



**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

Una clasificación de ese orden podría ser la siguiente:

- **Gravedad A** (alta), la que potencialmente puede dar lugar a lesiones o enfermedades susceptibles de originar incapacidades permanentes (permanentes no invalidantes, parciales, totales, absolutas, grandes inválidos), muertes y/o pérdidas materiales muy graves.
- **Gravedad B** (moderada), la que potencialmente puede dar lugar a lesiones o enfermedades susceptibles de originar incapacidades laborales transitorias y/o pérdidas materiales graves.
- **Gravedad C** (baja), la que potencialmente puede dar lugar a lesiones o enfermedades susceptibles que originan pérdidas de tiempo para curar inferiores a un día y/o pérdidas materiales leves.

Cada empresa debe definir las referencias, en cuanto a niveles de gravedad de pérdidas materiales, en función de sus posibilidades financieras absolutas y relativas. Otro método para determinar la gravedad o magnitud del riesgo consiste en el cálculo del siguiente producto: probabilidad de que existan pérdidas, por el tiempo de exposición o presencia del riesgo con posibilidad de originar pérdidas, por las consecuencias potenciales del suceso.

Se suele utilizar este método mediante la aplicación de tablas que nos dan los límites superior e inferior de cada factor (y sus tramos intermedios en función del criterio de valoración de quien aplica el método, o del que haya sido establecido en cada organización).

### 3.1.1 *Calculo De Magnitud Del Riesgo.*

#### **Método de William Fine.**

El método de Fine es un procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos cuyas medidas usadas para la reducción de los mismos eran de alto coste. Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo.

La fórmula de la **Magnitud del Riesgo** o **Grado de Peligrosidad** es la siguiente:

#### **FORMULA 1 Magnitud Del Riesgo.**

$$GP= C \times E \times P$$

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

Las Consecuencias (C)

La Exposición (E)

La Probabilidad (P)

**Consecuencia (C):** Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente se pueden ver en el cuadro siguiente:

**TABLA 1 Valoración De Las Consecuencias.**

<b>VALOR</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
10	Muerte y/o daños a 6000 dólares
6	Lesiones incapacaces permanentes y/o daños entre 2000 y 6000 dólares
4	Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños entre 600 y 200 dólares
1	Lesiones con heridas leves confusiones, golpes y/o pequeños daños económicos

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

**Exposición (E):** Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

El cuadro siguiente se presenta una graduación de la frecuencia de exposición:

**TABLA 2 Valoración De La Exposición.**

<b>VALOR</b>	<b>EXPOSICIÓN</b>
10	La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día
6	Frecuentemente una vez al día
2	Ocasionalmente o una vez a la semana
1	Remotamente posible

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

**Probabilidad (P):** Este factor se refiere a la probabilidad de que u7/10\*na vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

**TABLA 3 Valoración De Probabilidad.**

<b>VALOR</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
10	Es el resultado más probable y esperado; si la situación de riesgo tiene lugar
7	Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de ocurrencia del 50%
4	Sería una rara coincidencia. Tiene una probabilidad del 20%
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición el riesgo pero es concebible.

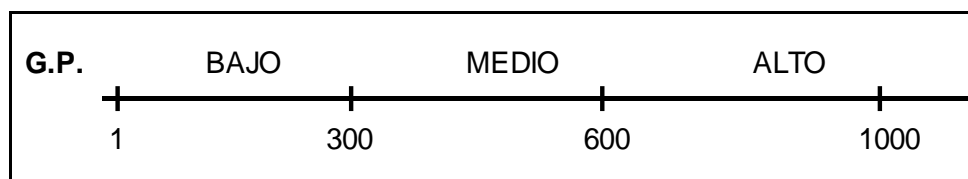
**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

Los valores numéricos o dólares asignados a cada factor están basados en el juicio y experiencia del Jefe de Producción, que hace el cálculo y en los costos que la empresa pueda incurrir en cada caso.

Calculada la magnitud del grado de peligrosidad de cada riesgo (GP), utilizando un mismo juicio y criterio, se procede a ordenar según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

El siguiente cuadro presenta una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.

**GRÁFICO 18 Valoración De Grado De Peligrosidad.**



**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

**ALTO:** Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo.

**MEDIO:** Intervención a corto plazo.

**BAJO:** Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

Una vez obtenidos las distintas magnitudes de riesgo, se hace una lista ordenándolos según su gravedad.

### **Grado de repercusión**

El cálculo del grado de repercusión está dado por el factor de peligrosidad, multiplicado por un factor de ponderación que se lo obtiene de una tabla de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas a dicho peligro.

### **FORMULA 2 Grado de repercusión.**

$$GR = GP \times F P$$

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

El porcentaje de trabajadores expuestos se lo calcula de la siguiente forma:

### FORMULA 3 Trabajadores Expuestos.

$$\% \text{ Expuestos} = \frac{\# \text{ trab. Expuestos}}{\# \text{ total trabajadores}} \times 100\%$$

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

Donde el número de trabajadores expuestos, se refiere a los trabajadores que se encuentran cercanos a la fuente del peligro.

El número total de trabajadores, se refiere al número de trabajadores que se encuentran laborando en el área donde se está realizando la identificación de riesgos.

Una vez calculado el porcentaje de expuestos, se procede a designar el factor de ponderación, cuyo valor se lo encuentra en la siguiente tabla:

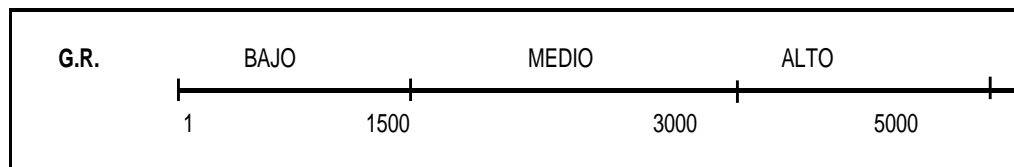
**TABLA 4 Factor De Ponderación.**

% EXPUESTO	FACTOR DE PONDERACIÓN
1-20 %	1
21- 40 %	2
41- 60%	3
61-80 %	4
81-100 %	5

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

Una vez obtenido el valor del grado de repercusión para cada uno de los riesgos identificados se los procede a ordenar de acuerdo con la siguiente escala:

**GRÁFICO 19 Grado De Repercusión.**



**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

El principal objetivo de toda evaluación de riesgos es priorizar los mismos para empezar a atacar a los de mayor peligrosidad. Para esto se toma en cuenta el siguiente cuadro de prioridades:

**TABLA 5 Orden De Priorización De Riesgos.**

<b>ORDEN DE PRIORIZACIÓN</b>	
<b>PELIGROSIDAD</b>	<b>REPERCUSIÓN</b>
ALTO	ALTO
ALTO	MEDIO
ALTO	BAJO
MEDIO	ALTO
MEDIO	MEDIO
MEDIO	BAJO
BAJO	ALTO
BAJO	MEDIO
BAJO	BAJO

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

La aplicación directa de la evaluación de riesgos será:

Establecer prioridades para las actuaciones preventivas, ya que los riesgos están listados en orden de importancia.

Se empezará desde el grado de peligrosidad ALTO con repercusión ALTO.

Se considerarán riesgos significativos aquellos que su grado de priorización sean alto y medio con repercusión sea alta, media o baja en ese orden respectivamente.

El nivel de gravedad puede reducirse si se aplican medidas correctoras que reduzcan cualquiera de los factores consecuencias, exposición, probabilidad, por lo que variará el orden de importancia.

Es un criterio muy aceptado para evaluar programas de seguridad o para comparar resultados de programas de situaciones parecidas.

Con la lista de priorización obtenida y determinando los riesgos que se procederán a atacar como prioridad, se procederá a realizar una justificación de la acciones correctivas.

Para justificar una acción correctora propuesta para reducir una situación de riesgo, se compara el coste estimado de la acción correctora con el grado de peligrosidad. Para la justificación se añaden dos factores: **Coste y Corrección**.

Definiremos la justificación como la siguiente relación:

**FORMULA 4 Justificación Del Coste.**

$$J = \frac{GP}{CC \times GC}$$

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

Dónde:

**G.P.**= Grado de Peligrosidad

**C.C.**= Costo de Corrección

**G.C.**= Grado de Corrección

Estos dos últimos factores quedan definidos por:

**Factor de Coste:** Es una medida estimada del coste de la acción correctora propuesta en dólares (Se interpola para obtener valores intermedios):

**TABLA 6 Valoración Del Factor De Coste.**

<b>FACTOR COSTE</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Si Cuesta Mas De \$ 5000	10
Si cuesta entre \$ 3000 y 5000	6
Si cuesta entre \$ 2000 y 3000	4
Si cuesta entre \$ 1000 y 2000	3
Si cuesta entre \$ 500 y 1000	2
Si cuesta entre \$ 100 y 500	1
Si cuesta menos de \$ 100	0.5

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

**Grado de Corrección:** Una estimación de la disminución del Grado de Peligrosidad que se conseguiría de aplicar la acción correctora propuesta (Se interpola para obtener valores intermedios):

**TABLA 7 Valoración Del Grado De Corrección.**

GRADO DE CORRECCIÓN	PUNTUACIÓN
Si la eficacia de la corrección es de 100%	1
Corrección al 75%	2
Corrección entre 50% y el 75 %	3
Corrección entre el 25% y el 50%	4
Corrección de menos del 25 %	5

**Fuente:** Seguridad E Higiene En El Trabajo.

Para determinar si un gasto propuesto está justificado, se sustituyen los valores en la fórmula y se obtiene el resultado.

Una vez efectuada la operación el Valor de **Justificación Crítico se fija en 20.**

Para cualquier valor por encima de 20, el gasto se considera justificado.

Para resultados por debajo de 20, el coste de la acción correctora propuesta no está justificado.

**Ejemplo:**

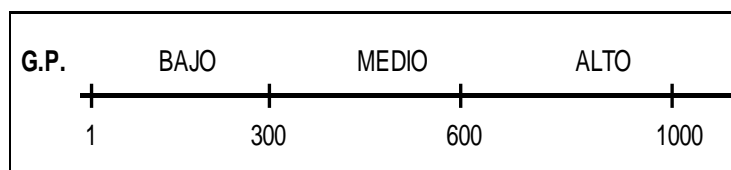
En una constructora XX que tiene 20 trabajadores que están expuestos a un riesgo de trabajo en alturas, la empresa ha tenido accidentes fatales y sus trabajadores están continuamente a caídas de de alto nivel o cual es muy probable que sufran un accidente

**Grado De Peligrosidad**

$GP = C \times E \times P$

$GP = 10 \times 10 \times 10$

$GP = 1000$



**Grado De Repercusión.**

$GR = GP \times FP$

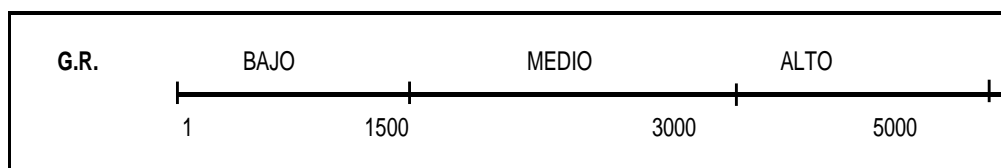
$GR = 1000 \times 5$

$GR = 5000$

$\% \text{ Expuestos} = \frac{\# \text{ trab. Expuestos}}{\# \text{ total trabajadores}} \times 100\%$

$\% \text{ Expuestos} = 20/20 \times 100\%$

$\% \text{ Expuestos} = 100\%$



**Prioridad del riesgo:**

Grado De Peligrosidad	Grado De Repercusión
Alto	Alto

**Justificación:**

$$J = \frac{GP}{CC \times GC}$$
$$J = 1000/2 \times 2$$
$$J = 1000/4$$
$$J = 250$$

**Interpretación:**

La corrección del riesgo esta sobre el numero 20 por lo que es justificable

***3.2 Evaluación Audiométrica Y Monitoreo De La Audición  
De Los Trabajadores.***

- Debe ser dirigida por un audiólogo o profesional certificado.
- Toda comprobación debe ser dirigida por un médico ocupacional un médico profesional.
- La Audiometría debe consistir mínimamente en la medición de la conducción aérea, tonos puros, para cada oído, en las frecuencias de: 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hertz.
- El umbral audiométrico de un individuo a una frecuencia no es una cifra invariable, y está asociado con: atención, motivación, influencia de problemas respiratorios superiores, drogas, y otros.

- La exposición del ruido aumenta la audición de los umbrales, produciendo cambios hacia valores mayores (oído peor).
- Es útil la vigilancia del umbral al final de la jornada de trabajo.
- Debe considerar el ajuste generado por presbiacusia.

### ***3.3 Metodología De Evaluación Del Ruido.***

#### ***3.3.1 Método Directo.***

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

#### ***3.3.2 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.

## **4 Medidas De Control Del Ruido.**

### ***4.1 Sobre La Fuente:***

Va desde el simple ajuste de un tornillo hasta el rediseño o sustitución de la maquinaria por una nueva tecnología. El aspecto más deseable cuando se comienza un programa de reducción de sonido, es el concepto de emplear principios de ingeniería para reducir los niveles de ruido. Entre los controles de ingeniería que reducen el nivel de ruido tenemos:

### ***4.2 Mantenimiento.***

- Reemplazo ajuste de piezas gastadas o desbalanceadas de las máquinas.
- Lubricación de las piezas de las máquinas y empleo de aceites de corte.

- Forma y afilado adecuado de las herramientas de corte.

#### ***4.2.1 Reemplazo De Máquinas.***

- Matrices fijas en lugar de matrices de una operación.
- Prensas en lugar de martillos.
- Cizallas rotativas en vez de cizallas en escuadra.
- Prensas hidráulicas en lugar de las mecánicas.
- Correas de transmisión en vez de engranajes.

#### ***4.2.2 Sustitución De Procesos.***

- Compresión en vez de remachado por impactos.
- Soldadura en vez de remachado.
- Trabajo en caliente en lugar de en frío.
- Prensado en vez de laminado o forjado.

### ***4.3 Sobre El Ambiente.***

Se reduce el nivel de ruido mediante el empleo de materiales absorbentes (blandos y porosos) o mediante el aislamiento de equipos muy ruidosos (confinamiento total o parcial de cada equipo ruidoso) o aislando al trabajador, en una caseta prácticamente a prueba de ruido para él y sus ayudantes.

#### ***4.3.1 Controles Administrativos.***

Los controles administrativos deben interpretarse como toda decisión administrativa que signifique una menor exposición del trabajador al ruido.

Existen muchas operaciones en las que puede controlarse por medidas administrativas la exposición de los trabajadores al ruido, sin modificarlo, sino

cambiando solamente los esquemas de producción o rotando los trabajadores de modo que el tiempo de exposición se encuentre dentro de los límites seguros. Esto incluye acciones tales como transferir trabajadores desde un lugar de trabajo donde hay un nivel de ruido alto a otro con un nivel menor, si es que este procedimiento permite que su exposición diaria al ruido sea más aceptable.

Los controles administrativos también se refieren a programar los tiempos de funcionamiento de las máquinas de manera de reducir el número de trabajadores expuestos al ruido.

#### ***4.4 Sobre Las Personas.***

Se refiere a la protección auditiva personal. Cuando las medidas de control no pueden ser puestas en práctica y/o mientras se establecen esos controles, el personal debe ser protegido por los efectos de los niveles excesivos de ruido. En la mayoría de los casos esa protección puede alcanzarse mediante el uso de protectores auditivos adecuados.

Los dispositivos protectores auditivos personales son barreras acústicas que reducen la cantidad de energía sonora transmitida a través del canal auditivo hasta los receptores del oído interno.

La capacidad de un dispositivo protector para atenuar (en decibeles) es la diferencia en el nivel medido del umbral de audición de un observador con protectores auditivos (umbral de test) y el umbral auditivo medido sin ellos (umbral de referencia).

Los protectores auditivos que se usan comúnmente en la actualidad son del tipo tapón u orejeras. El protector tipo tapón atenúa el ruido obstruyendo el canal auditivo externo, mientras que el tipo orejera encierra la oreja proporcionando un sello acústico.

#### **4.4.1 Protectores Auditivos.**

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que protegen al aparato auditivo reduciendo los niveles sonoros recibidos.

Se pueden diferenciar dos tipos de protectores auditivos, en función de su diseño:

- **Las Orejeras:** están compuestas principalmente por dos casquetes que cubren los pabellones auditivos y se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas flexibles, generalmente rellenas de gomaespuma o de líquido. Los casquetes pueden estar unidos entre sí por una banda de presión (Arnés) o dispuestos para ser acoplados a cascos de seguridad o pantallas.

La forma de los casquetes, el tipo de almohadillado y la tensión del arnés de cabeza son los factores que determinan en un grado mayor la eficacia con que las orejeras atenúan al ruido.

- **Los Tapones:** son protectores auditivos que se introducen en el conducto auditivo o que lo cubre, para bloquear su entrada. Los tapones pueden ser, según el material de que están hechos, para un solo uso o reutilizables, y por su forma de acoplamiento se dispone de los siguientes tipos: pre moldeado y moldeable, cuando deben comprimirse para su introducción y que después se dilatan para formar el cierre estanco.

Los tapones a veces vienen provistos de un cordón de unión, para evitar su pérdida, o de un arnés para regular su presión.

## GRÁFICO 20      Protectores Auditivos.



**Fuente:** Prevención De Riesgos Laborales Para Electricidad.

### 5 Efectos Del Ruido En La Salud Humana.

El ruido lleva implícito un fuerte componente subjetivo. Un mismo sonido puede ser considerado un elemento molesto para unas personas mientras que por otras no. Esto depende de las características del receptor y del momento que se produce el ruido.

Algunos factores que pueden influir:

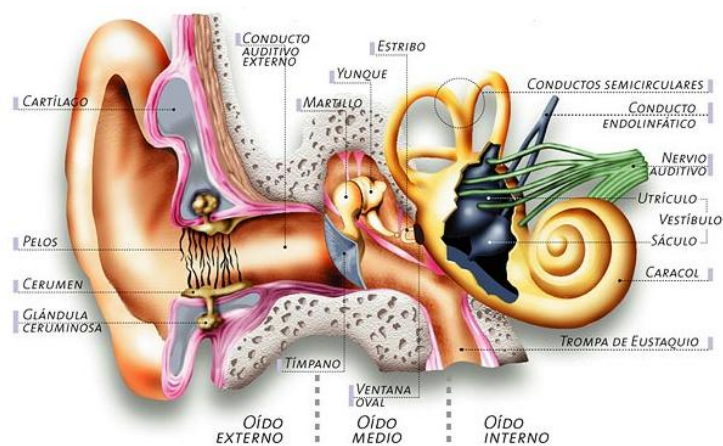
- Se sabe que el ruido es más molesto de noche que de día. Un simple goteo producido de noche es más molesto que de día.
- Durante la actividad de la persona. El receptor notará menos ruido si está concentrado o distraído en alguna actividad mientras se produzca el ruido.
- Según la naturaleza del ruido. Un ruido intermitente es más molesto que un continuo
- Según la intensidad y la frecuencia del sonido, según la edad y el sexo del receptor.

Si bien los efectos de un ruido continuado sobre la audición pueden ser poco manifestados, no debemos caer en la trampa de ignorar la molestia que pueden llegar a producir.

### **5.1 Estructura Del Sistema Auditivo.**

Una de las funciones principales del oído es la de convertir las ondas sonoras en vibraciones que estimulen las células nerviosas, para ello el oído tiene tres partes claramente identificadas. Estas secciones están interconectadas y son el oído externo, el medio y el interno. Cada parte tiene funciones específicas dentro de la secuencia de procesamiento del sonido.

**GRÁFICO 21 Estructura Del Oído.**



**Fuente:** Control del Ruido.

#### **5.1.1 Oído Externo.**

Recoge el sonido y lo convierte en movimiento vibratorio del tímpano.

#### **5.1.2 Oído medio.**

Acopla mecánicamente el tímpano con el fluido del oído interno.

#### **5.1.3 Oído Interno.**

Aquí se originan las señales que se transmiten al cerebro a través del nervio auditivo.

## ***5.2 Efectos En El Sistema Auditivo.***

Normalmente el espectro de frecuencias del sonido de la voz humana se sitúa entre 200 y 6000 Hz con una intensidad variable entre 30 y 70 dB. Esta competencia entre el sonido deseado y el que no lo es, tiene resultados perjudiciales siempre. En el ámbito laboral esto representa:

- Disminuir la seguridad laboral ya que el trabajador recibe con dificultad el aviso de un posible peligro.
- Disminuyen las oportunidades de formación del trabajador ya que la comunicación oral queda parcialmente afectada.
- Obligar al trabajador inmerso en este ambiente a utilizar una intensidad vocal alta, realizando un sobre esfuerzo vocal que le puede hacer desarrollar una disfonía disfuncional.

### ***5.2.1 Cansancio Auditivo.***

El cansancio o fatiga auditiva se define como un descenso transitorio de la capacidad auditiva. En este caso no hay lesión orgánica, y la audición se recupera después de un tiempo de reposo sonoro, dependiendo de la intensidad y duración de la exposición al ruido.

La recuperación del umbral de audición puede tardar unas horas que dependerá de:

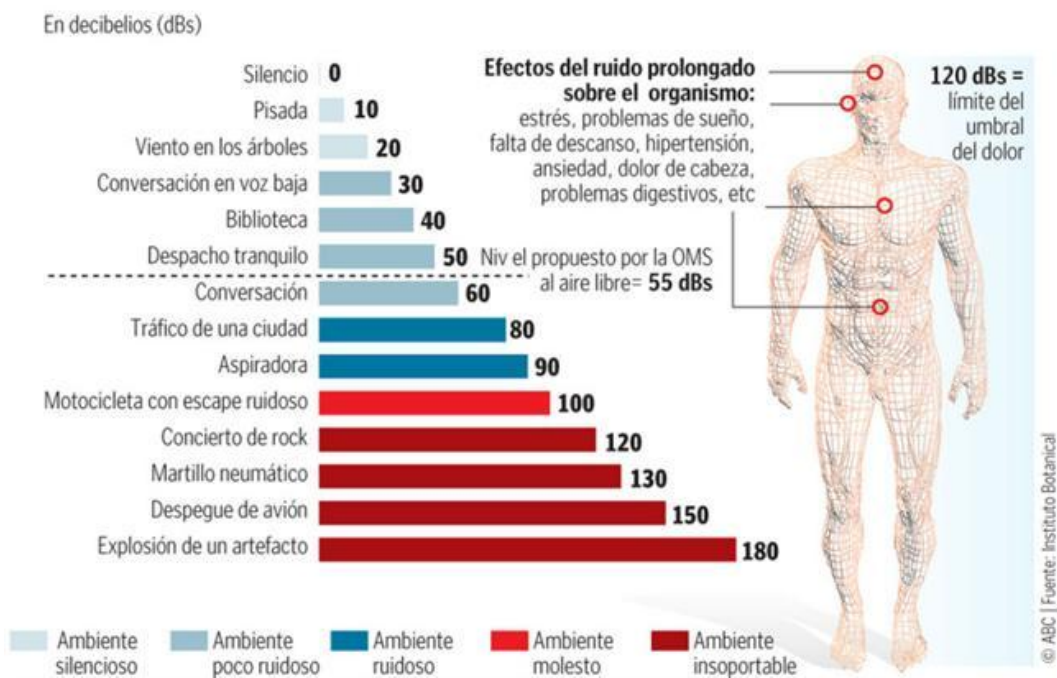
- La intensidad del ruido recibido. Cuando más intenso más grande es el desplazamiento del umbral de audición y, por lo tanto, más lenta es la recuperación.
- El tiempo de exposición. Como más larga sea la duración de la exposición, más lenta es la recuperación. Este punto se debe tener en cuenta a la hora

de hacer las audiometrías en el lugar del trabajo. Se debe esperar un mínimo de doce horas después de haber acabado la jornada para no confundir la fatiga auditiva con una patología irreversible.

- Las frecuencias afectadas. Independientemente de las frecuencias del ruido fatigante, parece que las frecuencias alrededor de los 4000 Hz tardan más a recuperarse.

**GRÁFICO 22 Consecuencias Del Ruido**

**SALUD Y NIVELES DE RUIDO**



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

**5.3 Efectos Extra Auditivos.**

El ruido es un estímulo que desde el nacimiento provoca reflejo de defensa, y su presencia provoca efectos psíquicos, como alteraciones en el descanso, en el sueño nocturno, en la capacidad de concentración, provoca ansiedad, favorece el estrés, etc. Ahora bien, estos efectos tendrán respuesta diferente según la actitud del trabajador, su sensibilidad individual, los recursos individuales para reducirlo, el momento de la jornada laboral en la que se produce, etc.

### ***5.3.1 Sobre El Rendimiento En El Trabajo.***

Ya que puede interferir en el desarrollo de trabajos, principalmente los que requieren gran atención o de gran complejidad. A pesar de todo el hombre en su capacidad de adaptación puede llegar a acostumbrarse sin que disminuya su rendimiento. Claro está, que los trabajos que requieren una gran concentración se verán más afectados por el ruido.

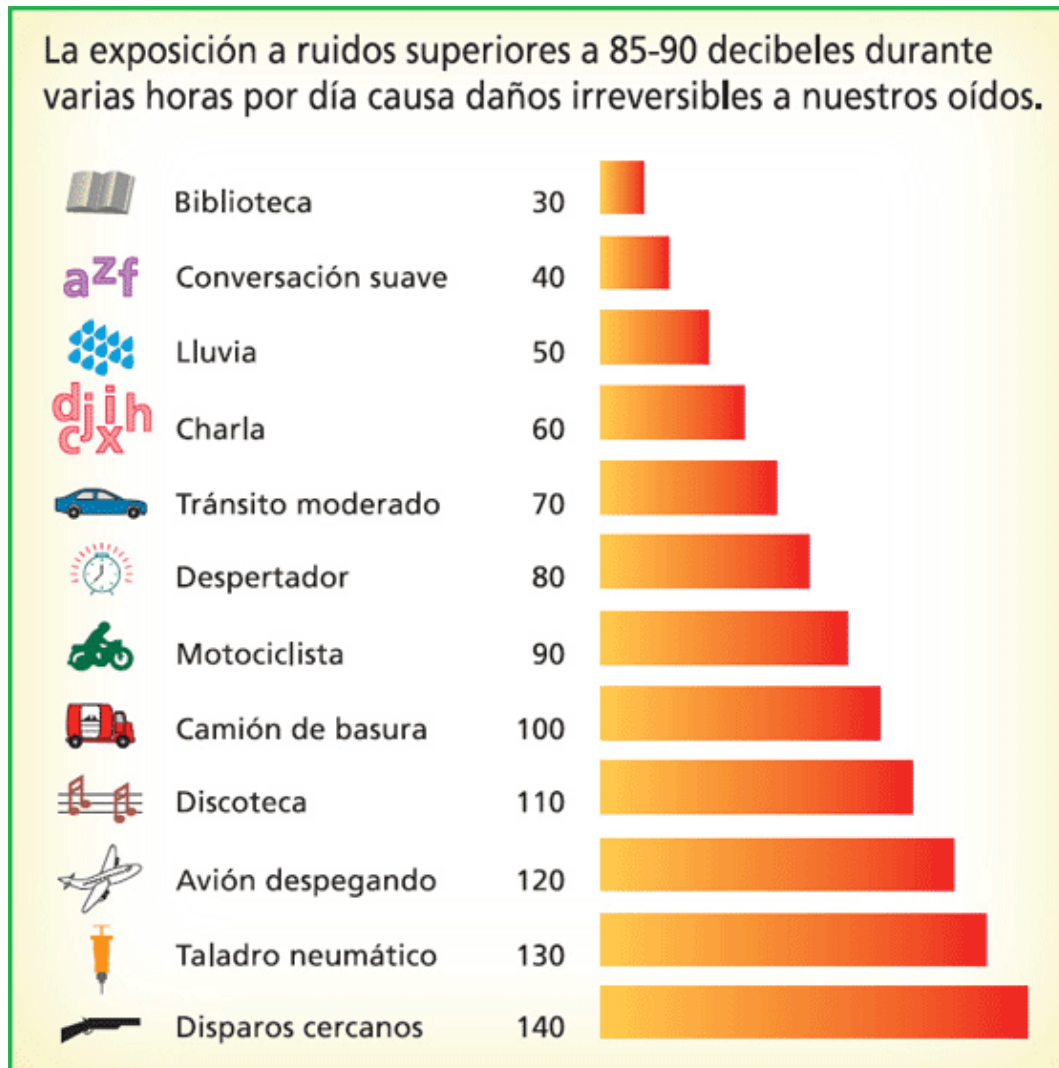
### ***5.3.2 Sobre La Comunicación Humana.***

El proceso de comunicación depende de una variedad de factores que conviene señalar:

- Factores físicos inherentes al propio sonido, como la intensidad, las frecuencias y la duración.
- De las condiciones acústicas del local.
- De la distancia entre los interlocutores, así como la presencia o no del canal visual en el mismo momento del acto verbal.
- Del uso de protectores acústicos.
- De la audición del trabajador.
- Del uso por parte del hablante de señales verbales efectivas, es decir, hechas con una buena articulación, esfuerzo adecuado, etc.

La presencia de ruido de fondo puede dificultar la comprensión del mensaje oral, lo cual repercute en la propia seguridad del trabajador y en el proceso productivo. Además, la presencia inesperada de un ruido de fuerte intensidad puede causar distracciones o movimientos bruscos que incrementan la inseguridad en el trabajo.

**GRÁFICO 23 Daños Irreversibles Al Oído.**



**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

### 5.3.3 Interferencia Con Las Actividades Mentales

Disminución del rendimiento intelectual y de la capacidad de concentración. Estos aspectos influyen al mismo tiempo en el trabajo. También se ha demostrado que produce un estado de irritación y pueden ser origen de fatiga y de disminuir la eficacia en el trabajo.

### 5.3.4 Alteraciones En Otros Órganos.

Aunque su efecto no puede cuantificarse, se han establecido relaciones entre el ruido y algunos sistemas:

**GRÁFICO 24 Efectos Del Ruido En La Salud.**

<b>LOS NIVELES ALTOS DE RUIDO PUEDEN CAUSAR:</b>
• Pérdida del oído – temporal y permanente.
• Dolor de cabeza.
• Mareos.
• Presión alta/Enfermedades del corazón.
• Ansiedad y fatiga.
• Falta de concentración.
• Accidentes si las advertencias o alarmas no se escuchan.

**Fuente:** El Ruido En El Ambiente Laboral.

## 5.4 Enfermedad Profesional.

(GONZÁLES 2011)

Enfermedad profesional es, la adquirida por el trabajador como consecuencia de su propio trabajo. O más sencillo aún, como la definió (Ramazzini en el título de su obra): "Las enfermedades a que están expuestos los trabajadores por razón de sus profesiones."

Se consideran como enfermedades profesionales todos los estados patológicos resultantes del trabajo, cuando hayan sido adquiridas por obreros, empleados o aprendices que trabajen en industrias o en el medio en el cual se encuentra obligado a trabajar; y por tal provoca en el organismo una lesión o un trastorno funcional, permanente o temporal, pudiendo ser determinadas las dichas enfermedades profesionales por agentes físicos, químicos o biológicos

Las enfermedades laborales contraídas por el trabajador que no estén contempladas como enfermedades profesionales serán consideradas como accidentes de trabajo.

### ***5.5 Sordera Profesional.***

<sup>6</sup>Es la pérdida de audición progresiva e irreversible que aparece como consecuencia a la exposición prolongada a niveles sonoros elevados. Esta sordera aparece de forma insidiosa y no se aprecia por el paciente hasta pasados varios meses o años de la exposición sonora, por tanto será fundamental la vigilancia audiométrica.

Las sorderas profesionales representan una media del 16% de todas las sorderas del adulto y recientes estudios confirman que la sordera profesional se sitúa en el 4º lugar de las enfermedades profesionales.

### ***5.6 Trauma Acústico Agudo.***

El cuadro clínico está producido por un ruido de gran intensidad, pero de duración limitada. Requiere una gran energía para su aparición y suele ocurrir en personas con una determinada profesión, como los militares, los mineros, los técnicos con explosivos, o en situaciones especiales, como explosiones fortuitas.

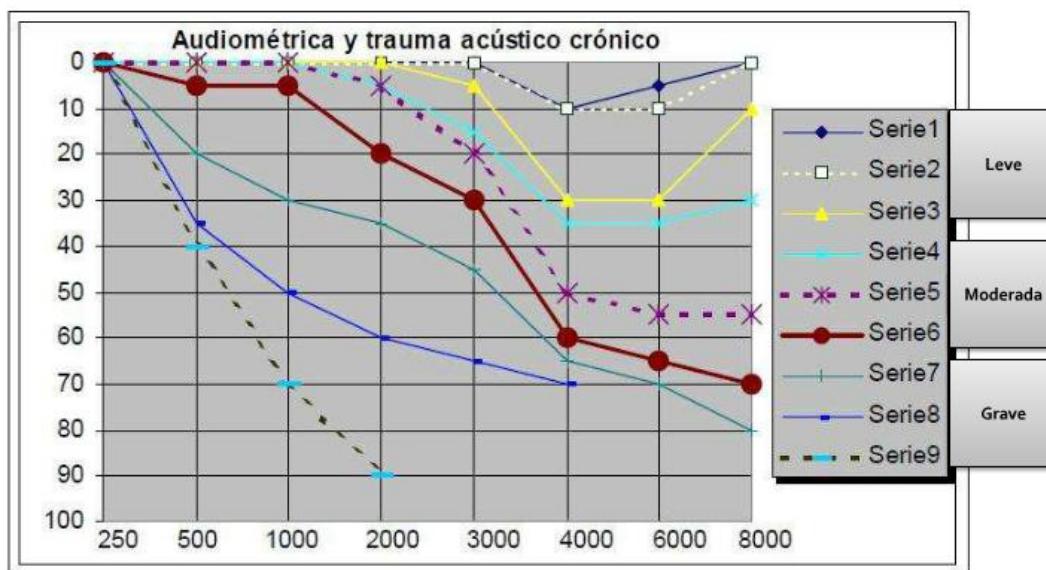
### ***5.7 Trauma Acústico Crónico.***

Es el déficit auditivo causado por la exposición prolongada al ruido durante el trabajo. El grado de riesgo de sordera se establece después de estar expuestas ocho horas diarias a 80 dB(A). La presencia de la sordera depende de la intensidad y el tiempo de exposición al ruido. Esta situación es progresiva si el ruido persiste, aunque hay el factor de susceptibilidad individual, la edad o la simultaneidad con otras patologías auditivas que alteran su evolución.

---

<sup>6</sup> Dr. ESTROPA  
<http://www.clinicaestropa.es/web/patologiadetalle.aspx?cod=58>

**GRÁFICO 25 Niveles De Audiometrías.**



**Fuente:** Contaminación Acústica.

### 5.8 Hipoacusia Acústica.

(MIYARA 2007)

”La hipoacusia, es decir la disminución de la capacidad auditiva, puede ser de dos tipos básicos: conductiva y perceptiva, según que la causa sea una deficiencia en la conducción del sonido hasta el oído interno, o una disfunción de la cóclea o la vía nerviosa, respectivamente”.

#### 5.8.1 Hipoacusia Conductiva.

La hipoacusia, es decir la disminución de la capacidad auditiva, puede ser de dos tipos básicos: conductiva y perceptiva, según que la causa sea una deficiencia en la conducción del sonido hasta el oído interno, o una disfunción de la cóclea o la vía nerviosa, respectivamente.

La hipoacusia conductiva puede deberse a obstrucciones del canal auditivo causadas por algún objeto, cuerpo extraño o tapón de cerumen, o bien por lesión o destrucción del tímpano, o por el endurecimiento o pérdida de funcionalidad de los huesecillos, o por supuración del oído medio a causa de alguna infección otorrinolaringológica (otitis media). Se caracteriza por una audiometría aérea

anormal y ósea normal, ya que la audición por vía ósea esencialmente no depende del aparato conductivo, accediendo directamente a la cóclea.

La logaudiometría, por su parte, presenta un corrimiento hacia niveles de presión sonora más elevados, pero siempre se alcanza un nivel para el cual el valor de articulación (porcentaje de aciertos) alcanza el 100 %

En general los problemas conductivos son reversibles. Las obstrucciones del canal auditivo se resuelven con una simple limpieza de oído, removiendo los elementos obstructivos o disolviendo con agua tibia el tapón de cerumen. El tímpano se reconstruye o cicatriza naturalmente, y en casos severos puede repararse quirúrgicamente (timpanoplastia). Las supuraciones de oído medio se corrigen con tratamientos adecuados hasta la recesión de la infección. Por último, los inconvenientes con la cadena osicular admiten también corrección por la vía quirúrgica, siendo posible el reemplazo de los huesecillos por prótesis.

### ***5.8.2 Hipoacusia Perceptiva.***

La hipoacusia perceptiva puede deberse a una lesión de la cóclea (lesión coclear) o a una lesión del nervio coclear (lesión retro coclear). En este caso hay coincidencia entre las audiometrías por vía aérea y ósea (siempre y cuando no exista concurrentemente una hipoacusia conductiva), Con respecto a la logaudiometría, en el caso de lesión retro coclear (del nervio), al aumentar el nivel de presión sonora se alcanza una meseta con un porcentaje de aciertos inferior al 100 % que aun con un ulterior aumento del nivel de presión sonora no puede ser mejorado. En el caso de la lesión coclear, el problema se agrava, dado que el valor de articulación alcanza un máximo hacia los 70 dB u 80 dB y luego se reduce, lo cual restringe notablemente el rango de sonoridades para el cual se logra una relativa inteligibilidad de la palabra.

A diferencia de la hipoacusia conductiva, las hipoacusias de origen coclear y retro coclear son en general irreversibles. En los casos de hipoacusia coclear profunda pero con el nervio auditivo en buenas condiciones, existe hoy en día la posibilidad de implantar quirúrgicamente un tipo de prótesis denominado genéricamente

implante coclear, que sustituye rudimentariamente al órgano de Corti. Dicho implante coclear consiste en una serie de electrodos distribuidos a lo largo de la cóclea, comandados exteriormente (a través del hueso mastoides) por acoplamiento magnético. La excitación que se aplica al nervio auditivo por estos electrodos es el resultado de una descomposición en frecuencias semejante a la que se verifica en una cóclea normal, realizada en este caso por un procesador electrónico sobre la señal acústica.

El resultado de esta intervención, como puede comprenderse fácilmente, es muy limitado, ya que se reemplazan alrededor de 25.000 células ciliadas por un número muy inferior de electrodos (por ejemplo, 22 electrodos). A pesar de ello, con un entrenamiento y rehabilitación meticolosos, puede recuperarse parcialmente la comunicación oral. Es de esperar que esta técnica vaya mejorando progresivamente, de modo de brindar una solución más completa a la sordera coclear.

### ***5.9 Hipoacusia Profesional.***

Se denomina hipoacusia profesional o profesoácusia a la pérdida auditiva permanente o irreversible causada por la exposición prolongada (generalmente durante años) a niveles de ruido excesivos en ambientes laborales, es decir durante varias horas por día. No debe confundirse esto con el trauma acústico, que es la pérdida repentina de la audición a causa de una exposición accidental a ruidos excepcionalmente fuertes como explosiones, disparos, etc. sin la debida protección auditiva. La hipoacusia profesional tiene una gran evolución con el tiempo

Dentro de los primeros dos años de exposición se produce un ligero aumento del umbral en la banda entre 3 kHz y 6 kHz. Dicho incremento no es significativo para la comprensión oral, porque las frecuencias más importantes para la palabra están por debajo de los 3 kHz. Por este motivo la incipiente hipoacusia suele pasar desapercibida, más aun teniendo en cuenta la gran adaptabilidad del ser humano, que lo lleva a acostumbrarse sin inconvenientes a cambios graduales como éstos.

Hacia los 10 años de exposición ya se ha producido un significativo aumento del umbral en 4 kHz, denominado escotoma (un pico de 30 dB), y la lesión comienza a manifestarse también en frecuencias más bajas. Después de unos 20 años el escotoma se profundiza, afectándose la banda de los 2 kHz, aunque aún sin una pérdida significativa para la palabra. Después de eso el escotoma se profundiza aún más y luego de unos 35 años, se tiene una pérdida auditiva de alrededor de 50 dB en toda la banda de 2 kHz a 4 kHz, lo cual constituye una incapacidad considerable para la inteligibilidad del habla.

La evolución descrita concuerda bastante bien con la evolución del desplazamiento temporario del umbral, lo cual puede utilizarse para evaluar preventivamente la posible evolución de una hipoacusia irreversible. La causa de la hipoacusia de origen laboral está en la lesión crónica de regiones desprotegidas del órgano de Corti, que a falta del necesario periodo de recuperación se va profundizando hasta la destrucción definitiva de las células.

Es interesante observar que las zonas más desprotegidas son aquellas que corresponden a las frecuencias de mayor sensibilidad del oído, y por ello no sorprende la aparición de un escotoma en dicha región. Los ruidos de baja frecuencia son por lo tanto menos dañinos que los de alta frecuencia. También debe observarse que los ruidos tonales resultan más perjudiciales que los ruidos de banda más ancha, ya que concentran toda su energía en regiones específicas del órgano de Corti, afectando de un modo muy intenso unas pocas células ciliadas. Los ruidos cuyo espectro está más distribuido, en una dosis menor.

Por último, cabe notar que los ruidos de carácter impulsivo y por lo tanto de muy corta duración son potencialmente muy peligrosos, ya que pueden ser muy intensos y sin embargo evocar una sensación de sonoridad mucho menor. Ello se debe a que la sensación de sonoridad demora algunos cientos de minutos antes de manifestarse en toda su dimensión, debido a que la percepción de la intensidad experimenta un mayor retardo que la de la frecuencia. El resultado puede ser que

ante la reiteración de los impulsos, se produzca muy rápidamente daño auditivo sin que el sujeto expuesto advierta el peligro.

### ***5.10 A Quien Afecta.***

De hecho, afecta a todos, a que además de a las personas que trabajan o viven cerca de las fuentes sonoras antes comentadas, y que son muchas, tan solo las actividades localizadas en las calles ya son fuentes permanentes de ruidos, como las generadas por el tráfico, por las obras públicas, por los establecimientos públicos.

Un estudio de Annie Moch recoge las conclusiones de las recientes publicaciones de los efectos perjudiciales del ruido desde la vida fetal hasta la pubertad. La mujer embarazada en contacto con el ruido constante del hogar causado por electrodomésticos, radio, televisión, etc., hace que el feto también reciba la influencia del ruido sobre el sistema auditivo frágil y en fase de crecimiento. Todos somos conscientes del ruido en las escuelas causado por fuentes de todo tipo: gritos, tráfico, etc. Solo eso ya es un competidor para una adecuada comunicación oral y que puede repercutir en su aprendizaje.

De todas maneras la repercusión no es homogénea en toda la población ya que como comentaremos más adelante hay el factor de sensibilidad individual al ruido, que hace variar las consecuencias de la exposición.

### ***5.11 Susceptibilidad Individual.***

Existen diferencias y variaciones individuales en el grado de afectación en los trabajadores sometidos a ruido perjudicial. Algunos autores sugieren efectuar pruebas de cansancio auditivo en los candidatos a trabajar en este medio para determinar la susceptibilidad al ruido. Podríamos incluir dentro del apartado de susceptibilidad, los de causa hereditaria, el hecho de haber padecido meningitis, o bien infecciones del aparato auditivo con secuelas, aquellas personas post operadas de osteoporosis o de tímpano plastia (intervenciones que hacen desaparecer los sistemas automáticos de protección del oído interno, como el músculo del martillo y el tendón del estribo, localizados en la caja timpánica).

## **CAPITULO II**

# **PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

### **1 CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN.**

#### *1.1 Origen.*

MOLINOS POULTIER S.A es una empresa con una larga trayectoria desde 1905 que fue fundada por el señor Arcelio Poulter, desde 1940 con sus dueños; Sr José Antonio Bueno y a partir de 1980 Luis Novoa Naranjo, Actualmente pertenece al grupo Noboa del Abg. Álvaro Noboa Pontón

#### *1.2 Dedicación.*

Es una empresa de producción de harina de maíz y sus derivados, harina de trigo y sus derivados. Tiene una buena infraestructura tecnológica, ya que todo su sistema de producción es automatizado dispone de una capacidad instalada aproximada de 73000 toneladas métricas anuales su proveedor de materias primas es industrias molineras, industrias pertenecientes también al Grupo Noboa, una de las más reconocidas por su participación en el mercado y por su desempeño empresarial.

### ***1.3 Ubicación geográfica.***

**Molinos Poultier S.A.** está ubicado en Cotopaxi, Latacunga entre la calle Quito y avenida Rumiñahui

**GRÁFICO 26      Ubicación Geográfica.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### ***1.4 Objetivos.***

- Incrementar la participación en el mercado
- Incrementar el nivel de rentabilidad
- Incrementar el nivel de satisfacción de los empleados
- Incrementar el nivel de satisfacción del cliente

### ***1.5 Misión.***

Producimos y comercializamos productos derivados de trigo y el maíz, que satisfacen las necesidades de los clientes que conforman el mercado de la distribución, panificación y elaboración de productos relacionados, así como aquellos que trabajan en el mercado de la crianza de animales;

trabajando diariamente con una cultura organizacional, ética, y responsable, Para llegar a ser los mejores de la industria nacional con proyección internacional, aportando: mayores beneficios para los clientes, rentabilidad justa para los accionistas y oportunidades de desarrollo para los colaboradores.

### ***1.6 Visión.***

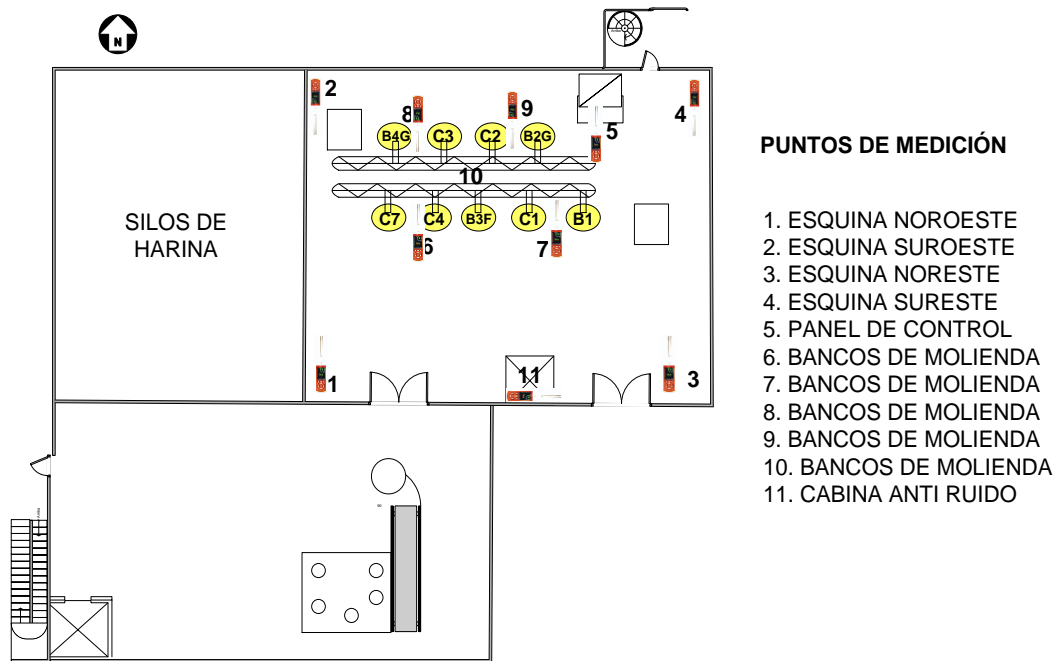
Ser una empresa competitiva, líder en el mercado nacional en la fabricación y comercialización de sus productos

Nos distinguimos por la excelencia de nuestros colaboradores, la calidad de nuestros productos y la eficiencia en los procesos, de tal forma que aseguremos la preferencia de nuestros clientes, el reconocimiento de la comunidad y la generación de valor en nuestros accionistas

## 2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MEDIDAS DE RUIDO.

### 2.1 Molino De Trigo.

GRÁFICO 27 Puntos De Medición Molino De Trigo.



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 2.1.1 Análisis E Interpretación De Resultados De Puntos De Medición.

En el área de molinos de trigo tenemos los diferentes bancos de molienda que producen un ruido estable que no varía entre +5 dB y -5 dB por lo que la toma de datos de ruido es de poca duración ya que el sonómetro marca CIRRUS G061399, CR162C tiene un software avanzado y nos da las mediciones exactas en un tiempo corto de medición por lo cual designamos los diferentes puntos de medición para la toma de datos en los cuales tenemos un ruido excesivo.

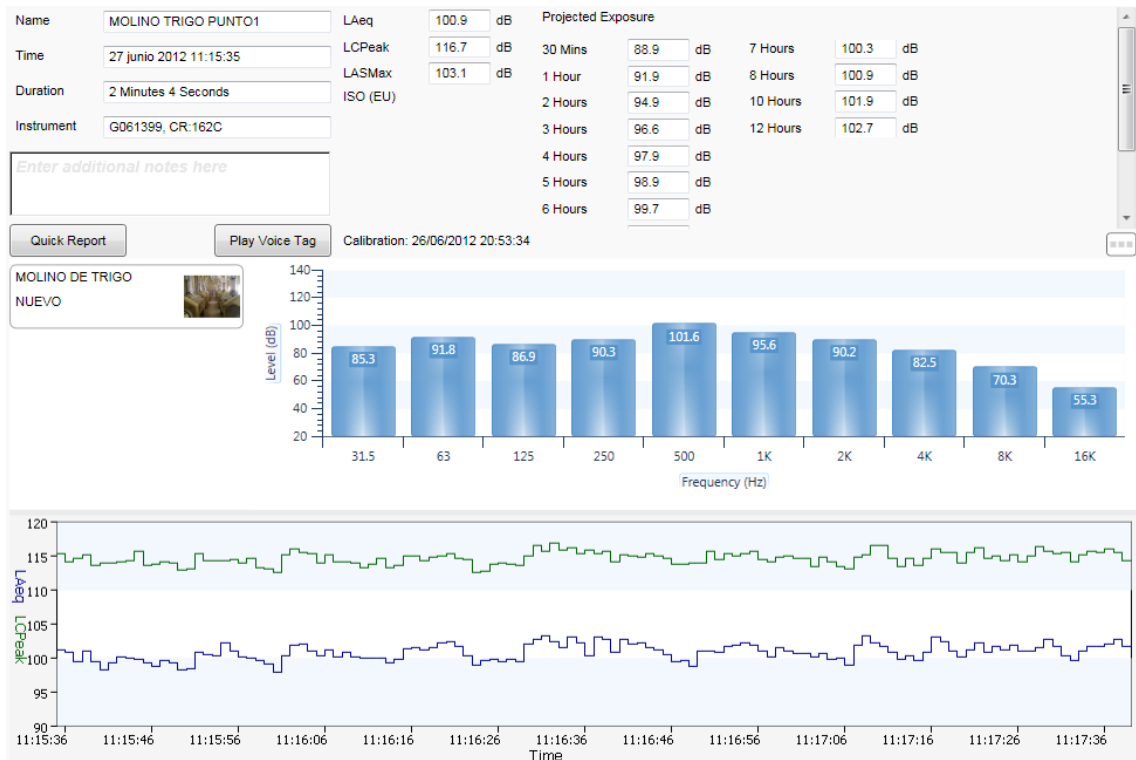
**GRÁFICO 28 Descripción Del Grafico De Mediciones De Ruido.**



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

## GRÁFICO 29 Molino De Trigo Punto 1.



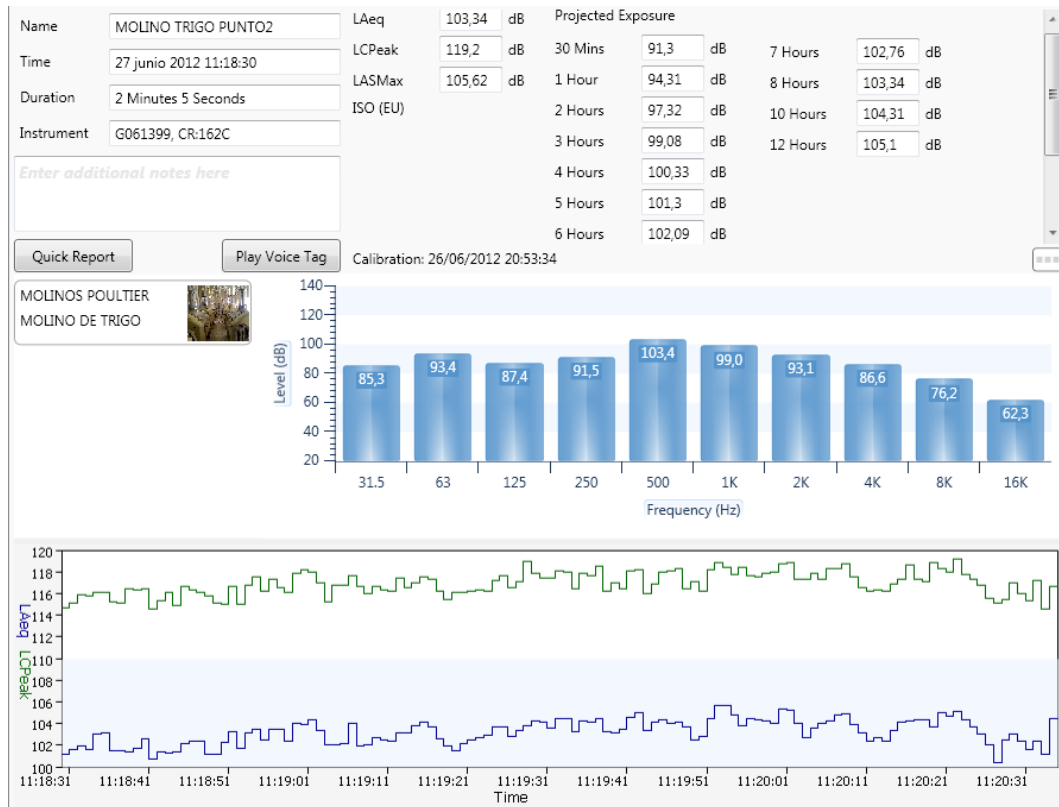
**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.1.2 Interpretación De Resultados Punto 1.

En el área de molinos de trigo en el punto 1 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 98.35 dB y un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 103.05 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 100.94 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 30 Molino De Trigo Punto 2.



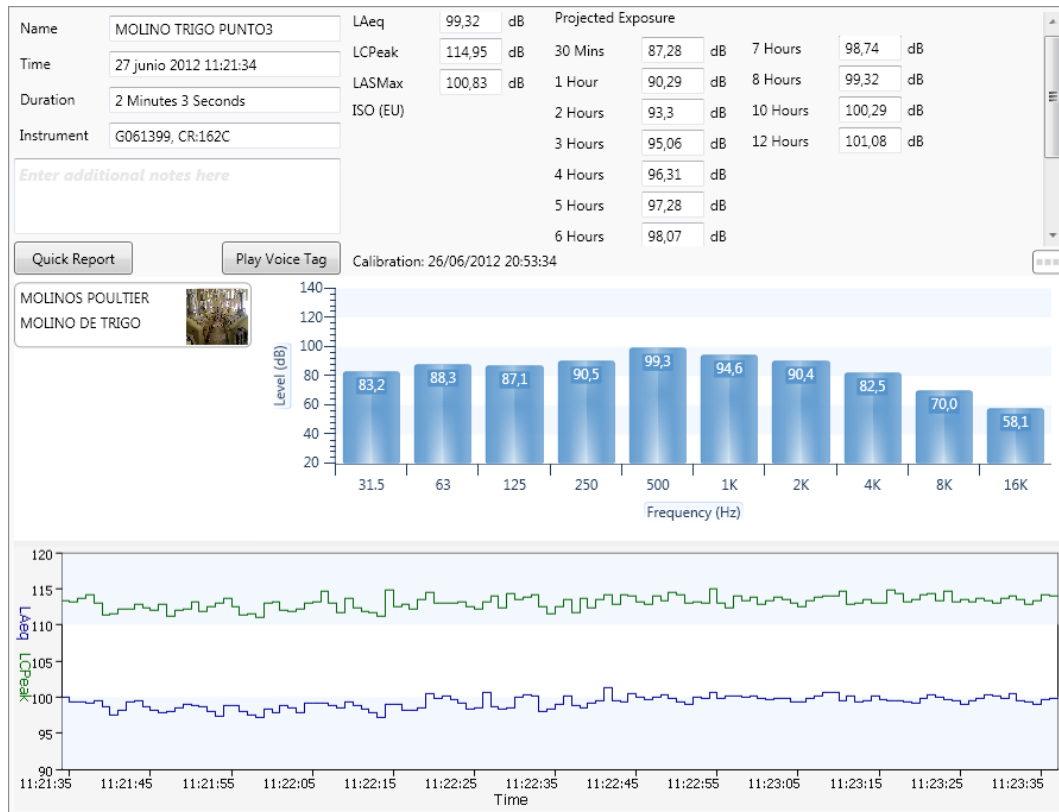
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.1.3 Interpretación De Resultados Punto 2.

En el área de molinos de trigo en el punto 2 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 100.94 dB y un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 105.62 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 103.34 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

### GRÁFICO 31 Molino De Trigo Punto 3.



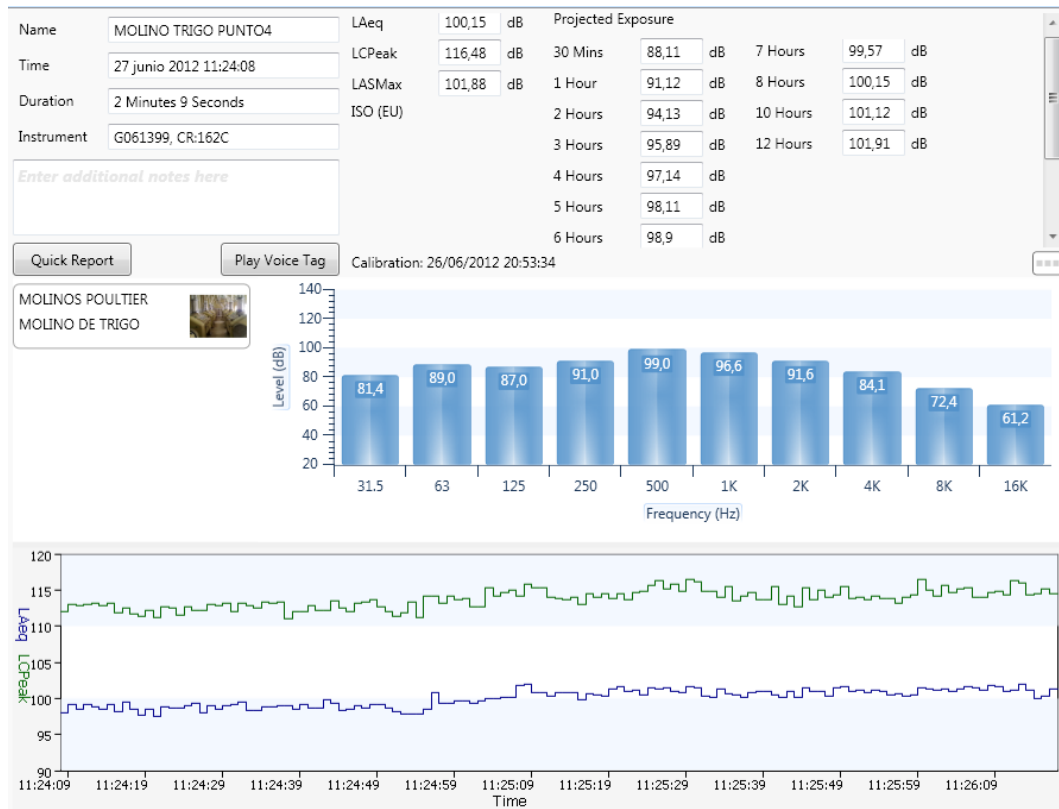
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 2.1.4 Interpretación De Resultados Punto 3.

En el área de molinos de trigo en el punto 3 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 97.32 dB y un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 100.83 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 99.32 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 32 Molino De Trigo Punto 4.



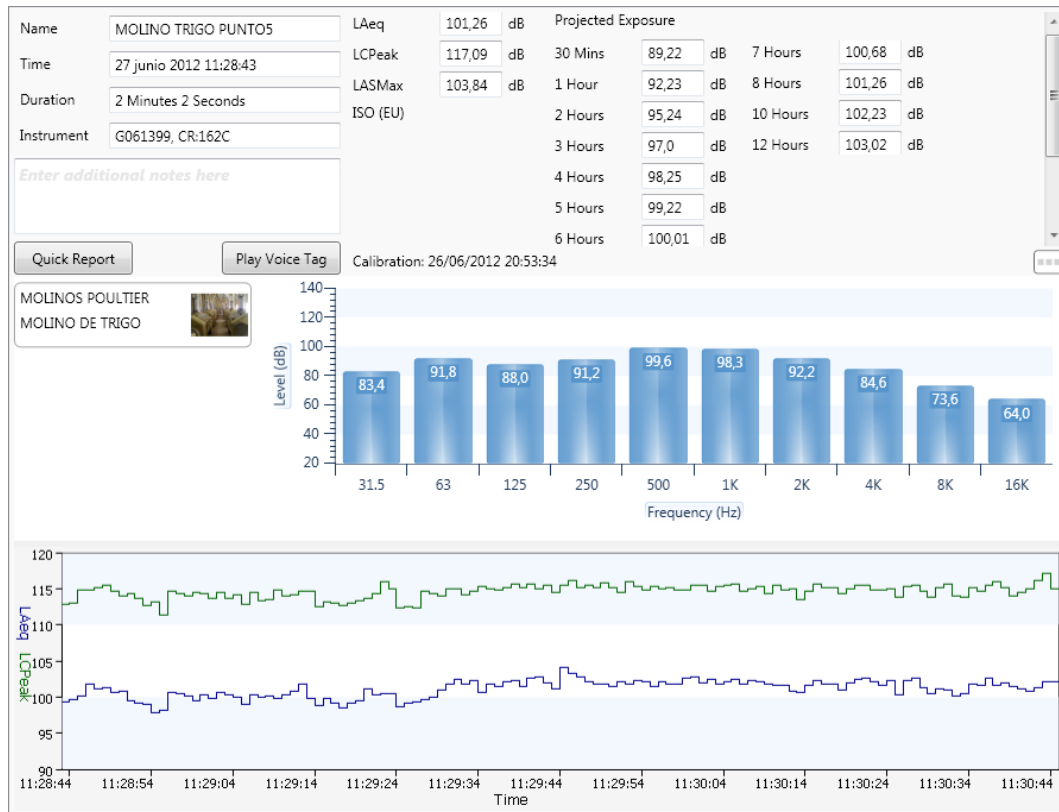
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.1.5 Interpretación De Resultados Punto 4.

En el área de molinos de trigo en el punto 4 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 97.54 dB y un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 101.88 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 100.15 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

### GRÁFICO 33 Molino De Trigo Punto 5.



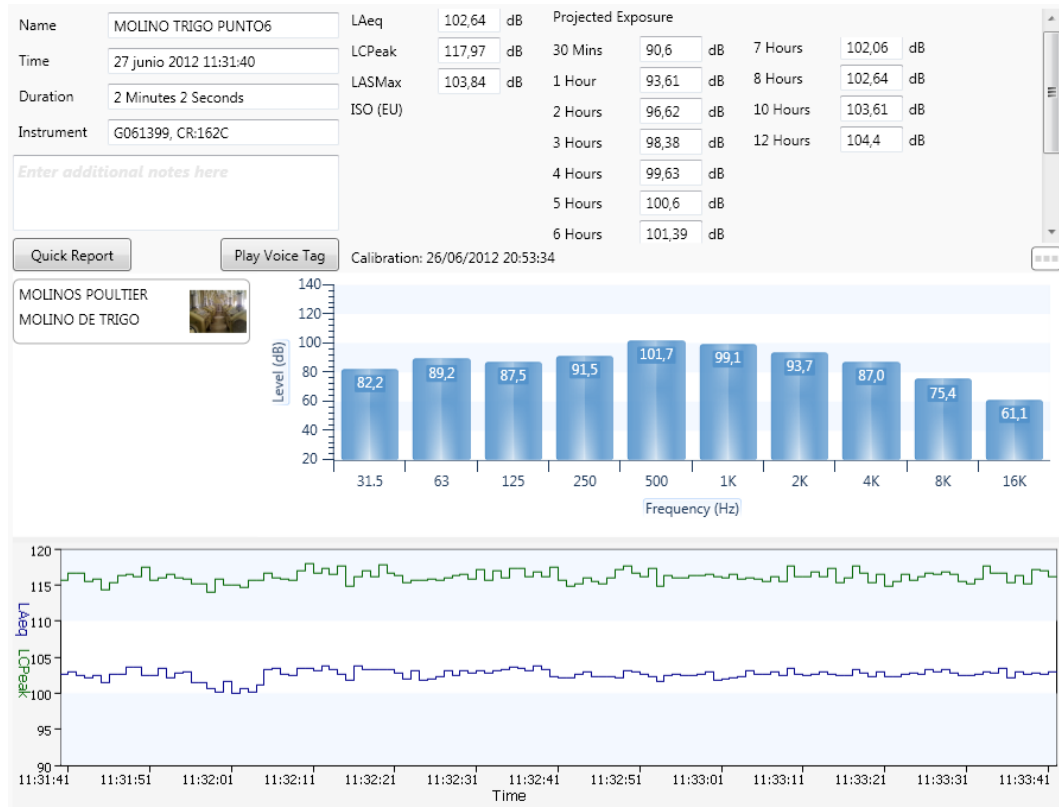
**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 2.1.6 Interpretación De Resultados Punto 5.

En el área de molinos de trigo en el punto 5 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 98.03 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 103.84 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 101.26 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 34 Molino De Trigo Punto 6.



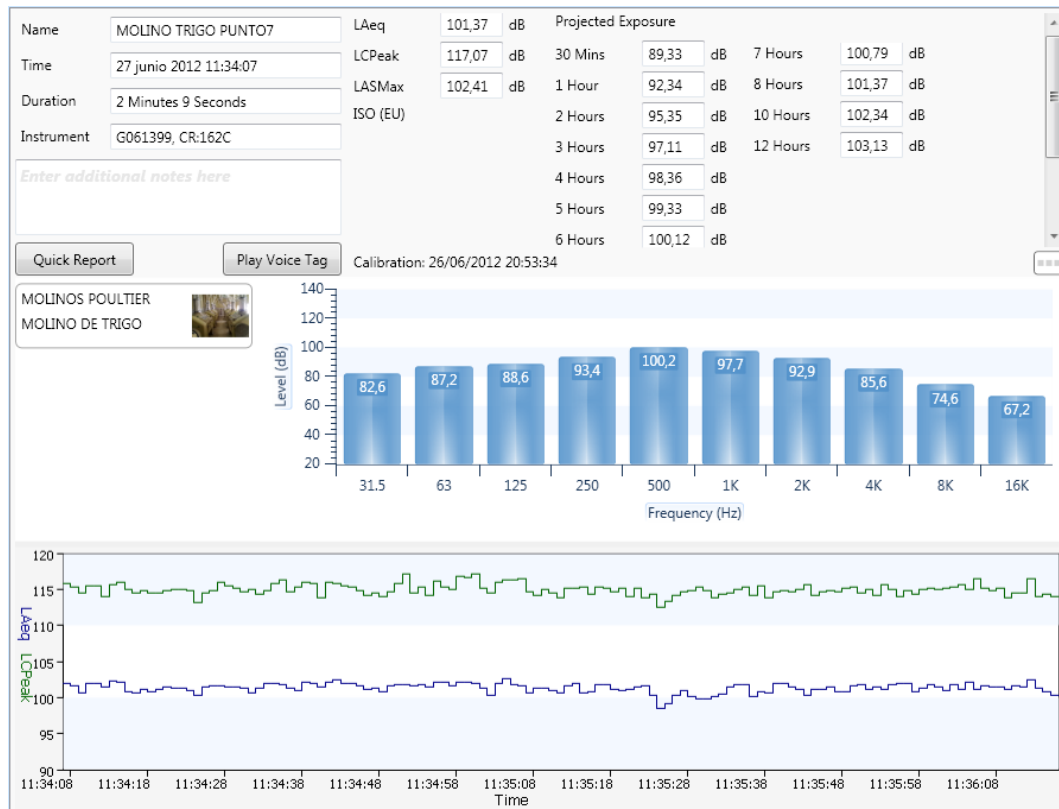
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.1.7 Interpretación De Resultados Punto 6.

En el área de molinos de trigo en el punto 6 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 100.16 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 103.84 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 102.64 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 35 Molino De Trigo Punto 7.



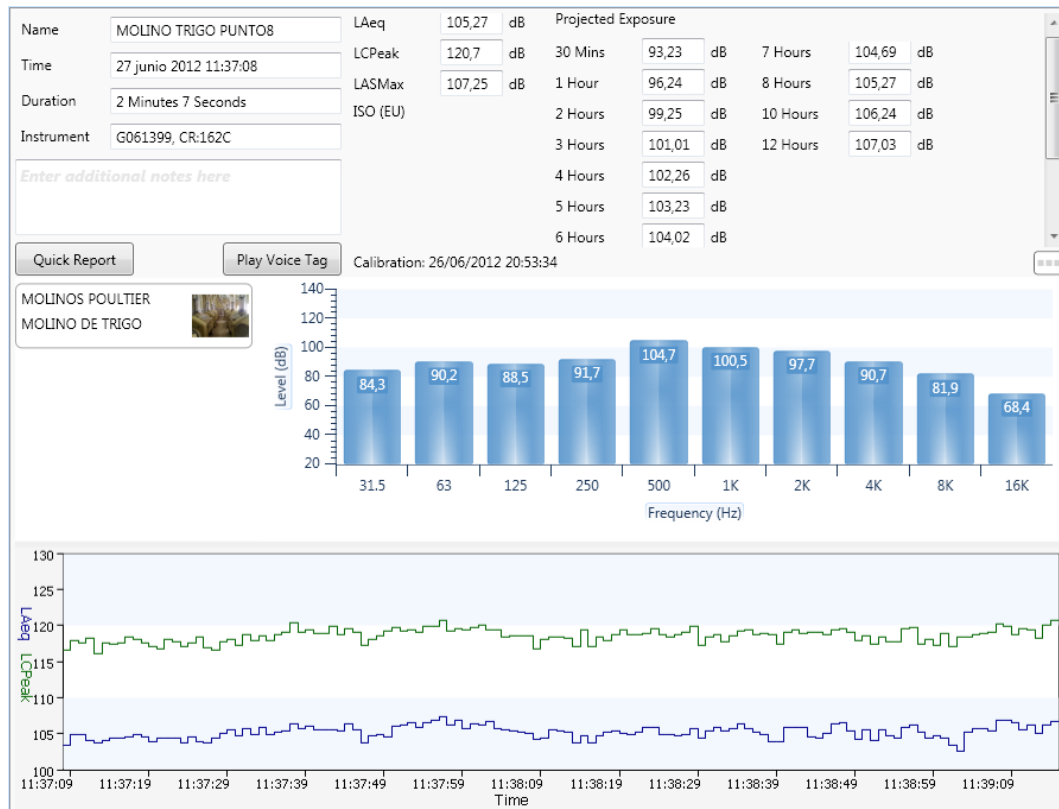
**Fuente:** Molinos Poulitier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.1.8 Interpretación De Resultados Punto 7.

En el área de molinos de trigo en el punto 7 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 99.06 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 102.41 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 101.37 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 36 Molino De Trigo Punto 8.



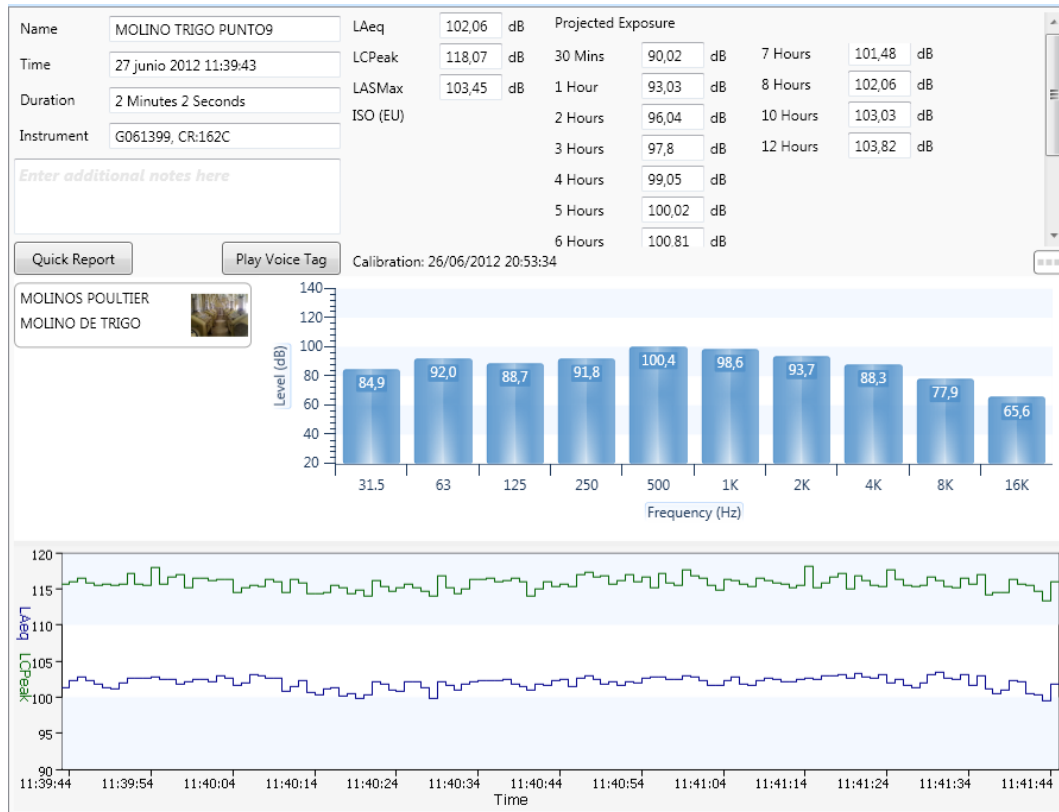
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.1.9 Interpretación De Resultados Punto 8.

En el área de molinos de trigo en el punto 8 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 102.93 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 107.25 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (L<sub>Aeq</sub>) de 105.27 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 37 Molino De Trigo Punto 9.



**Fuente:** Molinos Poultier.

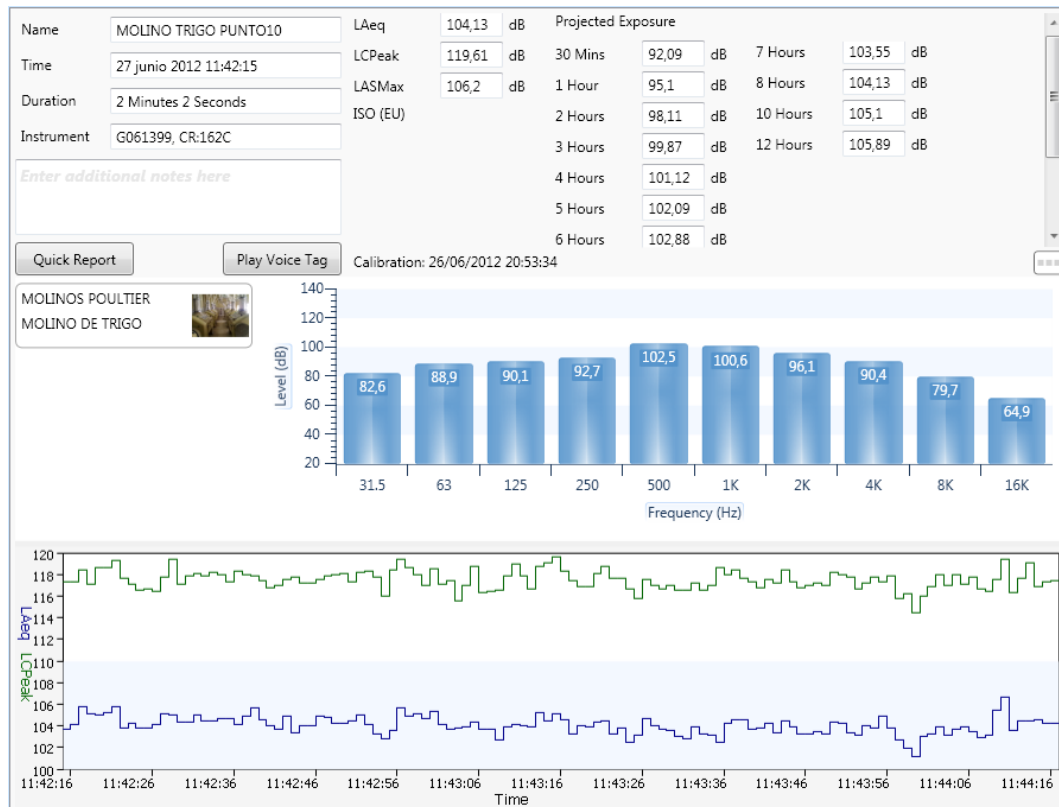
**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.1.10 Interpretación De Resultados Punto 9.

En el área de molinos de trigo en el punto 9 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 99.86 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 103.45 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 102.06 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 38

## Molino De Trigo Punto 10.



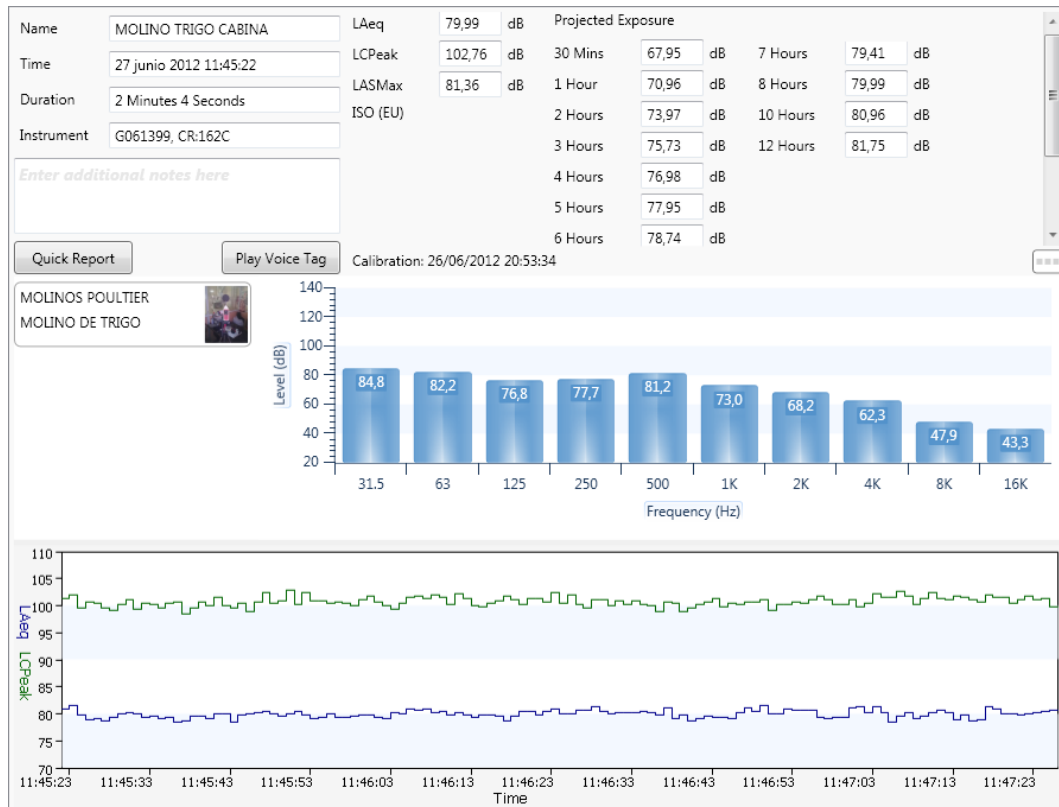
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.1.11 Interpretación De Resultados Punto 10.

En el área de molinos de trigo en el punto 10 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 101.61 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 106.2 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 104.13 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

### GRÁFICO 39 Molino De Trigo Cabina Anti Ruido.



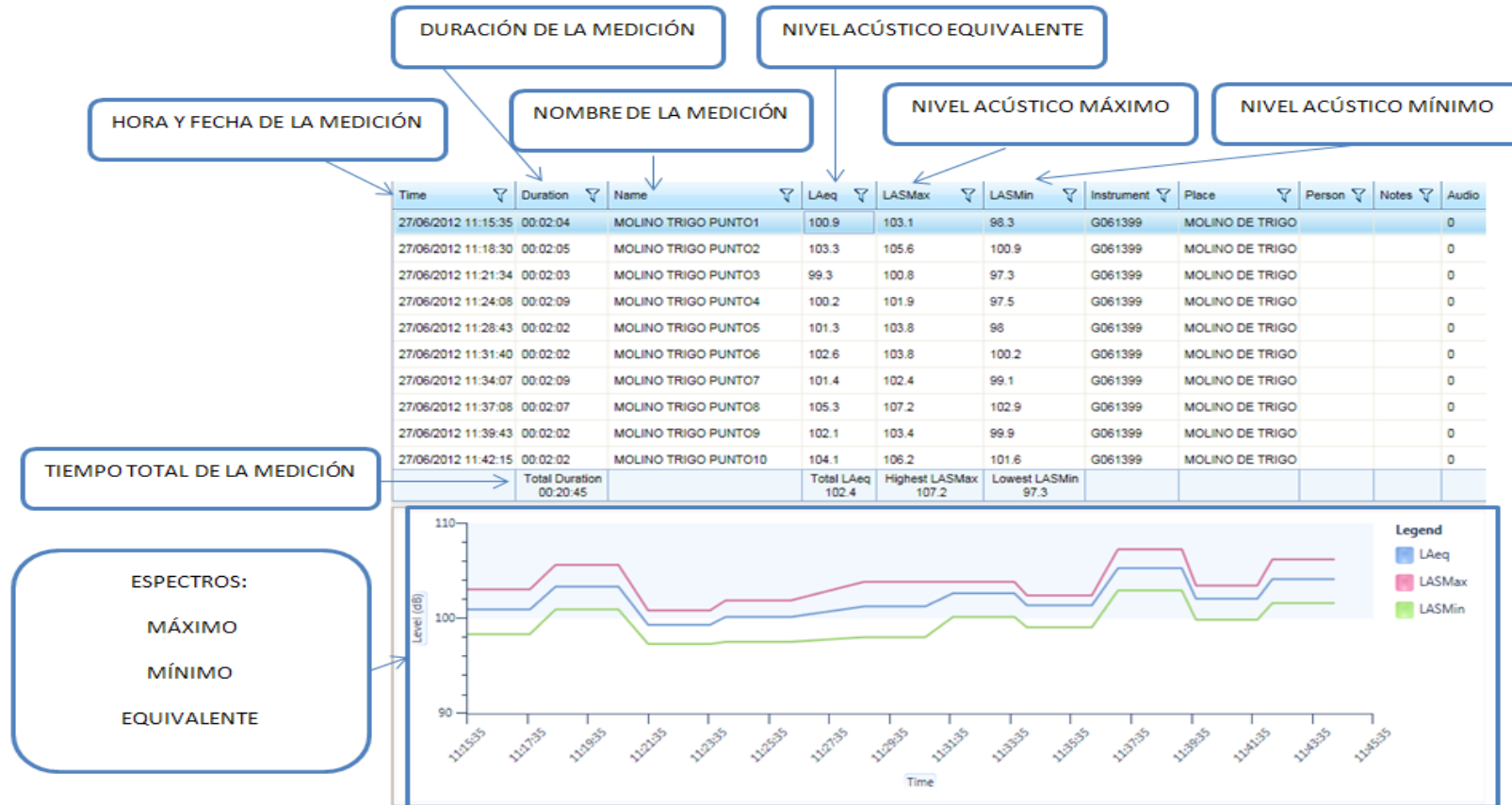
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 2.1.12 Interpretación De Cabina Anti Ruido.

En el área de molinos de trigo en la cabina anti ruido de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 78.61 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 81.36 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 79.99 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

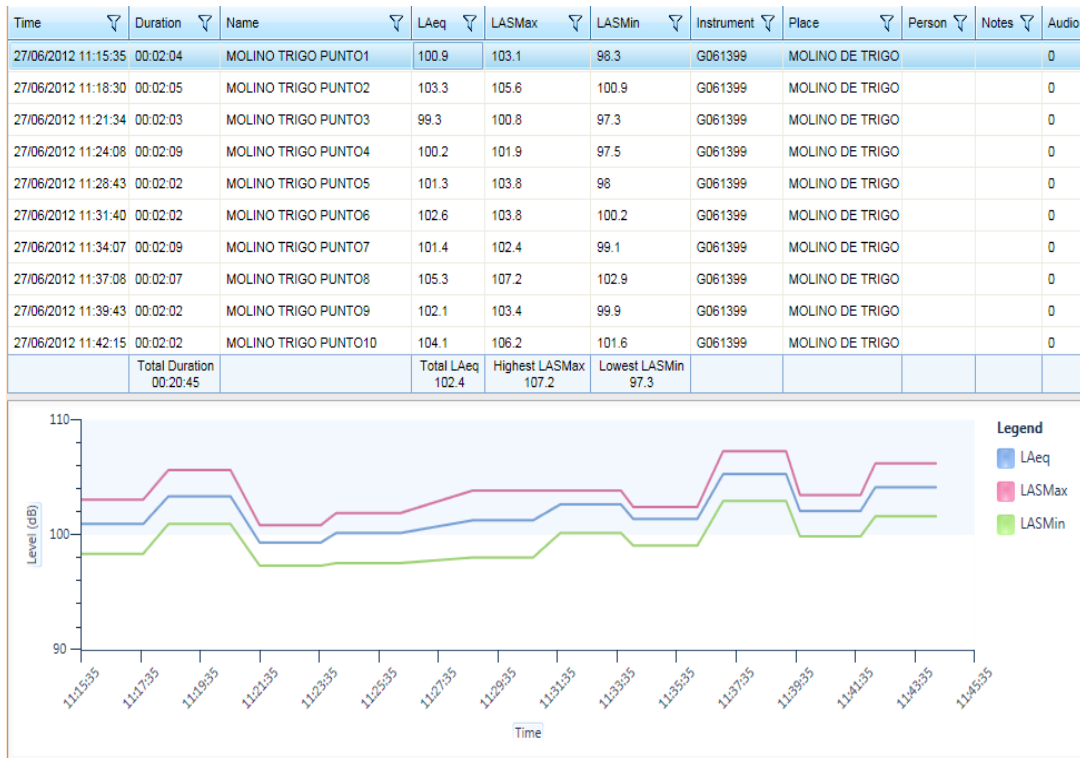
**GRÁFICO 40 Descripción Del Grafico De Todas Las Mediciones.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

**GRÁFICO 41 Molino De Trigo Todos Los Puntos.**



**Fuente:** Molinos Poulter.

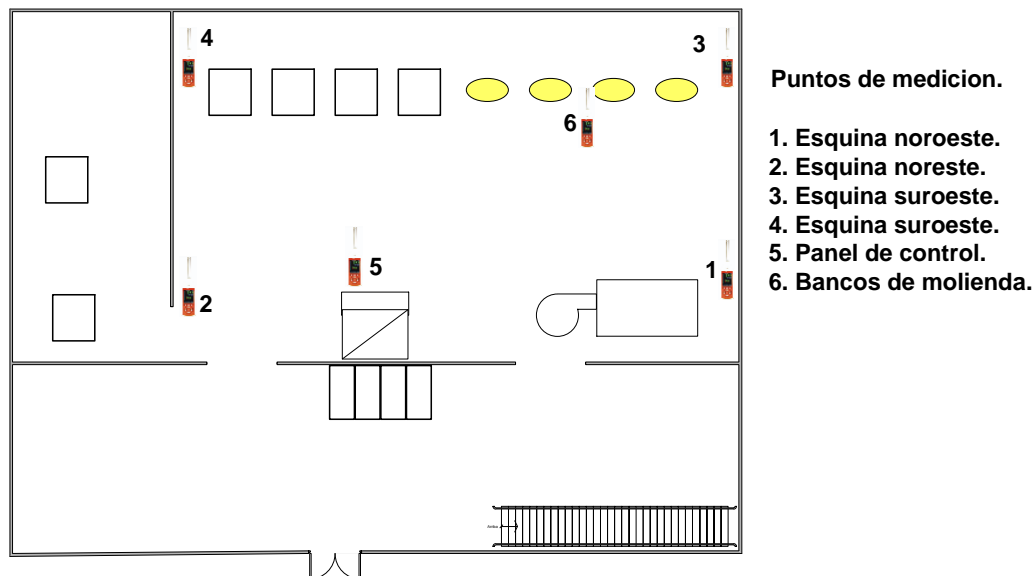
**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

**2.1.13 Interpretación De Resultados Todos Los Puntos Del Molino De Trigo.**

En el área de molinos de trigo en todos los puntos medidos en la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) 97.32 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 107.25 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 102.4 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## 2.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS MOLINO DE MAÍZ.

GRÁFICO 42 Puntos De Medición Molino De Maíz.



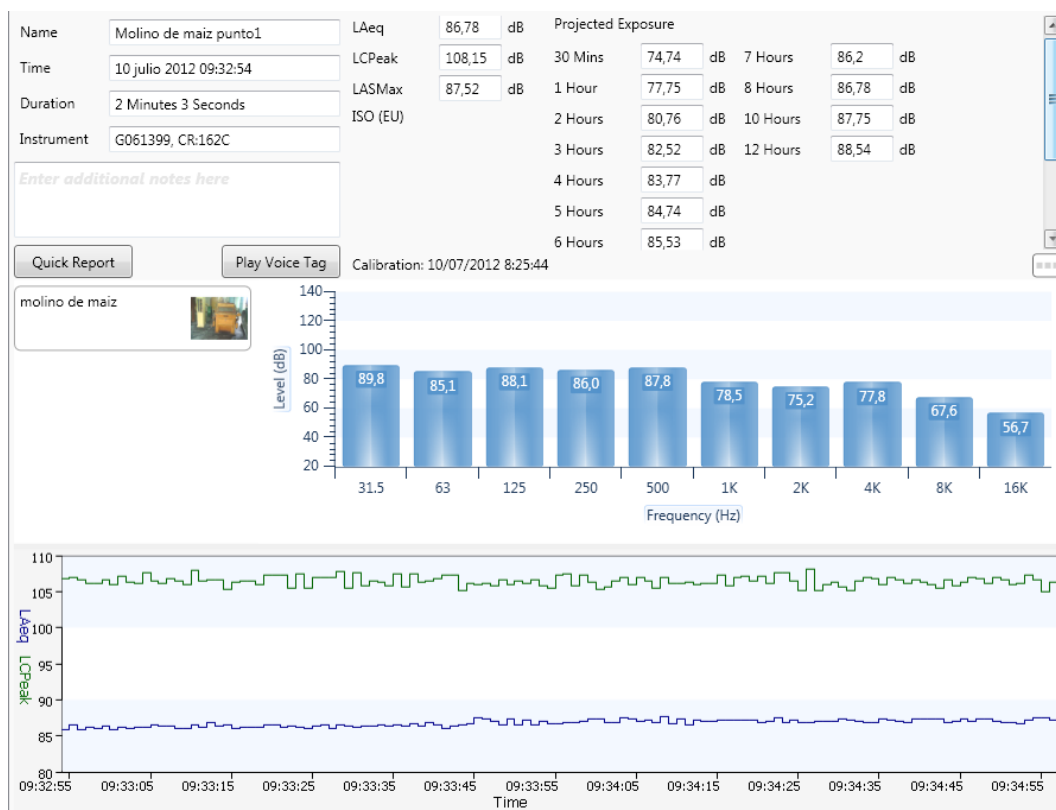
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.2.1 Análisis E Interpretación De Resultados.

En el área de molinos de maíz tenemos los diferentes bancos de molienda con elevadores y aspersores y tostador que producen un ruido estable que no varía entre +5 dB y -5 dB por lo que la toma de datos de ruido es de poca duración ya que el sonómetro marca CIRRUS G061399, CR162C tiene un software avanzado y nos da las mediciones exactas en un tiempo corto de medición por lo cual designamos los diferentes puntos para la toma de datos en los cuales tenemos un ruido excesivo

## GRÁFICO 43 Molino De Maíz Punto 1.



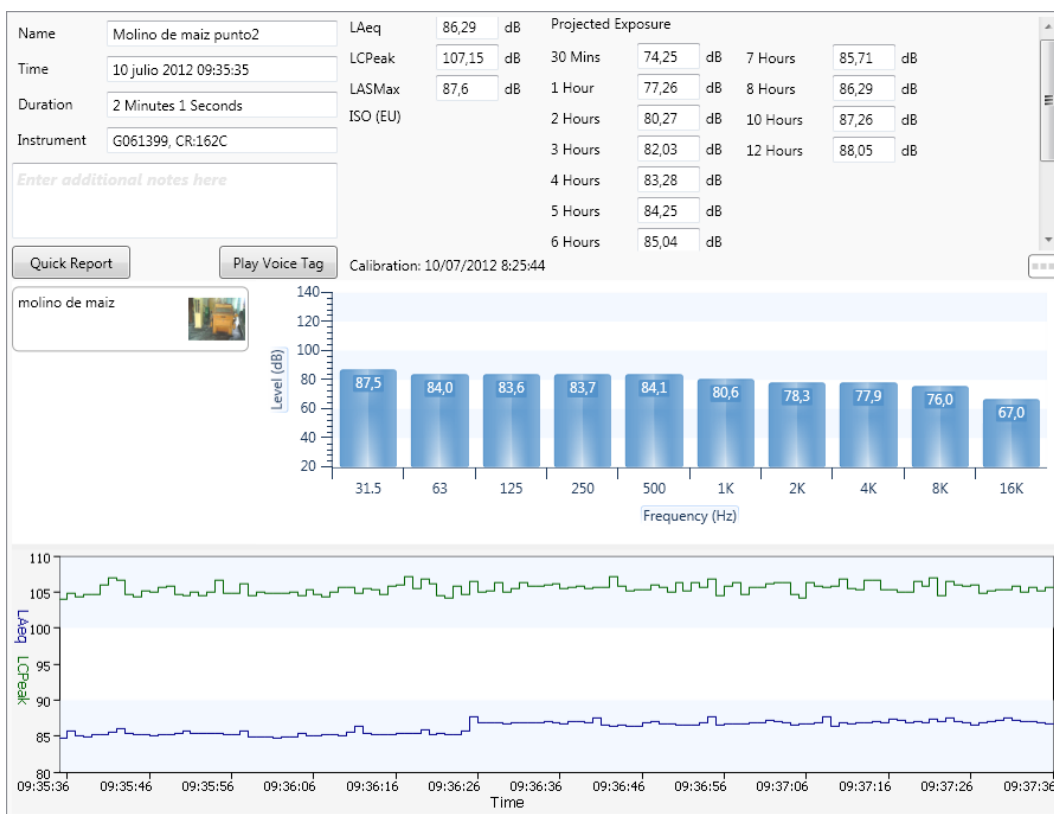
**Fuente:** Molinos Poulitier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.2.2 Interpretación De Resultados Punto 1 Molino De Maíz.

En el área de molinos de maíz en el punto 1 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 85.61 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 87.72 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 86.78 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 44 Molino De Maíz Punto 2.



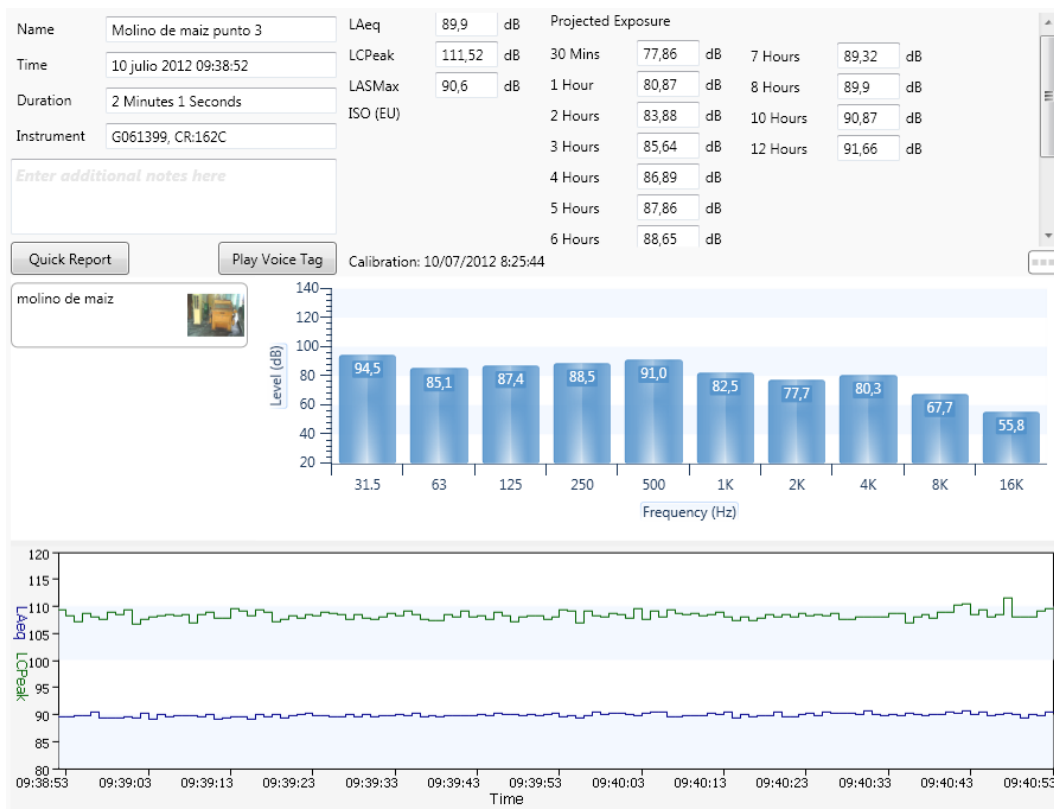
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.2.3 Interpretación De Resultados Punto 2 Molino De Maíz.

En el área de molinos de maíz en el punto 1 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 84.72 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 87.6 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 86.29 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 45 Molino De Maíz Punto 3.



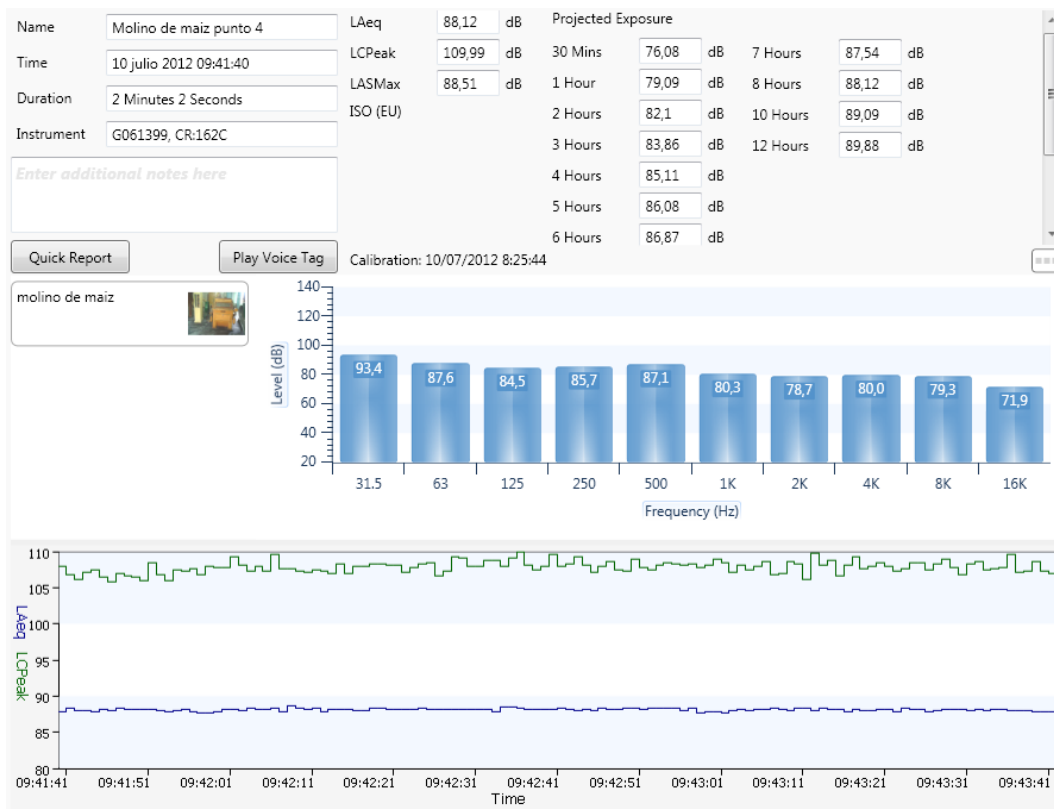
**Fuente:** Molinos Poulitier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.2.4 Interpretación De Resultados Punto 3 Molino De Maíz.

En el área de molinos de maíz en el punto 3 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) 89.22 de dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 90.6 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 88.9 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 46 Molino De Maíz Punto 4.



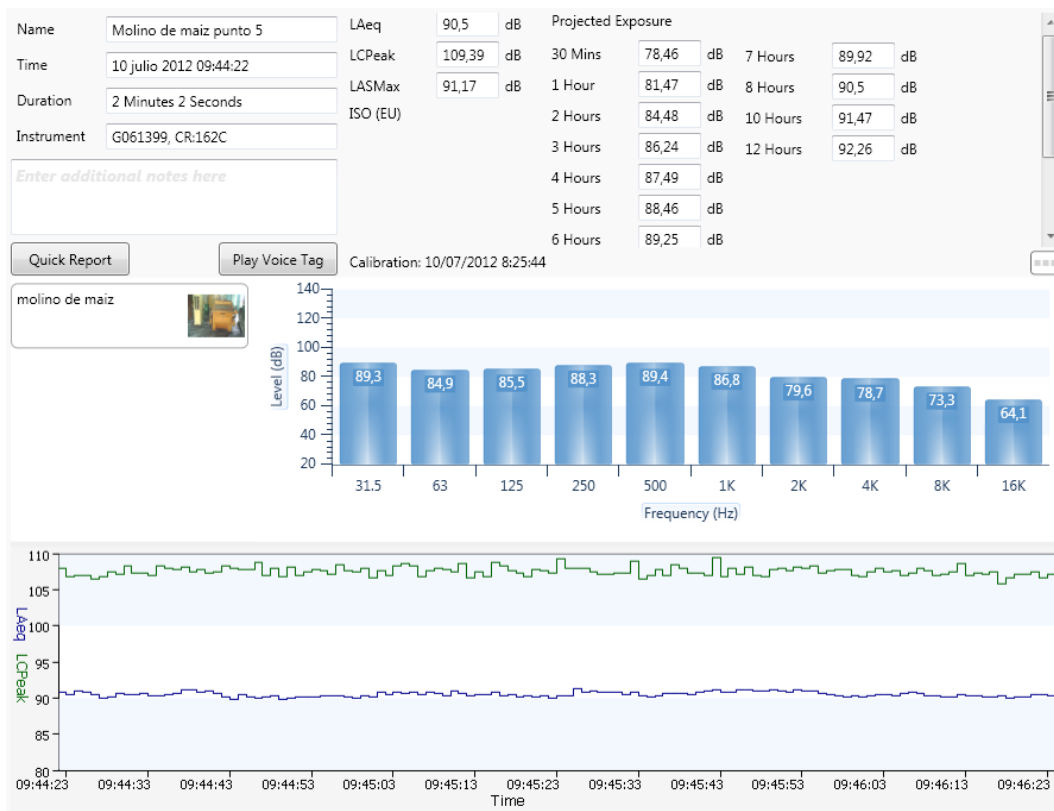
**Fuente:** Molinos Poulitier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.2.5 Interpretación De Resultados Punto 4 Molino De Maíz.

En el área de molinos de maíz en el punto 4 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 87.6 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 88.51 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 88.12 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 47 Molino De Maíz Punto 5.



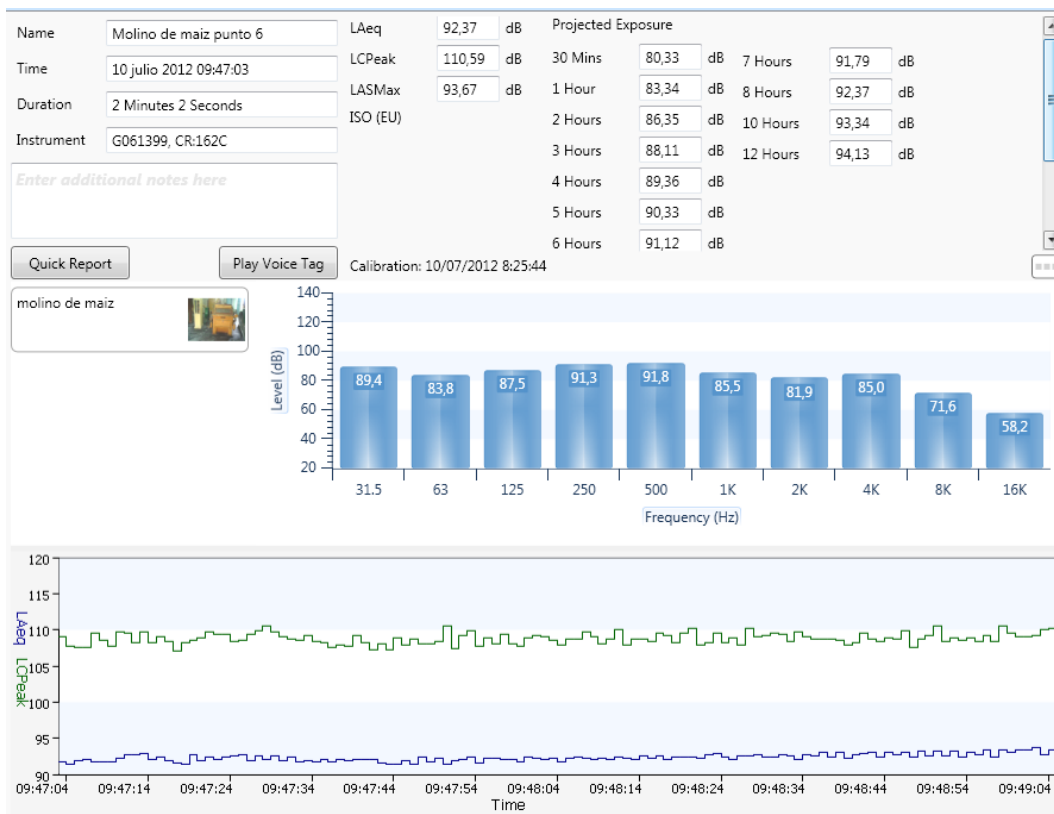
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.2.6 Interpretación De Resultados Punto 5 Molino De Maíz.

En el área de molinos de maíz en el punto 5 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 89.91 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 91.17 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 90.5 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 48 Molino De Maíz Punto 6.



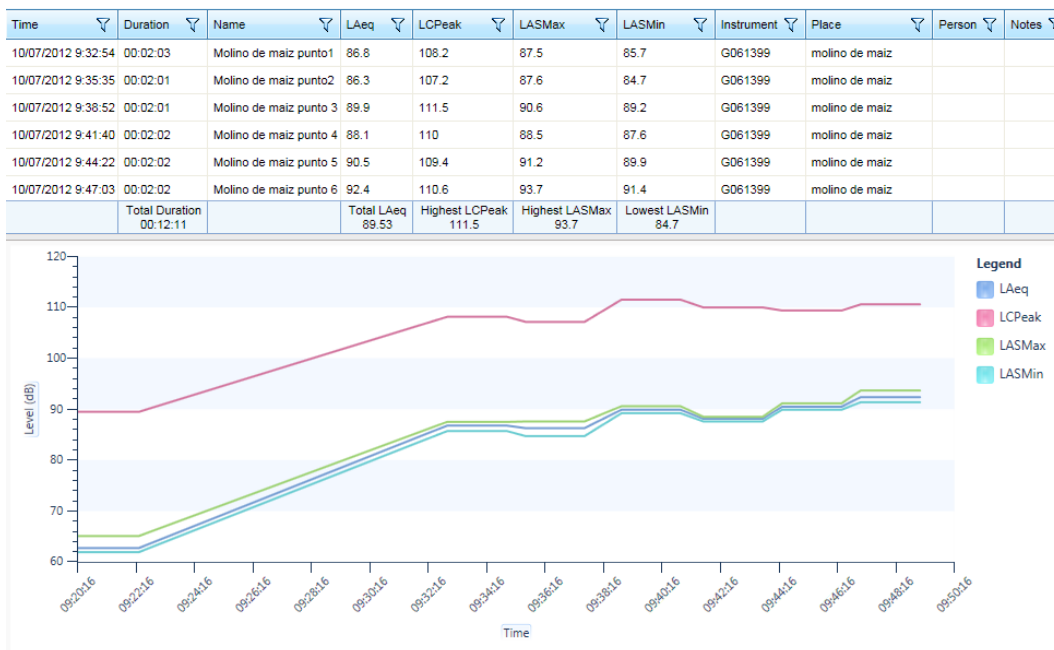
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.2.7 Interpretación De Resultados Punto 6 Molino De Maíz.

En el área de molinos de maíz en el punto 6 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 91.37 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 93.67 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 92.37 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 49 Molino De Maíz Todos Los Puntos.



**Fuente:** Molinos Poultier.

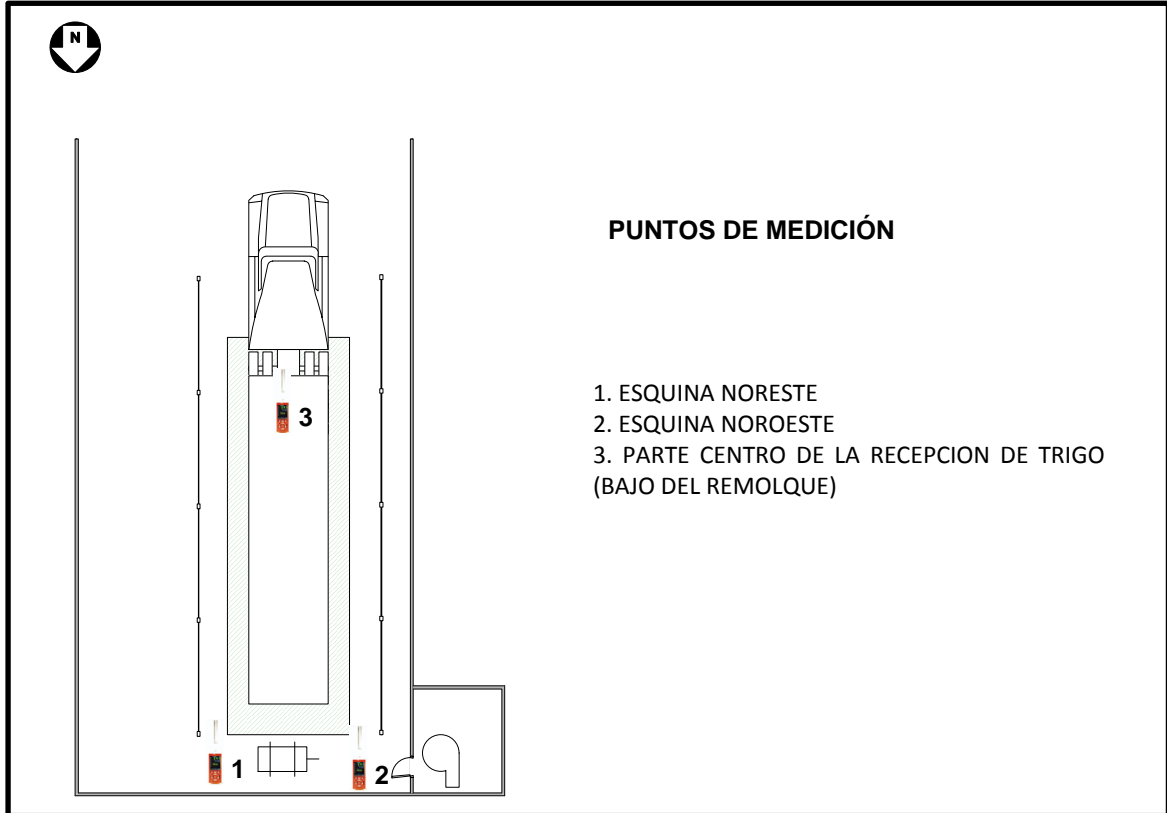
**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.2.8 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS TODOS LOS PUNTOS DEL MOLINO DE MAÍZ.

En el área de molinos de maíz en todos los puntos medidos en la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) 84.70 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 93.70 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 89.53 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, por lo que el área de trabajo permanece en constante ruido por lo cual el trabajador, podría estar expuesto en la jornada de trabajo de 8 horas diarias. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, este también puede causar perturbación en el trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

### 2.3 *Análisis De Resultados Recepción De Trigo.*

**GRÁFICO 50**      **Puntos De Medición Recepción De Trigo.**



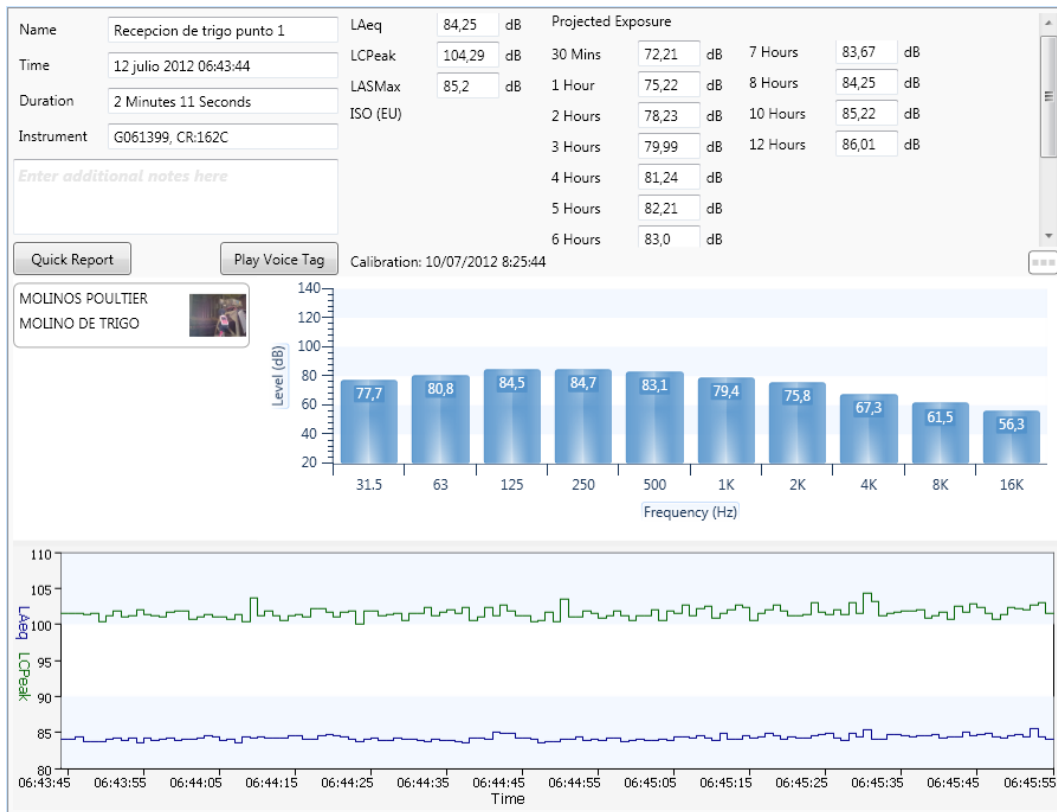
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 2.3.1 *Análisis E Interpretación De Resultados De Puntos De Medición De Recepción De Trigo.*

En el área de recepción de maíz tenemos la tolva para el ingreso de maíz a los tornillos transportadores los cuales producen un ruido estable que no varía entre +5 dB y -5 dB por lo que la toma de datos de ruido es de poca duración ya que el sonómetro marca CIRRUS G061399, CR162C tiene un software avanzado y nos da las mediciones exactas en un tiempo corto de medición por lo cual designamos los diferentes puntos para la toma de datos en los cuales tenemos un ruido excesivo.

## GRÁFICO 51      Recepción De Trigo Punto 1.



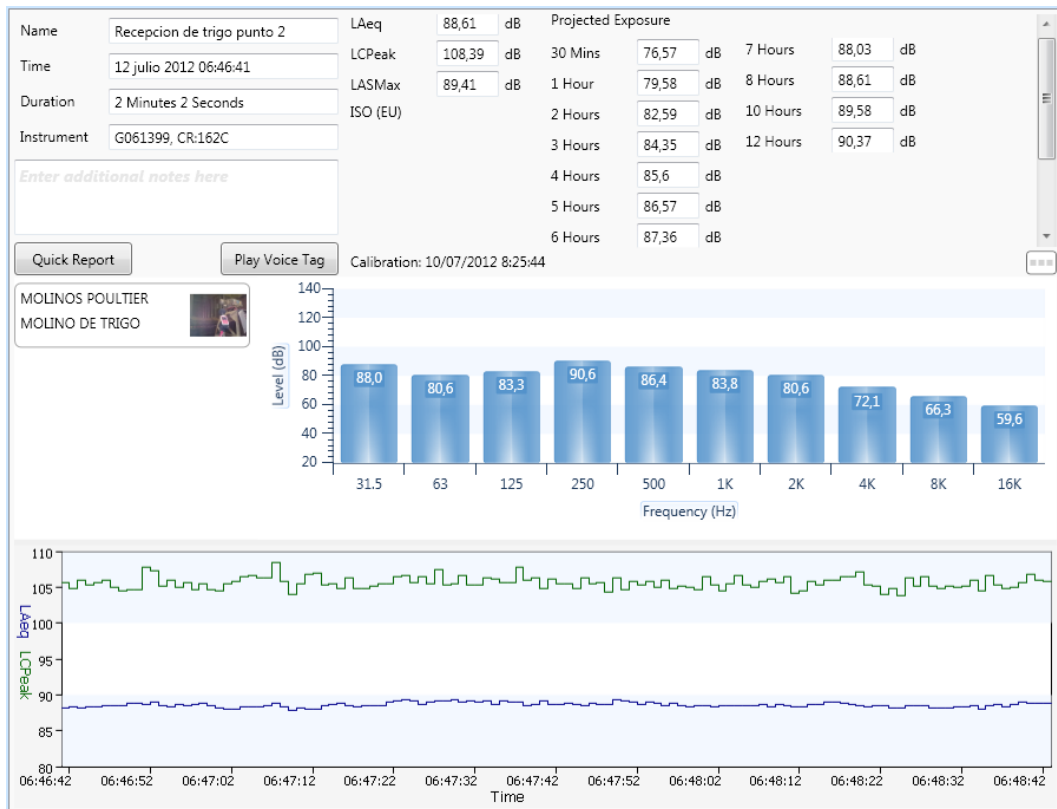
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.3.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS PUNTO 1 RECEPCIÓN DE TRIGO.

En el área de recepción de trigo en el punto 1 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 83.57 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 85.2 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 84.25 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, en esta área de trabajo al ruido se lo aprecia durante el tiempo de la descarga la cual toma un tiempo entre una y dos horas. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, a pesar del corta tiempo de exposición, puede causar perturbación al trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 52      Recepción De Trigo Punto 2.



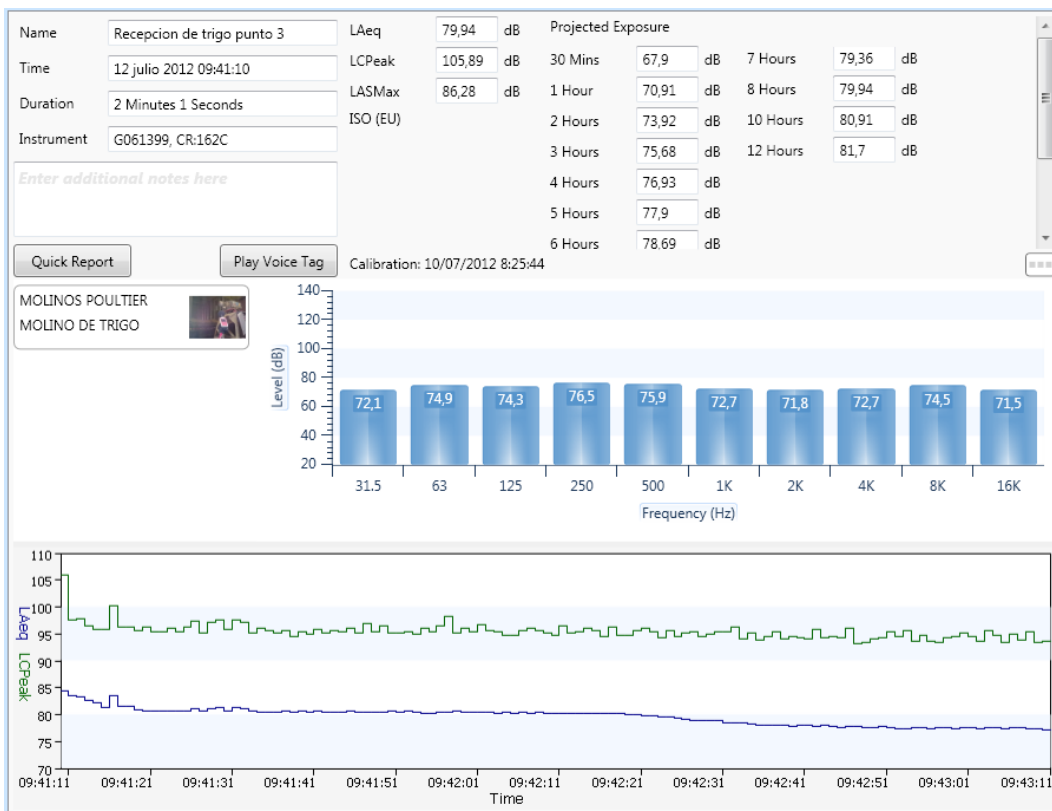
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.3.3 Interpretación De Resultados Punto 2 Recepción De Trigo.

En el área de recepción de trigo en el punto 2 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 87.84 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 89.41 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (L<sub>Aeq</sub>) de 88.61 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, en esta área de trabajo al ruido se lo aprecia durante el tiempo de la descarga la cual toma un tiempo entre una y dos horas. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, a pesar del corta tiempo de exposición, puede causar perturbación al trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

### GRÁFICO 53 Recepción De Trigo Punto 3.



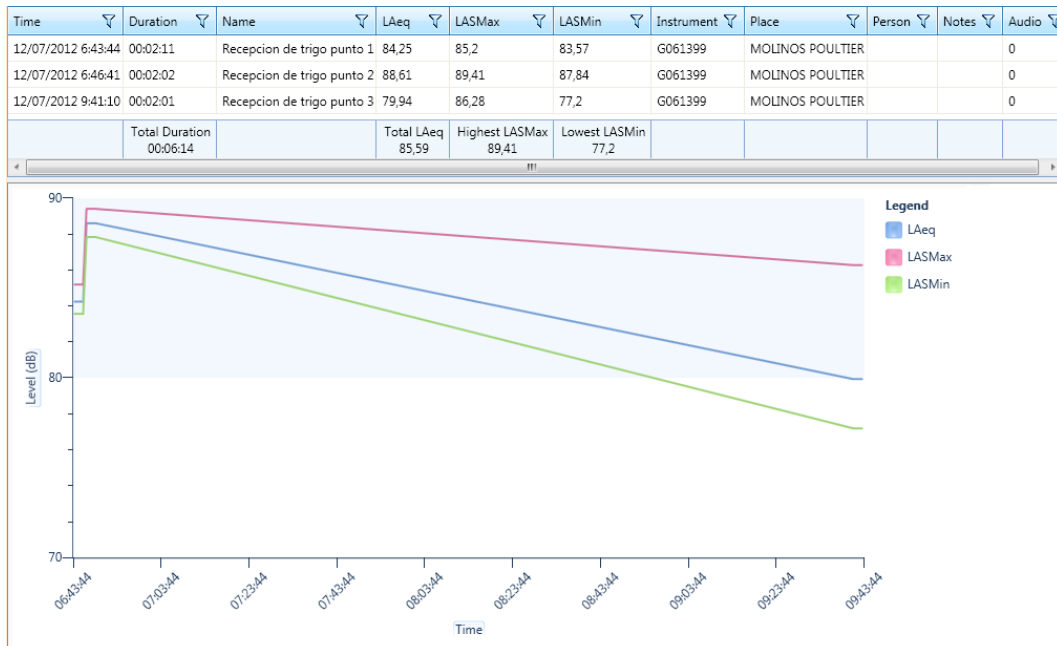
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 2.3.4 Interpretación De Resultados Punto 3 Recepción De Trigo.

En el área de recepción de trigo en el punto 3 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 77.2 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 86.28 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 79.94 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, en esta área de trabajo al ruido se lo aprecia durante el tiempo de la descarga la cual toma un tiempo entre una y dos horas. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, a pesar del corta tiempo de exposición, puede causar perturbación al trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

**GRÁFICO 54 Recepción De Trigo Todos Los Puntos.**



**Fuente:** Molinos Poulitier.

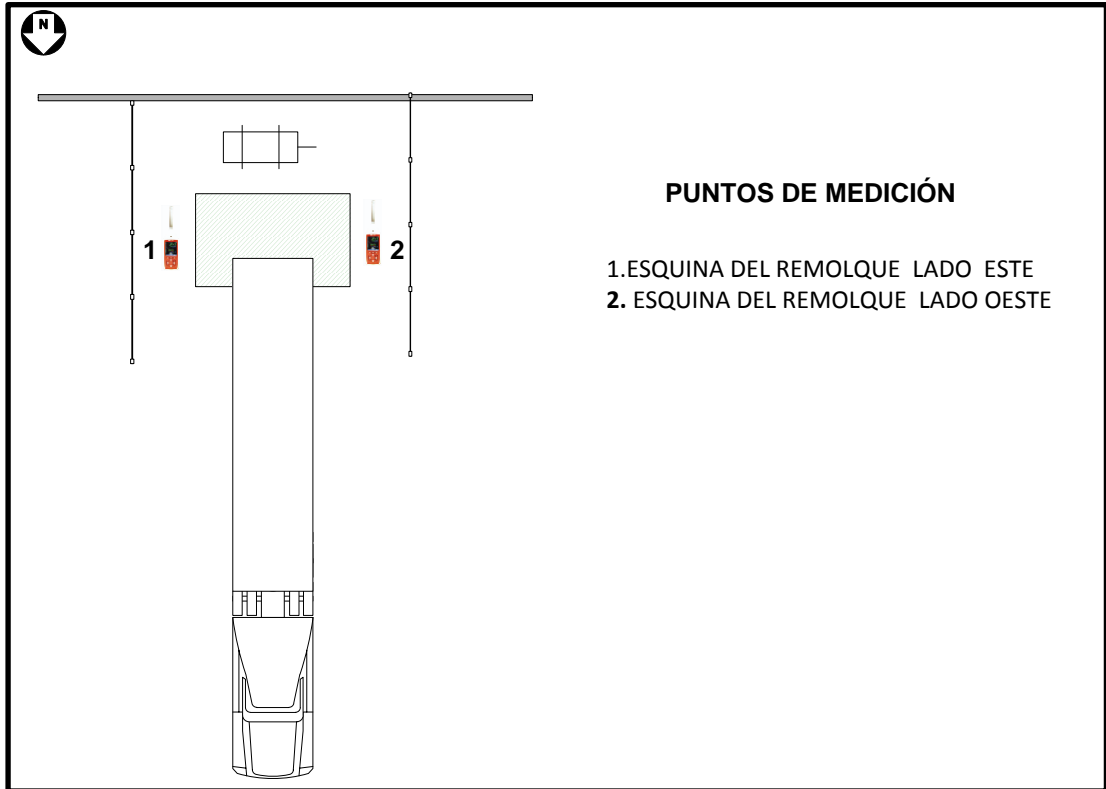
**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### ***2.3.5 Interpretación De Resultados Todos Los Puntos Recepción De Trigo.***

En el área de recepción de trigo en todos los puntos medidos en la toma de datos tenemos un ruido estable con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) 77.2 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 89.41 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 85.59 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, en esta área de trabajo al ruido se lo aprecia durante el tiempo de la descarga la cual toma un tiempo entre una y dos horas. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, a pesar del corta tiempo de exposición, puede causar perturbación al trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## 2.4 *Análisis De Resultados Recepción De Maíz.*

**GRÁFICO 55** Puntos De Medición Molino De Maíz.



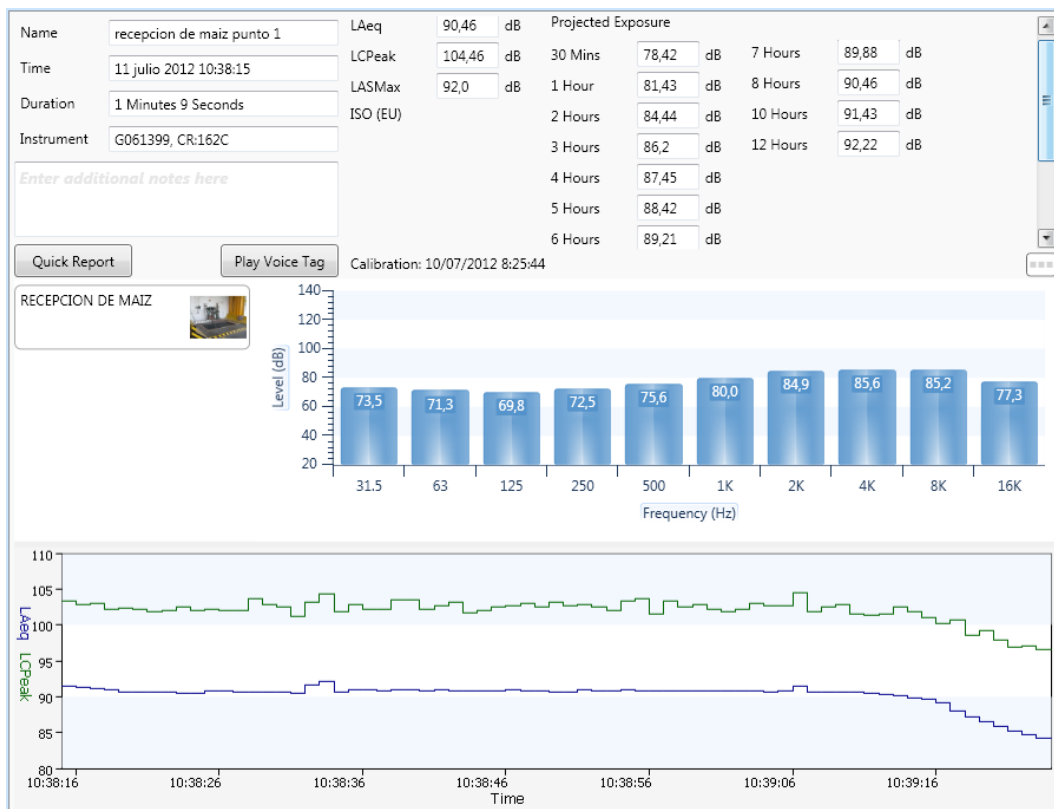
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.4.1 *Análisis E Interpretación De Resultados De Puntos De Medición De Recepción De Maíz.*

En el área de recepción de maíz tenemos la tolva para el ingreso de maíz a los tornillos transportadores los cuales producen un ruido estable que no varía entre +5 dB y -5 dB por lo que la toma de datos de ruido es de poca duración ya que el sonómetro marca CIRRUS G061399, CR162C tiene un software avanzado y nos da las mediciones exactas en un tiempo corto de medición por lo cual designamos los diferentes puntos para la toma de datos en los cuales tenemos un ruido excesivo.

## GRÁFICO 56      Recepción de Maíz punto 1.



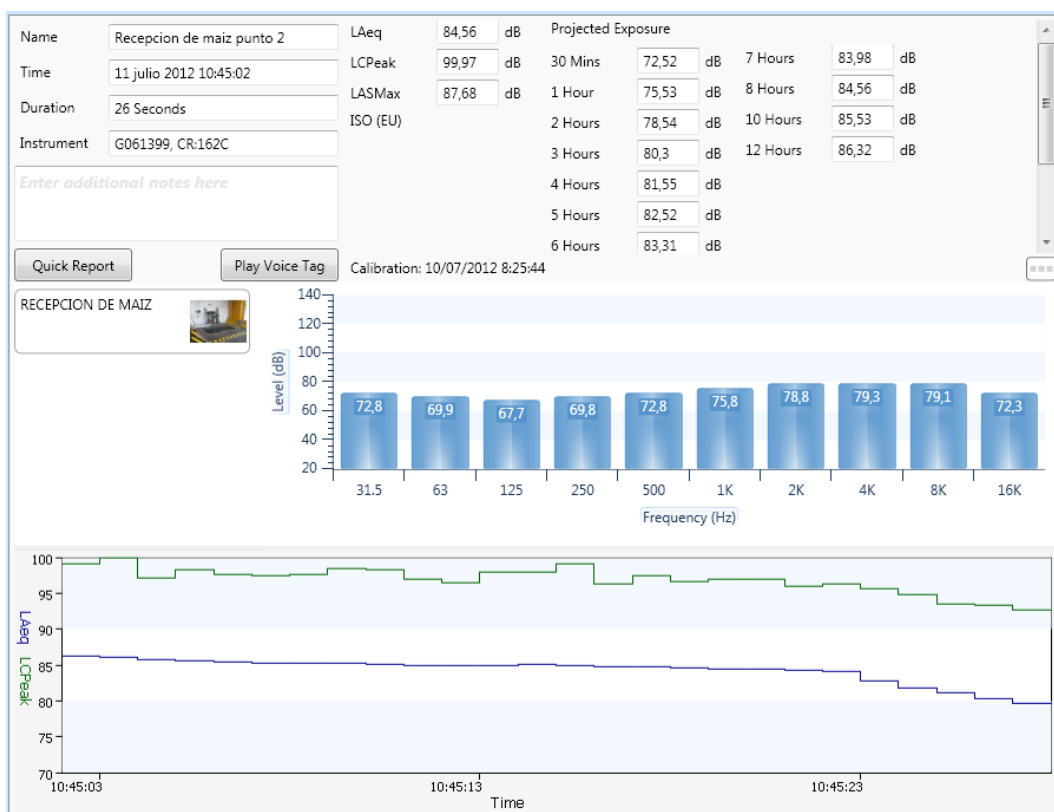
**Fuente:** Molinos Poulitier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.4.2 Interpretación De Resultados Punto 1 Recepción De Maíz.

En el área de recepción de maíz en el punto 1 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 84.47 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 92 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 90.46 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, en esta área de trabajo al ruido se lo aprecia durante el tiempo de la descarga la cual toma un tiempo entre una y dos horas. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, a pesar del corta tiempo de exposición, puede causar perturbación al trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

## GRÁFICO 57      Recepción De Maíz Punto 2.



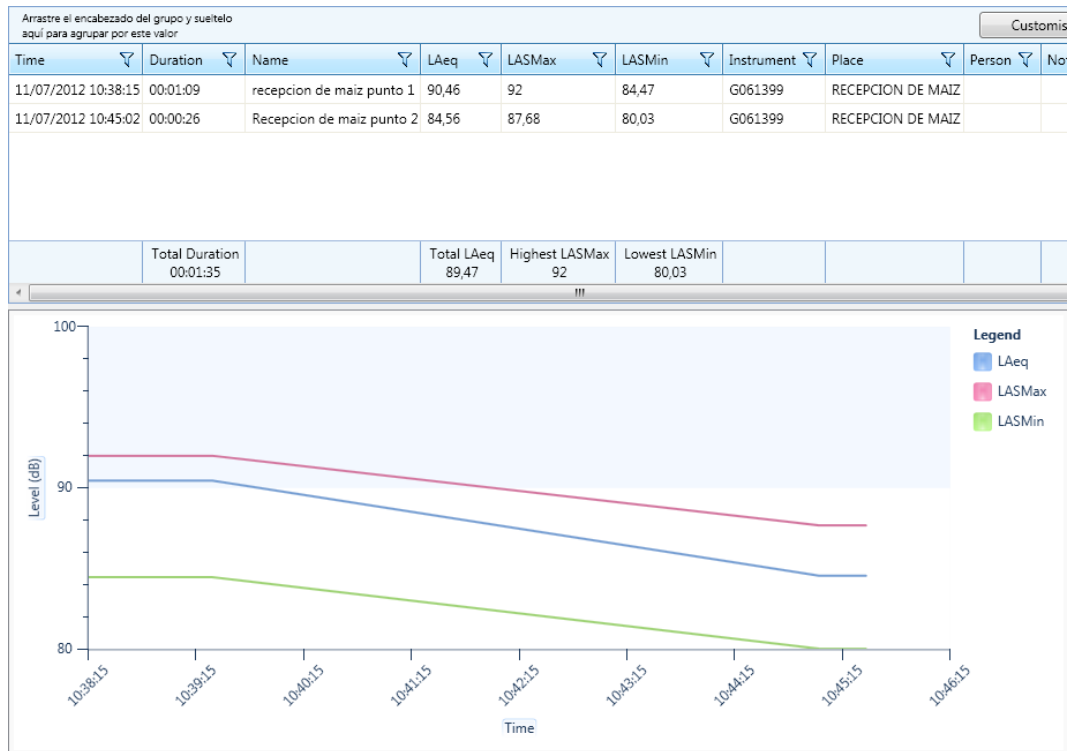
**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 2.4.3 Interpretación De Resultados Punto 2 Recepción De Maíz.

En el área de recepción de maíz en el punto 2 de la toma de datos tenemos un ruido estable, con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) de 80.03 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 87.68 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 84.56 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, en esta área de trabajo al ruido se lo aprecia durante el tiempo de la descarga la cual toma un tiempo entre una y dos horas. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, a pesar del corta tiempo de exposición, puede causar perturbación al trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

**GRÁFICO 58 Recepción De Maíz Todos Los Puntos.**



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### ***2.4.4 Interpretación De Resultados Todos Los Puntos Recepción De Maíz.***

En el área de recepción de maíz en todos los puntos medidos en la toma de datos tenemos un ruido estable con un Nivel de Sonido Acústico Mínimo (LAS min) 80.03 dB, un Nivel de Sonido Acústico Máximo (LAS Max) de 92 dB y con un Nivel Acústico Equivalente (LAeq) de 89.47 dB, los cuales sobrepasan los límites permisibles, en esta área de trabajo al ruido se lo aprecia durante el tiempo de la descarga la cual toma un tiempo entre una y dos horas. Como el ruido no se mantiene dentro de los límites permisibles, a pesar del corta tiempo de exposición, puede causar perturbación al trabajador y a lo largo de la jornada provoca cansancio mental y estrés laboral.

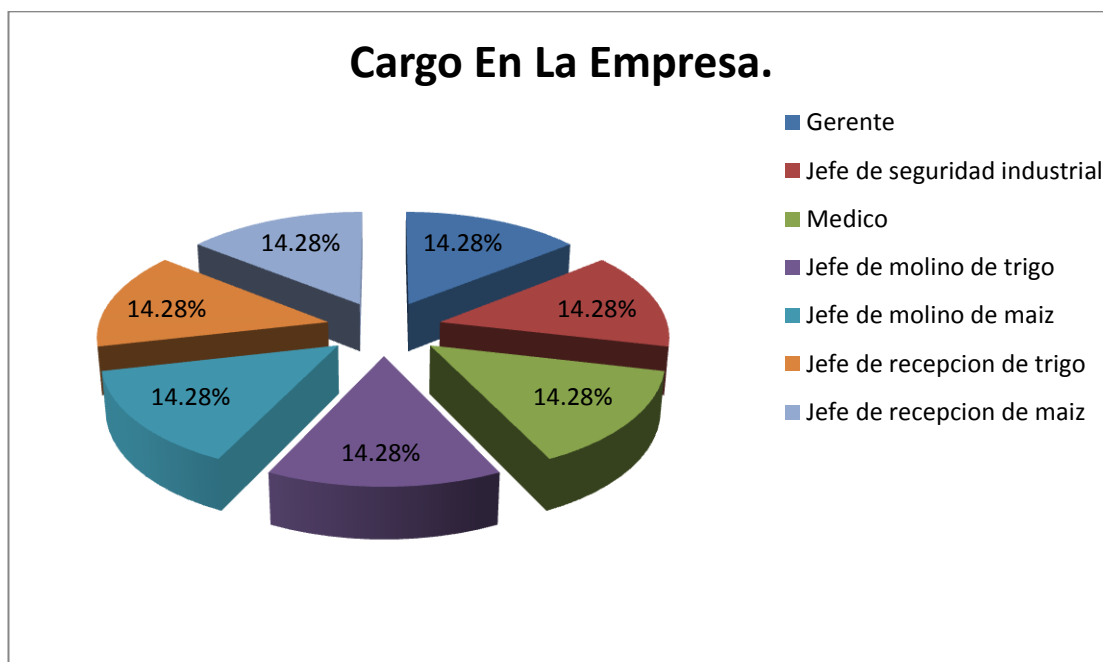
### 3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA A FUNCIONARIOS.

#### 3.1 ¿Cuál Es Su Cargo Actualmente En La Empresa?

**TABLA 8 Cargo En La Empresa.**

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
GERENTE	1	14.28%
JEFE DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	1	14.28%
MEDICO	1	14.28%
JEFE DE MOLINO DE TRIGO	1	14.28%
JEFE DE MOLINO DE MAÍZ	1	14.28%
JEFE DE RECEPCIÓN DE TRIGO	1	14.28%
JEFE DE RECEPCIÓN DE MAÍZ	1	14.28%
<b>TOTAL.</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

**GRÁFICO 59 Cargo En La Empresa.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### ***3.1.1 Interpretación De Resultados.***

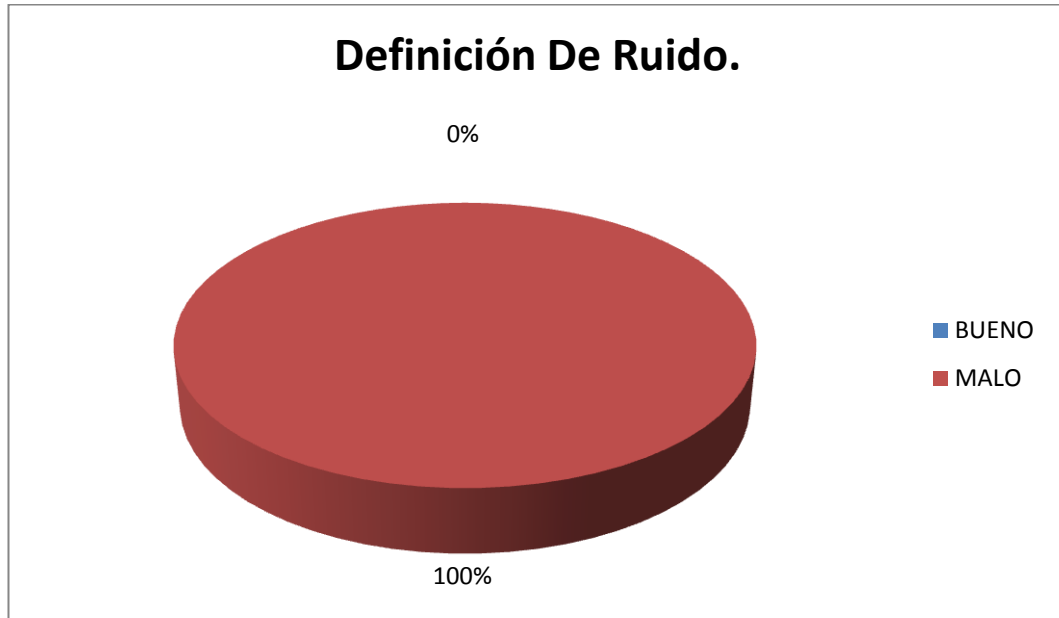
Del 100% de trabajadores encuestados tenemos que un 14.28% que corresponde a 1 persona se desempeña como gerente; el 14.28% que corresponde a 1 persona se desempeña como jefe de seguridad industrial; el 14.28% que corresponde a 1 persona se desempeña como médico; el 14.28% que corresponde a 1 persona se desempeña como jefe de molino de trigo; el 14.28% que corresponde a 1 persona se desempeña como jefe de molino de maíz; el 14.28% que corresponde a 1 persona se desempeña como jefe de recepción de trigo; el 14.28% que corresponde a 1 persona se desempeña como jefe de recepción de maíz.

### 3.2 ¿Conoce Usted Sobre El Ruido? ¿Cómo Lo Definiría?

**TABLA 9 Definición De Ruido.**

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO	0	0%
MALO	7	100%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

**GRÁFICO 60 Definición De Ruido.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 3.2.1 Interpretación De Resultados.

Del 100% de personas entrevistadas definieron como respuesta que el ruido es malo y perjudicial para la salud, afecta en la concentración y causa stress, cansancio mental y pérdida del sueño al estar expuesto al ruido a lo largo de su jornada de trabajo.

### 3.3 ¿Considera Usted Que Los Trabajadores Están Expuestos Al Ruido En La Empresa?

**TABLA 10** Exposición Al Ruido.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

**GRÁFICO 61** Exposición Al Ruido.



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 3.3.1 Interpretación De Resultados.

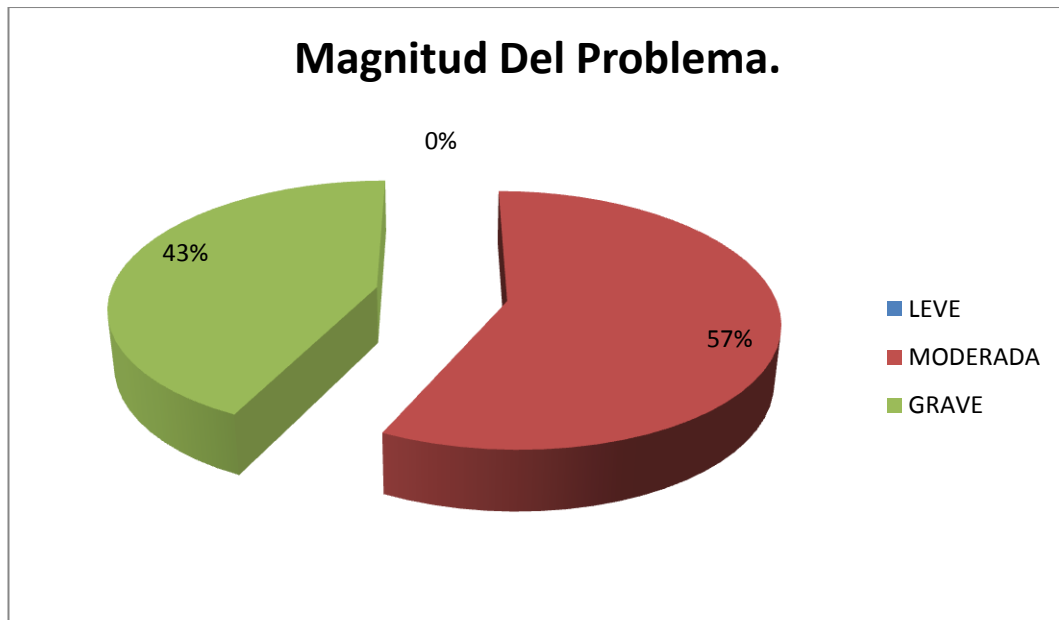
Del 100% de funcionarios entrevistados definieron como respuesta que los trabajadores están expuestos al ruido en la empresa por lo que es y perjudicial para la salud, afecta en la concentración y causa stress, cansancio mental y pérdida del sueño al estar expuesto al ruido a lo largo de su jornada de trabajo y a largo plazo una enfermedad profesional.

### 3.4 ¿Cómo Definiría La Magnitud Del Problema?

TABLA 11 Magnitud Del Problema.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LEVE	0	0%
MODERADA	4	57%
GRAVE	3	43%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO 62 Magnitud Del Problema.



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 3.4.1 Interpretación De Resultados.

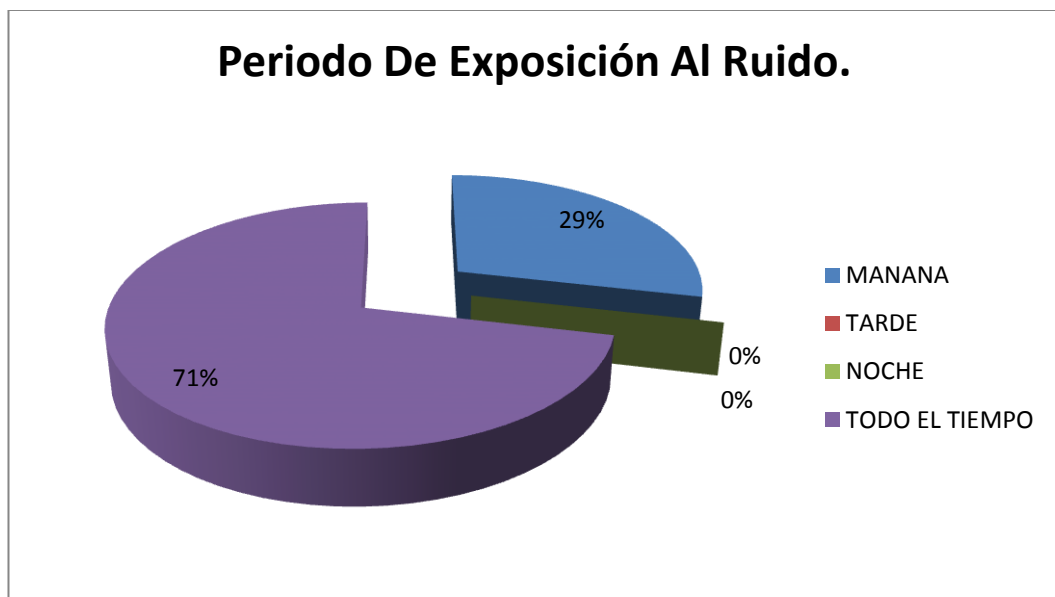
Del 100% de funcionarios entrevistados tenemos que un 57% que corresponde a 4 personas considera que la magnitud del problema es moderada; el 43% que corresponde a 3 personas considera que la magnitud del problema es grave.

### 3.5 ¿En Qué Momento Del Día El Trabajador Está Expuesto Al Ruido?

**TABLA 12** Exposición Al Ruido.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MAÑANA	2	29%
TARDE	0	0%
NOCHE	0	0%
TODO EL TIEMPO	5	71%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

**GRÁFICO 63** Periodo De Exposición Al Ruido.



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 3.5.1 Interpretación De Resultados.

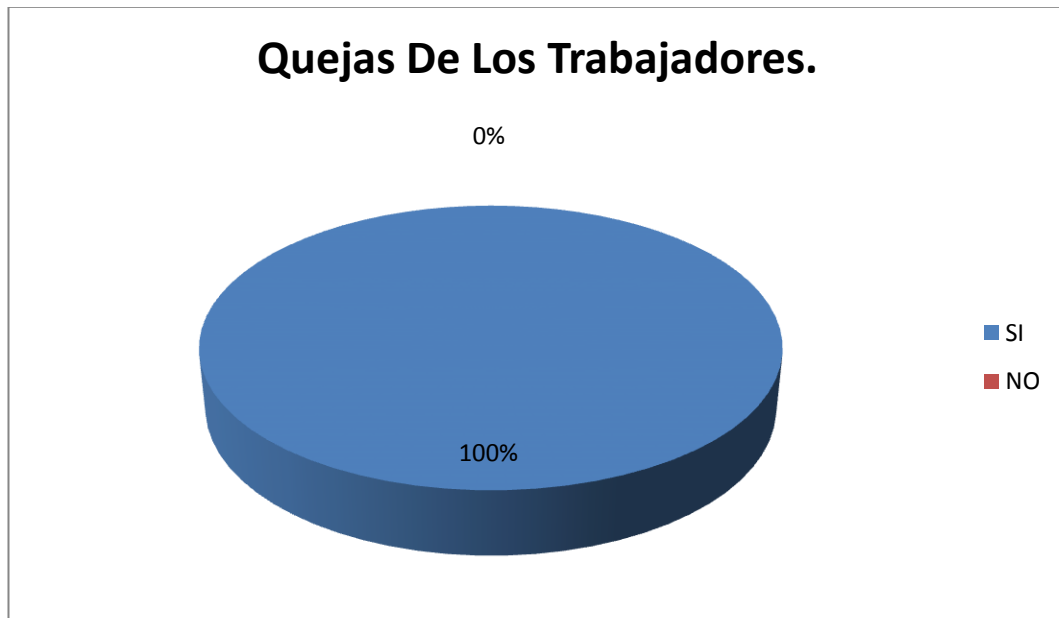
Del 100% de funcionarios entrevistados tenemos que un 71% que corresponde a 5 personas considera que el periodo de exposición al ruido es todo el tiempo; el 29% que corresponde a 2 personas considera que el periodo de exposición al ruido es en la mañana.

### 3.6 ¿Ha Tenido Quejas De Los Trabajadores Por Causa Del Ruido?

TABLA 13 Quejas De Los Trabajadores.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	100%
No	0	0%
Total	7	100%

GRÁFICO 64 Quejas De Los Trabajadores.



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 3.6.1 Interpretación De Resultados.

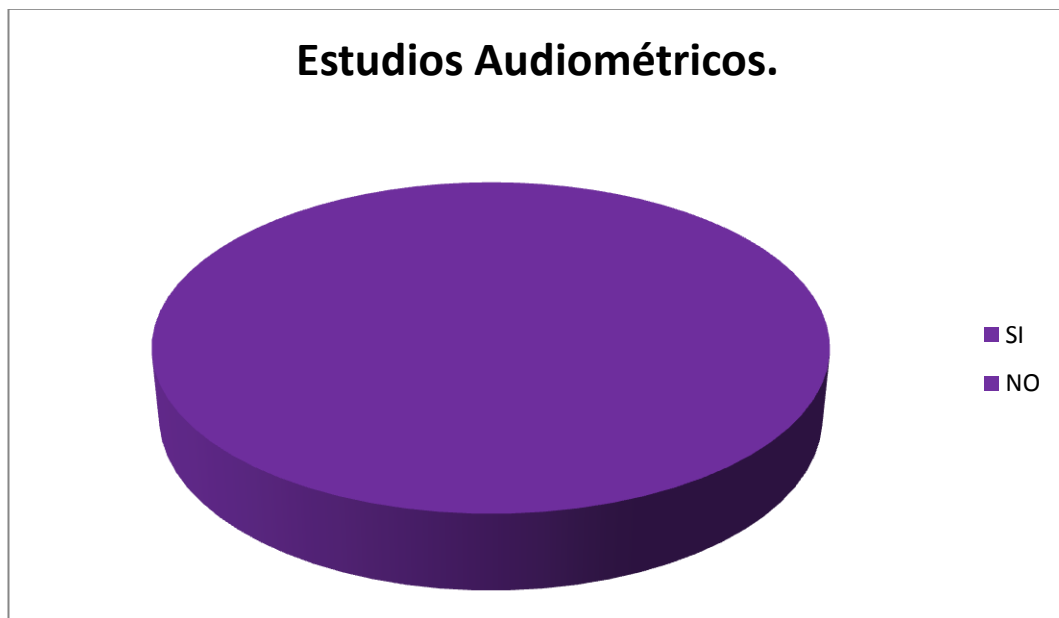
Del 100% de funcionarios entrevistados dieron como respuesta que si tienen quejas de los trabajadores por causas del nivel de ruido a que están expuestos en su área de trabajo.

### 3.7 ¿La Empresa Realiza Estudios Audiométricos Para El Ingreso De Un Trabajador?

TABLA 14 Estudios Audiométricos.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0%
NO	7	100%
TOTAL	7	100%

GRÁFICO 65 Estudios Audiométricos.



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 3.7.1 Interpretación De Resultados.

Del 100% de funcionarios entrevistados dieron como respuesta que NO realizan estudios audiométricos para proceder al contrato de un trabajador que estará expuesto al ruido en las diferentes áreas de trabajo.

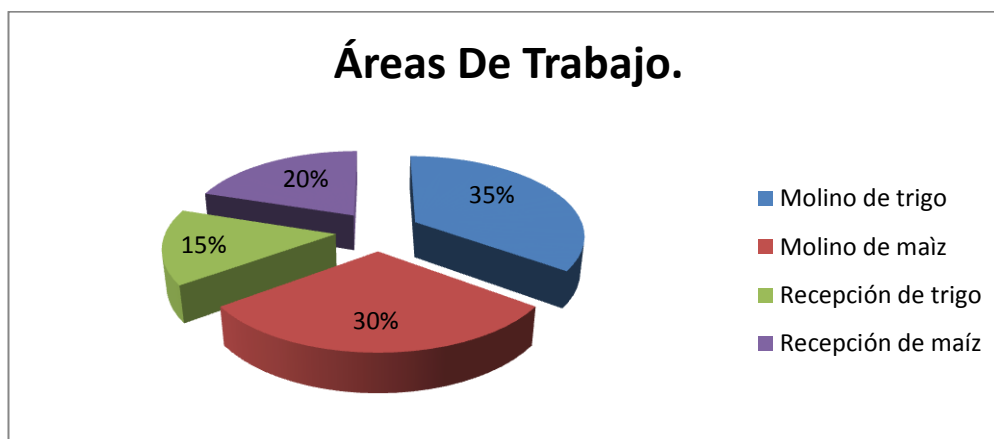
## 4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A TRABAJADORES DE LA EMPRESA MOLINOS POULTIER S.A.

### 4.1 ¿En Qué Área De La Empresa Trabaja?

**TABLA 15 Áreas De Trabajo.**

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Molino de trigo	7	35%
Molino de maíz	6	30%
Recepción de trigo	3	15%
Recepción de maíz	4	20%
TOTAL	20	100%

**GRÁFICO 66 Áreas De Trabajo.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 4.1.1 Interpretación De Resultados.

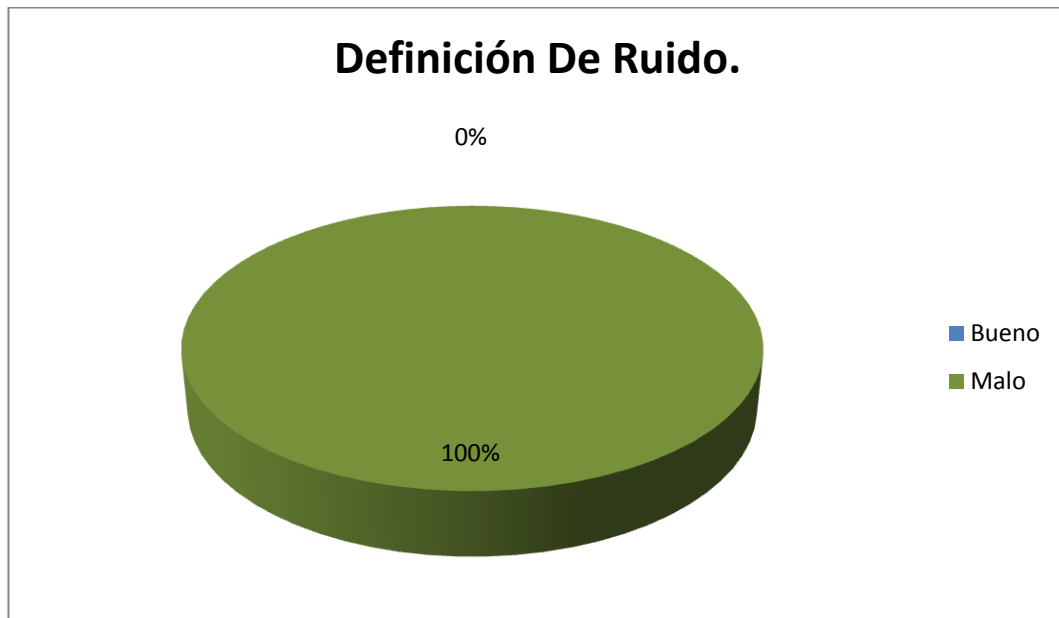
Del 100% de trabajadores encuestados tenemos que un 35% que corresponde a 7 personas en este caso la mayoría trabajan en molino de trigo; el 30% que corresponde a 6 personas trabajan en molino de maíz; el 15% que corresponde a 3 personas trabajan en recepción de trigo; el 20% que corresponde a 4 personas trabajan en recepción maíz.

## 4.2 ¿Cómo Define Usted El Ruido?

TABLA 16 Definición De Ruido.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	0	0%
Malo	20	100%
Total	20	100%

GRÁFICO 67 Definición De Ruido.



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### 4.2.1 Interpretación De Resultados.

Del 100% de personas encuestadas que trabajan en las diferentes áreas definieron como respuesta que el ruido es malo y perjudicial para la salud, afecta en la concentración y causa stress, cansancio mental y pérdida del sueño al estar expuesto al ruido a lo largo de su jornada de trabajo.

### 4.3 ¿Se Ha Realizado Estudios Audiométricos?

TABLA 17 Estudios Audiométricos.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	7	35%
No	13	65%
Nunca	0	0%
Total	20	100%

GRÁFICO 68 Estudios Audiométricos.



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### 4.3.1 Interpretación De Resultados.

Del 100% de trabajadores encuestados tenemos que un 35% que corresponde a 7 personas que si se han realizado estudios audiométricos; y el 65% que corresponde a 13 personas en este caso la mayoría no se han realizado estudios audiométricos.

#### 4.4 ¿Considera Que Está Expuesto Al Ruido En La Empresa?

TABLA 18 Exposición Al Ruido.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

GRÁFICO 69 Exposición Al Ruido.



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

##### 4.4.1 Interpretación De Resultados.

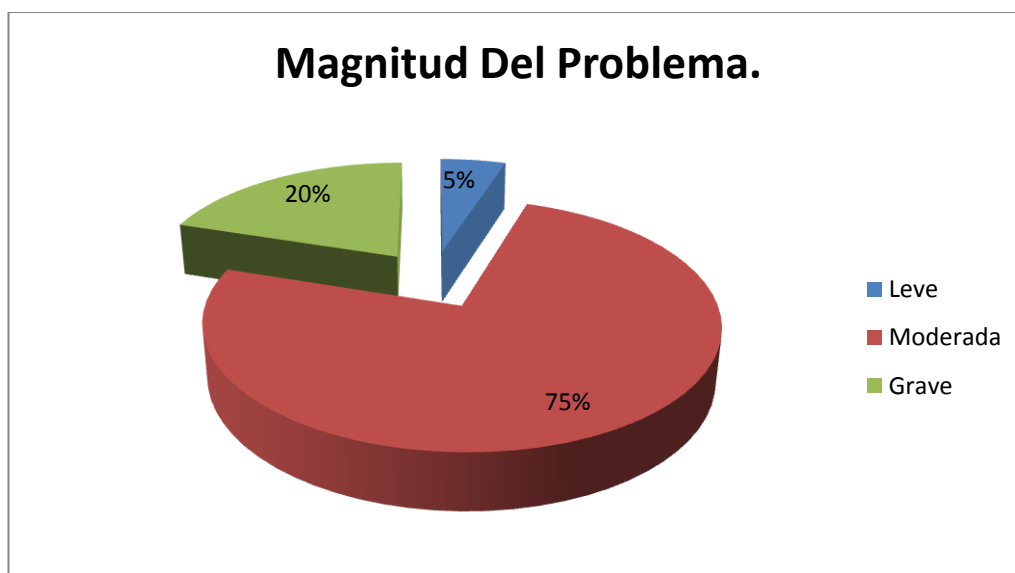
Del 100% de personas encuestadas de las distintas áreas, todas coincidieron que están expuestas al ruido dentro de la empresa en las zonas designadas de trabajo.

#### 4.5 ¿Cómo Describiría La Magnitud Del Problema?

**TABLA 19 Magnitud Del Problema.**

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Leve	1	5%
Moderada	15	75%
Grave	4	20%
Total	20	100%

**GRÁFICO 70 Magnitud Del Problema.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

##### 4.5.1 Interpretación De Resultados.

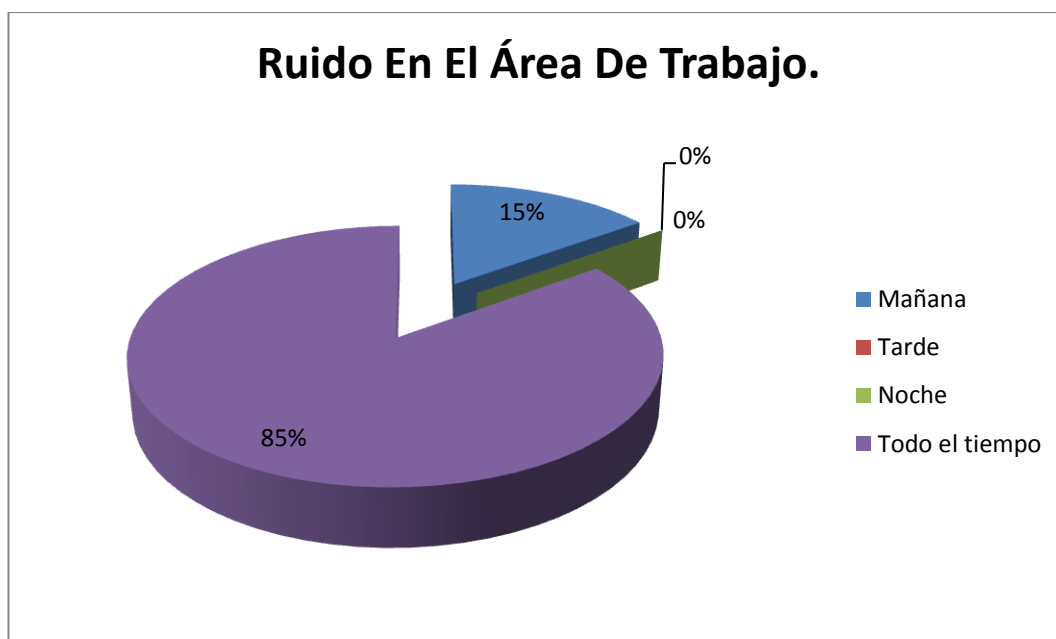
Del 100% de trabajadores encuestados tenemos que un 5% que corresponde a 1 persona considera que la magnitud del problema es leve; un 75% que corresponde a 15 personas en este caso la mayoría considera que la magnitud del problema es moderada; un 20% que corresponde a 4 personas considera que la magnitud del problema es grave.

**4.6 ¿En Qué Momento Del Día Percibe Usted Mayor Ruido En Su Área De Trabajo?**

**TABLA 20 Ruido En El Área De Trabajo.**

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Mañana	3	15%
Tarde	0	0%
Noche	0	0%
Todo el tiempo	17	85%
Total	20	100%

**GRÁFICO 71 Ruido En El Área De Trabajo.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

**4.6.1 Interpretación De Resultados.**

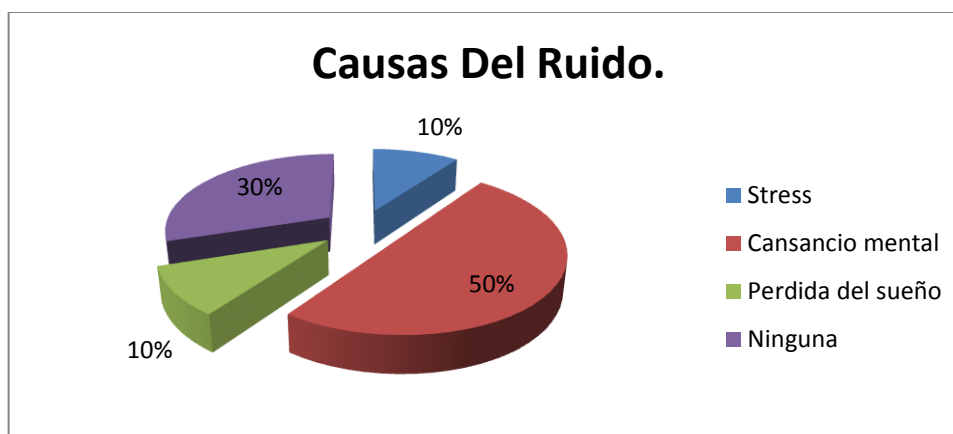
Del 100% de trabajadores encuestados tenemos que un 15% que corresponde a 3 persona considera que la mayor exposición al ruido es en la mañana; un 85% que corresponde a 17 personas en este caso la mayoría considera que la mayor exposición al ruido es todo el tiempo.

#### 4.7 ¿Tiene Stress, Cansancio Mental O Pérdida Del Sueño Por Causa Del Ruido?

**TABLA 21 Causas Del Ruido.**

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Stress	2	10%
Cansancio mental	10	50%
Pérdida del sueño	2	10%
Ninguna	6	30%
Total	20	100%

**GRÁFICO 72 Causas Del Ruido.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

##### 4.7.1 Interpretación De Resultados.

Del 100% de trabajadores encuestados tenemos que un 10% que corresponde a 2 personas tienen stress por causa del ruido; un 50% que corresponde a 10 personas tienen cansancio mental por causa del ruido; un 10% que corresponde a 2 personas tienen pérdida de sueño por causa del ruido; un 30% que corresponde a 6 personas no tienen ningún efecto por causa del ruido.

## **5 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

La hipótesis con la que se trabajó durante el proyecto de investigación fue la siguiente.

Los trabajadores pueden realizar su trabajo de forma adecuada con los altos niveles de ruido que se producen en las áreas de molinos y recepción de trigo y maíz en la empresa Molinos Poultier S.A., con la evaluación del ruido laboral nos permitirá desarrollar una propuesta para mitigar sus efectos en la salud de los trabajadores.

Según los resultados de la entrevista y encuesta realizada a funcionarios y trabajadores, respectivamente, se establece que:

- El 100% de trabajadores están expuestos al ruido durante toda la jornada de trabajo.
- La magnitud del problema oscila entre moderada tendiendo a grave.
- El 100% de funcionarios ha recibido quejas de los trabajadores por problemas el ruido.
- El 50% de trabajadores dice poseer cansancio mental, un 10% posee estrés, un 10% padece pérdida del sueño.

Estos argumentos coinciden con lo expresado en la hipótesis razón por la cual es necesario realizar una propuesta para mitigar los efectos del ruido en la salud de los trabajadores en la empresa MOLINOS POULTIER S.A.

## **CAPITULO III**

### **PROPUESTA.**

#### **1 TEMA.**

Manual de control de ruido en las áreas de molino y recepción de trigo y maíz de la empresa MOLINOS POULTIER S.A. del cantón Latacunga.

#### **2 PRESENTACIÓN.**

La investigación realizada sobre medición y evaluación del ruido laboral en las áreas de molino y recepción de trigo y maíz en la empresa molinos Poultier del cantón Latacunga, se obtuvo resultados que sobrepasan la las normas permitidas que los trabajadores pueden estar expuestos al ruido durante su jornada de trabajo, por lo que es necesario realizar un manual de control de ruido para poder mitigar los efectos que produce en los trabajadores de las diferentes áreas antes mencionadas.

#### **3 JUSTIFICACIÓN.**

Con la elaboración del Manual de Control de ruido en la Empresa Molinos Poultier del Cantón Latacunga se aspira reducir lo máximo posible el riesgo físico que es el ruido, buscando mejorar el desempeño de los trabajadores y estimular a las personas expuestas a tomar las medidas necesarias para combatir este fenómeno.

Con este estudio se demostró la magnitud riesgo al cual están expuestos los trabajadores y conocer los efectos que tienes por causa de la exposición a este fenómeno físico, desarrollando una propuesta para dar soluciones a este riesgo.

Los resultados de la investigación realizada con el sonómetro marca CIRRUS G061399, CR162C demostraron que en las áreas de molinos y recepción de trigo y maíz están expuestos al ruido en niveles superiores a los permitidos, por la presencia de diferentes maquinarias las cuales producen un excesivo ruido.

La elaboración de un manual de control de ruido es muy necesario, ya que se detalla cómo reducir los niveles de diferente forma, especificando las técnicas de prevención, en la fuente, en el medio y en el hombre.

En éste último es necesario el uso de Equipo de Protección Personal (EPP), lo cual se describe su utilización correcta, tiempo de uso, mantenimiento y sustitución de los mismos.

Está especificado el tipo y marca de protector auditivo que debe utilizar el trabajador en las áreas expuestas al ruido sus funciones y beneficios los cuales darán una condición laboral mejor y segura, evitando contraer efectos en la salud por la exposición al excesivo ruido.

## **4 OBJETIVO.**

- Proteger al trabajador cumpliendo con lo especificado en el manual de control de ruido para mejorar su condición laboral y evitar enfermedades profesionales.

### ***4.1 Objetivos Específicos.***

- Demostrar los niveles de ruido al que está expuesto los trabajadores mediante un mapa de ruido para que el trabajador conozca la magnitud del problema.

- Presentar la forma adecuada para reducir el nivel de ruido mediante técnicas de control de ruido que permita mejorar la condición de los trabajadores.
- Capacitar a funcionarios y trabajadores mediante conferencias para concientizar la importancia de mantener controlado el nivel de ruido en los límites permisibles.

## **5 IMPACTO TÉCNICO.**

Para la protección de los efectos que produce el ruido en la salud de los trabajadores se realizó un estudio utilizando un sonómetro marca CIRRUS G061399, CR162C para conocer los niveles de ruido que están expuestos los trabajadores.

Las mediciones realizadas demostraron que el nivel de ruido está sobre los límites permisibles para lo cual es necesario conocer la forma adecuada de corregir este problema, por lo que se necesita actuar en los diferentes puntos como es sobre la fuente lo cual sería las diferentes maquinarias productoras del ruido. Sobre el medio lo cual es el contorno en el cual desempeñan su trabajo. Sobre el hombre que es proteger a las personas que están expuestas al ruido.

## **6 IMPACTO ECONÓMICO.**

En la protección de los trabajadores actuando en las diferentes áreas se debe efectuar con un alcance económico considerable, tomando en cuenta que la ejecución de estas técnicas de control es una inversión más que un gasto innecesario, lo cual a largo plazo preservará la salud de los trabajadores y permitirá que no contraigan una enfermedad profesional lo cual puede ser causante de una demanda de indemnización por haber contraído la enfermedad en la empresa que labora los últimos años.

## **7 IMPACTO SOCIAL.**

En la presente investigación se dedujo que los trabajadores que están expuestos al ruido pueden tener un efecto negativo en la salud por lo cual repercute en la comunicación entre trabajadores para la realización de su trabajo, y por los elevados niveles de ruido que:

- A corto plazo causa efectos como estrés laboral, falta de concentración, afecta en la comunicación etc.
- A mediano plazo produce cansancio mental, pérdida del sueño, fatiga auditiva etc.
- A largo plazo puede producir una enfermedad profesional como la hipoacusia acústica la cual es la pérdida del sentido auditivo de forma irreversible.

Por lo que es necesario proteger al trabajador de este riesgo y evitar posibles indemnizaciones por causa de enfermedades profesionales causadas por el ruido.

## **8 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.**

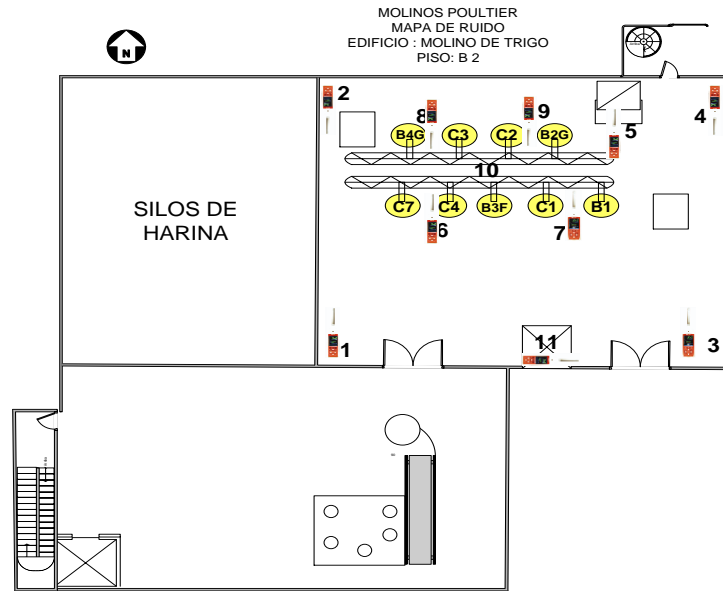
- Mapas de ruido.
- Control de ruido sobre la fuente.
- Control de ruido sobre el medio.
- Control de ruido sobre el hombre.
- Protección auditiva.
- Modo de empleo de los Equipos de Protección Personal (EPP).
- Tiempo de uso.
- Cuidados y limpieza.
- Sustitución.
- Capacitación

## 9 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

### 9.1 Mapas De Ruido.

#### 9.1.1 Mapa De Ruido Molino De Trigo.

**GRÁFICO 73 Mapa De Ruido Molino De Trigo.**



**Niveles De Ruido Molino De Trigo.**

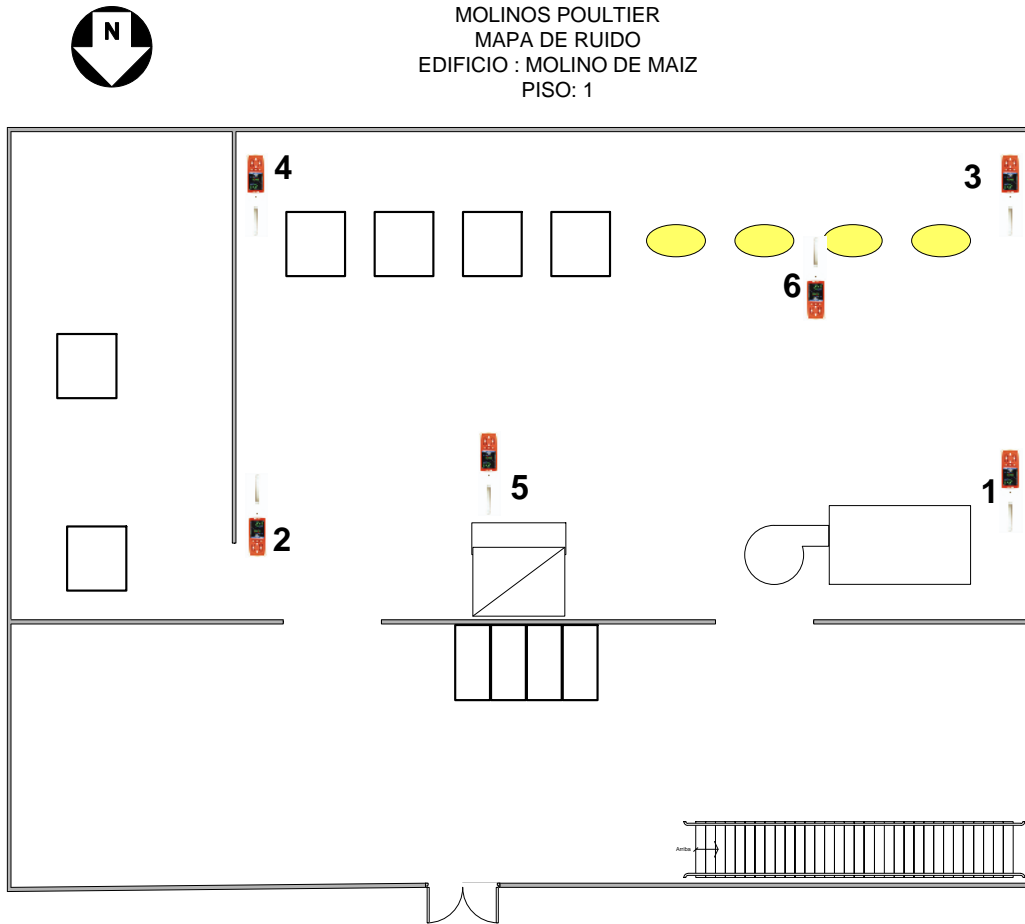
Tiempo	Duración	Nombre	LAeq	LASMax	LASMin
27/06/2012 11:15	00:02:04	MOLINO TRIGO PUNTO 1	100,94	103,05	98,35
27/06/2012 11:18	00:02:05	MOLINO TRIGO PUNTO 2	103,34	105,62	100,94
27/06/2012 11:21	00:02:03	MOLINO TRIGO PUNTO 3	99,32	100,83	97,32
27/06/2012 11:24	00:02:09	MOLINO TRIGO PUNTO 4	100,15	101,88	97,54
27/06/2012 11:28	00:02:02	MOLINO TRIGO PUNTO 5	101,26	103,84	98,03
27/06/2012 11:31	00:02:02	MOLINO TRIGO PUNTO 6	102,64	103,84	100,16
27/06/2012 11:34	00:02:09	MOLINO TRIGO PUNTO 7	101,37	102,41	99,06
27/06/2012 11:37	00:02:07	MOLINO TRIGO PUNTO 8	105,27	107,25	102,93
27/06/2012 11:39	00:02:02	MOLINO TRIGO PUNTO 9	102,06	103,45	99,86
27/06/2012 11:42	00:02:02	MOLINO TRIGO PUNTO 10	104,13	106,2	101,61
<b>TOTAL</b>	<b>00:20:45</b>	<b>MOLINO TRIGO</b>	<b>102,4</b>	<b>107,25</b>	<b>102,93</b>
<b>CABINA ANTI RUIDO</b>					
27/06/2012 11:45	00:02:04	MOLINO TRIGO CABINA	79,99	81,36	78,61

**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

9.1.2 Mapa De Ruido Molino De Maíz.

GRÁFICO 74 Mapa De Ruido Molino De Maíz.



Niveles De Ruido Molino De Maíz.

Tiempo	Duración	Nombre	LAeq	LAS Max	LAS Min
10/07/2012 9:32	00:02:03	Molino de maíz punto 1	86.8	87.5	85.7
10/07/2012 9:35	00:02:01	Molino de maíz punto 2	86.3	87.6	84.7
10/07/2012 9:38	00:02:01	Molino de maíz punto 3	89.9	90.6	89.2
10/07/2012 9:41	00:02:02	Molino de maíz punto 4	88.1	88.5	87.6
10/07/2012 9:44	00:02:02	Molino de maíz punto 5	90.5	91.2	89.9
10/07/2012 9:47	00:02:02	Molino de maíz punto 6	92.4	93.7	91.4
<b>Total</b>	<b>00:10:09</b>	<b>Molino de maíz</b>	<b>88.6</b>	<b>91.2</b>	<b>84.7</b>

**Fuente:** Molinos Poulter.

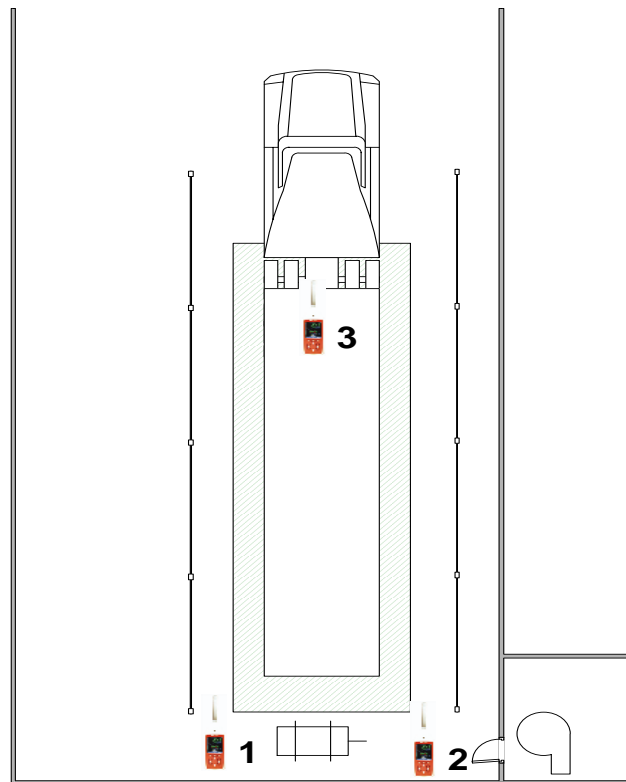
**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

9.1.3 Mapa De Ruido Recepción De Trigo.

GRÁFICO 75 Mapa De Ruido Recepción De Trigo.



MOLINOS POULTIER  
MAPA DE RUIDO  
RECEPCIÓN DE TRIGO.



Niveles De Ruido Recepción De Trigo.

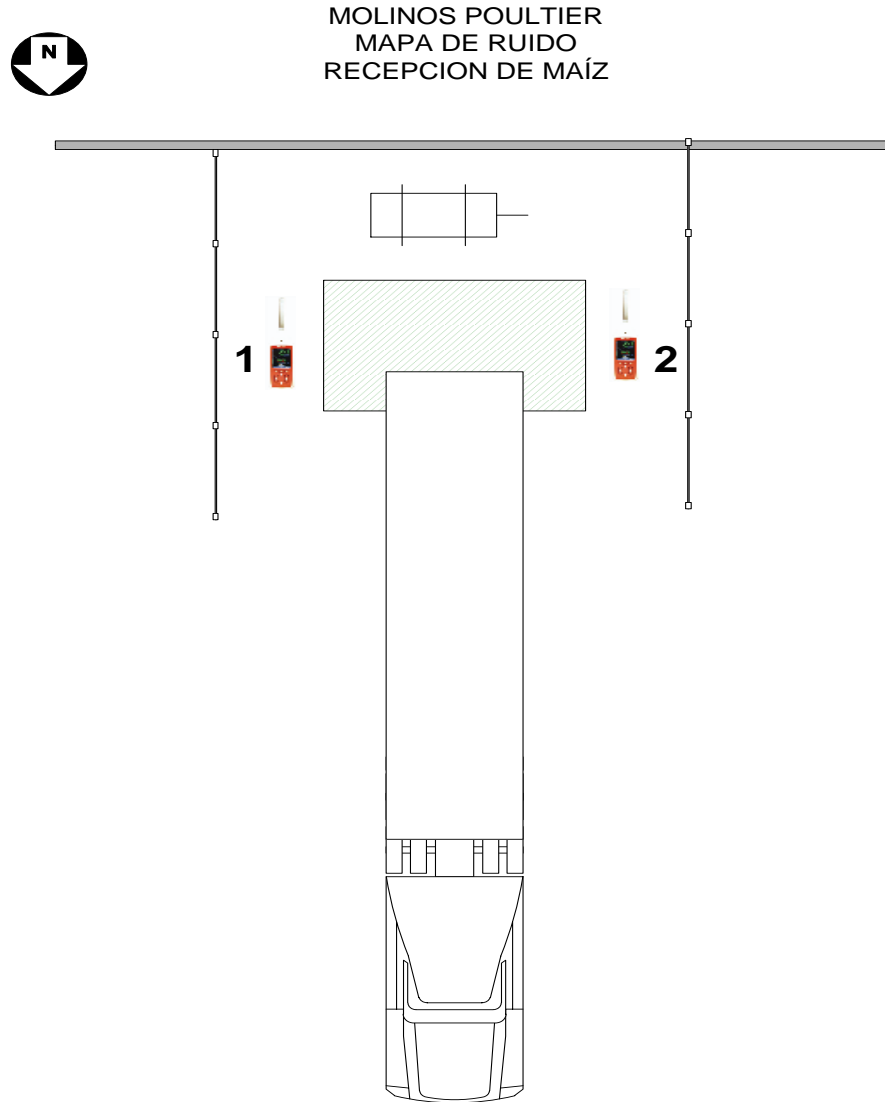
Tiempo	Duración	Nombre	LAeq	LASMax	LASMin
12/07/2012 6:43	00:02:11	Recepción de trigo punto 1	84.2	85.2	83.6
12/07/2012 6:46	00:02:02	Recepción de trigo punto 2	88.6	89.4	87.8
12/07/2012 9:41	00:02:01	Recepción de trigo punto 3	79.9	86.3	77.2
<b>Total</b>	00:06:14	<b>Recepción de Trigo</b>	85.5	89.4	77.2

**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

9.1.4 Mapa De Ruido Recepción De Maíz.

GRÁFICO 76 Mapa De Ruido Recepción De Maíz.



Niveles De Ruido Recepción De Maíz.

Tiempo	Duración	Nombre	LAeq	LASMax	LASMin
11/07/2012 10:38	00:01:09	Recepción de maíz punto 1	90.5	92	84.5
11/07/2012 10:45	00:00:26	Recepción de maíz punto 2	84.6	87.7	80
<b>Total</b>	<b>00:01:35</b>	<b>Recepción De Maíz</b>	<b>89.51</b>	<b>92</b>	<b>80</b>

**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

## ***9.2 Control De Ruido En La Fuente.***

### ***9.2.1 Molino De Trigo Y Maíz.***

En las áreas de molinos de trigo y maíz, para un adecuado control de ruido sobre la fuente se debe realizar un mantenimiento en los diferentes bancos de molienda, tomando en cuenta las maquinaria que produce mayor ruido las cuales se debe tener un mayor control.

Para un correcto funcionamiento de la maquinaria es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

#### ***9.2.1.1 Bancos De Molienda.***

Los bancos de molienda son los encargados de triturar el trigo y maíz mediante un proceso pasando por los diferentes bancos en secuencia hasta llegar al producto terminado que es la harina de trigo y la maizabroza correspondientemente.

- **Mantener los engranajes y rodamientos lubricados.**

Utilizar un lubricante (aceite) de condiciones adecuadas para el trabajo necesario teniendo en cuenta la viscosidad correcta de acuerdo a las especificaciones del fabricante

#### **GRÁFICO 77      Lubricación de engranajes y rodamiento.**



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

- **Cambio de rodamientos defectuosos.**

En el manejo de rodamientos es necesario mantener la exacta vida útil de cada rodamiento para conocer la fecha de cambio y evitar un desgaste brusco el cual produce una mayor emisión de ruido.

**GRÁFICO 78      Cambio De Rodamientos Defectuosos.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

- **Lubricación adecuada.**

Mantener los niveles de aceite correctamente por lo que los bajos niveles de aceite provocan una fricción seca entre pilones golpeando y aumentando los niveles de ruido.

- **Calibración adecuada.**

Mantener la calibración de fábrica de los rodillos de molienda ya que por una mala calibración puede tener un aumento de ruido por la presión que ejercen entre los rodillos produciendo más ruido.

## GRÁFICO 79 Calibración Adecuada.



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### ***9.2.2 Recepción De Trigo Y Maíz.***

En las áreas de recepción de trigo y maíz se ha obtenido altos niveles de ruido en el momento de descargue de la materia prima que necesita para el proceso de producción de la empresa MOLINOS POULTIER S.A.

En estas áreas debemos tomar en cuenta que el tiempo de exposición no es prolongado ya que da duración de la descarga no es muy prolongada más aun en el tiempo que dura está se perciben altos niveles de ruido.

Por lo que es necesario tomar en cuenta diferentes técnicas reducir el ruido en la fuente.

- **Tolvas ruidosas.**

En las áreas de recepción de trigo y maíz tenemos tolvas metálicas las cuales en el momento de descargue de la materia prima producen un alto nivel de ruido lo cual es necesario colocar un material con el cual al momento de contacto no produzca un alto ruido

- **Tornillos transportadores**

En el área tenemos tornillos transportadores los cuales llevan la materia prima al lugar de almacenaje correspondiente los cuales es necesario dar un mantenimiento para reducir los efectos de ruido

- **Aspirador.**

Dar un mantenimiento al motor con el cambio de rodamientos especificados por el fabricante y una buena lubricación de los mismos para evitar un aumento de ruido.

### ***9.3 Control De Ruido En El Medio.***

#### ***9.3.1 Molino De Trigo Y Maíz.***

En la empresa teniendo una gran cantidad de maquinaria que produce ruido, el cual no se puede encapsular a la maquinaria por lo que es necesario su contacto permanente para verificación de proceso de producción y verificación de la calidad de proceso por lo cual tomamos la alternativa de mitigar el ruido en el medio dando unos concejos para evitar el contacto directo con el ruido a los diferentes trabajadores que laboran en el área aledaña.

- **Barreras acústicas.**

Evitarán que los niveles de ruido alcancen directamente a los trabajadores y reducirán la intensidad de ruido que perciban los operadores de las diferentes maquinarias.

- **Cabina Anti ruido.**

En el medio después de realizar un control de ruido en la fuente y si los niveles de ruido siguen sobrepasando los rangos de exposición se debería construir una cabina anti ruido para aislar a los trabajadores de la exposición directa al ruido.

Esta cabina debe ser construida con materiales resonantes y con una buena visibilidad hacia el exterior para poder observar los paneles de control.

### **9.3.2 *Recepción De Trigo Y Maíz.***

En las áreas de recepción de trigo y maíz el control de ruido en el medio no se puede aplicar por el motivo que es necesario el ingreso de los tráiler de carga y el área es de las dimensiones exactas para el ingreso de los mismos.

Por estas causa la única prevención del riesgo a los diferentes trabajadores de las área seria la dotación de Equipo de Protección Personal (EPP) para mitigar el ruido durante la duración de la descarga la cual no supera las 2 horas teniendo en cuenta que esta labor no la realizan diariamente dependiendo de la demanda de materia prima que exista.

### **9.4 *Control De Ruido Sobre Hombre.***

El departamento de seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa Molinos Poulter S.A. ha optado por proporcionar a los trabajadores los protectores auditivos (Orejas) de marca PELTOR H10A.

#### **Orejas PELTOR H10A Optime 105**

##### **Descripción**

- Los protectores auditivos PELTOR tipo Orejas están diseñados para proveer efectiva protección contra ruido cuando se usan de acuerdo con las instrucciones de colocación y se aplican los criterios para la selección de equipos de protección auditiva.
- Las orejas PELTOR H10A son fabricadas con materiales hipoalérgicos y de muy bajo peso, brindando una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido alcanzan hasta 105dB por jornada de trabajo.
- El Nivel de Reducción de Ruido (NRR) de la Oreja PELTOR H10A (Optime 105), con arco superior, es de 30dB, por lo que está sugerida para los entornos de ruido más exigentes.
- El arco cuenta con una banda amplia y acolchonada para colocar sobre la cabeza, resultando en comodidad para el usuario. Asimismo presenta

cuatro puntos de suspensión que distribuyen la presión y se adaptan a la mayoría de los perfiles faciales. Al ser de acero inoxidable, el arco es resistente a torceduras y deformaciones, y no pierde fuerza para realizar una cómoda presión, necesaria a fin de mantener el nivel de protección que el trabajador necesita durante su jornada de trabajo.

- Un arco de acero inoxidable significa mayor uniformidad en la atenuación durante el tiempo que la orejera esté siendo utilizada, presentando amplia ventaja sobre los arcos hechos de plástico.
- Las copas se unen al arco en puntos pivotantes, lo cual permite una mejor compatibilidad con el rostro del usuario. Para comodidad y eficiencia permite graduar la longitud de los brazos del arco en acople con las copas, tan sólo deslizándolos, adecuándose así a diversos tamaños de rostro.
- Las copas de las orejeras Optime 105 presentan masa y volumen adicionales, que junto a un exclusivo diseño de doble copa de protección (dos copas conectadas por una capa interna de espuma para reducir resonancias estructurales) otorgan máxima protección contra ruidos a través de la amplia gama de frecuencias bajas y altas.
- El diseño de la copa cubre a satisfacción el oído externo del usuario, y en conjunto con sus almohadillas y espuma interior brindan un mejor sellado (aún con lentes), y brindan mayor comodidad.

### **Características**

- Arco de acero inoxidable con banda acolchonada sobre la cabeza.
- Longitud ajustable de los brazos del arco; y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad.
- Nivel de Reducción de Ruido (NRR): 30dB. Indicación del máximo nivel de exposición de ruido (105dB) en las copas.
- Copas de ABS; cubierta de almohadilla de PVC, y espuma de poliuretano.

#### **9.4.1 Ventajas**

- La ligera oreja auditiva H10A PELTOR ha sido diseñada para aquellos lugares donde, en general, los trabajadores se encuentran expuestos a niveles de ruido cercanos a los 105 dB(A).
- Esta forma presenta un exclusivo diseño doble copa (dos copas conectadas por una capa interna de espuma para reducir resonancias estructurales) para proporcionar el máximo en reducción de ruidos.
- Sus almohadillas de espuma plástica mejoran su adherencia a los costados de la cara y disminuyen la transmisión de calor.
- Su arnés metálico, fabricado en acero inoxidable, distribuye la presión entregando una mayor comodidad y adaptación.
- Arnés Superior: Longitud ajustable de los brazos del arco y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad.

#### **9.4.2 Aprobaciones**

- Las Orejeras PELTOR cumplen con la norma ANSI S3.19-1974 sobre protección de la audición.

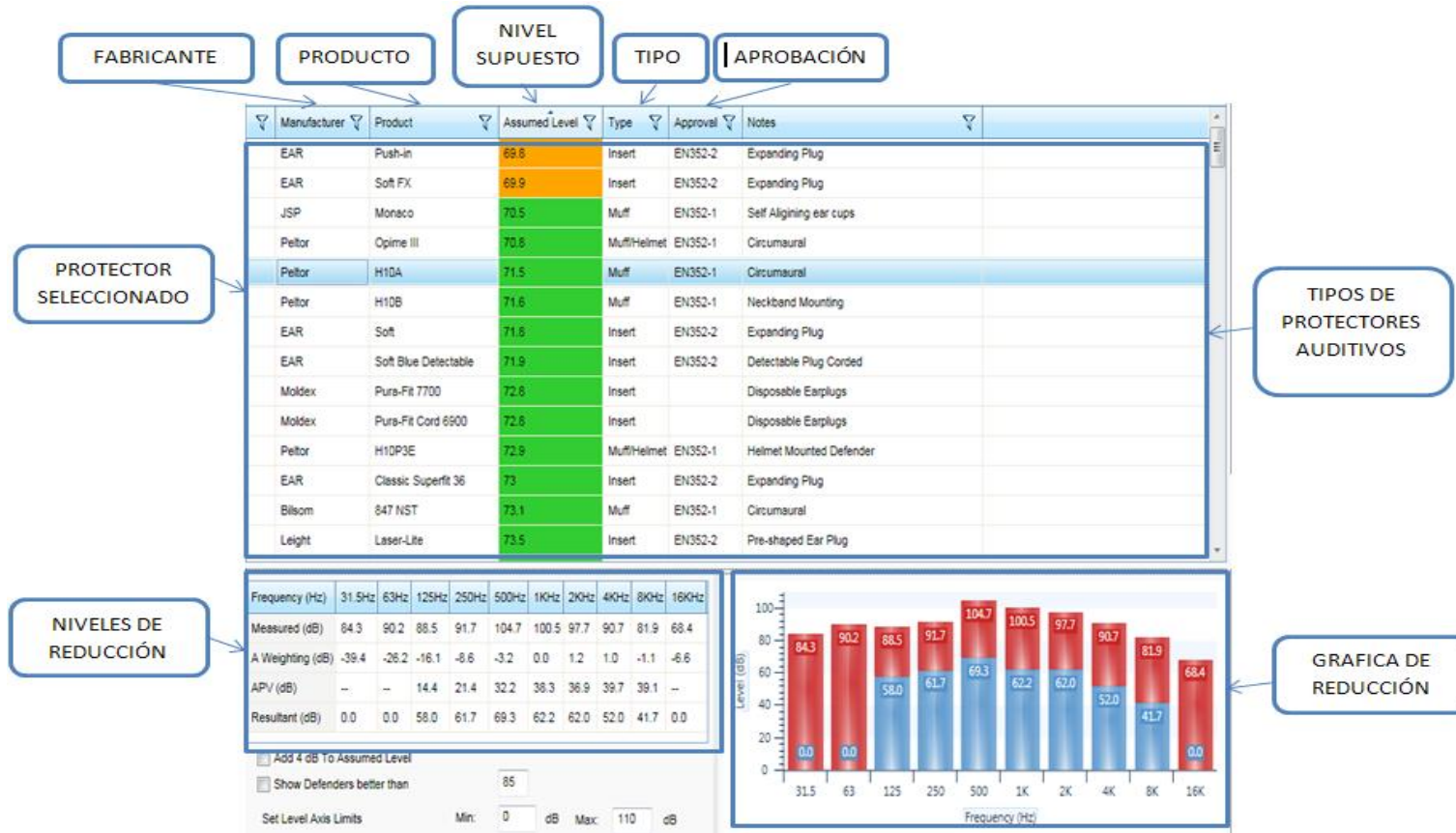
#### **9.4.3 Molino De Trigo.**

Los trabajadores del área de molino de trigo están expuestos a altos niveles de ruido, a pesar de realizar los controles en la fuente y en el medio que son las primeras medidas de prevención que se toma en cuenta para lograr un ambiente laborar confortable, se ha visto necesario dotar a los trabajadores de Equipos de Protección Personal (EPP) los cuales protegen la cavidad auditiva.

En la empresa molinos Poulter S.A. el equipo de protección auditiva que utilizan los trabajadores es la marca PELTOR H10A, los cuales reducen al ruido en 30 dB.

En el siguiente grafico apreciamos la reducción del ruido al usar los protectores auditivos PELTOR H10A.

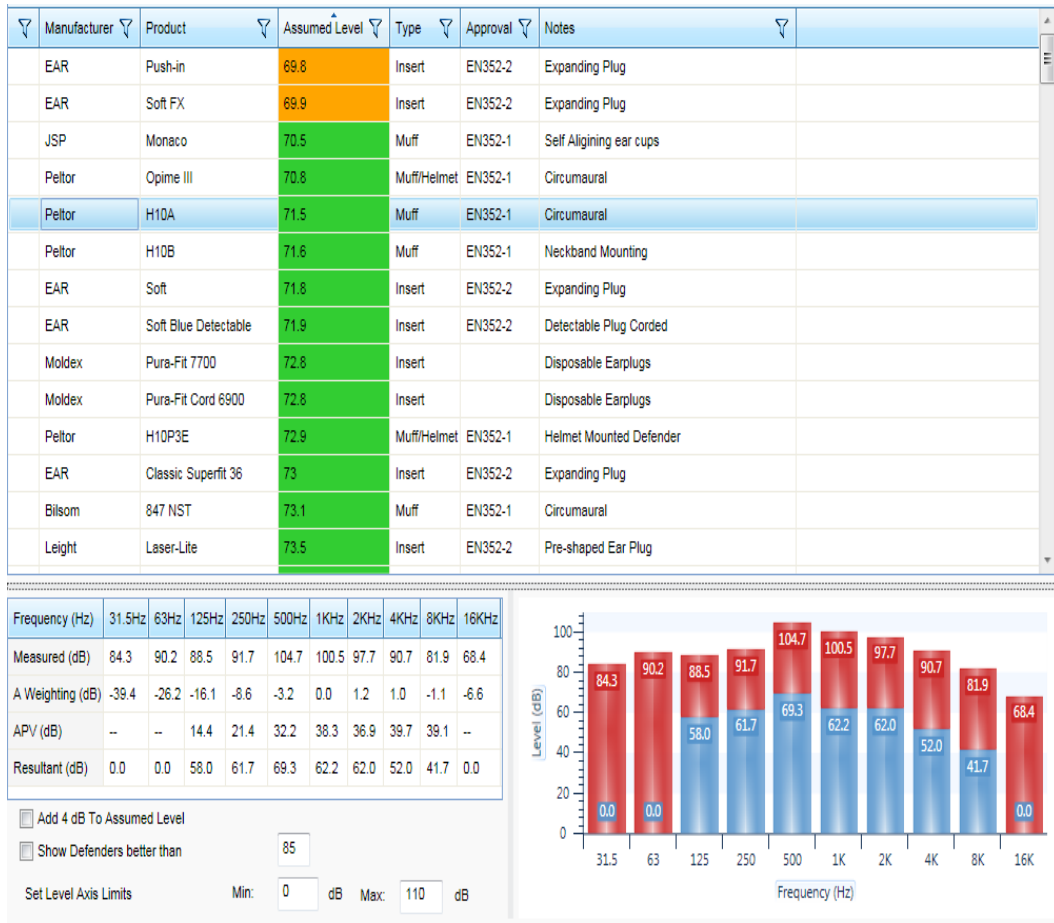
**GRÁFICO 80 Descripción Del Grafico De Atenuación De Ruido.**



**Fuente:** Molinos Poultry.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

**GRÁFICO 81 Atenuación De Ruido Molino De Trigo.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

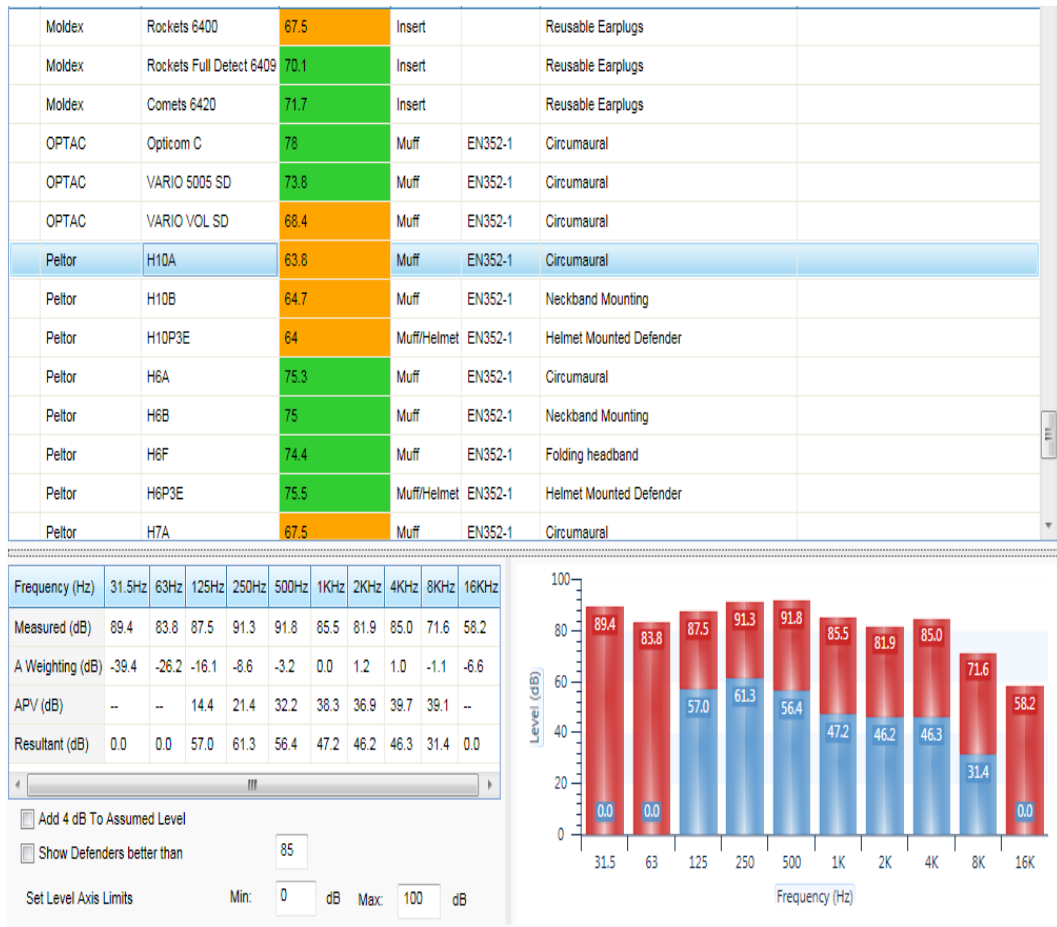
#### 9.4.4 Molino De Maíz.

Los trabajadores del área de molino de maíz están expuestos a altos niveles de ruido, a pesar de realizar los controles en la fuente y en el medio que son las primeras medidas de prevención que se toma en cuenta para lograr un ambiente laborar confortable, se ha visto necesario dotar a los trabajadores de Equipos de Protección Personal (EPP) los cuales protegen la cavidad auditiva.

En la empresa molinos Poultier S.A. el equipo de protección auditiva que utilizan los trabajadores es la marca PELTOR H10A, los cuales reducen al ruido en 30 dB.

En el siguiente grafico apreciamos la reducción del ruido al usar los protectores auditivos PELTOR H10A.

**GRÁFICO 82 Atenuación De Molino De Maíz.**



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

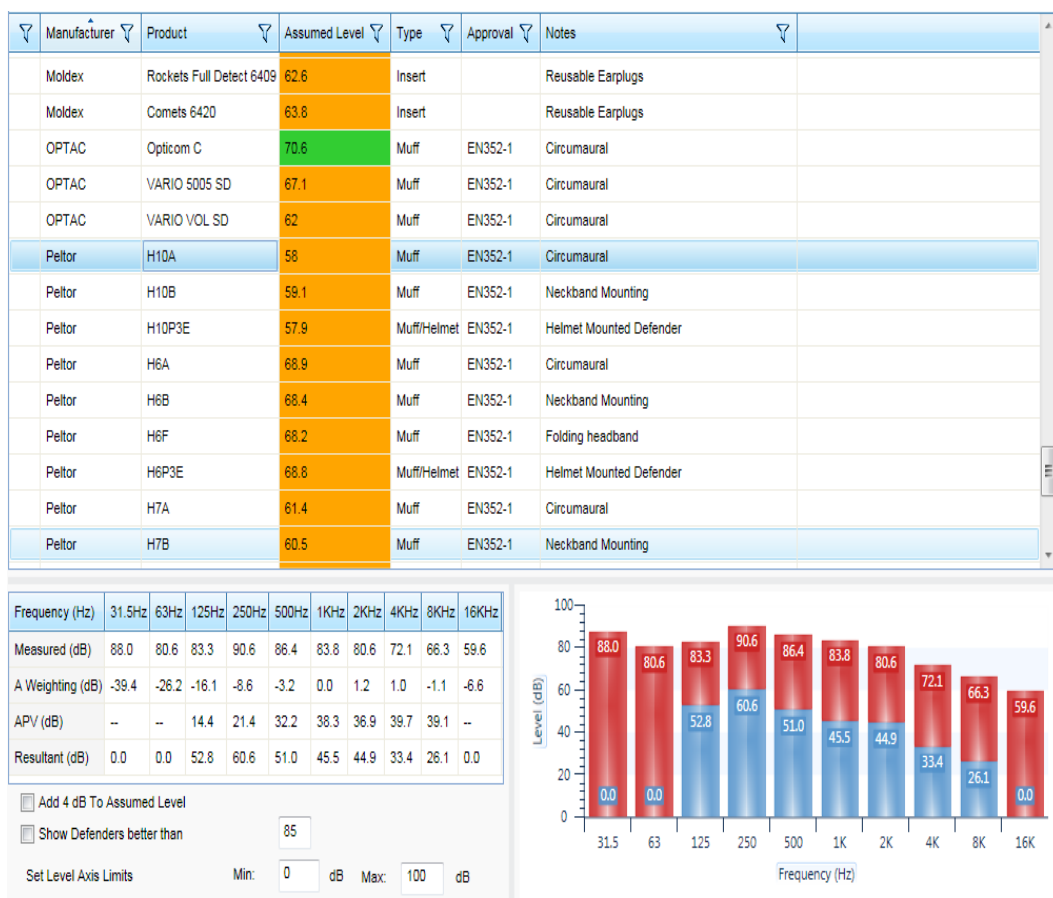
#### 9.4.5 Recepción De Trigo.

Los trabajadores del área de recepción de trigo están expuestos a altos niveles de ruido, los controles que se realice en la fuente y en el medio son mínimos en la reducción del ruido, por tal razón, para lograr un ambiente laborar confortable, se ha visto necesario dotar a los trabajadores de Equipos de Protección Personal (EPP) los cuales protegen la cavidad auditiva.

En la empresa molinos Poultier S.A. el equipo de protección auditiva que utilizan los trabajadores es la marca PELTOR H10A, los cuales reducen al ruido en 30 dB.

En el siguiente grafico apreciamos la reducción del ruido al usar los protectores auditivos PELTOR H10A.

## GRÁFICO 83      Atenuación De Ruido Molino De Trigo.



**Fuente:** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

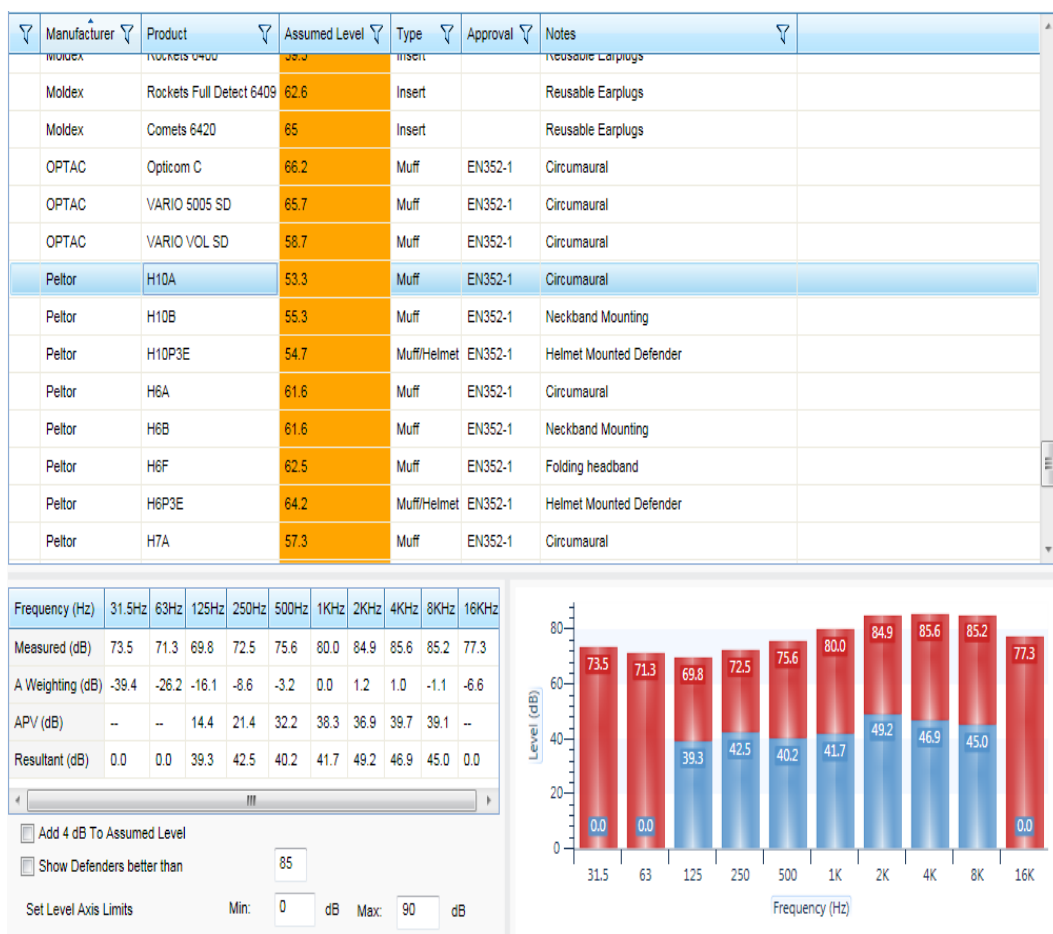
### 9.4.6 Recepción De Maíz.

Los trabajadores del área de recepción de maíz están expuestos a altos niveles de ruido, los controles que se realice en la fuente y en el medio son mínimos en la reducción del ruido, por tal razón, para lograr un ambiente laborar confortable, se ha visto necesario dotar a los trabajadores de Equipos de Protección Personal (EPP) los cuales protegen la cavidad auditiva.

En la empresa molinos Poulter S.A. el equipo de protección auditiva que utilizan los trabajadores es la marca PELTOR H10A, los cuales reducen al ruido en 30 dB.

En el siguiente grafico apreciamos la reducción del ruido al usar los protectores auditivos PELTOR H10A.

**GRÁFICO 84 Atenuación De Ruido Recepción De Maíz.**



**Fuente;** Molinos Poulter.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

## 9.5 Protección Auditiva

### 9.5.1 Modo De Empleo De Equipo De Protección Personal.

Estos protectores auditivos deben encerrar las orejas completamente formando un cierre hermético con la cabeza. Ajuste la copa de forma que las almohadillas ejerzan una presión uniforme alrededor de las orejas para así conseguir la mejor atenuación de ruido.

Aparte el cabello para evitar que quede entre las almohadillas y la cabeza. No utilice gorros u otros complementos que puedan interferir el sellado.

## GRÁFICO 85      Modo De Empleo.



**Fuente:** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

### **9.5.2** *Tiempo De Uso*

Para lograr el mejor rendimiento de un protector auditivo, éste se debe utilizar durante toda la exposición a ruido. Si el trabajador se los quita por durante un período de tiempo, por muy corto que éste sea, la protección efectiva obtenida se reduce sustancialmente

Independiente del protector auditivo, si el tiempo de uso es de 4 horas la reducción de ruido efectiva es de 3 dB.

**Por ejemplo:** se ha medido un  $LA_{eq, 8h} = 105$  dB(A) y se decide usar el protector auditivo que otorgue una reducción de ruido de 30 dB, se tendrá un  $LA_{eq, 8h} = 75$  dB(A) si se utiliza el protector auditivo durante 8 h; por el contrario si se deja de usarlo durante 0,5 h y se usa solo durante 7,5 h, se tendrá un  $LA_{eq, 8h} = 93$  dB(A), por lo tanto, a pesar de usar el protector auditivo existe riesgo de sordera profesional.

### **9.5.3** *Cuidados Y Limpieza.*

Las almohadillas pueden lavarse con agua tibia y jabón, debiéndose enjuagar bien. No utilice alcoholes o disolventes. Normalmente es necesario cambiar las almohadillas dos o más veces al año, siempre que se vuelvan rígidas, se agrieten o no sean capaces de formar un cierre hermético. Nunca modifique las orejeras

de ninguna manera, y en especial no estire ni abuse del arnés ya que esto reducirá la protección ofrecida.

#### **GRÁFICO 86 Cuidado Y Limpieza.**



**Fuente;** Molinos Poultier.

**Realizado:** Klever Montes Y Ricardo Sandoval.

#### **9.5.4 Sustitución**

Aquellos protectores auditivos que presenten deterioros producto de golpes, caídas, envejecimiento o la 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.

Una metodología recomendable para la sustitución de un protector auditivo es verificar, con cierta periodicidad, los parámetros críticos (simetría, ajuste, presión, etc.), sin necesidad de enviar el equipo a un laboratorio.

En la sustitución de una orejera se debería verificar lo siguiente:

- La fuerza del arnés comparándola 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 Equipos de Protección Personal (EPP).

### **9.5.5 Capacitación.**

La capacitación es una charla que ayuda a entender y concientizar a las personas de los daños que puede causar en su salud, el ruido.

En esta capacitación debe incluir temas de importancia tales como:

- Definición de Ruido.
- Estructura Auditiva.
- Niveles y Consecuencias del Ruido.
- Efectos de Exposición al Ruido.
- Como Controlar el Ruido.
- Uso de los Protectores Auditivos.
- Mantenimiento Equipo de Protección Personal.
- Limpieza de Equipo de Protección Personal.

Todos estos temas deben tomarse en cuenta al momento de dar las capacitaciones al personal ya que así se estará conservando la salud de los trabajadores y además se disminuirá el riesgo de un accidente

## **BENEFICIOS.**

- Los trabajadores tendrá una mejor concentración en la realización de sus labores.
- Reducirá los efectos que produce este fenómeno.
- Se evitara que los trabajadores contraigan una enfermedad profesional por causa del ruido.
- La empresa estará libre de indemnizaciones por causa de enfermedades profesionales.
- La empresa mantendrá la estabilidad de los trabajadores debido a que cuida de la salud de los trabajadores.
- La empresa cumplirá con el código de trabajo que estipula la ley.(anexo 3 código de trabajo)

## **CONCLUSIONES.**

Luego de haber terminado el presente trabajo de investigación se puede concluir que:

1. La investigación bibliográfica nos permitió conocer los daños que producen en la salud de los trabajadores.
2. El marco teórico nos ayuda a tener el conocimiento para dar una propuesta en la cual podemos reducir el riesgo de exposición al ruido.
3. Las encuestas y entrevistas realizadas a funcionarios y trabajadores fueron como base fundamental para la ejecución de esta investigación.
4. La propuesta planteada ayudara a mejorar la salud de los trabajadores, protegiendo y conservando su estabilidad laboral.
5. Los efectos de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales se reducirán favorablemente, ya que su concentración será mejor y dara un mayor rendimiento en su trabajo.
6. En cuanto al tiempo de exposición al ruido laboral para las ocho horas (8h) diarias de la jornada, superan los 85 dB en las áreas de trabajo, lo que aumenta el riesgo de sufrir daños auditivos.
7. Los equipos de protección Auditiva (orejeras) que actualmente se están utilizando son las adecuadas, dado que de acuerdo al análisis hecho, estas atenúan muy bien los decibeles, donde el ruido es más intenso.
8. Debido a los altos niveles de ruido generados por los molinos, no existe una buena comunicación entre los trabajadores, causando mal entendidos en las órdenes dadas al trabajador.

## **RECOMENDACIONES.**

1. Realizar audiometrías pre-empleo a todas las personas que ingresen a trabajar en la empresa
2. Realizar anualmente audiometrías de control para determinar el comportamiento de patología auditiva, o de acuerdo criterio medico
3. Realizar evaluaciones periódicas, para ajuste o mantenimiento de los molinos
4. También sería muy conveniente capacitar a los trabajadores de la planta para tratar de que tengan un criterio formado de los riesgos que corren si no toman las debidas precauciones en áreas donde se requiera protección auditiva; además se recomienda hacer una campaña interna en la empresa para en lo posible disminuir los niveles de ruido y formar una cultura de ruido en el trabajador.
5. Colocar avisos de advertencia para el uso de protectores auditivos en las áreas ruidosas

## **BIBLIOGRAFÍA CITADA.**

- AHUMADA, Pedro. Principios y Procedimientos De Evaluación educacional. Chile, 1983.
- ASFAHL, Ray. Seguridad Industrial Y Administracion De La Salud. Mexico: Pearson, 2010.
- CASO, Alfredo. «Scribd.» Scribd. 05 de agosto de 2009. <http://es.scribd.com/doc/5870933/cap1-TIPOS-Y-METODOS-DE-MEDICION> (último acceso: 22 de febrero de 2012).
- CORTEZ, Jose. Seguridad e Higiene Del Trabajo. Tebar, S.L., 2007.
- CORZO, Gilbert. «medspain.» medspain. doctor ocupacional. 23 de mayo de 2008. <http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm> (último acceso: 18 de abril de 2012).
- DE LA SOTA, Sergio. Prevención de Riesgos Laborales. España: Paraninfo, 2011.
- DÍAZ, Pilar. Prevención De Riesgos Laborales Seguridad Y Salud Laboral. Australia: Paraninfo, 2009.
- GIRALDO, Andres. Salud Ocupacional Prevención De Accidentes. Colombia: Colombia: Ecoe Ediciones, 2008.
- GONZÁLES, Ramón. Manual Básico Prevención de Riesgos Laborales. España: Paraninfo, 2011.
- MIYARA, Federico. Control de Ruido. España: paraninfo, 2007.
- RODELLAR, Adolfo. Seguridad e higiene en el trabajo. Colombia: ALFAOMEGA, 2007.
- SANCHEZ, Yolanda. Salud Laboral. Ideas Propias, 2006.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.**

- AHUMADA, Pedro. Principios y Procedimientos De Evaluación educacional. Chile, 1983.
- ASFAHL, Ray. Seguridad Industrial Y Administracion De La Salud. Mexico: Pearson, 2010.
- CASO, Alfredo. «Scribd.» Scribd. 05 de agosto de 2009. <http://es.scribd.com/doc/5870933/cap1-TIPOS-Y-METODOS-DE-MEDICION> (último acceso: 22 de febrero de 2012).
- CORTEZ, Jose. Seguridad e Higiene Del Trabajo. Tebar, S.L., 2007.
- CORZO, Gilbert. «medspain.» medspain. doctor ocupacional. 23 de mayo de 2008. <http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm> (último acceso: 18 de abril de 2012).
- DE LA SOTA, Sergio. Prevención de Riesgos Laborales. España: Paraninfo, 2011.
- DENTOR, D. Keith, Seguridad Industrial. México, MC GRAW HILL, 1982
- DÍAZ, Pilar. Prevención De Riesgos Laborales Seguridad Y Salud Laboral. Australia: Paraninfo, 2009.
- GIRALDO, Andres. Salud Ocupacional Prevención De Accidentes. Colombia: Colombia: Ecoe Ediciones, 2008.
- GONZÁLES, Ramón. Manual Básico Prevención de Riesgos Laborales. España: Paraninfo, 2011.
- GRIMALDI, Simonds, La Seguridad Industrial Su Administración. Colombia: ALFA OMEGA, 2005.
- MIYARA, Federico. Control de Ruido. españa: paraninfo, 2007.
- RODELLAR, Adolfo. Seguridad e higiene en el trabajo. colombia: ALFAOMEGA, 2007.
- SANCHEZ, Yolanda. Salud Laboral. Ideas Propias, 2006.

## **ANEXOS.**

### **ANEXO 1 Entrevista A Funcionarios.**

#### **CUESTIONARIO.**

**1. ¿En qué área trabaja actualmente?**

\_\_\_\_\_

**2. ¿Conoce Usted Sobre El Ruido? ¿Cómo Lo Definiría?**

Bueno\_\_\_\_\_ Malo\_\_\_\_\_

**3. ¿Considera Usted Que Los Trabajadores Están Expuestos Al Ruido En La Empresa?**

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_ NUNCA\_\_\_\_\_

**4. ¿Cómo Definiría La Magnitud Del Problema?**

Leve\_\_\_\_\_ Moderada\_\_\_\_\_ Grave\_\_\_\_\_

**5. ¿En Qué Momento Del Día El Trabajador Está Expuesto Al Ruido?**

Mañana\_\_\_\_\_ Tarde\_\_\_\_\_ Noche\_\_\_\_\_ Todos el Tiempo\_\_\_\_\_

**6. ¿Ha Tenido Quejas De Los Trabajadores Por Causa Del Ruido?**

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_ NUNCA\_\_\_\_\_

**7. ¿La Empresa Realiza Estudios Audiométricos Pera El Ingreso De Un Trabajador?**

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_ NUNCA\_\_\_\_\_

**ANEXO 2 Encuesta A Trabajadores.**

**CUESTIONARIO.**

**1. ¿En Qué Área De La Empresa Trabaja?**

\_\_\_\_\_

**2. ¿Cómo Define Usted El Ruido?**

Bueno\_\_\_\_\_

Malo\_\_\_\_\_

**3. ¿Se Ha Realizado Estudios Audiométricos?**

SI\_\_\_\_\_

NO\_\_\_\_\_

NUNCA\_\_\_\_\_

**4. ¿Considera Que Está Expuesto Al Ruido En La Empresa?**

SI\_\_\_\_\_

NO\_\_\_\_\_

NUNCA\_\_\_\_\_

**5. ¿Cómo Describiría La Magnitud Del Problema?**

Leve\_\_\_\_\_

Moderada\_\_\_\_\_

Grave\_\_\_\_\_

**6. ¿En Qué Momento Del Día Percibe Usted Mayor Ruido En Su Área De Trabajo?**

SI\_\_\_\_\_

NO\_\_\_\_\_

NUNCA\_\_\_\_\_

**7. ¿Tiene Stress, Cansancio Mental O Pérdida Del Sueño Por Causa Del Ruido?**

Estrés\_\_\_\_\_

Cansancio Mental\_\_\_\_\_

Pérdida Del Sueño\_\_\_\_\_

## ANEXO 3 Código De Trabajo.



### CARGA DE TRABAJO

TIPO DE TRABAJO	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350Kcal/hora
Trabajo continuo 75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.0 TGBH = 30.6	TGBH = 26.7 TGBH = 28.0	TGBH = 25.0 TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1	TGBH = 30.0

#### Art. 55. RUIDOS Y VIBRACIONES.

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.

2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes antivibratorios.

3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminoré en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.

4. (Reformado por el Art. 31 del Decreto 4217) Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas.

5. (Reformado por el Art. 32 del Decreto 4217) Los conductos con circulación forzada de gases, líquidos o sólidos en suspensión, especialmente cuando estén conectados directamente a máquinas que tengan partes en movimiento siempre y cuando contribuyan notablemente al incremento de ruido y vibraciones, estarán provistos de dispositivos que impidan la transmisión de las vibraciones que generan aquellas mediante materiales absorbentes en sus anclajes y en las partes de su recorrido que atraviesen muros o tabiques.

6. (Reformado por el Art. 33 del Decreto 4217) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.



7. (Reformado por el Art. 34 del Decreto 4217) Para el caso de ruidos continuos, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	1.25

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

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A). Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3}$$

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

T = Tiempo total permitido a ese nivel.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

**RUIDO DE IMPACTO.**- Se considera ruido de impacto a aquel cuya frecuencia de impulso no sobrepasa de un impacto por segundo y aquel cuya frecuencia sea superior, se considera continuo.

Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerán del número total de impactos en dicho período de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135



1000	130
5000	125
10000	120

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audiométrico.

8. Las máquinas herramientas que originen vibraciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadoras y vibradoras o similares, deberán estar provistas de dispositivos amortiguadores y al personal que los utilice se les proveerá de equipo de protección antivibratorio.

(Añadido por el Art. 30 del decreto 4217) Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audiométrico.

9. (Reformado por el Art. 35 del Decreto 4217) Los equipos pesados como tractores, traillas, excavadoras o análogas que produzcan vibraciones, estarán provistas de asientos con amortiguadores y suficiente apoyo para la espalda.

(Añadido por el Art. 30 del decreto 4217) Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control audiométrico.

#### **Art. 56. ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS.**

1. Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.

Los niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla:

#### **NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA TRABAJOS ESPECÍFICOS Y SIMILARES.**

<b>ILUMINACIÓN MÍNIMA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera; salas de máquinas y calderos, ascensores.

**ANEXO 4 Molino De Maíz.**



**ANEXO 5 Molino De Trigo.**



**ANEXO 6 Recepción De Trigo.**



**ANEXO 7 Recepción De Maíz.**



**ANEXO 8**

**Molino En Mantenimiento.**



**ANEXO 9 Cabina Anti ruido Molino De Trigo**



## ANEXO 10 Kit de medición marca cirrus



## ANEXO 11 Sonómetro.

