



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE CONTROL, IMPLEMENTADAS A LOS RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ÁREA OPERATIVA DE ABASTECIMIENTO, ARMADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA SEDEMI.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del título de Ingenieros Industriales

Autores

Gómez Yugsi Henry Javier

Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel

Tutor Académico:

Ing. Edison Patricio Salazar Cueva MSc.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros **GÓMEZ YUGSI HENRY JAVIER** y **MARISCAL GUAYTOSO JONATHAN DANIEL** declaramos ser autores del presente proyecto de investigación de la **CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**, cuyo título versa “**EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE CONTROL, IMPLEMENTADAS A LOS RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ÁREA OPERATIVA DE ABASTECIMIENTO, ARMADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA SEDEMI**”. Siendo el MSc. Edison Patricio Salazar Cueva tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

.....
Gómez Yugsi Henry Javier

C.I. 2300198161

.....
Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel

C.I. 172540794-2



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

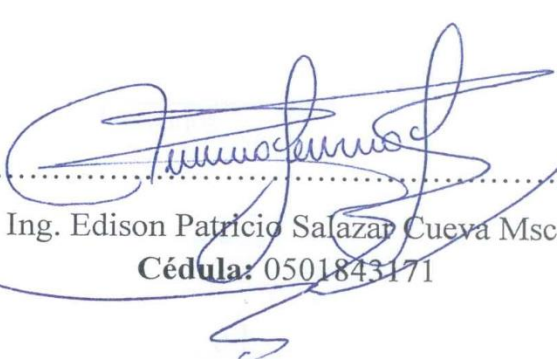
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE CONTROL, IMPLEMENTADAS A LOS RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ÁREA OPERATIVA DE ABASTECIMIENTO, ARMADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA SEDEMI” de **Gómez Yugsi Henry Javier CI: 2300198161** y **Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel CI: 1725407942**, de la carrera Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, marzo, 2022

Tutor de tesis



.....
Ing. Edison Patricio Salazar Cueva Msc.
Cédula: 0501843171



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de Ciencias de la Ingeniería Y Aplicadas; por cuanto, el o los postulantes: **Gómez Yugsi Henry Javier con CI: 2300198161** y **Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel con CI: 1725407942** con el título de Proyecto de titulación: **“EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE CONTROL, IMPLEMENTADAS A LOS RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ÁREA OPERATIVA DE ABASTECIMIENTO, ARMADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA SEDEMI”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, marzo 2022

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: MSc. Jaime Acurio Masabanda
CC: 0502574247

Lector 2

Nombre: MSc. Milton Herrera Tapia
CC: 0501503312

Lector 3

Nombre: MSc. Freddy Quichimbla Pisuña
CC: 1719310508

SEDEMI

SEDEMI SCC.

RUC: 1791734920001

Quito – Ecuador

Vía Sangolquí – Amaguaña, km 4 1/2



Quito, 18 de marzo del 2022

CERTIFICA

De mi consideración:

Yo, **Msc. Abril Iza Steven Alonso** con número de cédula N° 1720670718, Especialista de Seguridad Industrial de la empresa **SEDEMI SCC**, certifico que el señor **Gómez Yugsi Henry Javier y Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel** con número de cédula N° 2300198161 y 1725407942, realizó en el área de SIG el Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE CONTROL, IMPLEMENTADAS A LOS RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ÁREA OPERATIVA DE ABASTECIMIENTO, ARMADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA SEDEMI”**. Se ejecutó de la mejor manera en beneficio de la Empresa demostrando habilidades y conocimientos en su especialidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente para fines que crea conveniente.

Atentamente;



Ing. Abril Iza Steven Alonso

Especialista de Seguridad Industrial

C.I: 1720670718

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestra gratitud a Dios por bendecirnos con la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad, por brindarnos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas. Nuestro profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que conforman la Empresa SEDEMI, por confiar en nosotros y abrirnos sus puertas y permitirnos realizar todo el proceso investigativo dentro de sus instalaciones.

Y por supuesto a nuestra querida Universidad y a todas las autoridades, por permitirnos concluir con una etapa en nuestras vidas, gracias por la orientación y la guía en el desarrollo de la presente investigación.

DEDICATORIA

A nuestros padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo nos han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en nosotros el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está con nosotros siempre.

A nuestros hermanos y hermanas por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar en todo momento, gracias.

A toda nuestra familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de nosotros mejores personas y de una u otra forma nos acompañan en todos nuestros sueños y metas

Finalmente queremos dedicar esta tesis a todas las personas que nos apoyaron cuando más lo necesitamos, por extendernos su mano en momentos difíciles, de verdad mil gracias



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: “Evaluación de eficiencia de las medidas de control, implementadas a los riesgos físicos y químicos del área operativa de abastecimiento, armado y soldadura en la empresa SEDEMI”.

Autores:

Gómez Yugsi Henry Javier
Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel

Tutor:

Ing. Edison Patricio Salazar Cueva Msc.

RESUMEN

El presente estudio tiene por objeto la evaluación de los riesgos físicos y químicos existentes en las áreas operativas de Abastecimiento, Armado y soldadura de la Empresa SEDEMI dedicada a la fabricación, construcción y montaje de estructuras metálicas, se plantea una investigación de campo que conlleva a la identificación y evaluación cuantitativa de contaminantes resultantes del uso de maquinarias como soldadoras, cortadoras térmicas, equipos de oxicorte, plasma, torres de suelda, dobladoras, plegadoras, granalladora y uso de amoladora, estos valores obtenidos en medición se han comparado con los TLV (Valor Limite Umbral) permitiendo determinar aquellos agentes contaminantes que están afectando la salud del trabajador de manera aguda o crónica, ampliando la perspectiva de la verdadera condición de los puestos de trabajo y cuan efectivas y acertadas están siendo las medidas de control que se vienen ejecutando en la empresa, una vez determinada la atenuación y el índice de exposición se logra concluir que dentro de los riesgos físicos, el ruido está controlado en un 93% al igual que el estrés térmico en un 100 %, a diferencia de la vibración e iluminación que reflejan deficiencia en el control con un 62,5% y 25% respectivamente, alertando de posibles enfermedades que pueden presentarse en el trabajador de no ser corregidas, al igual que con los riesgos Químicos donde los índices de concentración de los contaminantes en el ambiente están muy por encima de los aceptables , con un 83% “INDETERMINADO” y tan solo un 17% como “ACEPTABLE”, debido a la saturación de gases, vapores, humos metálicos y falta de ventilación, caracterizando a este riesgo con mayor criticidad por las afectaciones que provocan en la persona expuesta, concluyendo que las medidas de control deberían estar enfocadas en la fuente y el medio mas no en la persona.

Palabras claves: Identificar, evaluar, contaminantes, afectación, concentración.



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

THEME: "EFFICIENCY EVALUATION OF THE CONTROL MEASURES IMPLEMENTED TO THE PHYSICAL AND CHEMICAL RISKS OF THE OPERATIONAL AREA OF SUPPLY, ASSEMBLY AND WELDING IN THE COMPANY SEDEMI".

Authors:

Gómez Yugsi Henry Javier

Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel

Tutor:

Ing. Edison Patricio Salazar Cueva Msc.

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the physical and chemical risks in the operational areas of supply, assembly and welding of the company SEDEMI dedicated to the manufacture, construction and assembly of metal structures, a field research is proposed that leads to the identification and quantitative evaluation of pollutants resulting from the use of machinery such as welding machines, thermal cutters, oxyfuel equipment, plasma, welding towers, bending machines, folding machines, shot blasting and grinder use, These values obtained in measurement have been compared with the TLV (Threshold Limit Value) allowing to determine those pollutants that are affecting the health of the worker in an acute or chronic way, expanding the perspective of the true condition of the workplaces and how effective and successful are the control measures that are being implemented in the company, Once the attenuation and exposure index have been determined, it can be concluded that within the physical risks, noise is 93% controlled as is thermal stress at 100%, unlike vibration and lighting, which reflect deficiency in the control with 62.5% and 25% respectively, warning of possible illnesses that may occur in the worker if they are not corrected, As with the chemical risks where the concentration indexes of pollutants in the environment are well above the acceptable ones, with 83% "UNDETERMINATE" and only 17% as "ACCEPTABLE", due to the saturation of gases, vapors, metal fumes and lack of ventilation, characterizing this risk with greater criticality by the effects they cause in the exposed person, concluding that control measures should be focused on the source and the environment but not on the person.

KEY WORDS: Identify, evaluate, contaminants, affectation, concentration.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del artículo cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE CONTROL, IMPLEMENTADAS A LOS RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ÁREA OPERATIVA DE ABASTECIMIENTO, ARMADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA SEDEMI ”** presentado por: **Gómez Yugsi Henry Javier** y **Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel** estudiantes de la Carrera de: **Ingeniería Industrial** perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 03 marzo del 2022

Atentamente,



Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes



CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502666514

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1.1. Título:.....	1
1.2. Tipo de Proyecto:.....	1
1.3. Fecha de inicio:.....	1
1.4. Fecha de finalización:	1
1.5. Lugar de ejecución:.....	1
1.6. Facultad que auspicia:.....	1
1.7. Carrera que auspicia:.....	1
1.8. Proyecto de investigación vinculado:	1
1.9. Equipo de Trabajo:.....	1
1.10. Área de Conocimiento:.....	2
1.11. Línea de investigación:.....	2
1.12. Sublíneas de investigación de la Carrera.....	2
2. INTRODUCCIÓN	2

2.1.	EL PROBLEMA	3
2.1.1.	Situación Problemática	4
2.1.2.	Formulación del problema	5
2.2.	OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN	5
2.3.	BENEFICIARIOS.....	6
2.4.	JUSTIFICACIÓN	6
2.5.	HIPÓTESIS.....	7
2.6.	OBJETIVOS	8
2.6.1.	General:.....	8
2.6.2.	Específicos:	8
2.7.	SISTEMA DE TAREAS.....	9
3.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	10
3.1.	ANTECEDENTES	10
3.2.	MARCO LEGAL.....	13
3.2.1.	Constitución de la República del Ecuador, Artículo 226 numeral 5.....	13
3.2.2.	Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	13
3.2.3.	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393.	15
3.2.4.	Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	16
3.2.5.	Resolución C.D. 513 Reglamento del seguro general de Riesgos del trabajo.....	17
3.3.	MARCO CONCEPTUAL	17
3.3.1.	Higiene Industrial.....	17
3.3.2.	Encuesta Higiénica.....	18
3.3.3.	Evaluación Higiénica	18
3.3.4.	Exposición Agentes químicos.....	19
3.3.5.	Valores límite permisibles	19

3.3.6.	TLV de la ACGIH	20
3.3.7.	Sistemas de medición.....	21
3.3.8.	Riesgo	21
3.3.9.	Riesgos Físicos.....	21
3.3.10.	El ruido.....	22
3.3.10.1.	Valores límite de exposición de ruido.....	22
3.3.10.2.	Determinación de la exposición al ruido.....	22
3.3.11.	Vibración.....	23
3.3.11.1.	Vibraciones Mano - Brazo	24
3.3.11.2.	Valores límite de exposición para vibración mano-brazo.....	24
3.3.11.3.	Vibraciones transmitidas al cuerpo completo	24
3.3.11.4.	Valores límite de exposición para vibración mano-brazo.....	24
3.3.12.	Iluminación	24
3.3.12.1.	Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares.....	25
3.3.13.	Estrés térmico.....	25
3.3.13.1.	Límites de control de estrés térmico	26
3.3.14.	Riesgos Químicos	27
3.3.14.1.	Índice de Exposición de un químico	27
3.3.14.2.	Evaluación de Riesgos Químicos.....	27
4.	MÉTODOS, MATERIALES Y EQUIPOS	28
4.1.	Método de investigación.....	28
	Inductivo	28
4.2.	Tipo de investigación.....	28
4.2.1.	Investigación Cuantitativa.....	28
4.2.2.	Investigación de Campo.....	29
4.2.3.	Investigación descriptiva.....	29
4.3.	Técnica de Investigación.....	30

4.4.	Materiales.....	30
4.4.1.	Riesgos Físicos.....	30
4.4.1.1.	Ruido	30
4.4.2.	Riesgos Químicos.....	31
4.5.	Equipos	33
4.5.1.	Equipos de medición de ruido.....	33
4.5.2.	Equipos de medición de Vibración	33
4.5.3.	Equipos de medición de iluminación	34
4.5.4.	Equipo de medición de estrés térmico	34
4.5.5.	Equipo de medición de Riesgo Químico.....	35
4.6.	Métodos de medición.....	36
4.6.1.	Método de medición de ruido	36
4.6.1.1.	Evaluación de la atenuación real de los EPP de ruido	36
4.6.2.	Método de medición de vibración.....	36
4.6.2.1.	Cálculo de A (8)	37
4.6.3.	Método de medición de iluminación.....	37
4.6.4.	Método de medición de estrés térmico	38
4.6.5.	Método de medición de riesgos químicos.....	38
5.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	39
5.1.	Antecedentes de la empresa SEDEMI SCC.....	39
5.2.	Información General de la empresa	40
5.3.	Filosofía de la Empresa SEDEMI SCC	40
5.4.	Organigrama Institucional	41
5.5.	Realizar el levantamiento de las actividades en el área de abastecimiento, armado soldadura para la identificación de medidas de control	41
5.5.1.	Levantamiento de información de las actividades operativas en las áreas de abastecimiento, armado y soldadura.	41

5.5.2.	Identificación de las medidas de control aplicadas en el área de abastecimiento armado y soldadura.....	44
5.5.2.1.	Identificación de las medidas de control aplicadas en el área de abastecimiento	44
5.5.2.2.	Identificación de las medidas de control aplicadas en el área de armado y soldadura (Línea 1-Línea 5).....	45
5.6.	Realizar la Evaluación de los agentes contaminantes a partir de los datos obtenidos en medición.....	46
5.6.1.	Análisis comparativo de las condiciones actuales del trabajador con los estándares normados en relación a los riesgos físicos y químico	46
5.6.1.1.	Ruido	47
5.6.1.2.	Luminosidad.....	50
5.6.1.3.	Vibración.....	56
5.6.1.4.	Estrés Térmico.....	58
5.6.1.5.	Riesgo Químico.....	59
5.6.2.	Cuantificar el grado de atenuación de los equipos de protección entregados al personal	63
5.6.2.1.	Atenuación real de los protectores auditivo utilizados en los puntos medidos en el área de abastecimiento.....	63
5.6.2.2.	Atenuación real de los protectores auditivo utilizados en los puntos medidos en el área de armado y soldadura de la línea 1-5	66
5.6.2.3.	Atenuación real de respiradores media cara y filtro 2097 utilizados en los puntos medidos en el área de Armado y Soldadura y Abastecimiento.	68
5.7.	Establecer sistemas de mejoramiento preventivo en los diferentes procesos para incrementar la eficiencia de las medidas de control	69
5.7.1.	Formular propuestas de mejoramiento preventivo para los procesos en las áreas estudiadas	69
5.7.2.	Obtener datos de eficiencia con las propuestas de mejoramiento sugeridas.....	78
6.	CONCLUSIONES	83

7. RECOMENDACIONES	84
8. BIBLIOGRAFÍA.....	85
9. ANEXOS.....	89
9.1. ENCUESTAS.....	89
Anexo A: Encuesta higiénico-laboral área de abastecimiento	89
Anexo B: Encuesta higiénico-laboral área de armado 1	95
Anexo C: Encuesta higiénico-laboral área de armado 2	101
Anexo D: Encuesta higiénico-laboral área de armado 3	107
Anexo E: Encuesta higiénico-laboral área armado 4	113
Anexo F: Encuesta higiénico-laboral área de armado 5.....	119
9.2. MEDICIONES HIGIÉNICAS	125
Anexo G: Mediciones de ruido realizado en el área de abastecimiento.....	125
Anexo H: Mediciones de ruido realizado en el área de armado y soldadura	129
Anexo I: Mediciones de iluminación en el área de armado y soldadura.....	132
Anexo J: Mediciones de iluminación en el área de abastecimiento	141
Anexo K: Mediciones de vibración en el área de armado y soldadura	145
Anexo L: Mediciones higiénicas sustancias químicas	152
Anexo M: Medición de estrés térmico	167
Anexo N: Certificados de calibración de instrumentos de medición	177

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Sublíneas de investigación.....	2
Tabla 2.1. Beneficiarios Directos e Indirectos.....	6
Tabla 2.2. Variables.....	7
Tabla 2.3. Sistema de tareas.	9
Tabla 3.1. Nivel sonoro/dB y tiempo de exposición por jornada/hora [12]	22
Tabla 3.2. Iluminación mínima (luxes) [13].....	25
Tabla 3.3. Tipo de trabajo y carga de trabajo [12].....	27
Tabla 5.1. Área de abastecimiento. Riesgos físicos.....	44
Tabla 5.2. Área de abastecimiento. Riesgos físicos.....	45
Tabla 5.3. Armado y soldadura (Línea 1- Línea 5). Riesgos químicos	45
Tabla 5.4. Armado y soldadura (Línea 1- Línea 5). Riesgos físicos	46
Tabla 5.5. Comparación de los valores medidos con los valores límites establecidos en el decreto 2393.....	47
Tabla 5.6. Comparación de los valores medidos de ruido con los límites normados.....	48
Tabla 5.7. Comparación de los valores medidos de ruido con los límites normados.....	49
Tabla 5.8. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 1 (1).....	50
Tabla 5.9. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 1 (2).....	51
Tabla 5.10. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 2 (1).....	51
Tabla 5.11. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 2 (2).....	52
Tabla 5.12. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 3 (1).....	52
Tabla 5.13. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 3 (2).....	53
Tabla 5.14. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 4	53
Tabla 5.15. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 5	54
Tabla 5.16. Resultado y comparación de luminosidad. Abastecimiento (1)	54
Tabla 5.17. Resultado y comparación de luminosidad. Abastecimiento (2)	55
Tabla 5.18. Resultado y comparación de luminosidad. Abastecimiento (3)	55
Tabla 5.19. Resultado y comparación de luminosidad. Abastecimiento (4)	56
Tabla 5.20. Resultados y comparación con los límites permisibles.	57
Tabla 5.21. Resultado y comparación de estrés térmico	58
Tabla 5.22. Resultado y comparación de riesgos químicos.....	59
Tabla 5.23. Estrategias de muestreo para mediciones de químicos.....	60
Tabla 5.24. Índice de Riesgo gases.....	61

Tabla 5.25. Índice de Riesgo Óxidos Metálicos	62
Tabla 5.26. Atenuación real de protectores auditivos en el área de abastecimiento	64
Tabla 5.27. Atenuación real de protectores auditivos en el área de armado y soldadura (línea 1-5).....	66
Tabla 5.28. Nivel de exposición de químicos.....	68
Tabla 5.29. Tiempos de exposición designados para vibración	73
Tabla 5.30. Cálculo de luminarias adecuadas.....	74
Tabla 5.31. Continuación de cálculo de luminarias adecuadas	75
Tabla 5.32. Costo de luminarias propuestas	75
Tabla 5.33. Costo de consumo energético mensual de luminarias	75
Tabla 5.34. Extractores de aire planteados	77
Tabla 5.35. Cantidad de trabajadores protegidos actualmente	78
Tabla 5.36. Valores de indemnización	80
Tabla 5.37. Costo probable en las condiciones actuales.....	80
Tabla 5.38. Costo de protección propuesto	80
Tabla 5.39. Indemnización estimada por enfermedad profesional	81
Tabla 5.40. Costo estimado con las condiciones actuales	81
Tabla 5.41. Costo estimado de la propuesta	81
Tabla 5.42. Costo de consumo energético de lámparas led	82
Tabla 5.43. Costo de consumo energético de lámparas estándar	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Tapones auditivos reutilizables	30
Figura 4.2. Protector auditivo tipo copa	31
Figura 4.3. Filtro 2097 (P100).....	31
Figura 4.4. Respirador de Media Cara Serie 6500	32
Figura 4.5. Filtros de membrana en porta filtros	32
Figura 4.6. Sonómetro Tipo II.....	33
Figura 4.7. Equipo (VM-6380 3D).....	33
Figura 4.8. Luxómetro, modelo Testo 545	34
Figura 4.9. Medidor de estrés térmico TM-188D.....	34
Figura 4.10. Calibrador primario estándar de flujo de aire "Defender 510"	35
Figura 4.11. Bomba de Caudal mixto marca CASELLA.	35
Figura 5.1. Mapa de empresa SEDEMI (Google Maps)	39
Figura 5.2. Organigrama.....	41
Figura 5.3. Diagrama de flujos (Abastecimiento)	42
Figura 5.4. Diagrama de flujos (armado y soldadura).....	43
Figura 5.5. Condición de iluminación actual.....	56
Figura 5.6. Porcentaje de aceptabilidad de vibración.....	58
Figura 5.7. Nivel de exposición sin EPP	62
Figura 5.8. Comparación de atenuación de los protectores auditivos actuales en el área de armado y soldadura.....	64
Figura 5.9. Porcentaje de protección del tapón auditivo NRR 29 dB	65
Figura 5.10. Porcentaje de protección de orejera NRR 24 dB	65
Figura 5.11. Comparación de atenuación de los protectores auditivos actuales en el área de armado y soldadura.....	66
Figura 5.12. Porcentaje de protección tapón de NRR 29 dB.....	67
Figura 5.13. Porcentaje de cumplimiento orejera de NRR 24 dB	67
Figura 5.14. Nivel de exposición químico actual	68
Figura 5.15. Comparación de atenuación en el área de abastecimiento	70
Figura 5.16. Comparación de atenuación en el área de armado y soldadura	70
Figura 5.17. Porcentaje de aceptabilidad con tiempos de exposición designados	73
Figura 5.18. Lámpara led propuesta	75
Figura 5.19. Extractor Eólico de aluminio 24"	77
Figura 5.20. Eficacia de protección actual	79
Figura 5.21. Eficacia propuesta.....	79

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título:

“EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE LAS MEDIDAS DE CONTROL, IMPLEMENTADAS A LOS RIESGOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ÁREA OPERATIVA DE ABASTECIMIENTO, ARMADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA SEDEMI”

1.2. Tipo de Proyecto:

Proyecto de Investigación

1.3. Fecha de inicio:

25/10/2021

1.4. Fecha de finalización:

07/03/2022

1.5. Lugar de ejecución:

Pichincha, Sangolquí, Empresa SEDEMI

1.6. Facultad que auspicia:

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA)

1.7. Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial

1.8. Proyecto de investigación vinculado:

No aplica

1.9. Equipo de Trabajo:

Gómez Yugsi Henry Javier

Mariscal Guaytoso Jonathan Daniel

1.10. Área de Conocimiento:

07 ingeniería Industrial y Construcción / 072 Industria y producción / 0726 Seguridad Industrial.

1.11. Línea de investigación:

Gestión de la calidad y seguridad laboral

1.12. Sublíneas de investigación de la Carrera

Tabla 1.1. Sublíneas de investigación

Ingeniería Industrial	Procesos Productivos
	Administración y gestión de la producción
	Sistema integrado de gestión de la calidad
	Seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente laboral

2. INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación tiene por objeto la mejora continua de los puestos de trabajo de la empresa SEDEMI dedicada a la construcción, fabricación, mantenimiento y montaje de estructuras metálicas, actividades que conllevan diferentes riesgos y peligros constantes. De esta manera correlacionar el impacto en la salud de los trabajadores partiendo desde el reconocimiento de los procesos, la maquinaria, los componentes químicos, los elementos de protección personal y la verificación de medidas de prevención y control implementadas.

El proceso empieza desde la obtención de valores de medición los mismos que deberán ser realizados por un laboratorio certificado, que cumplan con la Acreditación SAE y presente los certificados de calibración de los equipos utilizados en el proceso.

Con los valores obtenidos se efectúa la evaluación, comparando los resultados con los Valores límites permisibles (VLA). Esta comparativa permite identificar todas aquellos riesgos químicos y físicos que están o podrían provocar efectos en la salud de los trabajadores.

Este proceso presenta un panorama claro al hablar de enfermedades profesionales, estas que aparecen con el tiempo y de una manera silenciosa e invisible por condiciones mismas del puesto de trabajo y aledañas, por tal motivo se propone la validación de efectividad de medidas

de control y equipos de protección personal ya implementados en la empresa, los motivos pueden ser diversos, entre ellos el mal uso, o un EPP deficiente a las condiciones presentes en las áreas de trabajo.

En el Cuadro de Enfermedades Profesionales vigente se relacionan un número considerable de dolencias que pueden ser ocasionadas por exposiciones a condiciones físicas y químicas durante el trabajo, pero que en ciertos casos pueden ser también atribuibles a otras causas no laborales. Ello puede dar lugar a demandas por falta de medidas preventivas, que, al padecer dolencias, pueden considerar que ha sido causada por la exposición mantenida a lo largo de su vida laboral. En estos casos, es necesaria la existencia de programas de Higiene Industrial que demuestren la aceptabilidad de las condiciones de trabajo, y que el origen de las enfermedades no es atribuible al trabajo.

La investigación pretende la mejora del bienestar físico, mental y emocional del trabajador, aportando al compromiso que tiene la empresa con sus colaboradores. Reformando y proponiendo medidas de control efectivas que mejoren la infraestructura, fomenten la cultura segura de trabajo a través capacitaciones, diseño de procedimientos e instructivos, periódicas evaluaciones que aporten en el conocimiento del personal para desempeñar sus actividades de manera correcta, ordenada y segura, finalmente evaluar el índice de protección de EPPs dotados habitualmente.

2.1. EL PROBLEMA

Los accidentes laborales, son actualmente una problemática a nivel mundial, no se ha visto reducido el índice de accidentes que en la mayoría de casos son prevenibles, aún son más de 2,78 millones de personas las que mueren cada año por enfermedades profesionales y lesiones laborales.

Datos recientes revelan un aumento de los accidentes en el lugar de trabajo, en concreto, 500.000 lesiones más que hace tan solo tres años [1]. Recientemente, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) calculó que cada año se producen 2,78 millones de muertes asociadas al trabajo. Significa que son 7 700 personas al día las que mueren de enfermedades o lesiones mortales debidas al trabajo [1]. En 2014, la cifra se estimó en sólo 2,3 millones; la diferencia puede atribuirse a la mayor esperanza de vida y a nuevos datos empleados en los cálculos recientes [1]. Además del costo creciente (y ya enorme) para los trabajadores y sus familias, la seguridad y salud en el trabajo (SST) tiene un impacto ingente en el desarrollo económico y social. Las estimaciones desveladas por esta agencia de Naciones Unidas muestran

que, en todo el mundo, el costo total de las enfermedades, lesiones y muertes se comió el 3,94% del producto interior bruto (PIB) mundial, o cerca de USD 2,99 billones, por el costo directo e indirecto de las lesiones y enfermedades [1]. Pero eso no es todo. El impacto económico de no invertir en seguridad y salud de los trabajadores es casi igual al PIB combinado de los 130 países más pobres del mundo, según afirmó el Director General de la OIT, Guy Ryder, en el XXI Congreso Mundial sobre Seguridad y Salud en el Trabajo celebrado en Singapur [1].

Según datos presentados por la OIT los accidentes y enfermedades laborales siguen siendo críticos en la mayoría de empresas e industrias, se puede notar que la gestión de la seguridad y salud en el trabajo aún son deficientes. Sin embargo, SEDEMI trabaja arduamente por cuidar a sus colaboradores, debido a que es una empresa donde los puestos de trabajo tienen diferentes riesgos, y el índice de accidentes es representativo incluyendo indicios de enfermedades profesionales, para contrarrestar lo mencionada la empresa no ha descuidado la gestión de la seguridad contando con el personal técnico que se encuentra en el proceso continuo de mejoras en los puestos de trabajo. Actualmente han sido implementadas varias medidas de control que van desde técnicas de ingeniería hasta la dotación de EPP certificados, sin embargo no se ha validado la efectividad y el grado de protección frente a los contaminantes físicos y químicos, contribuyendo así a mejorar el ambiente laboral de los puestos de trabajo y sobre todo prevenir afectaciones a largo plazo.

2.1.1. Situación Problemática

La empresa SEDEMI al igual que otras industrias de similar actividad productiva se encuentra en la gestión constante de disminución y mitigación de riesgos, para tal finalidad el departamento de seguridad promueve e implementa medidas de control, tomando como referencia procedimientos, planes de acción, Equipos de protección individuales, notas técnicas descritas en normas vigentes con enfoque en la seguridad y salud del trabajador, pero, ¿las medidas de control darán los mismos resultados en todas las industrias?, ¿EL riesgo está realmente controlado con lo que actualmente se aplica?, ¿el trabajador está realmente protegido?, ¿si el riesgo está controlado, porque hay trabajadores con problemas en la salud?, se podría adjuntar más interrogantes, mismas que aparecen con el desarrollo de actividades y cambios en los procesos, ante lo expuesto el seguimiento de control debe ser periódico.

Partiendo de esta perspectiva, cómo se podría controlar un riesgo, si ante ello no existe una previa evaluación, cómo se podría evaluar sin conocer los valores reales del agente contaminante, como se sabría el tipo de contaminante, sin una previa identificación. Frase

atribuida a William Thomson Kelvin “Si no identificamos, no medimos, sino medimos no evaluamos, si no evaluamos no controlamos, sino controlamos no mejoramos”

Por los procesos mismos de una industria metalmecánica hay riesgos inherentes en el ambiente de trabajo que difícilmente se puede proponer un plan de control enfocado en la fuente, como es el caso del ruido y presencia de humos, gases y polvos metálicos, donde el plan de protección deberá centrarse en el control del medio y la persona.

Estos resultados proyectan un aporte importante al determinar la causalidad de un accidente e incidente, ya sea este por una acción o condición subestándar.

Es importante conocer los valores del contaminante por las afectaciones críticas que causan en la salud del trabajador, al no tomar acciones inmediatas, muchas de estas pueden ser mortales.

El control y seguimiento ante los riesgos a ser investigados deberá ser continuo ya que estos variarían en función del diseño de planta, incorporación de maquinaria, variabilidad de materiales e inclusive un aumento en la producción.

2.1.2. Formulación del problema

¿De qué manera las evaluaciones de efectividad de las medidas de control aportarán al bienestar físico y mental de los trabajadores de la Empresa constructora SEDEMI?

2.2. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

Se realiza la investigación y evaluación de medidas de control implementadas para mitigar riesgos físicos y químicos en el área operativa de abastecimiento, armado y soldadura de la empresa SEDEMI.

Objeto. Evaluación de Riesgos físicos y químicos en las áreas de abastecimiento, armado y soldadura.

El campo de acción está definido en la Nomenclatura Internacional de la UNESCO, a continuación, se define de la siguiente manera: 33 Ciencias Tecnológicas / 3310 Tecnología Industrial / 3310.99 Otras (Seguridad y salud en el trabajo), Riesgos físicos y químicos en la industria metalmecánica en las áreas operativas de abastecimiento, armado y soldadura.

2.3. BENEFICIARIOS

Tabla 2.1. Beneficiarios Directos e Indirectos

	Área	Cantidad	
Directos	Abastecimiento	35	
	Armado y Soldadura	Línea 1	18
		Línea 3	15
		Línea 4	15
		Línea 5	15
Administrativa en SST	6		
Indirectos	Promedios de clientes y proveedores	50	
	Total	154	

2.4. JUSTIFICACIÓN

Toda empresa es responsable de brindar las mejores condiciones en Seguridad y Salud al trabajador, gestionando recursos, creando políticas y estableciendo medidas de control que permitan tener los puestos de trabajo seguros, previniendo y disminuyendo la probabilidad de que accidentes y enfermedades laborales se materialicen.

El departamento de seguridad de la empresa SEDEMI ha generado medidas de control tomando como referencias normas nacionales e internacionales, las mismas que están en aplicación o en proceso de implementación, para lo cual el estudio permitirá determinar la eficacia, el grado de cumplimiento, la aceptabilidad y la influencia que están generando en el trabajador, de esta manera establecer sistemas de mejoramiento preventivo, corrigiendo las deficiencias y anomalías que se identifique, logrando que la empresa tenga las medidas de control de riesgos adecuadas y efectivas.

Adicional se pretende determinar si los contaminantes a analizar serían causantes de accidentes, por los síntomas que estos provocan en la persona, no de manera directa o visible, pero sí con efectos que influyan en la concentración o condición física, ya que el índice de accidentes de trabajo es considerable, además de esto las enfermedades profesionales que no están exentas.

Desde el punto de vista metodológico, los datos de medición de riesgos físicos y químicos registrados en la empresa SEDEMI están desactualizados. Por lo que es necesario efectuar nuevas mediciones que cumplan con procedimientos y metodologías guiadas por normas vigentes, enfocando este estudio en las áreas con mayor presencia de contaminantes, siendo

estas las líneas de abastecimiento, Armado y soldadura por los procesos y maquinarias que en estas existen.

Desde el enfoque Practico la presente investigación aporta en el cuidado y bienestar del trabajador de la empresa, teniendo en cuenta que el talento humano es el activo más importante, así como también el beneficio mutuo de la parte administrativa al no sufrir paros en su procesos o retrasos en sus tiempos de entrega por ausencia del personal afectado por tales contaminantes a evaluar, las medidas correctivas que se propondrá serán muy útiles y beneficiosas en el caso de que las autoridades encargadas del área competente decida implementarlas. ,

2.5. HIPÓTESIS

Tabla 2.2. Variables

¿La evaluación de las medidas de control de los riesgos físicos y químicos del área operativa de abastecimiento, armado y soldadura en la empresa SEDEMI permitirá establecer sistemas de mejoramiento?	
VARIABLES	
Variable Independiente:	Variable Dependiente
Sistema de trabajo en las áreas	Riesgos físicos y químicos
Variable Interviniente:	
Condiciones y acciones inseguras	

2.6. OBJETIVOS

2.6.1. General:

Evaluar las medidas de control de los riesgos físicos y químicos en las áreas operativas de abastecimiento, armado y soldadura para la determinación de la efectividad de las mismas.

2.6.2. Específicos:

- Realizar el levantamiento de las actividades operativas en el área de abastecimiento, armado y soldadura para la identificación de agentes contaminantes y medidas de control.
- Realizar la Evaluación de los agentes contaminantes a partir de los datos obtenidos en medición.
- Establecer sistemas de mejoramiento preventivo en los diferentes procesos para incremento de la eficiencia de los medios de control

2.7. SISTEMA DE TAREAS

Estas son actividades que se realizaran para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos planteados.

Tabla 2.3. Sistema de tareas.

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e Instrumentos
Realizar el levantamiento de las actividades operativas en el área de abastecimiento, armado y soldadura para la identificación de agentes contaminantes y medidas de control.	<ul style="list-style-type: none"> • Visitar las áreas productivas para el reconocimiento de los procesos. • Levantamiento de información de las actividades operativas en las áreas de abastecimiento, armado y soldadura. • Identificación de las medidas de control aplicadas en el área de abastecimiento. • Identificación de las medidas de control aplicadas en el área de armado y soldadura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los procesos y los riesgos presentes en el puesto de trabajo. • Levantar la información en las áreas de abastecimiento, armado y soldadura. • Identificar las medidas de control en el área de abastecimiento. • Identificar las medidas de control en el área de armado y soldadura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de flujo de procesos (Bizagi Modeler). • Encuesta Higiénico-Laboral. • Encuesta Higiénico-Laboral.
Realizar la Evaluación de los agentes contaminantes a partir de los datos obtenidos en medición.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mediciones de los principales riesgos físicos y químicos presentes en las áreas productivas. • Análisis comparativo de las condiciones actuales del trabajador con los estándares normados en relación a los riesgos físicos y químicos. • Cuantificar el grado de atenuación de los equipos de protección entregados al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener los datos de las mediciones realizadas de los principales riesgos físicos y químicos. • Obtener el grado de atenuación real de los EPP. • Determinar si las condiciones de trabajo relacionadas con los riesgos están de acuerdo con lo permitido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de medición especializados. • Fichas técnicas de EPP y normas legales • Tablas de datos analizados
Establecer sistemas de mejoramiento preventivo en los diferentes procesos para incrementar la eficiencia de los medidas de control.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar los resultados obtenidos especificando detalladamente cada valor. • Formular propuestas de mejoramiento preventivo para los procesos en las áreas estudiadas. • Obtener datos de eficiencia con las propuestas de mejoramiento sugeridas 	<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conocer los estudios realizados • Contar con propuestas de mejoramiento preventivo en las áreas estudiadas. • Tener la eficiencia con las propuestas establecidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de datos analizados • Medidas de mejoramiento preventivo planteadas • Tablas calculadas

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. ANTECEDENTES

El trabajo no solo debe producir utilidades económicas a la empresa, sino que además deben estar rodeadas de todas las medidas de seguridad aplicadas al trabajador y al medio ambiente [2]. Debe existir compatibilidad entre las condiciones ambientales, la salud del trabajador y el trabajo como medio de satisfacción y de realización personal y colectiva [2].

Lo más importante es pensar siempre en esta frase conocida como “prevención”, si logramos que las personas trabajen, actúen, se movilicen, o se diviertan tomando las precauciones necesarias en función a la actividad que realiza, entonces tendremos un trabajador sano y salvo [2].

Según los datos de la Dirección de Riesgos de Trabajo del IESS desde su última actualización en el 2018, coloca a los riesgos Químicos y Físicos como la segunda problemática de condiciones riesgosas a las que está expuesto el trabajador después de los riesgos ergonómicos con un 7,8%, cuya aparición está asociada al diseño del lugar de trabajo y los procesos contaminantes que se realizan en las empresas [3].

Para desarrollar la presente investigación se realiza una revisión a diferentes trabajos y estudios relacionados con el tema, a fin de recaudar información que fortalezca y dirija la investigación como la que a continuación se describe:

Para la Industria metalmecánica “Innova Ferro” su productividad se ve afectada directamente por el ausentismo debido a las enfermedades de los trabajadores ya que no cuentan con sistema de protección personal de acuerdo a la actividad que realiza y si las hay no se lleva el debido control de reposición o cambios de los EPP, entre las principales lesiones se tiene: lesiones auditivas, lesiones en la córnea, conjuntivitis, quemaduras, rinitis, afecciones pulmonares, dermatitis, tendinitis, tenosinovitis. En la actualidad se registran como accidentes de trabajo y aquellos con consecuencias graves se debe anticiparse a los mismos y adoptar dicha tarea como un compromiso de todos [4].

El aporte de la siguiente investigación se enfoca en las consecuencias económicas negativas que generan las enfermedades en los trabajadores, entre ellas el ausentismo, incapacidades laborales, retrasos en tiempos de entrega, adicional se menciona como problemática al equipo de protección personal que se entrega al trabajador, con esto analizar si las enfermedades son

resultado de condiciones subestándar del puesto de trabajo o se debe a acciones netamente del trabajador por el mal uso.

Para la investigación “Identificación y evaluación de los riesgos higiénicos en la fabricación de volquetas en metalmecánica metal S.A.”, la cual cuenta con una línea de producción de baldes de volquetas y otros, se enfoca en el estudio de los factores de riesgo y la probabilidad de que ocurran accidentes, incidentes o enfermedades ocupacionales; los factores de riesgos enunciados en el informe fueron detectados durante inspecciones diarias, determinando tras un posterior análisis causal las medidas o controles requeridos efectuando las recomendaciones o sugerencias específicas para su reducción, control o eliminación.

De los resultados obtenidos, tanto de los registros como de las inspecciones realizadas, y del análisis estadístico se determina que los factores de riesgo con mayor incidencia son: exposición a gases que representa el 15% y exposición a material particulado que representa el 14% del total siendo estos los más representativos [5].

Se resalta de la investigación anterior que es importante el involucrarse con los procesos internos de cada empresa u organización ya que el desarrollo de cada actividad laboral provoca diferentes modificaciones en el ambiente de trabajo, consecuencias negativas para la salud de los trabajadores. Dichos peligros reciben el nombre de contaminantes, un contaminante es una sustancia, una energía o un ser vivo presente en el ambiente que puede afectar a la salud de las personas [6] su presencia en el entorno laboral da lugar a lo que se conoce como riesgo higiénico [7].

La afectación por parte de contaminantes químicos es crítica debido a las diversas maneras o medios por los cuales puede afectar al trabajador (vía respiratoria, digestiva y dérmica), El contaminante puede ser absorbido, distribuido, acumulado, metabolizado y eliminado por el organismo [7]. Estas afectaciones son variables dependen de diversos factores, entre ellos, el material que se procesa, tiempo de exposición, cuidado, equipamiento (EPPS) y la identificación del factor de riesgo.

En el artículo de investigación tecnológica “Determinación de metales pesados en humos metálicos presentes en ambientes informales de trabajo dedicados a la soldadura” [8]. El artículo está enfocado en establecer el riesgo de exposición a metales, este estudio exploratorio evaluó las concentraciones de arsénico (As), cromo (Cr), manganeso (Mn) y plomo (Pb) en 15 empresas en ambientes dedicados a la soldadura, como resultado se hallaron valores elevados de Pb, en 13 lugares justo por debajo del valor límite umbral (TLV) de 0,05 mg Pb/m³ de aire

y dos por encima del mismo [8]. Mientras que, para el Mn, los valores hallados se encuentran por debajo de su TLV (0,2 mg/m³), y los niveles de As y Cr se encuentran muy por debajo de los permitidos [8]. Aun así, la variedad de metales y sus concentraciones en el aire pueden generar posibles afecciones a la salud a mediano y largo plazo. Por lo anterior, se evidencia un inminente riesgo para la salud de los trabajadores dedicados a la soldadura expuestos por los efectos individuales o combinado de los metales inhalados en sus humos [8].

En el artículo titulado “Determinación de la atenuación real de la protección auditiva tipo copa en uso simultáneo con dispositivos de protección personal respiratoria, visual, rostro y cabeza realizados en trabajadores de una planta de producción de cemento en Colombia [9]. Se llevó a cabo un estudio de corte transversal en el cual se realizaron 52 pruebas de ajuste cuantitativas por inmisión sonora en oído real (F-MIRE por sus siglas en inglés) basados en los requisitos establecidos por la norma internacional ISO 11904-1:2002 realizadas con un micrófono tipo sonda en distintos sujetos que presentaron condiciones de uso operacionales en uso simultáneo de dispositivos de protección personal auditiva tipo copa adaptables a casco con otros tipos de elementos de protección individual, los ensayos se practicaron considerando las combinaciones reales de uso habitual de los trabajadores de distintos elementos de protección personal, asociado a las circunstancias de exposición y condiciones de riesgo potencial [9].

Las mediciones de las atenuaciones obtenidas experimentalmente fueron comparadas con las Tasas de Reducción al Ruido teóricas suministradas por el fabricante y las ajustadas siguiendo las recomendaciones de NIOSH [9].

De igual modo en el artículo titulado “Prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en empresas del sector madera de la ciudad de Cartagena. 2015” [10]. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en cuatro empresas de aserríos del sector madera de la ciudad de Cartagena, la actividad que realizan estas empresas es la transformación de la troza de madera en tablas y listones a través de operaciones específicamente de corte, cepillado y canteado de la madera [10]. La población tomada como objeto de estudio fue de 20 trabajadores del área de maquinado los cuales estaban expuestos a ruido [10]. En el artículo también se hizo una evaluación preliminar esto para conocer en forma detallada y clara el ambiente de trabajo y las circunstancias bajo las cuales se exponen los trabajadores al ruido al desempeñar sus tareas diarias, las características del ruido y sus fuentes [10].

Para finalizar se presenta los porcentajes de los resultados obtenidos de la relación de ciertas variables que fueron consideradas en la metodología aplicada, los resultados que obtuvieron

fueron, la prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido fue del 20% [10]. Se encontró en el grupo objeto de estudio un 5 % con hipoacusia entre trabajadores de 41 a 45 años de edad y un 15% en trabajadores de más de 46 años de edad [10]. En cuanto al tiempo de servicio en las distintas empresas, los trabajadores de 1 a 30 años presentaron el 20% de hipoacusia neurosensorial inducida por el ruido [10]. En la medición de la exposición al ruido basada por puesto de trabajo en las distintas empresas seleccionadas se determinó el nivel continuo equivalente que oscila entre 95,7 dB(A) a 101,9 dB(A) el cual sobrepasa los valores límites permisibles de acuerdo a los criterios de ACGIH de USA. El nivel de riesgo es alto en una de las empresas mientras se encontró un nivel de riesgo medio en las otras empresas seleccionadas [10]. Tomando como base los resultados, el estudio presenta ciertas recomendaciones que las empresas analizadas deben tomar en cuenta para crear un ambiente laboral seguro y sin consecuencias para la salud en lo que se refiere a ruido.

3.2. MARCO LEGAL

3.2.1. Constitución de la República del Ecuador, Artículo 226 numeral 5

“Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” [11].

3.2.2. Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Art. 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales [12]. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial [12].

- a.** Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal de la empresa. Prever los objetivos, recursos, Fuentes y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo
- b.** Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistema de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos
- c.** Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas

- de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuado
- d.** Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador
 - e.** Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garantice un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores
 - f.** Mantener un sistema de registros y notificación de los accidentes de trabajo, incidente y enfermedad profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registros al cual tendrán acceso las Cuantidades correspondientes, empleadores y trabajadores
 - g.** Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como Fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nuevas tecnologías
 - h.** Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos [12]. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas
 - i.** Designar, según el número de trabajadores y la naturaleza de sus actividades, un trabajador delegado de seguridad, un comité de Seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo
 - j.** Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo [12].

El plan integral de prevención de riesgos deberá ser revisado y actualizado periódicamente con la participación de empleadores y trabajadores y, en todo caso, siempre que las condiciones laborales se modifiquen [12].

3.2.3. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393.

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores. - Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes [13]:

- a. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos
- b. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad
- c. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro
- d. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios
- e. Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo
- f. Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo [13]. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa
- g. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las Cuantidades administrativas como de los órganos internos de la empresa; Dar aviso inmediato a las Cuantidades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridas en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial [13].

Art. 13.- Obligaciones de los trabajadores

Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación [13]. Cuidar de su higiene personal, para prevenir el contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa [13].

Colaborar en la investigación de los accidentes que hayan presenciado o de los que tengan conocimiento [13].

Art.15.- De la unidad de seguridad e higiene en el trabajo. - En las empresas permanentes que cuentan con cien o más trabajadores estables, se deberá contar con una unidad de seguridad e higiene, dirigido por un técnico en la materia que reportará a la más alta autoridad de la empresa o entidad [13].

En las empresas o centros de trabajo calificados de alto riesgo por el comité interinstitucional, que tenga un número inferior a cien trabajadores, pero mayor de cincuenta se deberá contar con un técnico en seguridad e higiene del trabajo [13]. De acuerdo al grado de peligrosidad de la empresa, el comité podrá exigir la conformación de una unidad de seguridad e higiene [13].

Son funciones de la unidad de seguridad e higiene entre otras, las siguientes:

- a. Reconocimiento y evaluación de riesgos
- b. Control de riesgos profesionales
- c. Promoción y adiestramiento de los trabajadores
- d. Registro de accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados [13].

3.2.4. Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Art. 5.- El servicio de salud en el trabajo deberá cumplir con las siguientes funciones [14]:

- a. Proponer el método para la identificación, evaluación y control de los factores de riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo [14].
- b. Observar los factores del medio ambiente de trabajo y de las prácticas de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores, incluidos los comedores, alojamientos y las instalaciones sanitarias, cuando estas facilidades sean proporcionadas por el empleador [14].
- c. Asesorar sobre la planificación y la organización del trabajo, incluido el diseño de los lugares de trabajo, sobre la selección, el mantenimiento y el estado de la maquinaria y de los equipos, y sobre las subestaciones utilizadas en el trabajo [14].
- d. Verificar las condiciones de las nuevas instalaciones, maquinarias y equipos antes de dar inicio a su funcionamiento [14].
- e. Participar en el desarrollo de programas para el mejoramiento de las prácticas de trabajo, así como en las pruebas y la evaluación de nuevos equipos, en relación con la salud [14].
- f. Asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva [14].
- g. Vigilar la salud de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan [14].

- h. Fomentar la adaptación al puesto de trabajo y equipos y herramientas, a los trabajadores, según los principios ergonómicos y de bioseguridad, de ser necesario [14].
- i. Organizar las áreas de primeros auxilios y atención de emergencias. Participar en el análisis de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, así como de las enfermedades producidas por el desempeño del trabajo [14].
- j. Mantener los registros y estadísticas relativos a enfermedades profesionales y accidentes de trabajo [14].
- k. Elaborar la memoria anual del servicio de seguridad y salud en el trabajo [14].

3.2.5. Resolución C.D. 513 Reglamento del seguro general de Riesgos del trabajo

Normativa para la identificación de causalidad de accidentes o enfermedades profesionales:

1. Identificación de peligros, medición, evaluación y control de riesgos;
2. Gestión de vigilancia ambiental laboral y de la salud de los trabajadores;
3. Investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales;

En el apartado 5.1.1 del Anexo A, indica los datos necesarios de un puesto de trabajo, para la investigación de accidentes o enfermedades ocupacionales [15]:

- Factores de riesgos químicos
- Factores de riesgos físicos
- Factores de riesgos biológicos
- Factores de riesgos ergonómicos
- Factores de riesgos psicosociales [15].

3.3. MARCO CONCEPTUAL

3.3.1. Higiene Industrial

La higiene industrial forma parte primordial dentro de la seguridad industrial esto con el propósito de realizar actividades predestinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan ambientes de trabajo cómodos y saludables.

En [16] define a la higiene industrial como la ciencia y el arte que se encarga de reconocer, evaluar y controlar los diferentes factores ambientales que originan problemáticas o afecciones en los entornos laborales, entiéndanse estos como enfermedades, perjuicios para la salud o el

bienestar, incomodidades o ineficiencia entre los trabajadores, o entre los ciudadanos de la comunidad.

A su vez se la clasifica de una manera que pueda ser fácil organizar la gestión, se divide de la siguiente manera:

Higiene teórica, es el origen de la información en cuanto a características y efectos de los contaminantes, valores límites permisibles, y métodos de medición. Por otro lado, está la higiene de campo esta identifica, toma muestras y mide los contaminantes en los ambientes de trabajo así mismo consta la higiene analítica en la cual emplea los protocolos para identificar y cuantificar las concentraciones numéricas de los contaminantes presentes en cada muestra tomada hay que mencionar además que los análisis deben ser efectuados en laboratorios que cuenten con los permisos respectivos de las autoridades pertinentes del país donde se encuentre la empresa. Para finalizar la higiene operativa es la encargada de elegir las metodologías de control para menguar o erradicar las concentraciones de contaminantes y de efectuar los seguimientos periódicos dirigidos a validar la eficiencia de los sistemas de control [16] .

Según [6] La Higiene Industrial centra su estudio en el ambiente que rodea al trabajador más que en él mismo, por cuanto es en ese ambiente donde se encuentran las causas básicas del proceso que desemboca en la enfermedad profesional.

La Higiene Industrial no pretende únicamente obtener información sobre las características potencialmente agresivas del ambiente, sino que se plantea como objetivo fundamental la modificación (control) del mismo [6].

3.3.2. Encuesta Higiénica

Los objetivos de una encuesta higiénica son la determinación de cuál o cuáles son los agentes agresivos presentes en el ambiente, las causas de generación de los mismos y cualquiera otra circunstancia que pueda estar relacionada con la magnitud de los efectos patológicos que pudieran producirse, con un interés especial en los efectos patológicos que tienen periodos de latencia prolongados o que requieren exposiciones prolongadas para que los efectos sean perceptibles [6].

3.3.3. Evaluación Higiénica

La evaluación consiste en la comparación del ambiente observado con unos patrones o criterios previamente definidos al objeto de concluir sobre la necesidad o conveniencia de intervenir para evitar un daño a la salud, definiendo la agresión con el máximo grado posible de exactitud

de manera cualitativa y cuantitativa, es decir, juzgar cuán elevada es la probabilidad de que aparezca un efecto perjudicial para las personas que se encuentran en el ambiente estudiado [6].

3.3.4. Exposición Agentes químicos

Por exposición a un agente químico se entiende el contacto y la interacción de una sustancia o producto químico con el organismo humano, cualquiera que sea la forma o circunstancia en que dicho contacto se produzca.

Es habitual distinguir entre exposiciones agudas y exposiciones crónicas. Por exposición aguda se entiende el contacto directo con productos químicos, o la inhalación de aire contaminado, que se produce durante un periodo corto de tiempo y de forma ocasional. Mientras que las Crónicas se manifiesta al cabo de un tiempo, que puede ser incluso de años, la exposición es intolerable desde el principio, cuando los efectos son inapreciables y no hay ningún signo externo de alteración de las funciones vitales. [6].

3.3.5. Valores límite permisibles

Son ciertos valores de referencia que en Higiene Industrial se los conoce por Criterio de Valoración que presenta una norma con la que se compara los resultados obtenidos al estudiar un ambiente de trabajo. Dicha norma puede ser un reglamento o legislación que hay que cumplir [17].

Según [6] son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos sin sufrir efectos adversos para la salud.

Al evaluar los contaminantes que hay en un lugar de trabajo se adquieren valores numéricos que representan las concentraciones presentes de estos. Los datos acompañados con el tiempo de contacto de los trabajadores a dichos contaminantes dan como fin lo que se entiende como exposición. Y en varias circunstancias deben ser tomados en cuenta algunos datos adicionales como son el tipo de trabajo, hábitos de cada persona entre otros. La asimilación de la exposición al contaminante con el criterio de valoración da a conocer el riesgo para la salud [17]. Así lo especifica también:

El efecto máximo permisible sobre la salud que se admite cuando se establece el criterio implica un valor de dosis máxima tolerable o admisible. Una vez se dispone de este valor, y habiendo definido unas condiciones de trabajo estandarizadas, se proponen unos valores límites ambientales estimados a través de la relación entre concentración ambiental y dosis [17]. Los

valores límites ambientales que se definen en un criterio de valoración pueden enfocarse básicamente desde dos puntos de vista: como unos valores máximos que no deben sobrepasarse en ningún momento, conocidos como valores techo, o bien como unos valores promedio máximos permisibles de exposición a lo largo de un tiempo, por ejemplo 8 horas/día, 40 horas/semana, 1 mes, 1 año o toda una vida laboral [17].

3.3.6. TLV de la ACGIH

Los diferentes países tienen normas ya definidas en donde especifican los valores permisibles en el ambiente de trabajo, Estados Unidos por ejemplo tiene 3 instituciones dentro de ellas está la ACGIH que agrupa a más de 3000 profesionales de la Higiene del Trabajo que desenvuelven laboralmente en instituciones públicas y universidades de todo el mundo. Los valores que instituye la ACGIH se conocen como "*Threshold Limit Values*" (TLV) y se fundamenta especialmente en criterios científicos de protección de la salud. Estos valores TLV son sólo unos límites recomendados, pero gozan de un elevado prestigio en el mundo de la Higiene Industrial. Normalmente, cuando se citan los valores TLV de USA sin más especificación se está haciendo referencia a los valores propuestos por la ACGIH [17].

Existen valores permisibles que ya están establecidos para mejorar el ambiente de trabajo tanto para agentes físicos, químicos y biológicos estos valores son actualizados y reformados es por esto que se dice que:

La ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) publica anualmente una relación de valores permisibles en el ambiente de trabajo (TLV) para agentes físicos y químicos y unos índices de exposición biológicos (BEI). La propia asociación divulga la información en que se ha basado para proponer dichos valores (*Documentation of Threshold Limit Values*) siendo su conocimiento imprescindible para su correcta aplicación estos valores son sólo unos límites recomendables y como tales deben ser interpretados y aplicados [17]. Se han establecido exclusivamente para la práctica de la Higiene Industrial y la propia ACGIH indica una serie de casos en que no deben ser utilizados [17].

Los TLV (Valores Límite Umbral) para contaminantes químicos enuncian concentraciones en aire de variadas sustancias por debajo de las cuales casi el 100% de los trabajadores pueden exponerse sin sufrir efectos adversos [17]. Se acepta que, dada la inestabilidad de respuestas individuales, un porcentaje de trabajadores pueda presentar pequeñas molestias ante ciertas sustancias a estas concentraciones, o por debajo de ellas e, incluso en casos poco comunes, puedan verse afectados por agravamiento de dolencias previas o por la aparición de

enfermedades profesionales [17]. Debido a los variados efectos que las sustancias químicas pueden provocar en las personas expuestas, se definen diferentes tipos de valores TLV.

3.3.7. Sistemas de medición

Existen instrumentos que permiten efectuar la medición de la concentración de una manera directa en el lugar de trabajo, denominados “sistemas de lectura directa”, mientras que en otros casos es preciso efectuar una toma de muestras del aire para un posterior análisis en el laboratorio. Los instrumentos de lectura directa tienen limitaciones, ya que en general son poco precisos y son frecuentes las interferencias de otras sustancias presentes en el ambiente. Mientras que el método convencional de toma de muestras y análisis se adapta muy bien a la determinación de valores promediados en el tiempo, pero no suministra información sobre los picos de concentración, los resultados no son inmediatos y se requiere una infraestructura analítica muy especializada [6].

3.3.8. Riesgo

El riesgo es la probabilidad de un suceso que puede causar daño a la integridad física del trabajador. En [18] se define como “El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro. Pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre”.

3.3.9. Riesgos Físicos

Riesgos Físicos: Se puede definir como la probabilidad inminente de que suceda un daño físico que puede ser de contacto directo. El mismo tiende a clasificarse como tipo de riesgo físico laboral o riesgo físico ambiental. En el ambiente se nota múltiples actividades que exhiben riesgos físicos muy significativos ya que el simple hecho de efectuarlos puede generar lesiones, y en caso de un accidente más fuerte, terminar en pérdida de la vida [19].

Los riesgos físicos se los puede dividir en varios elementos o tipos los cuáles vienen a partir de su origen en las distintas manifestaciones de la energía en el entorno de trabajo, esto podemos notar en [20] donde lo clasifica en:

Ruidos y Vibraciones: Son los que se producen con la utilización de las maquinarias herramientas o a consecuencia del funcionamiento de las mismas.

Iluminación y Térmicos o de tipo calorífico: Estos se dan por motivo de la exposición a una iluminación con determinada intensidad o a fuentes de temperatura que sobrepasen lo normal y de forma variada.

Aunque en el presente trabajo no se tomará en cuenta es importante mencionar que también están los riesgos físicos derivados de los distintos tipos de energía, tal es el caso de las radiaciones que pueden ser o no ionizantes, también están los ultrasonidos o radiofrecuencias.

3.3.10. El ruido

Definimos ruido, a una sensación auditiva generalmente desagradable. Cuando se escucha un ruido primero se lo aprecia por el oído externo, después, la onda es recibida por el oído medio que es donde está el tímpano. Posteriormente la señal pasa por una cadena de huesecillos y la recibe el cerebro mediante unas células capilares [21]. Cuando el ruido es muy fuerte se activan las células capilares y hay riesgo de perder la capacidad auditiva. Se debe proteger con todas las medidas de seguridad posibles [21].

3.3.10.1. Valores límite de exposición de ruido

En [13]. Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Nivel sonoro/dB y tiempo de exposición por jornada/hora [12]

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

3.3.10.2. Determinación de la exposición al ruido

Se requiere un análisis laboral en todas las situaciones. Tiene que proporcionar información necesaria para: [22].

- a.** Describir las actividades de la empresa y de los trabajos bajo estudio;

- b. Si fuere relevante, definir grupos de exposición homogénea al ruido;
- c. Determinar una o varias jornadas laborales para cada trabajador o grupo;
- d. Si fuese relevante, identificar las tareas que constituyen los trabajos;
- e. Identificar los posibles eventos de ruido significantes;
- f. Elegir la estrategia de medición;
- g. Establecer un plan de medición.

Las labores del trabajo se tienen que analizar poniendo énfasis en producción, proceso, organización y actividades.

Las mediciones se pueden realizar utilizando la estrategia basada en la tarea, trabajo o en una jornada completa. Sea cual fuese la estrategia aplicada, es esencial identificar todos los eventos importantes con respecto al ruido y garantizar que el plan de medición los tome en cuenta. [22].

3.3.11. Vibración

Puede describirse como un movimiento oscilatorio de un sistema. El movimiento puede ser un movimiento armónico simple o puede ser extremadamente complejo. El sistema puede ser gaseoso, líquido o sólido. Cuando el sistema es el aire (gaseoso) y el movimiento involucra vibración de las partículas de aire en el rango de frecuencias de 20 a 20000 Hertz (hz) se produce sonido [23].

Se puede puntualizar como cualquier movimiento que hace el cuerpo alrededor de un punto estable fijo. Las vibraciones se identifican por las siguientes variables: La frecuencia, que es el número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo de oscilación y se mide en Hercios (Hz) o ciclos por segundo [23].

Por motivo de su estudio se subdivide el espectro de frecuencia de 1 a 1500 Hz, en tercios de banda de octava. La amplitud se puede medir en: aceleración m/s^2 , en velocidad m/s y en desplazamiento m , que indican la intensidad de la vibración. El camino de ingreso al organismo del trabajador involucrado puede ser por el sistema mano - brazo refiriéndonos al uso de las herramientas manuales; o caso contrario al cuerpo entero cuando ingresan desde el soporte donde está posicionado la persona ya puede ser en posición de pie o sentado [23].

Para realizar mediciones de vibración se debe tomar en cuenta los tres ejes x, y, z del sentido de vibración de acuerdo a los ejes normalizados en las vibraciones mano-brazo o de cuerpo entero.

3.3.11.1. Vibraciones Mano - Brazo

Es la consecuencia del contacto de los dedos o la mano con algún elemento vibrante al momento de sujetarlo (por ejemplo: una empuñadura de herramienta portátil, un objeto que se mantenga contra una superficie móvil o un parte de mando de una máquina).

Los efectos negativos se manifiestan normalmente en la zona de contacto con la fuente vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo.

Una motosierra, un taladro, un martillo neumático, por producir vibraciones de alta frecuencia, dan lugar a problemas en las articulaciones, en las extremidades y en la circulación sanguínea [23].

Las vibraciones por todo tipo de maquinaria pueden afectar a la columna vertebral, dolores abdominales y digestivos, dolores de cabeza [21].

3.3.11.2. Valores límite de exposición para vibración mano-brazo

- a. El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en 5 m/s² [24].
- b. El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en 2,5 m/s² [24].

3.3.11.3. Vibraciones transmitidas al cuerpo completo

Son las que transmiten su energía al cuerpo humano cuando una gran cantidad de su peso descansa sobre una superficie vibrante [25]. La vibración mecánica que, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral. [24].

3.3.11.4. Valores límite de exposición para vibración mano-brazo

- a. El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en 1,15 m/s² [24].
- b. El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en 0,5 m/s² [24].

3.3.12. Iluminación

El deslumbramiento, las sombras, la fatiga y el reflejo son factores producidos por la iluminación. Estas condiciones al no ser corregidas pueden producir un accidente por tal motivo

deberá existir un programa periódico de inspecciones de lámparas, respetando los niveles adecuados de luz [21].

El diseño y estructuración de iluminación admite proporcionar luz en cantidades adecuadas a fin de facilitar la ejecución de las actividades con el alto rendimiento visual. Por lo tanto, esta nueva representación puede resaltar que el sistema de iluminación eficaz es aquel que, además de satisfacer las necesidades visuales, crea también ambientes saludables, seguros y confortables [26].

3.3.12.1. Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares

Tabla 3.2. Iluminación mínima (luxes) [13].

Iluminación Mínima (luxes)	Actividades
20	Pasillos, patios y lugares de paso
50	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos
100	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.
200	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía
500	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería

3.3.13. Estrés térmico

Se utiliza el término estrés térmico para aludir a las circunstancias que involucran a los escenarios de trabajo muy calurosos, pero para evaluar los riesgos del calor se debe diferenciar entre el estrés térmico y la sobrecarga térmica. El estrés térmico pertenece a la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución compuesta de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que llevan [27].

La sobrecarga térmica es la contestación fisiológica del cuerpo humano al estrés térmico e incumbe al coste que le supone al cuerpo humano el ajuste obligatorio para conservar la temperatura interna en el rango adecuado [27]. Entre los componentes que se miden y que determinan el estrés térmico potencial se establece: la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del aire, la radiación, la actividad metabólica y el tipo de ropa (emisividad y radiación de la misma) [27].

Las mediciones de estos factores hacen posible calcular las demandas térmicas internas y externas que promueven la termorregulación del cuerpo humano [27]. En resumen, las mediciones de estrés térmico son el fundamento para que proceda la evaluación del ambiente térmico de un lugar de trabajo, pero no pronostican de manera puntual si las condiciones bajo las que está trabajando el personal involucrado no admiten un riesgo para su salud [27].

Estar a un nivel de estrés térmico medio o moderado puede generar dificultades al momento de la realización del trabajo, del mismo modo cuando se acercan a los límites de tolerancia del cuerpo humano, crece el riesgo de trastornos procedentes de la exposición al calor [27].

A continuación, se enlistan los parámetros que hacen posible controlar y determinar la sobrecarga térmica son: la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca y la tasa de sudoración [27]. Un parámetro a sobresalir es que la sobrecarga térmica no se puede augurar de manera fiable a partir solamente del estudio del estrés térmico, esto debido a que las mediciones del ambiente térmico no consienten determinar con precisión cuál será la respuesta fisiológica que sufrirá la persona o el nivel de peligro al que se enfrenta un individuo en cualquier momento [27].

La temperatura y la humedad en el ambiente si son excesivamente altas o bajas puede producir efectos adversos en las personas, los valores ideales en el trabajo son 21°C y 50% de humedad [21].

3.3.13.1. Límites de control de estrés térmico

Se regularán los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada, pesada), conforme al siguiente cuadro [13]:

Tabla 3.3. Tipo de trabajo y carga de trabajo [12].

TIPO DE TRABAJO	CARGA DE TRABAJO		
	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Trabajo continuo 75% trabajo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	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

3.3.14. Riesgos Químicos

Son producidos por procesos químicos y por el medio ambiente. Las enfermedades como las alergias, la asfixia o algún virus son producidas por la inhalación, absorción, o ingestión [21]. Se debe proteger con mascarillas, guantes y delimitar el área de trabajo [21].

3.3.14.1. Índice de Exposición de un químico

Es el valor que se obtiene de dividir la exposición diaria del contaminante para el valor límite permisible del químico analizado, este valor permite evaluar al riesgo de acuerdo al valor obtenido.

- a. Riesgo aceptable $I \leq 0,1$
- b. Riesgo Indeterminado $1 \leq I \geq 0,1$
- c. Riesgo inaceptable $I \geq 0,1$

3.3.14.2. Evaluación de Riesgos Químicos

El resultado de la evaluación servirá para tomar acciones preventivas o correctivas, de acuerdo a índice de aceptabilidad en el cual se encuentre la concentración de los contaminantes en este caso de los compuestos químicos. Las acciones a tomar se las realizan de acuerdo al tipo de riesgo, puede ir desde un simple control de las actividades, rutinarias hasta la implantación de un complejo y costoso sistema.

3.3.15. Ventilación general

Tipo de ventilación que pretende reducir el nivel de contaminación renovando globalmente el aire del local, consiste en mezclar el aire contaminado presente en las proximidades del foco de generación con aire limpio, con la finalidad de obtener concentraciones más bajas [6].

3.3.16. Equipos de protección individual

Es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud, son adecuados para proteger en situaciones esporádicas, de corta duración o en casos de emergencia [6].

3.3.16.1. EPI de vías respiratorias

Los Equipos de protección personal de vías respiratorias tienen como finalidad evitar que el contaminante presente en el aire pueda llegar al trabajador por la vía respiratoria. Para calcular la eficacia de protección de cada equipo se deberá determinar el factor de protección, el mismo que se detalla en la ficha técnica, es la cifra por la que se debe multiplicar el valor límite de la sustancia para obtener la concentración ambiental máxima a la que se puede usar el equipo [6].

4. MÉTODOS, MATERIALES Y EQUIPOS

4.1. Método de investigación

Inductivo

Mediante este método se observa, estudia y conoce las características genéricas o comunes que se reflejan en las áreas de abastecimiento armado y soldadura con la finalidad de elaborar una propuesta de mejoramiento.

El método inductivo plantea un razonamiento ascendente que fluye de lo particular o individual hasta lo general. Es por esto que se parte identificando actividades particulares que conforman el proceso realizado en cada área, las cuales están compuestas por líneas de trabajo, a partir de esto también verificar los riesgos físicos y químicos a los que están expuestos los trabajadores y las medidas de control aplicado para controlar los mismos.

4.2. Tipo de investigación

4.2.1. Investigación Cuantitativa

La investigación cuantitativa se basa en recoger y analizar datos cuantitativos sobre variables. Este tipo de investigación se aplica debido a la realización de mediciones con instrumentos especializados que arrojan datos, los cuales deben ser analizados, para tratar de identificar la naturaleza de las realidades ambientales de las áreas estudiadas en la empresa SEDEMI. Así mismo determinar la asociación o correlación entre variables, generar y objetar los resultados a

través de una muestra para hacer inferencia causal a todos los trabajadores de la cual procede y se explique porque se están generando enfermedades profesionales.

4.2.2. Investigación de Campo

Es el proceso en donde se emplean los mecanismos investigativos, a fin de usar, en el intento de comprensión y solución de algunas situaciones o necesidades específicas. Dicho esto, la Investigación de Campo se definiría principalmente por la acción del investigador en contacto directo con el ambiente natural o los trabajadores que integran la planta de abastecimiento armado y soldadura de la empresa SEDEMI, sobre quienes se desea realizar el estudio en cuestión. Dicho lo anterior, debemos entrar en contacto directo con el objeto de estudio, con el propósito de recopilar los datos y la información necesaria, que será seguidamente analizada, en búsqueda de respuestas para las incógnitas existentes, conclusiones o también de la planificación de nuevos estudios, que den como derivación un mejor entendimiento de la problemática abordada. El tipo de investigación que se utiliza es de campo, ya que la indagación se realiza directamente en la planta, en las áreas de abastecimiento armado y soldadura, estos son los lugares en donde se suscitan los hechos, esto se lo realiza mediante recorridos, inspecciones, encuestas mediciones y otras técnicas que requieren de la presencia en las distintas áreas ya mencionadas de la planta de la empresa SEDEMI, de esta manera se puede recolectar la información necesaria para el cumplimiento de las actividades planteadas en este trabajo de investigación.

4.2.3. Investigación descriptiva.

El propósito de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas dicho lo anterior esto se aplicará en las áreas de abastecimiento armado y soldadura de la empresa SEDEMI. No solo se limitará a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables establecidas en la hipótesis, los datos recogidos sobre la base de la hipótesis y teoría, así mismo se expone y resume la información de manera cuidadosa y luego analiza minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al generar soluciones y mejoras en cuanto a la exposición de riesgos físicos y químicos.

4.3. Técnica de Investigación

Encuesta

Por medio de esta técnica se obtiene información necesaria acerca de ciertas características de las áreas de trabajo, así como también el sistema de trabajo y las actividades que se realiza en cada una de estas, adicional se levanta información de cada material o compuesto utilizado en cada proceso para determinar la existencia de diversos contaminantes químicos y físicos que podrían estar presentes en los puestos de trabajo y las respectivas medidas de control que se vienen aplicando para mitigar el riesgo.

Observación directa

Frecuentes visitas a las áreas operativas a evaluar permitieron familiarizarse con los diferentes procesos de fabricación y la identificación de los riesgos químicos y físicos que son notorios a simple vista, dando paso a la designación de puntos estratégicos que se deberán medir, evaluar y conocer el nivel de exposición.

4.4. Materiales

4.4.1. Riesgos Físicos

4.4.1.1. Ruido

Tapones auditivos reutilizables 3M E-A-R *UltraFit*

Son tapones auditivos pre moldeados y reutilizables están diseñados para minimizar la exposición a niveles de ruido molestos o dañinos mediante su inserción en el oído, cuenta con las certificaciones adecuadas, el nivel de atenuación alto SNR es de 32 dB



Figura 4.1. Tapones auditivos reutilizables

Protectores Auditivos Tipo Copa para el bloqueo de ruidos

VeriShield VS110H Protectores Auditivos Tipo copa con testeados bajo AS/NZS 1270:2002 en *Michael & Associates Inc.* adaptables a casco, su NRR es (24 dB) de protección, almohadillas intercambiables



Figura 4.2. Protector auditivo tipo copa

4.4.2. Riesgos Químicos

Filtro 2097 (P100)

Los filtros 2097 serán utilizados en conjunto con el respirador medio rostro o rostro completo.

El filtro 3M 2097 ha sido fabricado para una eficiencia máxima de filtrado de partículas y en áreas donde se presenten niveles perjudiciales de vapores orgánicos, porque cuenta con un Medio filtrante removedor de olores, recomendado por 3M para la protección contra Ozono y bajos niveles de Vapores Orgánicos [28].



Figura 4.3. Filtro 2097 (P100)

Respirador de Media Cara Serie 6500

El respirador reutilizable de Media Cara Serie 6500, está diseñado precisamente para proporcionar una protección agradable y firme en los ambientes de trabajo más difíciles, elaborado de Silicona de alta resistencia, lo que ofrece mayor comodidad y estabilidad al momento de usarlo, pues mantiene su forma incluso a temperaturas elevadas [29].



Figura 4.4. Respirador de Media Cara Serie 6500

Filtros de membrana en porta filtros

Filtro de membrana de ésteres de celulosa, de 37 mm de diámetro y 0,8 micras de porosidad, donde se capta la concentración del compuesto químico.



Figura 4.5. Filtros de membrana en porta filtros

4.5. Equipos

4.5.1. Equipos de medición de ruido

Sonómetro Tipo II

De la marca *Quest technologies*, modelo *SoundPro DI* con su respectivo certificado de calibración.



Figura 4.6. Sonómetro Tipo II

4.5.2. Equipos de medición de Vibración

Acelerómetro (VM-6380 3D)

El VM-6380 es un pequeño medidor de vibraciones portátil adecuado para la medición general de vibraciones en maquinaria, motores, bombas y compresores, etc. Utiliza un acelerómetro externo y una base magnética para mejorar la respuesta de frecuencia y proporcionar una lectura de vibraciones más repetible [31].



Figura 4.7. Equipo (VM-6380 3D)

4.5.3. Equipos de medición de iluminación

Luxómetro, modelo Testo 545, número de serie 02548817. Sus características son: Rango de 0 hasta 100000 lux, con exactitud según DIN 13032-1, la resolución; 1 lux (o hasta 3200 lux), 10 lux (o hasta 100000 lux). El equipo consta con su certificado de calibración, así mismo el equipo permite realizar mediciones parciales en un lapso de tiempo determinado, obteniendo como resultados el promedio y los valores máximos y mínimos.



Figura 4.8. Luxómetro, modelo Testo 545

4.5.4. Equipo de medición de estrés térmico

Medidor de estrés térmico TM-188D. Es un instrumento utilizado para medir el estrés al calor utilizando el índice WBGT (temperatura de bulbo húmedo y de globo).



Figura 4.9. Medidor de estrés térmico TM-188D

4.5.5. Equipo de medición de Riesgo Químico

Una vez identificados los contaminantes en el ambiente se procede a cuantificarlos, utilizando equipo de medición certificados y debidamente calibrados.

Calibrador primario estándar de flujo de aire "Defender 510"

- Equipo para regular y calibrar el caudal de la bomba



Figura 4.10. Calibrador primario estándar de flujo de aire "Defender 510"



Figura 4.11. Bomba de Caudal mixto marca CASELLA.

4.6. Métodos de medición

4.6.1. Método de medición de ruido

La norma de referencia para el método es la Acústico ISO 9612, 2009 en la cual especifica todo el procedimiento para realizar un monitoreo de ruido laboral exacto

4.6.1.1. Evaluación de la atenuación real de los EPP de ruido

Ya contando con resultados de las mediciones realizadas de los valores de presión sonora para un tiempo de exposición de 8h se procede aplicar la fórmula de la OSHA sección III capítulo 5 – apéndice E, con la finalidad de obtener el verdadero valor de atenuación de ruido de los EPA:

Para un solo protector auditivo insertable:

$$NRR(f) = (NRR(\text{protector auditivo}) - 7) \times 0.5 \quad (4.1)$$

Para protección auditiva tipo orejera:

$$NRR(f) = (NRR(\text{protector auditivo}) - 7) \times 0.75 \quad (4.2)$$

Para doble protección:

$$NRR(f) = ((NRR(\text{protector auditivo}) - 7) \times 0.5) + 5 \quad (4.3)$$

El NRR del mayor valor de atenuación de los EPA.

4.6.2. Método de medición de vibración

La metodología a seguir, está planteada con base a normas técnicas ya establecidas por organismos internacionales, y al procedimiento interno del laboratorio PE.15: MONITOREO DE VIBRACIONES CUERPO ENTERO Y MANO BRAZO basado en la normativa UNE-EN ISO 2631-1:2008 E ISO 5349-1:2002, para lo cual se emplearán equipos con la calibración correspondiente, que cumplen con las exigencias de realización de los ensayos. En las mediciones realizadas en las áreas de abastecimiento armado y soldadura se encuentra únicamente vibraciones mano brazo.

4.6.2.1. Cálculo de A (8)

Una vez se dispone del valor de la aceleración y del tiempo de exposición, se está en condiciones de determinar el valor de la exposición diaria a vibraciones normalizado para un periodo de ocho horas A (8). Sin embargo, este cálculo debe enfocarse de distinta forma según se esté expuesto a una sola fuente de vibraciones o a más de una por el hecho de, por ejemplo, manejar varias máquinas que produzcan vibraciones [24].

a. Vibraciones mano-brazo y una sola fuente de exposición

En este caso el valor de A (8) se determina por:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} \quad (4.4)$$

donde a_{hv} es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las componentes de la aceleración ponderada en frecuencia en los tres ejes [24].

$$a_{hv} = \sqrt{a_{awx}^2 + a_{awy}^2 + a_{awz}^2} \quad (4.5)$$

4.6.3. Método de medición de iluminación

Metodología aplicada NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo.

Con el fin de realizar la evaluación de los puestos de trabajo se efectúa un análisis previo a cada uno de estos, determinando los puntos de iluminación artificial y la postura normal del trabajador.

A continuación,

Se verifica el funcionamiento de luminarias, estas deben estar encendidas por lo menos media hora antes de proceder con las mediciones.

Se procede a la verificación del equipo in situ

Se ubica el equipo en los puntos de medición que fueron designados previamente

El luxómetro se ubica en el lugar más crítico de tal forma que la celda foto lumínica vaya ubicada en el punto donde el trabajador fija la mayor parte de su atención.

Se recopila datos principales de iluminación como son: cantidad y tipo de luminarias, se cuenta las luminarias con fallas en el funcionamiento y también la distancia entre el piso y luminaria.

4.6.4. Método de medición de estrés térmico

El método utilizado está basado en la norma ISO 7243:2017

4.6.5. Método de medición de riesgos químicos

La metodología aplicada en la medición se la realiza como lo indica la NTP 110: “Toma de muestras de metales (polvos y humos)” y se Evalúa de acuerdo a los TLV detallados en la Norma y como lo indica la UNE-EN 689 “Exposición en el lugar de trabajo, Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos, Estrategia para verificar la conformidad con los valores de exposición profesional”.

A continuación, se especifica las fórmulas para calcular la exposición diaria de químicos:

Caudal:

$$Q = v/t \quad (4.6)$$

Concentración:

$$C = m/v \quad (4.7)$$

Exposición diaria:

$$ED = (Cm. texp)/8 \quad (4.8)$$

Índice de exposición:

$$I = ED/TLV \quad (4.9)$$

Caudal de Ventilación

$$Q = \left(\frac{G}{C}\right) * K \quad (4.10)$$

Donde:

G velocidad de generación

C concentración que no se desea superar

K factor de seguridad para contemplar mezclas no completas

Concentración media:

$$C_m = \frac{C1.T1 + C2.T2}{T1 + T2} \quad (4.11)$$

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Antecedentes de la empresa SEDEMI SCC

SEDEMI SCC es una empresa ecuatoriana que presta servicios de mecánica industrial, realiza diseños, construcción y montaje, la planta está ubicada en la zona industrial perteneciente a la ciudad de Sangolquí cuenta con un área de 3000m² de construcción con una capacidad efectiva de 400 ton/mes, posee equipos de trabajo modernos por lo cual las actividades de mecanizado y soldadura es automatizado en la mayor parte de los procesos, los departamentos en los que está dividido la empresa cuenta con procesos y sistemas de trabajo muy rigurosos y una política de calidad basada en el mejoramiento continuo es así que el departamento de ingeniería maneja programas especializados de diseño y dibujo y en lo que se refiere a seguridad y salud en el trabajo busca contar con un ambiente laboral que brinde confianza y confort a sus trabajadores. Trabaja especialmente en 3 líneas de negocio las cuales que son:

- Sector Petrolero e Industrial
- Sector Telecomunicaciones
- Sector Eléctrico

Mapa de la empresa



Figura 5.1. Mapa de empresa SEDEMI (Google Maps)

5.2. Información General de la empresa

Razón Social: SEDEMI SCC.

R.U.C.: 1791734920001

Dirección:

Provincia: Pichincha

Cantón: Rumiñahui

Parroquia: Sangolquí

Barrio: Lotización El Carmen

Calle: Vía Sangolquí – Amaguaña, km 4 1/2, intersección Lotización El Carmen, lote # 4.

Teléfono: 022094042 **Telefax:** 022093992 opción 1

Contactos

Representante Legal

Ing. Esteban Rafael Proaño Pillajo

Correo Electrónico: esteban_proano@sedemi.com

Cel.: (099499492)

5.3. Filosofía de la Empresa SEDEMI SCC

Misión Somos constructores de soluciones a la medida para proyectos de infraestructura con una cultura de servicio y enfoque en generar valor para nuestros stakeholders

Visión Ser líder regional en soluciones para proyectos de infraestructura, que contribuyan al desarrollo de la sociedad

5.4. Organigrama Institucional

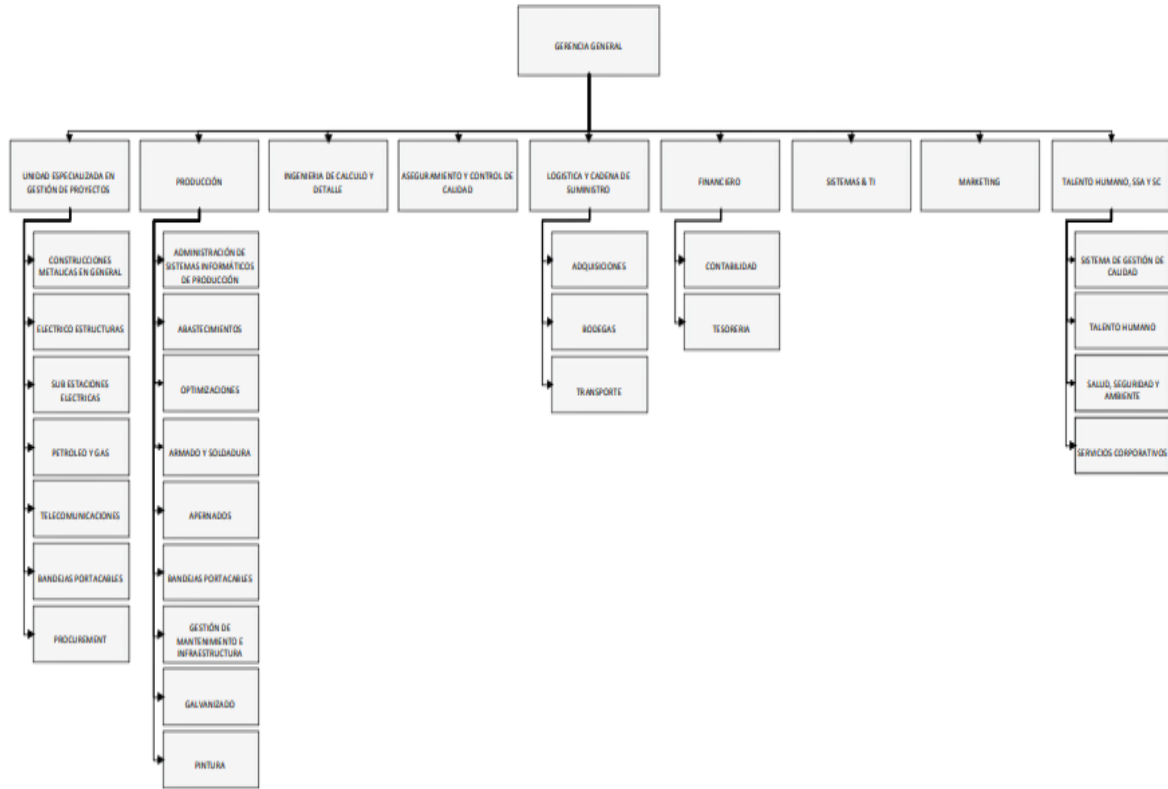


Figura 5.2. Organigrama

5.5. Realizar el levantamiento de las actividades en el área de abastecimiento, armado soldadura para la identificación de medidas de control

5.5.1. Levantamiento de información de las actividades operativas en las áreas de abastecimiento, armado y soldadura.

Dentro de esta actividad utilizando la herramienta digital *Bizagi Modeler* se elabora diagramas de flujo matricial para el área de abastecimiento del mismo modo para el área de armado y soldadura, hay que recalcar que dentro del área últimamente mencionada existen 5 líneas de producción, en estas se realizan actividades en su mayoría homogéneas, por tal motivo no se realizan diagramas para cada una. Prosiguiendo con el análisis, en la figura 4 y 5 es notorio cada una de las actividades generales que constan dentro del proceso de fabricación, seguidamente se conoce los puestos de trabajo y ciertas tareas que presentan riesgos por la propia naturaleza de estas, hay que mencionar que ya se puede hacer un análisis superficial de los riesgos que existen dentro del proceso, en vista de lo analizado, se procede a identificar las medidas de prevención que están implementadas como pueden ser EPP y otras adicionales.

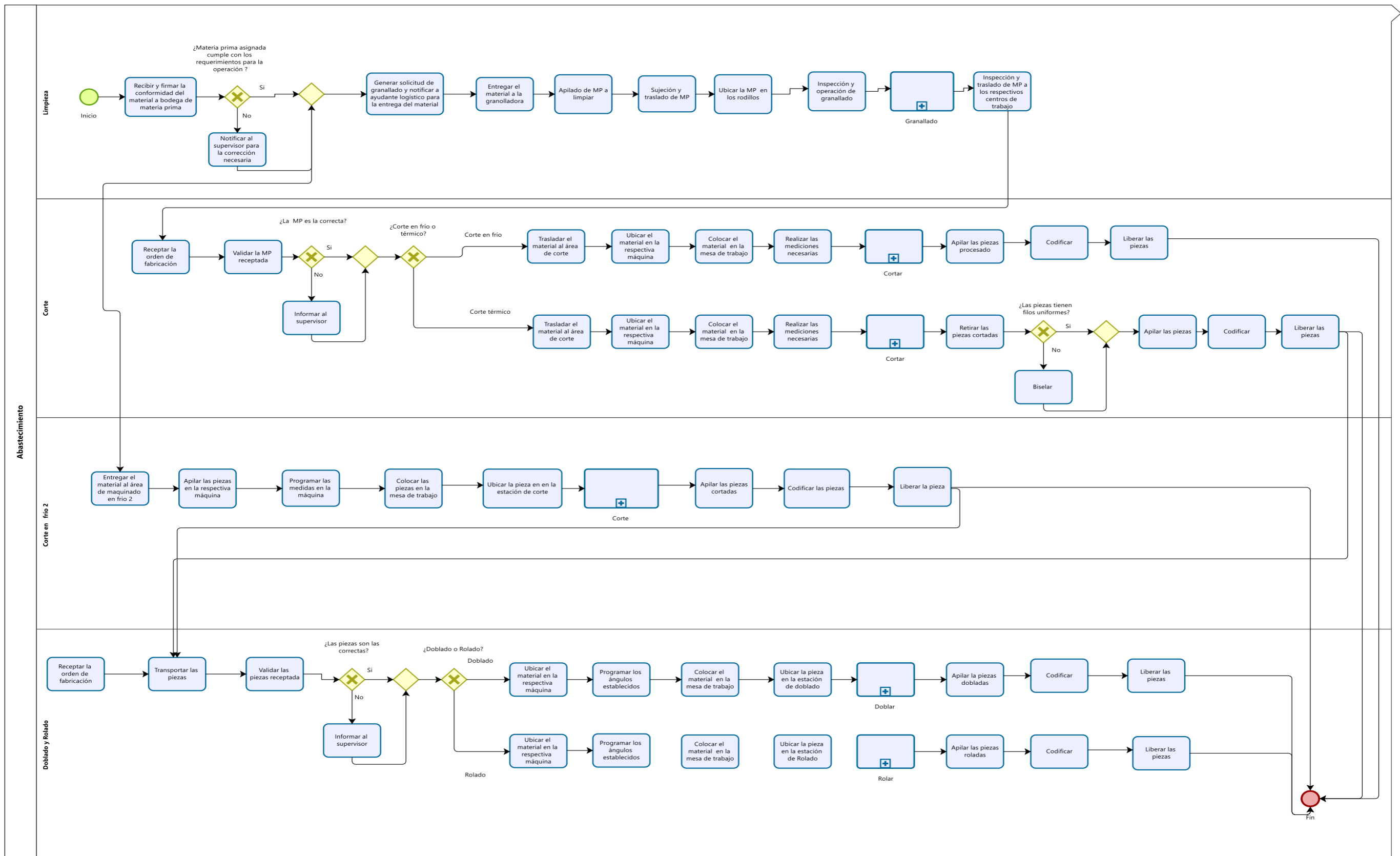


Figura 5.3. Diagrama de flujos (Abastecimiento)

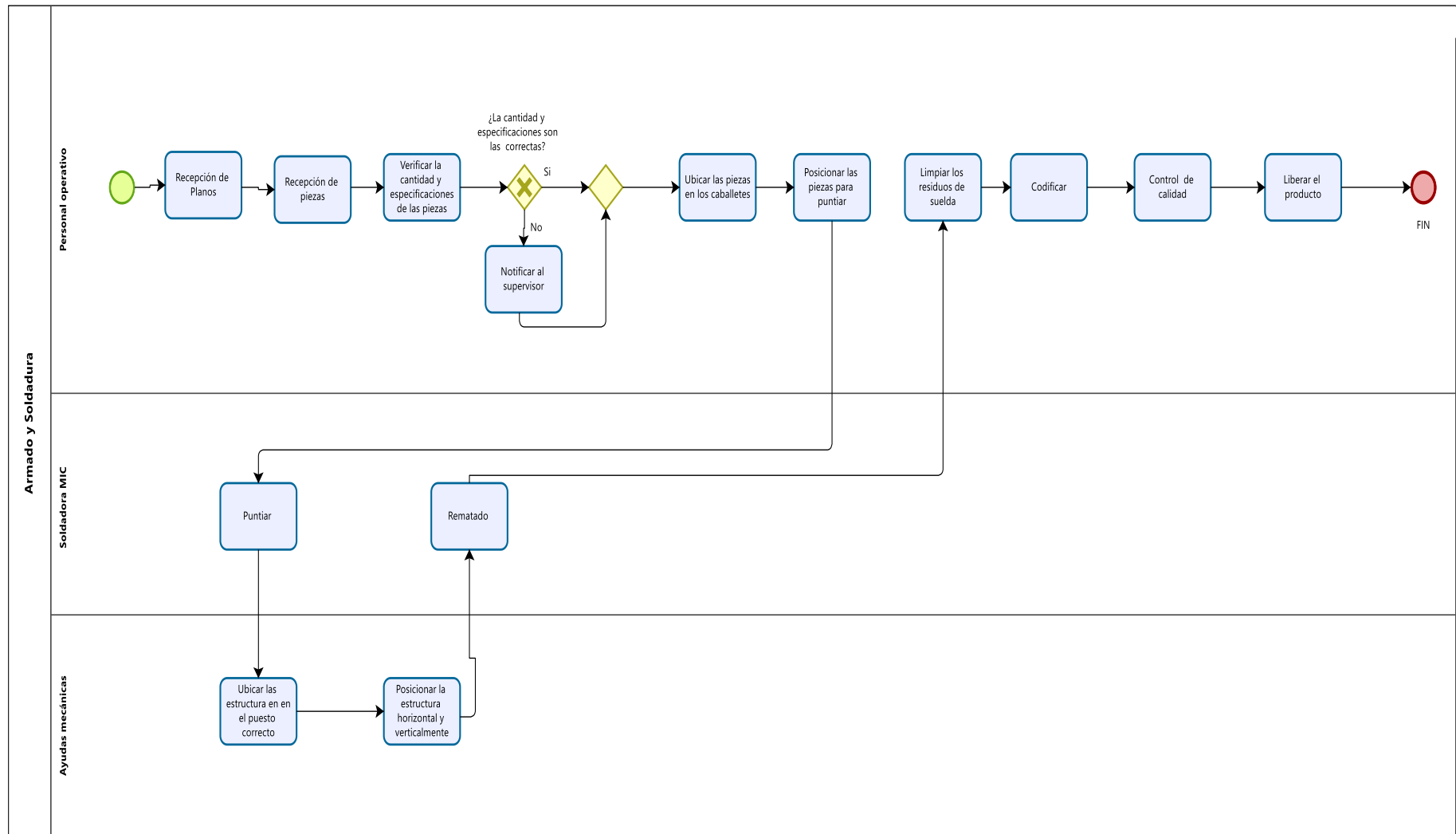


Figura 5.4. Diagrama de flujos (armado y soldadura)

5.5.2. Identificación de las medidas de control aplicadas en el área de abastecimiento armado y soldadura

Con la aplicación de encuestas higiénicas levantadas en las áreas de abastecimiento armado y soldadura, las mismas que se adjuntan en Anexos, se identifica el tipo de riesgo en la parte física y química. En lo que se refiere a químicos se identifica el tipo de sustancia, basándose en esto podremos continuar con la medición de la concentración.

La existencia de agentes químicos en los procesos metalmecánicos es abundante y variable por lo que se establecen grados de prioridad para definir los que son necesarios medir, tomando como referencia resultados de exámenes médicos que detallan enfermedades provocadas por estos riesgos como lo es la presencia de metales y gases en la sangre o incapacidades.

Al conocer el número de trabajadores nos ayuda a diagnosticar la magnitud y la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo.

Consideremos ahora los EPI utilizados para mitigar el riesgo analizado, con este dato se podrá calcular la atenuación real y determinar si son los adecuados además sugerir cambios si fuese el caso. Se pudo identificar también otras medidas preventivas como parte de la prevención frente a otros riesgos presentes en el puesto de trabajo. Todo lo descrito anteriormente se puede notar en las tablas (5.1-5.4).

5.5.2.1. Identificación de las medidas de control aplicadas en el área de abastecimiento

Tabla 5.1. Área de abastecimiento. Riesgos físicos

Área de abastecimiento			
Riesgos Químicos			
Tipo de sustancia	Número de trabajadores expuestos	Medidas preventivas	
		EPI	Otras medidas de seguridad
Hierro	35	Guantes	Señalética de prevención
Manganeso		Respirador media cara	Ficha técnica de los equipos del área de abastecimiento
Monóxido de Carbono		Filtros 2097	Ventilación natural
Dióxido de carbono		Casco	
Ozono		Mica facial	
		Gafas Claras	
		Calzado de seguridad	

Tabla 5.2. Área de abastecimiento. Riesgos físicos

Área de abastecimiento			
Riesgos Físicos			
Tipo de riesgo	Número de trabajadores expuestos	Medidas preventivas	
		EPI	Otras medidas de seguridad
Ruido Excesivo Iluminación inadecuada Estrés térmico Vibración	35	Guantes Respirador media cara Filtros 2097 Casco Mica facial Gafas Claras Calzado de seguridad Tapones y orejeras	Señalética respectiva Mantenimiento correctivo y preventivo de cada equipo Capacitaciones uso adecuado de EPP Certificación de EPP

5.5.2.2. Identificación de las medidas de control aplicadas en el área de armado y soldadura (Línea 1-Línea 5)

Tabla 5.3. Armado y soldadura (Línea 1- Línea 5). Riesgos químicos

Armado y Soldadura (Línea 1-Línea 5)			
Riesgos Químicos			
Tipo de sustancia	Número de trabajadores expuestos	Medidas preventivas	
		EPI	Otras medidas de seguridad
Hierro Manganeso Monóxido de Carbono Dióxido de carbono Óxidos de Nitrógeno Ozono	63	Guantes de operador, soldador, Nitrilo Respirador media cara Filtros 2097 Casco Mica facial Gafas Claras y oscuras Calzado de seguridad Mascara de soldar	Señalética respectiva Fichas técnicas de los equipos Ventilación Natural

Tabla 5.4. Armado y soldadura (Línea 1- Línea 5). Riesgos físicos

Armado y soldadura (Línea 1-Línea 5)			
Riesgos Físicos			
Tipo de riesgo	Número de trabajadores expuestos	Medidas preventivas	
		EPI	Otras medidas de seguridad
Ruido Excesivo	63	Guantes de cuero	Señalética respectiva
Iluminación inadecuada		Mandil de cuero	Mantenimiento correctivo y preventivo de cada equipo
Estrés térmico		Capucha	Capacitaciones de uso adecuado de EPP
Radiaciones Ionizantes		Respirador media cara	Certificación de EPP
Vibraciones		Filtros 2097	
		Casco	
	Mica facial		
	Gafas Claras		
	Calzado de seguridad		
	Tapones		
	Campera de cuero		
	Orejeras		

Lo realizado hasta aquí permite organizar y designar puntos de medición dentro de la planta de la empresa SEDEMI, los riesgos medidos son ruido, iluminación, vibración, estrés térmico esto en cuanto a los que forma parte de los riesgos físicos, de igual modo se midió los riesgos químicos como son humos y gases metálicos procedentes de los diferentes tipos de soldadura y corte térmico.

5.6. Realizar la Evaluación de los agentes contaminantes a partir de los datos obtenidos en medición

5.6.1. Análisis comparativo de las condiciones actuales del trabajador con los estándares normados en relación a los riesgos físicos y químico

Para el análisis de los datos de medición se compara con un límite de exposición de 8 horas, siguiendo metodologías adecuadas, además los equipos deben estar en buen estado y debidamente calibrados, se procede a hacer una evaluación comparando con los límites permisibles nacionales legalmente aprobados y el caso de no existir se tomará en cuenta normas internacionales.

5.6.1.1. Ruido

Se designó 8 puntos para medición de ruido dentro del área de abastecimiento y 6 en el área de armado y soldadura

En las tablas N° 5.5, 5.6 y 5.7 se evidencia entre otras características y valores el límite de exposición sonora para un tiempo de 8 horas (LEX,8h) este valor se compara con los valores permisibles especificados en el decreto 2393 que actualmente está vigente en el país mediante esto se verifica si hay cumplimiento o está fuera del rango permisible.

Tabla 5.5. Comparación de los valores medidos con los valores límites establecidos en el decreto 2393

Datos obtenidos en las mediciones y comparación con los Estándares normados del área de abastecimiento. Punto (1-4)										
N° PUNTO	Hora Inicio/final	ÁREA DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA (MEDIDA)	Lp,AeqT, m (dB)	LEX,BH ,m(dB)	% DOSIM.	LEX,8h (dB)	INCERTIDUMBRE U (k=1,65;90 %)	Decreto 2393 Art. 55 punto 7	Declaración de Conformidad (Nota 7)
1	10:55 11:12	Abastecimiento 1 Perforación	Forjar y perforar	87,5	87,5	102,9	87,5	3,0	85 dB	No cumple para la jornada laboral de 8 horas
2	11:15 11:33	Abastecimiento 2 Doblado	Doblado y rolado	85,1	85,1	100,1	85,1	3,0	85 dB	No cumple para la jornada laboral de 8 horas
3	11:36 11:52	Abastecimiento 3 Biselado	Corte y biselado	101,1	101,1	118,9	101,1	3,1	85dB	No cumple para la jornada laboral de 8 horas
4	11:55 12:12	Abastecimiento 4 Maquinado	Maquinado en caliente	91,1	91,1	107,2	91,1	3,0	85dB	No cumple para la jornada laboral de 8 horas

Tabla 5.6. Comparación de los valores medidos de ruido con los límites normados

Datos obtenidos en las mediciones y comparación con los Estándares normados del área de abastecimiento. Punto (4-8)										
N° PUNTO	Hora Inicio/final	ÁREA DE TRABAJO	DESSCRIPCIÓN DE LA TAREA (MEDIDA)	Lp,AeqT,m (dB)	LEX,BH,m(DB)	% DOSIM.	LEX,8h(dB)	INCERTIDUMBRE U (k=1,65;90%)	Decreto 2393 Art. 55 punto 7	Declaración de Conformidad(Nota 7)
5	10:55 11:12	Abastecimiento 5 Perforado	Corte y perforado	93,8	93,8	110,4	93,8	3,1	85 dB	No cumple para la jornada laboral de 8 horas
6	11:15 11:33	Abastecimiento 6 Corte y Perforación	Corte y perforado	87,7	87,7	103,2	87,7	3,1	85 dB	No cumple para la jornada laboral de 8 horas
7	11:36 11:52	Abastecimiento 7 Roscado	Elaboración de roscado	89,3	89,3	105,1	89,3	3,0	85dB	No cumple para la jornada laboral de 8 horas
8	11:55 12:12	Abastecimiento 8 Logística	Control ingreso y salida de material a líneas de corte	72,7	72,7	85,5	72,7	3,1	85dB	Si cumple para la jornada laboral de 8 horas

Tabla 5.7. Comparación de los valores medidos de ruido con los límites normados

Datos obtenidos en las mediciones y comparación con los Estándares normados del área de armado y soldadura. Punto (1-8)										
N° PUNTO	Hora Inicio/final	ÁREA DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA (MEDIDA)	Lp,AeqT,m (dB)	LEX,BH,m (dB)	% DOSIM.	LEX,8 h(dB)	INCERTIDUMB RE U (k=1,65;90%)	Decreto 2393 Art. 55 punto 7	Declaración de Conformidad (Nota 7) Para 8 horas laborales
1	09:30 09:47	Armado y soldadura línea 1	Soldadura, pulido y corte de material	91,2	91,2	107,3	91,2	3,0	85 dB	No cumple
2	11:15 11:33	Armado y soldadura línea 1	Soldadura, pulido y corte de material	89,7	89,7	105,6	89,7	3,0	85 dB	No cumple
3	11:36 11:52	Armado y soldadura línea 5	Soldadura, pulido y corte de material	94	94	110,6	94	3,0	85dB	No cumple
4	11:55 12:12	Armado y soldadura línea 4	Soldadura, pulido y corte de material	90,4	90,4	106,4	90,4	3,1	85dB	No cumple
5	12:12 12:29	Armado y soldadura línea 3	Limpieza mecánica y suelda	91	91	107	91	3,2	85dB	No cumple
6	12:29 12:46	Armado y soldadura línea 2	Armado y esmerilado	92,3	92,3	108,6	92,3	3,0	85dB	No cumple

5.6.1.2. Luminosidad

Para medir iluminación se designó varios puntos por cada línea de producción, esto dentro de la línea de armado y soldadura, así como también se toman en cuenta varios puntos en el área de abastecimiento.

En las tablas que se presenta a continuación se evidencia los resultados de la medición y comparación con el límite permitido de luxes según el decreto 2393 que actualmente está vigente en el país, mediante esto se verifica si hay cumplimiento o está fuera del rango permisible.

Luminosidad en el área de Armado y soldadura Línea 1

Tabla 5.8. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 1 (1)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Mesa de trabajo cabina 1	277	281	274	100
P2	Área de trabajo viga 1	376	384	312	100
P3	Área de trabajo viga 2	151	161	132	100
P4	Área de trabajo viga 3	99	104	91	100
P5	Área de trabajo viga 4	60	62	57	100
P6	Área de trabajo	52	56	46	100
P7	Área de trabajo	134	136	124	100

Tabla 5.9. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 1 (2)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	LP (Lux) DECRETO 2393
P1	Mesa de trabajo cabina 1	158	158	162	100
P2	Área de trabajo viga 1	183	183	186	100
P3	Área de trabajo viga 2	162	162	164	100
P4	Área de trabajo viga 3	291	291	314	100
P5	Área de trabajo viga 4	107	107	114	100
P6	Área de trabajo	205	205	207	200

Luminosidad en el área de Armado y soldadura Línea 2

Tabla 5.10. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 2 (1)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	LP (Lux) DECRETO 2393
P1	Esquina izquierda 1	2000	2328	1380	100
P2	Esquina derecha 1	1012	1349	718	100
P3	Parte media izquierda	410	434	386	100
P4	Parte media derecha	349	447	230	100
P5	Esquina izquierda 2	192	265	106	100
P6	Esquina derecha 2	230	243	178	100

Tabla 5.11. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 2 (2)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Esquina 1 izquierda, delante de la oficina	188	192	182	100
P2	Esquina derecha 1	161	169	150	100
P3	Parte media izquierda	293	310	270	100
P4	Parte media derecha	304	313	284	100
P5	Esquina izquierda 2	712	764	667	100
P6	Esquina derecha 2	1381	1465	1062	100

Luminosidad en el área de Armado y soldadura Línea 3

Tabla 5.12. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 3 (1)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Esquina izquierda 1	6564	7506	3759	100
P2	Esquina derecha 1	4126	5336	2233	100
P3	Parte media izquierda	851	1115	356	100
P4	Parte media derecha	827	885	690	100
P5	Lado izquierdo del área esquina 2	348	386	291	100
P6	Lado derecho del área esquina 2	364	414	330	100

Tabla 5.13. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 3 (2)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Esquina izquierda 1	339	369	289	100
P2	Esquina derecha 1	331	340	314	100
P3	Parte media izquierda	391	406	364	100
P4	Parte media derecha	797	825	722	100
P5	Esquina izquierda 2	4541	5255	1953	100
P6	Esquina derecha 2	364	3045	1845	100

Luminosidad en el área de Armado y soldadura Línea 4

Tabla 5.14. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 4

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Lado izquierdo de área esquina 1	103	104	103	100
P2	Lado derecho de área esquina 1	105	112	93	100
P3	Lado izquierdo del área parte media	96	97	93	100
P4	Lado derecho del área parte media	107	109	104	100
P5	Lado izquierdo del área esquina 2	80	83	78	100
P6	Lado derecho del área esquina 2	670	674	666	100

Luminosidad en el área de Armado y soldadura Línea 5

Tabla 5.15. Resultado y comparación de luminosidad. Armado y soldadura Línea 5

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Área de trabajo viga 1	80	83	74	100
P2	Área de trabajo viga 2	69	70	66	100
P3	Área de trabajo viga 3	205	210	190	100
P4	Rodillos	243	246	238	100
P5	T Master 4000	348	355	343	100
P6	Panel de Control	81	85	79	200

Luminosidad en el área de Abastecimiento

Tabla 5.16. Resultado y comparación de luminosidad. Abastecimiento (1)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	PCD 1100	176	188	165	100
P2	Área de trabajo	245	257	158	100
P3	Panel de control 1100 DG	156	163	141	200
P4	Cabina máquina KF	176	181	174	200
P5	Panel de control máquina KF	131	156	126	200
P6	P Máster 2500 panel de control	55	64	44	200
P7	Área de trabajo tras P Máster 2500	103	113	85	200
P8	Máquina KF	78	81	61	200

Tabla 5.17. Resultado y comparación de luminosidad. Abastecimiento (2)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Rodillos Kalten Bach	170	175	164	100
P2	Área de trabajo	126	133	112	100
P3	Soldadura	104	118	88	100
P4	Mesa de trabajo suelda ABAS-3240	167	173	140	200
P5	Área de trabajo TECOI	249	259	238	100
P6	Área de trabajo GRAIMAN	277	272	168	100
P7	Máquina KOIKE	365	384	337	200
P8	Granalladora Metálica KALTENBACH	81	82	78	100

Tabla 5.18. Resultado y comparación de luminosidad. Abastecimiento (3)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Área de trabajo ADIRA (paso de luz natural)	878	958	512	100
P2	Panel de control AAVI	137	142	132	200
P3	Área de trabajo AC/DC 100	133	135	126	100
P4	Área de Cizalla	141	155	136	100

Tabla 5.19. Resultado y comparación de luminosidad. Abastecimiento (4)

PUNTO	UBICACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN (Lux)			COMPARACIÓN LP (Lux)
		PROMEDIO	MAX.	MIN.	DECRETO 2393
P1	Área de trabajo suelda lado izquierdo	102	108	89	100
P2	Área de trabajo suelda lado derecho	108	110	97	100
P3	Área de trabajo suelda viga	119	125	114	100
P4	Equipo ADIRA	80	83	77	100

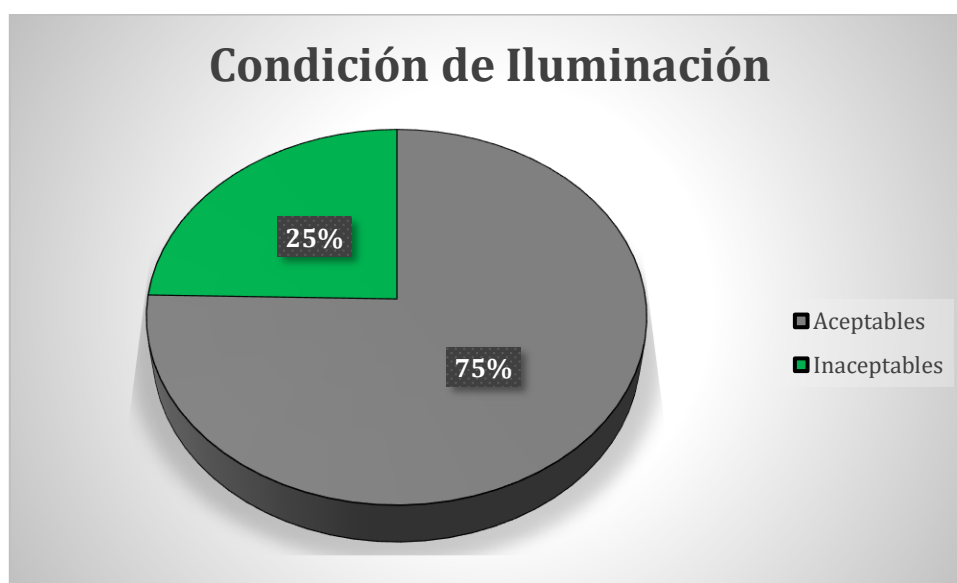


Figura 5.5. Condición de iluminación actual

De las 73 muestras levantadas de iluminación solo un 75% cumple con el valor mínimo establecido mientras que 18 puntos están por debajo del límite permisible.

5.6.1.3. Vibración

Para medir vibración se ha designado 8 puntos, los cuales presentan exposición de tipo mano brazo, seguidamente los resultados son evaluados en función de la normativa internacional de referencia, ya que en el país no está disponible un cuerpo legal que norme estos límites permisibles. Continuando con el análisis 3 puestos de trabajo cumplen con los límites permisibles. Todo lo especificado anteriormente podemos observar en la tabla 5.20.

Tabla 5.20. Resultados y comparación con los límites permisibles.

Resultados, interpolación y comparación con límites									
Código//Tipo de evaluación	Fecha y hora de evaluación	Carga parcial de vibración Ax (8) m/s ²	Carga parcial de vibración Ay (8) m/s ²	Carga parcial de vibración Az (8) m/s ²	Tiempo diario de exposición		Valor máximo de exposición A(8) máx. (m/s ²)	Real Decreto 1311/2005	
					Horas	Minutos		Ahv	A(8)
P1 Vibración mano-brazo	15/11/202110:00	9,94	12,86	12,48	2	0	5	Ahv	20,49
								A(8)	10,25
P2 Vibración mano-brazo	15/11/202110:20	1,88	5,64	5,4	2	0	5	Ahv	8,03
								A(8)	4,02
P3 Vibración mano-brazo	15/11/202110:45	10,82	11,26	12,98	4	0	5	Ahv	20,31
								A(8)	14,36
P4 Vibración mano-brazo	15/11/202111:05	12,16	13,1	11,02	4	0	5	Ahv	21
								A(8)	14,85
P5 Vibración mano-brazo	15/11/202111:25	11,32	12,82	10,7	5	0	5	Ahv	20,17
								A(8)	15,95
P6 Vibración mano-brazo	15/11/202111:45	10,52	12,38	11,07	4	0	5	Ahv	19,66
								A(8)	13,9
P7 Vibración mano-brazo	15/11/202112:05	8,26	7,42	8,66	1	0	5	Ahv	14,08
								A(8)	4,98
P8 Vibración mano-brazo	15/11/202112:25	0,44	1,16	1,02	7	0	5	Ahv	1,61
								A(8)	1,5

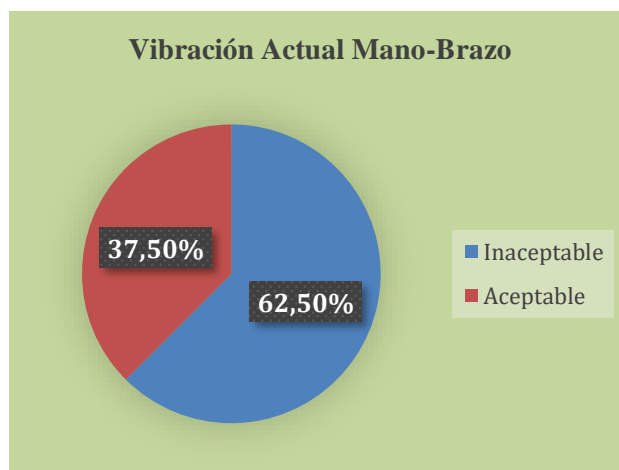


Figura 5.6. Porcentaje de aceptabilidad de vibración

5.6.1.4. Estrés Térmico

Para determinar los puntos de medición de estrés térmico se evalúa las fuentes que pueden generar esta condición, se selecciona 3 puntos importantes, ET1 Medición realizada al operador de la cortadora térmica de la marca KOIKE (Corte de planchas y material metálico a través de arco eléctrico), ET2 Medición realizada al operador de la Armadora de vigas (soladora CNC de Cajoneras por el proceso SAW), y finalmente se selecciona el ET3 que corresponde a la medición de un soldador de la línea de armado 4, siendo esta el área donde los soldadores pasan el mayor tiempo del día soldando, soldadora de la marca Miller 350P.

Para determinar el valor de estrés térmico, se debe analizar factores y condiciones suplementarias que podrían modificar esta cuantificación, tomando como referencias metodologías comprobadas, entre estas variables se tiene las características físicas de la persona, consumo metabólico, el tipo de actividad, la condición del ambiente, el tipo de EPP que utiliza, y el porcentaje de tiempo que está expuesto a esta condición, valores que se detallan en el Anexo M.

Tabla 5.21. Resultado y comparación de estrés térmico

Resultado final y comparación con normativa				
PUNTO	MEDIA CONSUMO (Real/hora)	VALOR TBGH_{eff}/WBGT_{eff} (°C)¹	LMP ^A DECRETO 2393	LMP ^A ISO 7243
ET 1	180	18,6	30,0	29,0
ET 2	180	20,6	30,6	29,0
ET3	180	19,3	30,6	29,0

5.6.1.5. Riesgo Químico

Para precisar los puntos en los cuales se efectuó la medición, se levanta información de maquinarias, tipos de proceso y EPP utilizados por área a través de la encuesta higiénica que se describe en el anexo L. Para definir adecuadamente el tipo de contaminante a medir, es necesario conocer el tipo de material de fabricación, tipo de consumibles y sustancias químicas que están inherentes en el proceso. El punto CQ-01 y CQ-02 pertenecen al área de Abastecimiento donde se realiza el corte y limpieza de planchas de acero negro, colocando el dispositivo de medición en el operador de la cortadora térmica KOIKE y el segundo punto en al ambiente de trabajo, el resto de los puntos se han colocado en soldadores de las diferentes áreas, siendo este el cargo de mayor criticidad por el tiempo de exposición a humos y gases de soldadura. En la siguiente tabla se describe y señala de color gris aquellas concentraciones que están por encima de los límites permisibles y de color verde los que están por debajo

Valores de límite permisible según [32] .

Tabla 5.22. Resultado y comparación de riesgos químicos

PUNTO	PARÀMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÒN PONDERADA A 8H	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE ^A
CQ-01	Hierro	Fe	32,236 mg/m ³	5mg/m ³
	Manganeso	Mn	0,9106 mg/m ³	0, 2 mg/m ³
	Monóxido de Carbono	CO	< 1,0 ppm	20 ppm
CQ-02	Hierro	Fe	48,979 mg/m ³	5 mg/m ³
	Manganeso	Mn	1.060 mg/m ³	0,2 mg/m ³
CQ-03	Hierro	Fe	3,1563 mg/m ³	5 mg/m ³
	Manganeso	Mn	1,120 mg/m ³	0,2 mg/m ³
	Monóxido de Carbono	CO	1,3 ppm	20 ppm
CQ-04	Hierro	Fe	30,788 mg/m ³	5 mg/m ³
	Manganeso	Mn	1,698 mg/m ³	0,2 mg/m ³
	Monóxido de Carbono	CO	< 1,0 ppm	20 ppm
CQ-05	Hierro	Fe	25,054 mg/m ³	5 mg/m ³
	Manganeso	Mn	0,276 mg/m ³	0,2 mg/m ³
	Monóxido de Carbono	CO	< 1,0 ppm	20 ppm
CQ-06	Hierro	Fe	16,879 mg/m ³	5 mg/m ³
	Manganeso	Mn	0,186 mg/m ³	0,2 mg/m ³
	Monóxido de Carbono	CO	< 1,0 ppm	20 ppm
CQ-07	Hierro	Fe	16,879 mg/m ³	5 mg/m ³
	Manganeso	Mn	0,186 mg/m ³	0,2 mg/m ³
	Monóxido de Carbono	CO	< 1,0 ppm	20 ppm

Cálculo de concentración ponderada para 8H

Tabla 5.23. Estrategias de muestreo para mediciones de químicos

ESTRATEGIAS DE MUESTREO		
CONTAMINANTE QUIMICO	CAUDAL <i>lt/min (Q)</i>	TIEMPO DE MUESTREO EN <i>min. (T)</i>
M.P FRACCIÓN INHALABLE	2	50 – 60
M.P FRACCIÓN RESPIRABLE	2	50 – 60
COLORO	0,75	120
COVs	0,2	50 – 60
ISOCIANATOS	1	120
FTALATOS	1,5	120
HUMOS DE SOLDADURA (METALES)	1,5	90
AC. INÓRGANICOS	0,3	120
METANOL		
CETONAS		
ALDEHÍDOS E.D.	0,2	60
ALDEHÍDOS E.C.	0,2	15
MERCURIO	0,2	250
CONTEO DE FIBRAS – AMIANTO	0,5 – 2	120
SILICE CRISTALINA	2	480
FLUORUROS / BROMO	1Y2 (1,5)	266 (4 horas)
AMONÍACO	0,2	50-60
PESTICIDAS ORGANOFORFORADOS	1,5	120

Datos Formulas

$$Q = Lt/min$$

$$Q = v1/t1$$

$$t1 = min$$

$$C = m1/v1$$

$$t2 = min$$

$$Ed = (Cm. texp)/8$$

$$m1 = mg$$

$$Cm = \frac{C1.T1 + C2.T2}{T1 + T2}$$

$$m2 = mg$$

$$v1 = Q * t1 = \frac{lt}{min} * min = lt = \frac{1}{1000} m^3$$

$$v2 = Q * t2 = \frac{lt}{min} * min = lt = \frac{1}{1000} m^3$$

$$C1 = \frac{m1}{v1} = \frac{mg}{m^3} = mg/m^3$$

$$C2 = \frac{m2}{v2} = \frac{mg}{m^3} = mg/m^3$$

$$Cm = \frac{C1.t1 + C2.t2}{t1 + t2} = \frac{mg/m^3 \cdot min + mg/m^3 \cdot min}{min + min} = mg/m^3$$

$$ED = Cm \cdot \frac{texp}{8} = \frac{mg}{m^3} * \frac{h}{8h} = mg/m^3$$

Índice de riesgo

El índice de riesgo permite determinar el grado de afectación y la severidad con la que puede estar siendo afectado el trabajador, viene dada de la exposición diaria dividida para el valor límite permisible del químico analizado.

$$I = ED/TLV$$

Tabla 5.24. Índice de Riesgo gases

PUNTO	PARÀMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN PONDERADA A 8H ppm	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE ^ ppm	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE EXPOSICIÓN
CQ-01	Monóxido de Carbono	CO	1	20	0,05	ACEPTABLE
CQ-03	Monóxido de Carbono	CO	1,3	20	0,065	ACEPTABLE
CQ-04	Monóxido de Carbono	CO	1	20	0,05	ACEPTABLE
CQ-05	Monóxido de Carbono	CO	1	20	0,05	ACEPTABLE
CQ-06	Monóxido de Carbono	CO	1	20	0,05	ACEPTABLE

Para Gases se evidencia que todas las muestras están en un nivel de exposición aceptable, lo que permite descartar posibles enfermedades causante por este agente contaminante.

Tabla 5.25. Índice de Riesgo Óxidos Metálicos

PUNTO	PARÀMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACION PONDERADA A 8H mg/m ³	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE A mg/m ³	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN mg/m ³	NIVEL DE EXPOSICIÓN
CQ-01	Hierro	Fe	32,236	5	6,4472	INACEPTABLE
	Manganeso	Mn	0,9106	0,2	4,553	INACEPTABLE
CQ-02	Hierro	Fe	48,979	5	9,7958	INACEPTABLE
	Manganeso	Mn	1,06	0,2	5,3	INACEPTABLE
CQ-03	Hierro	Fe	3,1563	5	0,63126	INDETERMINADO
	Manganeso	Mn	1,12	0,2	5,6	INACEPTABLE
CQ-04	Hierro	Fe	30,788	5	6,1576	INACEPTABLE
	Manganeso	Mn	1,698	0,2	8,49	INACEPTABLE
CQ-05	Hierro	Fe	25,054	5	5,0108	INACEPTABLE
	Manganeso	Mn	0,276	0,2	1,38	INACEPTABLE
CQ-06	Hierro	Fe	16,879	5	3,3758	INACEPTABLE
	Manganeso	Mn	0,186	0,2	0,93	INDETERMINADO

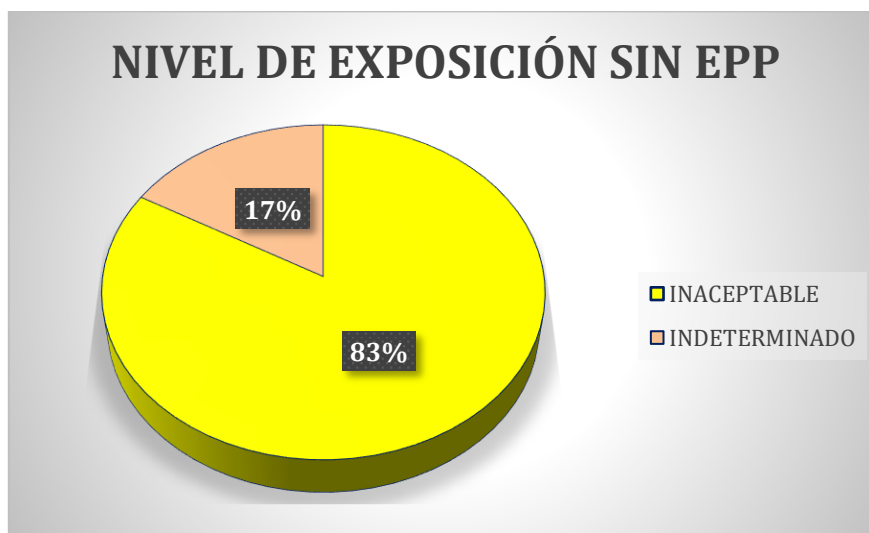


Figura 5.7. Nivel de exposición sin EPP

Los valores de la evaluación química proyectan cifras alarmantes, dando como resultado que el 83% de los puestos de trabajo están en un nivel de exposición inaceptable, requiriendo medidas correctivas inmediatas, mientras que el 17% se encuentra en una condición indeterminada, lo que quiere decir que el ambiente dentro de los galpones es altamente contaminante.

5.6.2. Cuantificar el grado de atenuación de los equipos de protección entregados al personal

SEDEMI como parte de su programa de prevención de riesgos laborales dota a los trabajadores de Equipos de protección personal de acuerdo a sus actividades y a los riesgos presentes por puesto de trabajo, los mismos que cumplen con datos técnicos de atenuación, lo cual permite evaluar la efectividad de protección, direccionando a la continuidad de entrega o al cambio del mismo.

Cabe mencionar que para calcular atenuación se debe referir al uso de un Equipo de protección personal, por lo cual no es factible hacerlo en los siguientes casos:

Vibración: Netamente el riesgo depende del tiempo de uso continuo del equipo.

Estrés térmico: Se evidenció anteriormente que el riesgo está controlado en todos los puestos medidos, por lo cual se descarta la entrega de un EPP adicional.

Iluminación: Nos referiremos directamente a la mejora de la parte estructural de los puestos de trabajo, ya sea esta la selección de nuevas alternativas en iluminación natural o artificial.

5.6.2.1. Atenuación real de los protectores auditivo utilizados en los puntos medidos en el área de abastecimiento

Para el control y mitigación de los altos decibeles que producen los procesos de las áreas productivas se entrega equipos de protección auditiva, entre estos está el protector auditivo de inserción pre moldeado de la marca 3M, así como también tapón tipo copa u orejas como comúnmente se conoce esto con el fin de prevenir enfermedades profesionales largo plazo como es la hipoacusia. Por tal motivo es necesario determinar el grado de atenuación real que ofrece estos equipos y conocer si realmente se está protegiendo al trabajador.

Tabla 5.26. Atenuación real de protectores auditivos en el área de abastecimiento

Atenuación											
N° PUNTO	ÁREA DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA (MEDIDA)	LEX,8h(dB)	NRR (3M™ E-A-R UltraFit™)	NRR (Tapón tipo copa VeriShield VS120H) (dB)	Valor real de atenuación		Protección Auditiva usando tapón insertable (dB)	Protección auditiva utilizando tapón tipo copa (dB)		
						Tapón Auditivo insertable (dB)	Tapón Tipo copa orejera (dB)				
1	Abastecimiento 1 Perforación	Forjar y perforar	87,5	29	24	11	12,75	76,5	74,75		
2	Abastecimiento 2 Doblado	Doblado y rolado	85,1	29	24	11	12,75	74,1	72,35		
3	Abastecimiento 3 Biselado	Corte y biselado	101,1	29	24	11	12,75	90,1	88,35		
4	Abastecimiento 4 Maquinado	Maquinado en caliente	91,1	29	24	11	12,75	80,1	78,35		
5	Abastecimiento 5 Perforado	Corte y perforado	93,8	29	24	11	12,75	82,8	81,05		
6	Abastecimiento 6 Corte y Perforación	Corte y perforado	87,7	29	24	11	12,75	76,7	74,95		
7	Abastecimiento 7 Roscado	Elaboración de roscado	89,3	29	24	11	12,75	78,3	76,55		
8	Abastecimiento 8 Logística	Control ingreso y salida de material a líneas de corte	72,7	No sobrepasa el límite permitido							

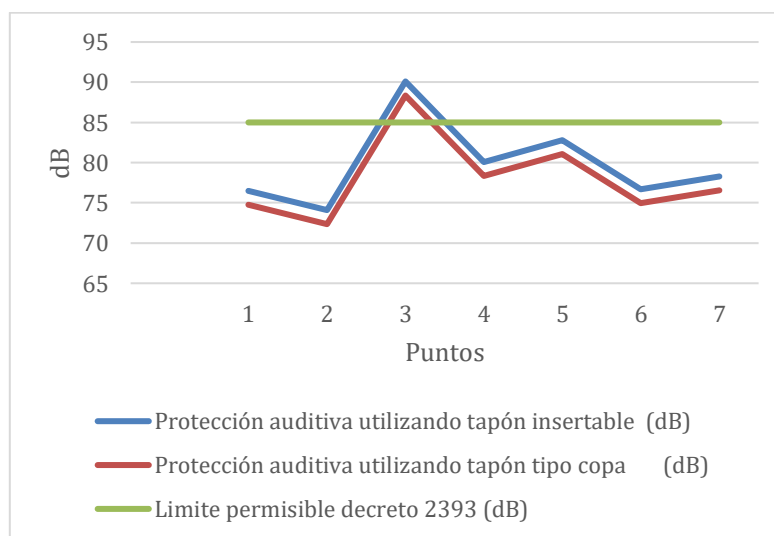


Figura 5.8. Comparación de atenuación de los protectores auditivos actuales en el área de armado y soldadura

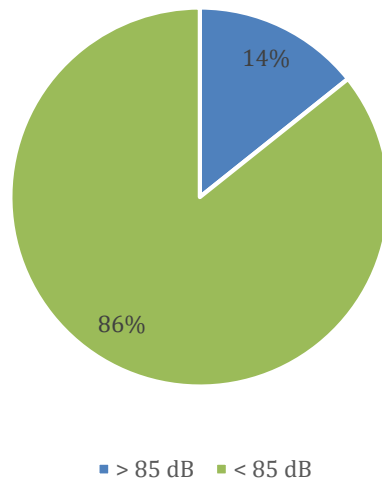


Figura 5.9. Porcentaje de protección del tapón auditivo NRR 29 dB

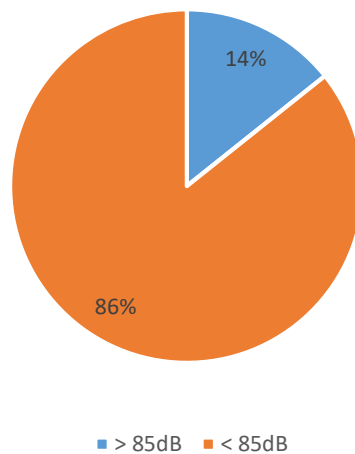


Figura 5.10. Porcentaje de protección de orejera NRR 24 dB

Los resultados para el área de abastecimiento de acuerdo a la evaluación, el **86%** de los puestos de trabajo actualmente están controlados y tan solo un **14%** sobrepasan los límites de decibeles permitidos.

5.6.2.2. Atenuación real de los protectores auditivo utilizados en los puntos medidos en el área de armado y soldadura de la línea 1-5

Tabla 5.27. Atenuación real de protectores auditivos en el área de armado y soldadura (línea 1-5)

Atenuación									
N° PUNTO	ÁREA DE TRABAJO	DESSCRIPCIÓN DE LA TAREA (MEDIDA)	LEX,8h(dB)	NRR (Tapón Auditivo 1100) de oído formado (dB)	NRR (Tapón tipo copa VeriShield VS120H) (dB)	Valor real de atenuación		Protección Auditiva usando tapón insertable (dB)	Protección auditiva utilizando tapón tipo copa (dB)
						Tapón Auditivo insertable (dB)	Tapón Tipo copa o orejera (dB)		
1	Armado y soldadura línea 1	Soldadura, pulido y corte de material	91,2	29	24	11	12,75	80,2	78,45
2	Armado y soldadura línea 1	Soldadura, pulido y corte de material	89,7	29	24	11	12,75	78,7	76,95
3	Armado y soldadura línea 5	Soldadura, pulido y corte de material	94	29	24	11	12,75	83	81,25
4	Armado y soldadura línea 4	Soldadura, pulido y corte de material	90,4	29	24	11	12,75	79,4	77,65
5	Armado y soldadura línea 3	Limpieza mecánica y suelda	91	29	24	11	16	80	75
6	Armado y soldadura línea 2	Armado y esmerilado	92,3	29	24	11	16	81,3	76,3

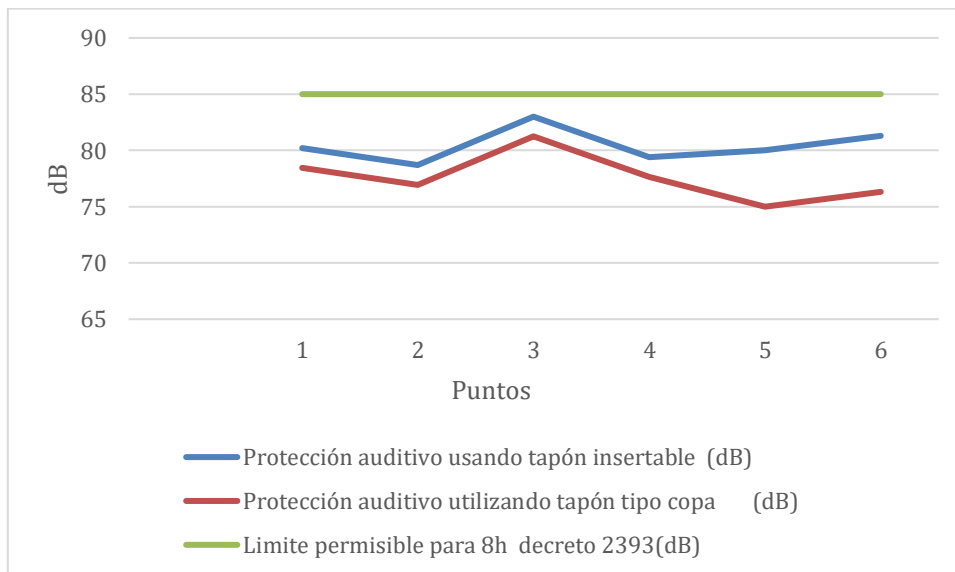


Figura 5.11. Comparación de atenuación de los protectores auditivos actuales en el área de armado y soldadura

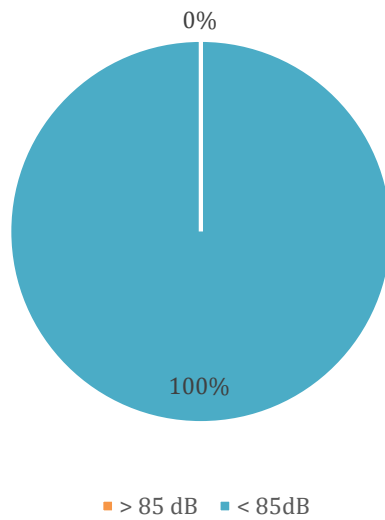


Figura 5.12. Porcentaje de protección tapón de NRR 29 dB

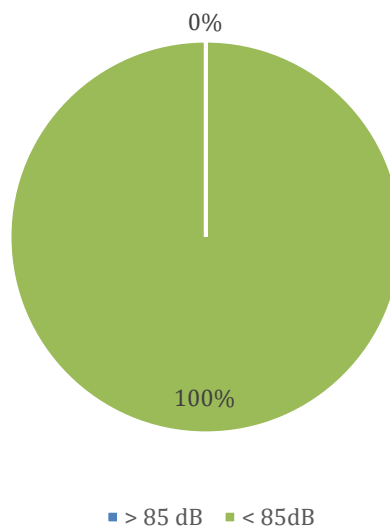


Figura 5.13. Porcentaje de cumplimiento orejera de NRR 24 dB

Para las áreas de armado y soldadura el riesgo de ruido está controlado al **100%** con el equipo de protección personal que actualmente se entrega. Esto suponiendo que el trabajador usa el equipo durante toda su jornada laboral.

5.6.2.3. Atenuación real de respiradores media cara y filtro 2097 utilizados en los puntos medidos en el área de Armado y Soldadura y Abastecimiento.

La atenuación de respiradores media cara está enfocado directamente en el tipo de filtro que se utiliza, este variara de acuerdo al tipo de contaminante, para las muestras tomadas se realiza la entrega de respirador media cara 6502 y filtro 2097 a todo el personal operativo, la atenuación viene detallada en la ficha técnica del equipo, este variará y dependerá netamente de la marca del fabricante. El filtro 2097 está diseñado para la protección de humos y polvos metálicos con una atenuación de 10 veces el Valor límite permisible.

Tabla 5.28. Nivel de exposición de químicos

PUNTO	PARÀMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACION PONDERADA A 8H mg/m ³	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE E ^A mg/m ³	ATENUACION 10 * (TLV)	ÍNDICE DE EXPOSICIÓN N mg/m ³	NIVEL DE EXPOSICIÓN
CQ-01	Hierro	Fe	32,236	5	50	0,64472	Indeterminado
	Manganeso	Mn	0,9106	0,2	2	0,4553	Indeterminado
CQ-02	Hierro	Fe	48,979	5	50	0,97958	Indeterminado
	Manganeso	Mn	1,06	0,2	2	0,53	Indeterminado
CQ-03	Hierro	Fe	3,1563	5	50	0,063126	Aceptable
	Manganeso	Mn	1,12	0,2	2	0,56	Indeterminado
CQ-04	Hierro	Fe	30,788	5	50	0,61576	Indeterminado
	Manganeso	Mn	1,698	0,2	2	0,849	Indeterminado
CQ-05	Hierro	Fe	25,054	5	50	0,50108	Indeterminado
	Manganeso	Mn	0,276	0,2	2	0,138	Indeterminado
CQ-06	Hierro	Fe	16,879	5	50	0,33758	Indeterminado
	Manganeso	Mn	0,186	0,2	2	0,093	Aceptable

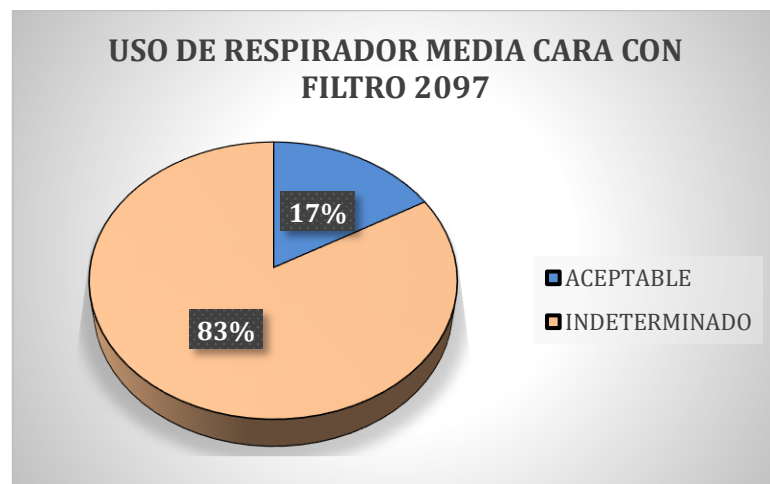


Figura 5.14. Nivel de exposición químico actual

Se valida la atenuación del Equipo de protección personal entregado al trabajador, colocando al 83% de los puestos de trabajo en un índice de exposición “INDETERMINADO” y tan solo un 17% como “ACEPTABLE” lo que quiere decir que tales condiciones requieren un seguimiento periódico y mejoras en la infraestructura debido a que las concentraciones internas no están controladas y un uso inadecuado del EPP provocaría la aparición de diversas enfermedades.

5.7. Establecer sistemas de mejoramiento preventivo en los diferentes procesos para incrementar la eficiencia de las medidas de control

5.7.1. Formular propuestas de mejoramiento preventivo para los procesos en las áreas estudiadas

a. Ruido

- **Medida Preventiva**

Una vez obtenida los resultados de atenuación real de protectores auditivos que se dotan a los trabajadores es posible notar que específicamente en el punto 3 en el área de abastecimiento tenemos un valor de 90,1 dB este no cumple con el límite de control de 85 dB que establece el decreto 2393 también hay que recalcar que otros puntos como son el punto 4 y 5 de la misma área como también el punto 1,3 ,5 y 6 del área de armado y soldadura están en un valor mayor de 80 dB, esto según el R.D. 286/2006 el cual establece que Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción: $L_{Aeq, d} = 80 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 135 \text{ dB (C)}$, respectivamente es por esto proponemos usar un tapón auditivo insertable con un nivel de reducción de ruido (NRR) de 32 dB. Además de esto en el punto 3 del área de abastecimiento es necesario utilizar doble protección auditiva, un tapón de 32 dB de atenuación y una orejera de 24 dB.

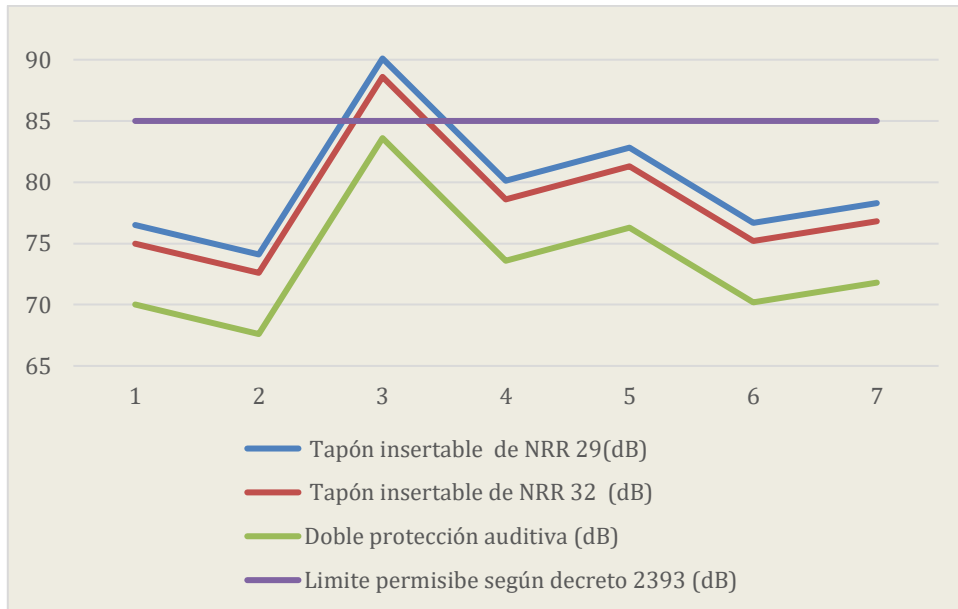


Figura 5.15. Comparación de atenuación en el área de abastecimiento

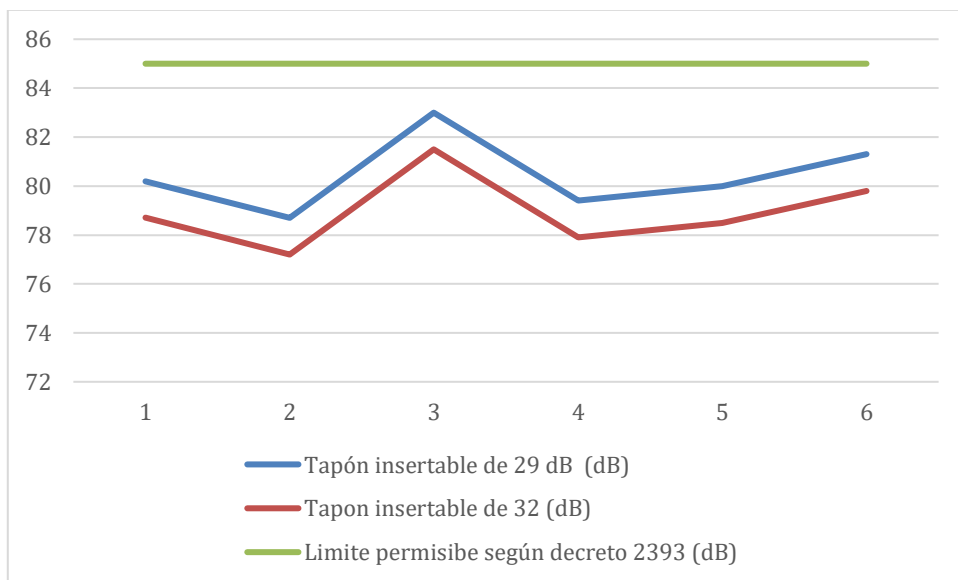


Figura 5.16. Comparación de atenuación en el área de armado y soldadura

Establecer un plan de mantenimiento periódico, de los equipos y/o herramientas que operan en las áreas de abastecimiento, armado y soldadura que usa el trabajador para la ejecución de sus tareas, orientados a minimizar los niveles de ruidos emitidos por estos equipos, de forma que, estos se mantengan en perfecto estado de funcionamiento.

La empresa deberá seguir dotando a los trabajadores, de equipos de protección personal (auditivos) adecuados, y estos serán de uso obligatorio durante las operaciones en la zona evaluada.

Se restringirá el acceso a personal no autorizado a la sección de abastecimiento armado y soldadura, se revisarán las señaléticas identificativas para esta restricción. Cuando por las operaciones del proceso, deba ingresar personal que no pertenece a la sección, se debe garantizar el uso en todo momento, de los equipos de protección personal (auditivos).

Una vez implantadas las medidas de control técnico propuestas, la empresa deberá volver a medir para comprobar la efectividad de la planificación, además, de dar seguimiento a la exposición de los trabajadores.

- **Formación**

Capacitar a los trabajadores sobre los riesgos y medidas preventivas frente a la exposición al ruido.

- **Información**

Informar a los trabajadores sobre los riesgos de la exposición al ruido, los resultados de la evaluación y medidas preventivas.

- **Controles periódicos**

Dentro del programa de vigilancia ambiental se establecerán mediciones periódicas (anuales). Al igual se debe incluir dentro del programa de salud ocupacional, el estudio y control audiométrico, cuya periodicidad deberá ser establecida por el médico ocupacional y en su defecto deberá ser anual.

Se realizará mediciones periódicas de la exposición al ruido. A este efecto, ante un cambio de procedimiento de trabajo, aumento del tiempo de operaciones en las áreas estudiadas o cualquier otra circunstancia que pueda provocar un cambio en las condiciones de trabajo, la empresa deberá realizar una revisión de la evaluación.

Garantizar que se originen los registros de los mantenimientos preventivos, y orientados a minimizar los niveles de ruido, emitidos por los equipos y/o herramientas que operan en las áreas de estudio, especialmente de las que generan más ruido. Por lo que, estos mantenimientos deberán ser documentados.

b. Vibración

Se puede evidenciar en la figura 5.5 que el 62.5% de los puntos medidos sobrepasan el límite permisible establecido, por lo cual para mitigar o reducir afectaciones al trabajador se establece tiempos de exposición adecuados esto debido a que no es posible dotar un EPP específico que reduzca la vibración.

Datos para cálculo del punto (P1), vibración mano brazo, los datos para los demás puntos se toman de la tabla 5.20.

$$A(8) = 5 \frac{m}{s}$$

$$a_{hv} = 20.49 \frac{m}{s^2}$$

$$T_o = 8h$$

Cálculo de tiempo de exposición para el (P1), el cálculo para los demás puntos sigue el mismo procedimiento los resultados están plasmados en tabla a continuación.

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}}$$

$$\frac{A(8)}{a_{hv}} = \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}}$$

$$\left(\frac{A(8)}{a_{hv}}\right)^2 = \left(\sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}}\right)^2$$

$$\left(\frac{A(8)}{a_{hv}}\right)^2 \times T_o = T_{exp}$$

$$T_{exp} = \left(\frac{A(8)}{a_{hv}}\right)^2 \times T_o$$

$$T_{exp} = \left(\frac{5 \frac{m}{s}}{20.49 \frac{m}{s^2}}\right)^2 \times 8h$$

$$T_{exp} = 29min$$

Tabla 5.29. Tiempos de exposición designados para vibración

Código//Tipo de evaluación	Tarea	Tiempo diario de exposición actual (h)	Tiempo de exposición recomendado(min)
P1 Vibración mano-brazo	Trabajos con disco de grat	2	29
P2 Vibración mano-brazo	Trabajos de suelda	2	Adecuado
P3 Vibración mano-brazo	Trabajos con disco de desbaste	4	29
P4 Vibración mano-brazo	Trabajos con disco de desbaste	4	27
P 5 Vibración mano-brazo	Trabajo con disco de corte	5	29
P6 Vibración mano-brazo	Trabajos con disco de grata	4	31
P7 Vibración mano-brazo	Trabajos de fresado	1	Adecuado
P8 Vibración mano-brazo	Trabajos de suelda	7	Adecuado

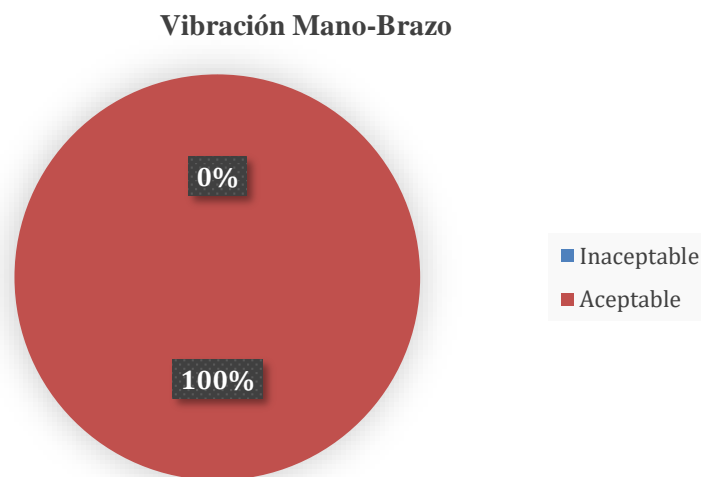


Figura 5.17. Porcentaje de aceptabilidad con tiempos de exposición designados

c. Estrés térmico

- **Medida preventiva**

A continuación, se relacionan las medidas preventivas que serán objeto de planificación, las cuales se deberán integrar dentro de la planificación general de la empresa, con el fin de eliminar o controlar y reducir los riesgos evaluados. Si bien es cierto, que los valores obtenidos se

encuentran por debajo de los valores límites establecidos por la normativa de referencia, se recomiendan a la compañía una serie de medidas a llevar a cabo.

Garantizar a los trabajadores de la zona evaluada, agua potable para su hidratación. Los trabajadores deberán hidratarse constantemente, se recomienda tomar un vaso de agua ligeramente fresca (no helada), cada 40 - 45 minutos.

La empresa deberá continuar garantizando una adecuada ventilación en cada una de las secciones de trabajo.

- **Información**

Informar a los trabajadores sobre los riesgos a la exposición a estrés térmico por calor, los resultados de la evaluación y medidas preventivas.

- **Controles periódicos**

Dentro del programa de vigilancia ambiental se establecerán mediciones, cuando haya modificaciones en los procedimientos de trabajo, o cualquier otra circunstancia que pueda provocar un cambio en las condiciones de trabajo, la empresa deberá realizar una revisión de la evaluación.

d. Iluminación

- **Medida Preventiva**

Al tener el 18% de los puestos de trabajo en un límite de iluminación por debajo de lo permitido, se deberá corregir esta condición de manera urgente, debido a que las afectaciones se asocian directamente al riesgo mecánico, adicional, fallos en la producción por fatiga visual y la inasistencia del trabajador por accidentes e incidentes. Para lo cual se sugiere el reemplazo de lámparas quemadas o mejoras en la infraestructura, promoviendo la iluminación artificial o un nuevo modelo de lámparas con mayor potencia y menor consumo energético (Lámparas Led) El siguiente estudio pretende sugerir la colocación de nuevas lámparas en este caso del modelo Led, con un flujo luminoso de 17000 Lm.

Tabla 5.30. Cálculo de luminarias adecuadas

AREA	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	H1 mesas de trabajo (m)	h2 luminarias (m)	h` (m)
LINEA 1 Y LINEA 5	70	30	14	1,1	0,8	12,1
ABASTECIMIENTO Y LINEA 5	96	30	14	1,1	0,8	12,1
LINEA 4	88	23	14	1,1	0,8	12,1
LINEA 3	65	25,5	13,5	1,1	0,8	11,6
LINEA 2	65	25,5	13,5	1,1	0,8	11,6

Tabla 5.31. Continuación de cálculo de luminarias adecuadas

Em (LUX)	Índice del Local	Cu	Cm	Flujo Luminoso	Cantidad Luminarias
200	1,73553719	0,41	0,6	1707317,07	50
200	1,88902007	0,41	0,6	2341463,41	69
200	1,50696151	0,35	0,6	1927619,05	57
200	1,57887217	0,35	0,6	1578571,43	46
200	1,57887217	0,35	0,6	1578571,43	46

Tabla 5.32. Costo de luminarias propuestas

Cantidad Luminarias	Precio Unitario	Costo Luminarias
50	\$ 100,00	\$ 5.000,00
69	\$ 100,00	\$ 6.900,00
57	\$ 100,00	\$ 5.700,00
46	\$ 100,00	\$ 4.600,00
46	\$ 100,00	\$ 4.600,00
268	TOTAL	\$ 26.800,00

Tabla 5.33. Costo de consumo energético mensual de luminarias

Consumo Energético	
Potencia Luminarias (watts)	100
Costo(\$/kwh)	0,079
Horas uso(h/día)	8
Valor de consumo diario (\$)	16,938
Consumo energético mensual(\$)	508,128



Figura 5.18. Lámpara led propuesta

e. Agentes químicos

• Medida Preventiva

La empresa deberá garantizar que las condiciones actuales en la zona de trabajo se encuentren controladas. Para lo cual se propone la implementación de un sistema de Extracción de aire.

Para tal propuesta se ha tomado como referencia la NTP 741: Ventilación General por dilución. Se efectuará el cálculo de caudal necesario para extraer los agentes contaminantes y mantener la concentración bajo los límites permisibles en los puestos de trabajo.

El compuesto a evaluar y controlar será el hierro Fe, el mismo que presenta excesiva concentración en comparación con su TLV.

Para dicho cálculo es necesario conocer las variables de la siguiente fórmula ya numerada en el apartado de métodos.

$$Q = \left(\frac{G}{C}\right) * K$$

Donde:

Q caudal efectivo de extracción m³/h

G velocidad de generación, mg/h

$$G = \frac{m}{t} \quad (5.1)$$

m equivale a la masa del compuesto de mayor concentración en el ambiente, este valor será obtenido por el laboratorio como resultado de la medición y **t** el tiempo de la toma de muestra.

C concentración que no se desea superar, mg/m³, TLV (Fe) 5mg/m³.

K Factor de seguridad

Datos:

$$m = 3,9mg$$

$$t = 95 \text{ min}$$

$$TLV \text{ Fe} = 5mg/m^3$$

$$K = 5$$

Resolución

$$G = \frac{3,9mg}{95min} * \frac{60min}{1H} = 2,46 \frac{mg}{h}$$

$$Q = \frac{2,46mg}{5 \frac{mg}{m^3}} * 5$$

$$Q = 2,46 \frac{m^3}{h}$$

Tabla 5.34. Extractores de aire planteados

EXTRACTORES DE AIRE								
AREA	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)	CAUDAL DE RENOVACION (m3/h)	CAUDAL m3/h	CANTIDAD REQUERIDA DE EXTRACTORES	COSTO DE IMPLEMENTACION
LINEA 1 Y LINEA 5	70	30	14	29400	2,46	72324	18	\$4.429,85
ABASTECIMIENTO Y LINEA 5	96	30	14	40320	2,46	99187,2	25	\$6.075,22
LINEA 4	88	23	14	28336	2,46	69706,56	17	\$4.269,53
LINEA 3	65	25,5	13,5	22376,25	2,46	55045,575	14	\$3.371,54
LINEA 2	65	25,5	13,5	22376,25	2,46	55045,575	14	\$3.371,54
							TOTAL	\$30.510,60

Características del extractor propuesto

Tamaño: 24 pulgadas

Caudal de extracción: 4000 m3/h

Precio: 245\$ Incluida instalación

Tipo de material: Aluminio

Tipo de extractor: Eólico



Figura 5.19.Extractor Eólico de aluminio 24"

En caso de cambios en las condiciones de trabajo que impliquen un incremento de concentración del contaminante, la empresa deberá volver a medir.

- **Formación**

Capacitar a los trabajadores sobre los riesgos y medidas preventivas, frente a la exposición de los agentes químicos.

- **Información**

Informar a los trabajadores expuestos, sobre los resultados del informe de exposición a agentes químicos, gases

- **EPP's**

Se deberá realizar inspecciones periódicas del uso correcto de respiradora y la saturación de los filtros.

- **Controles Periódicos**

Considerando los resultados obtenidos y el lugar de donde proviene la exposición, no sería necesario volver a medir el monóxido de carbono, salvo cambios en las condiciones actuales. A este efecto, ante un cambio de producto que pueda variar las concentraciones de las sustancias, cambio de procedimiento de trabajo o aumento del tiempo de uso del producto o cualquier otra circunstancia que pueda provocar un cambio en las condiciones de trabajo, la empresa deberá realizar una revisión de la evaluación y una nueva medición.

Dentro del programa de salud ocupacional, incluir el estudio y control específico de los contaminantes químicos evaluados (monóxido de carbono, manganeso, hierro), incorporando en los exámenes ocupacionales, los biomarcadores que científicamente se han establecido como válidos, para valorar la exposición del trabajador a estos agentes químicos, sobre todo en las situaciones donde el índice de exposición se encuentre entre por encima de los límites de exposición.

5.7.2. Obtener datos de eficiencia con las propuestas de mejoramiento sugeridas

Ruido. Actualmente la empresa protege un 98% de los trabajadores en las áreas analizadas que equivale a 96 trabajadores, con la propuesta de utilización de un nuevo protector auditivo y la utilización de doble protección, se llega al 100% de eficacia suponiendo que los trabajadores usen adecuadamente y durante todo el tiempo al que se encuentran expuestos.

Tabla 5.35. Cantidad de trabajadores protegidos actualmente

Trabajadores desprotegidos	2	2,50%
Trabajadores protegidos	96	97,50%
Total	98	100%

Eficacia de protección auditiva actual para el área de abastecimiento armado y soldadura

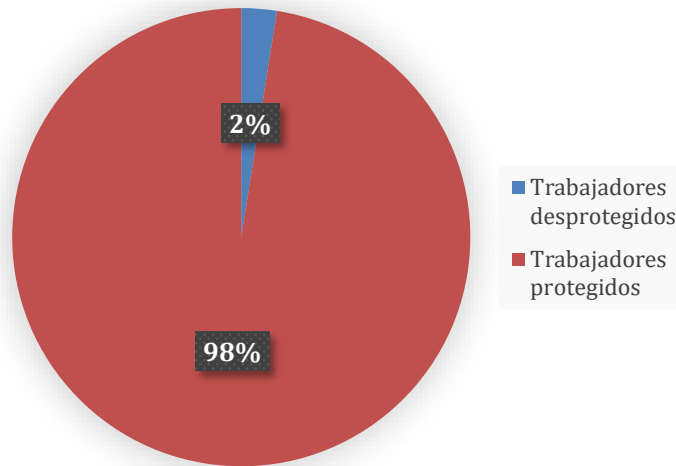


Figura 5.20. Eficacia de protección actual

Eficacia de protección utilizando el EPP propuesto para el área de abastecimiento, armado y soldadura

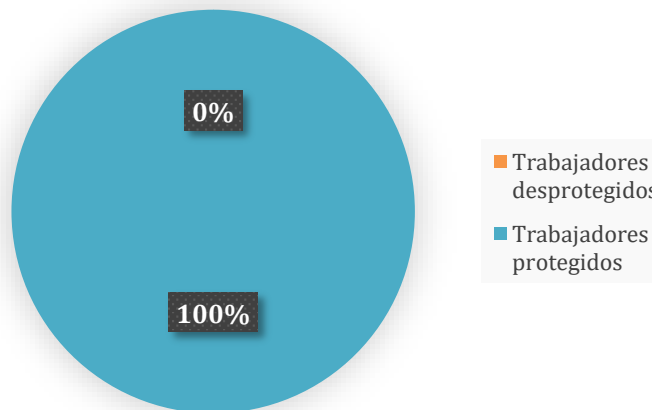


Figura 5.21. Eficacia propuesta

También se realizó el cálculo de la eficiencia determinado costos de responsabilidad patronal en el caso de que los trabajadores desprotegidos obtuviese una enfermedad profesional como consecuencia de la utilización de un EPP inadecuado y que la autoridad competente determine que es por inobservancia de las medidas preventivas por parte del empleador esto sumado con el costo de los EPP de uso actual el resultado se hizo relación frente al costo que generaría comprar los EPP propuesto en un tiempo de 1 año. Se puede notar en las tablas descritas a continuación el ahorro económico que la empresa generaría simplemente con aplicar esta medida de corrección.

Tabla 5.36. Valores de indemnización

Enfermedad profesional	Porcentaje de incapacidad	Valor por trabajador (\$)	Valor de indemnización 2 trabajadores (\$)
Sordera completa unilateral	20%	5400	10800
Sordera completa bilateral	55%	14850	29700
Sordera incompleta unilateral	12%	3240	6480
Sordera incompleta bilateral	30%	8100	16200

Tabla 5.37. Costo probable en las condiciones actuales

Descripción EPP	Nº Trabajadores	Cantidad	Precio(\$)	Total(\$)
Tapón NRR 32 dB	98	12	0,88	1034,88
Valor de Indemnización	2	1	8100	16200
Total				17234,88

Tabla 5.38. Costo de protección propuesto

Descripción EPP	Nº Trabajadores	Cantidad	Precio (\$)	Total(\$)
Tapón NRR 32 dB	98	12	0,88	1034,88
Orejera NRR 24 dB	2	1	15,5	31
Total				1065,88

$$Eficiencia = \frac{N^{\circ} \text{ trabajadores protegidos}}{N^{\circ} \text{ Trabajadores a proteger}} \times \frac{\text{Costo Actual de proteccion}}{\text{Costo Previsto de protección}} \times 100\%$$

$$Eficiencia = \frac{96}{98} * \frac{17234}{1065} = 1584\%$$

Eficiencia de las medidas preventivas sugeridas para el control de Agentes Químicos

Actualmente existen 98 trabajadores en las áreas operativas evaluadas, de los cuales el 83% se encuentran en un Nivel de Exposición Indeterminado, lo que deja a 82 personas en una situación crítica debido a que un mal uso del EPP colocaría a estas personas en una condición Inaceptable, por tal razón se proyecta que, de no ser corregida esta condición, la probabilidad de tener personas enfermas es alta.

Con la implementación de los extractores de aire, la concentración de los químicos se vería reducida notablemente, lo que pondría a la empresa en una posición de responsabilidad legal y de compromiso con el bienestar del trabajador

Tabla 5.39. Indemnización estimada por enfermedad profesional

Costo por Enfermedad	
Discapacidad Permanente parcial	50%
Promedio mensual	\$ 450,00
Número de mensualidad	60
Total, Indemnización	\$ 13.500,00

Tabla 5.40. Costo estimado con las condiciones actuales

Descripción EPP	N. Trabajadores	Cantidad	Precio	Total
Respirador media Cara	98	1	\$ 25,00	\$ 2450,00
Filtro 2097	98	48	\$ 5,25	\$ 24696,00
Valor de Indemnización	3	1	\$ 13.500,00	\$ 40500,00
Total				\$67.646,00

Tabla 5.41. Costo estimado de la propuesta

Descripción EPP	N. Trabajadores	Cantidad	Precio	Total
Respirador media Cara	98	1	\$ 25,00	\$ 2.450,00
Filtro 2097	98	24	\$ 5,25	\$ 12348,00
Valor de Indemnización	0	1	\$ 13.500,00	\$ -
Implementación extractores de Aire	1	1	\$ 30.510,00	\$ 30510,00
Total				\$45308,00

$$Eficiencia = \frac{N^{\circ} \text{trabajadores protegidos}}{N^{\circ} \text{Trabajadores a proteger}} \times \frac{\text{Costo Actual de proteccion}}{\text{Costo Previsto de protecci3n}} \times 100\%$$

$$Eficiencia = \frac{95}{98} * \frac{67646}{45308} = 145\%$$

Eficiencia con las propuestas de mejoramiento sugeridas para la Iluminaci3n

Para el c3lculo de la eficiencia se tomar3n los valores el Consumo Energ3tico, debido a que es la principal raz3n por la que se sugieren la implementaci3n de luminarias Led.

Tabla 5.42. Costo de consumo energético de lámparas led

Consumo Energético Lámparas Led	
Potencia Luminarias (watts)	100
Costo(\$/kwh)	0,079
Horas uso(h/día)	8
Valor de consumo diario (\$)	16,938
Consumo energético mensual (\$)	508,128

Tabla 5.43. Costo de consumo energético de lámparas estándar

Consumo Energético Lámparas Estándar	
Potencia Luminarias (watts)	400
Costo(\$/kwh)	0,079
Horas uso(h/día)	8
Valor de consumo diario (\$)	67,7504
Consumo energético mensual (\$)	2032,512

$$Eficiencia = \frac{\text{Consumo energetico lamparas estandar}}{\text{Consumo energetico lamparas Led}} * \frac{2032,512}{508,128} = 400\%$$

Con la eficiencia obtenida se puede verificar la factibilidad de la propuesta, teniendo un ahorro mensual de 1524,384\$ en consumo energético, para un reemplazo total de lámparas se necesitan 26800\$, este valor estaría cubierto en 18 meses.

6. CONCLUSIONES

- Actualmente el ruido se encuentra controlado en un 93% en todos los puestos de trabajo evaluados, lo que resulta que, de los 98 trabajadores expuestos, 96 se encuentran protegidos y 2 personas requieren una entrega de doble protección (orejeras y tapones) con esta propuesta de medida correctiva el ruido estaría controlado en un 100%, concluyendo que, de presentarse incapacidad en el trabajador por este riesgo, el causante será una acción subestándar, mas no a la condición.
- La evaluación de estrés térmico presentó datos muy favorables concluyendo que este riesgo se encuentra controlado en un 100% por lo que no se requiere alguna modificación en sus medidas de control o implementación adicional.
- El riesgo referente a la vibración presentó datos preocupantes ya que el 62,5% de los puestos evaluados se encuentran por encima de lo límites permisible, todos enfocados al uso de máquina amoladora con disco de desbaste, este proceso se caracteriza como una actividad rutinaria, exponiendo al 100% de trabajadores a sufrir enfermedades por esta condición, actualmente no existe una medida de control enfocada en este riesgo o la implementación de un EPP que lo mitigue, por lo que dentro de la propuesta de control sugerimos la reducción del tiempo de uso continuo de esta máquina, siendo lo adecuado un tiempo máximo de 25 minutos, al cumplir con esta medida preventiva el riesgo estaría controlado en un 100%
- La iluminación es una de las principales deficiencias en los puestos de trabajo y gran causante de accidente y fallas en los procesos, Actualmente se tiene un 25% de los puntos evaluados en un límite crítico que deberá ser corregido.
- El control de agentes químicos aparentemente se encuentra controlado en un 100% , si se lo analiza tomando en cuenta la atenuación del EPP actualmente entregado, esta estadística sería real si se pudiera controlar el uso del respirador en toda la jornada laboral, lo cual no ocurre en la realidad, por lo que si se analiza las condiciones reales, los galpones se encuentran con concentraciones de metales por encima de los recomendados, afectando significativamente a todo el personal que no haga el uso correcto del respirador, caracterizando a esta condición como crítica, ya que podría desencadenar un gran número de enfermedades laborales , por lo que se sugiere tomar acciones inmediatas.

- Para mejorar la eficiencia de las medidas de control se han sugerido adecuaciones importantes, que cumplen con una mejora óptima de las condiciones actuales solventando diferentes aspectos; el principal la parte económica y demostrando la factibilidad de ejecutarlo.

7. RECOMENDACIONES

- Se deberá dar un seguimiento periódico a estos riesgos, debido a que varían en función de la actividad, implementación de maquinaria, material y sustancias utilizadas, por lo que se define como un proceso de control continuo.
- En el caso de aplicarse las medidas de control sugeridas se deberá realizar una nueva evaluación, para validar la mejora de las condiciones.
- Para validar la eficiencia de las medidas de control, se deberán realizar exámenes médicos, donde se evidencie la reducción de enfermedades en el personal.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. Gasiorowski-Denis, "Nuestro mundo con ISO 45001," *ISOfocus*, no. 127, pp. 9-15, 2018.
- [2] C. M. C. Barrueto, Seguridad e higiene industrial, Lima, Perú: Fondo Editorial de la UIGV, 2014.
- [3] Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO BOLETÍN ESTADÍSTICO, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2018.
- [4] G. T. C. PAUL, "ANALIZAR LOS RIESGOS AMBIENTALES CAUSANTES DE ENFERMEDADES PROFESIONALES A LOS TRABAJADORES EN LA EMPRESA "METALMECANICA INNOVA FERRO"," 2017. [Online]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24093/1/Tesis%20Cristian%20Galarza%20Torres.pdf>. [Accessed 2017].
- [5] G. L. D. DAVID, "IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS EN LA FABRICACIÓN DE VOLQUETAS EN METALMECÁNICA METAL S.A.," UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, Guayaquil, 2015.
- [6] F. BERNAL DOMINGUEZ, E. CASTEJÓN VILELLA, N. CAVALLÉ OLLER, A. HERNANDEZ CALLEJA and C. N. d. C. d. T. -. I. , Higiene, MADRID: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2008.
- [7] M. . J. Falagán Rojo, A. Canga Alonso, P. Ferrer Piñol and J. M. Fernández Quintana, MANUAL BÁSICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias., 2000.
- [8] J. P. S. ". otros", "Determinación de metales pesados en humos presentes en ambientes informales de trabajo dedicados a la soldadura," *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, vol. 47, no. 1, pp. 14-25, 2018.
- [9] M. C. A. M. y otros, "Determinación de la atenuación real de la protección auditiva tipo copa en uso simultáneo con dispositivos de protección personal respiratoria,

visual, rostro y cabeza realizados en trabajadores de una planta de producción de cemento," Universidad del Rosario , Colombia , 2016.

- [10] E. A. B. M. Darío David Sierra Calderón, "Prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en empresas del sector madera de la ciudad de Cartagena.," *Nova*, vol. 14, no. 25, 2015.
- [11] CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Quito: Registro Oficial 449, 2008.
- [12] INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, DECISIÓN 584, 2018.
- [13] INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, DECRETO EJECUTIVO 2393, 1986.
- [14] RESOLUCIÓN-957, REGLAMENTO DEL INSTRUCTIVO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, Resolución de la Secretaría Andina 957, 2008.
- [15] IESS, Seguro General de Riesgos del Trabajo, RESOLUCIÓN C.D. 513 REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, Quito: IESS, 2017.
- [16] M. T. M. R. M. R. M. R. y. J. R. M. R. Mario Mancera Fernández, Seguridad e higiene industrial : gestión de riesgos, Bogotá: Alfaomega Colombiana S.A., 2012.
- [17] NTP, Criterios de valoración en Higiene Industrial, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo , 224.
- [18] J. P. Pantoja-Rodríguez, S. E. Vera-Gutiérrez and T. Y. Avilés-Flor, "Riesgos laborales en las empresas," *Polo del conocimiento* , vol. 2, no. 5, pp. 833-868, 2017.
- [19] A. M. Itati, "Industria metalmeccánica," UTN-Facultad Regional Concordia, 2021.
- [20] P. D. Zazo, Prevención de Riesgos Laborales Seguridad y Salud Laboral, España: Ediciones Paraninfo, SA, 2015.
- [21] J. P. Pantoja-Rodríguez, S. E. Vera-Gutiérrez and T. Y. Avilés-Flor, "Riesgos laborales en las empresas," *Polo del Conocimiento*, vol. 2, no. 5, pp. 833-868, 2017.

- [22] N. N.-I. 9612, "Acústica. Determinación de la exposición al ruido laboral. Método de ingeniería," Lima, 2010.
- [23] J. C. A. D. Salto, "EL RUIDO LABORAL Y SU INCIDENCIA EN LOS TRASTORNOS DEL OÍDO DE LOS OPERADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS PLÁSTICOS DE LA EMPRESA HOLVIPLAS S.A.," FACULTAD DE INGENIERÍA SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL , Ambato , 2017.
- [24] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo , "PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LAS VIBRACIONES MECÁNICAS," Ministerio de Trabajo e Inmigración , España, 2005.
- [25] P. S. F. Daniel, "ESTUDIO DE RUIDO LABORAL Y VIBRACIONES EN LA EMPRESA HIDROELÉCTRICA HIDROTAMBO S.A.," UTA, Ambato, 2019.
- [26] C. C. J. LUIS, "IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN DE AULAS, TALLERES Y LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA – ESPOCH BAJO NORMAS VIGENTES, Tesis de Grado," ESPOCH, Riobamba, 2015.
- [27] N. 9. Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (INSHT), "Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I)," 2011.
- [28] Kuper división seguridad , "Filtro para partículas 3M, niveles molestos de ozono y vapores orgánicos, NIOSH P100," [Online]. Available: https://www.kds.cl/producto-detalle.php?seccion=proteccion-respiratoria&categoria=filtros-y-accesorios&id_producto=2478&producto=filtro-para-particulas-3m-niveles-molestos-de-ozono-y-vapores-organicos-niosh-p100. [Accessed 26 02 2022].
- [29] Prosac, "3M," [Online]. Available: https://www.portal.prosac.com.pe/core/media/media.nl?id=951765&c=4552735&h=a46483526e062f375a3b&_xt=.pdf. [Accessed 26 02 2022].
- [30] Representaciones Brolosac, [Online]. Available: <http://brolosac.com.pe/reutilizables/102-respirador-6800-silicona-full-face.html>. [Accessed 26 02 2022].
- [31] Ikeatol Instruments Store, "Aliexpress," [Online]. Available: <https://es.aliexpress.com/item/32833369289.html>. [Accessed 26 02 2022].

- [32] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST, Límites de exposición profesional para agentes químicos en España, Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2019.
- [33] INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, RESOLUCIÓN No. C.D.390, CONSEJO DIRECTIVO, 2011.

9. ANEXOS

9.1. ENCUESTAS

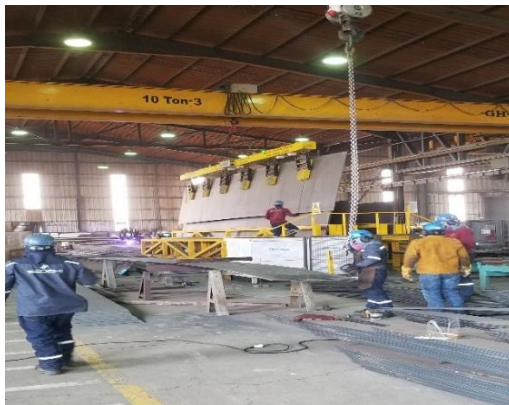
Anexo A: Encuesta higiénico-laboral área de abastecimiento

DATOS GENERALES:

EMPRESA	SEDEMI S.C.C
ACTIVIDAD	Diseño, fabricación y construcción de estructura metálica
CIU	K74210108
DIRECCIÓN	Vía Sangolquí – Amaguaña Km 4 1/2 y Eloy Alfaro

PROCESO (Equipo, operación):

Breve descripción de las características del proceso: La encuesta higiénico – Laboral se realizó en el área de abastecimiento en la cual el personal que labora se encuentra expuesto a contaminantes físicos, químicos.



EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS:

Contaminante Químico			SI	NO
Los trabajadores están expuestos a Contaminantes Químicos en sus lugares de trabajo			X	
N° de Trabajadores Expuestos	35	Cuántas horas al día (N° de horas)	8 HORAS	
A qué sustancias:				
Hierro (Fe)				
Manganeso (Mn)				
Monóxido de carbono (CO)				
Dióxido de Carbono (CO2)				
<p>NOTA: En el área de abastecimiento existen fuentes procedentes de contaminantes químicos (partículas, gases) del corte térmico, y actividades de soldadura aledañas a esta área con los que se encuentra en contacto en su actividad laboral, los cuales deben estar perfectamente identificados, debiendo conocer sus componentes y su ficha de seguridad.</p>				

Dicha sustancia puede estar en contacto con por:

Vía de Contacto	SI	NO
Vía dérmica (a través de la piel)	X	
Vía respiratoria	X	
Vía digestiva (accidental)		X
Otras		

<p>Especificar:</p> <p>El área de abastecimiento se realizan diversos procesos como son corte térmico, oxicorte, corte en frío, granallado, biselado, existen operadores, así como ayudantes que cumplen cada actividad que le corresponde con el fin de transformar la materia prima en piezas que son detalladas en sus respectivos planos, esta área es la encargada de proveer el material necesario a las áreas de armado y soldadura</p>

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Químicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (coloque una X en la casilla inferior)

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto	8 HORAS
--	---------

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún tipo de Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad.	X	
Indicar: Señalética de advertencia, paso peatonal,		
En caso de ser afirmativo el uso de EPI, indicar:		
GUANTES		
RESPIRADOR MEDIA CARA		
FILTROS 2097		
CASCO		
MICA FACIAL		
GAFAS CLARAS		
CALZADO DE SEGURIDAD		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES FÍSICOS:

Contaminante Físico	SI	NO
Ruido excesivo	X	
Vibraciones		X

Iluminación inadecuada	X	
Estrés térmico	X	
Radiaciones ionizantes		X
Radiaciones no ionizantes	X	

Breve descripción de la exposición al contaminante (si son varios mencionarlos, mencionarlos todos)

En el área de abastecimiento todos los trabajadores involucrados se encuentran expuesto a ruido causado por la operación de la granalladora, corte térmico, biselado con las amoladoras, golpes que frecuentemente ocurren entre metales. La monotonía y las ondas de calor que despiden tanto maquinas como el calor térmico de los trabajadores genera cierta incomodidad produciendo estrés térmico, en ciertos espacios se aprecia falta de iluminación, así como también radiaciones provenientes del corte térmico y oxicorte todos estos contaminantes físicos son fuente de incomodidad, molestia, bajo rendimiento en el trabajo

N° de Trabajadores Expuestos	35	Cuántas horas al día (N° de horas)	8
------------------------------	----	------------------------------------	---

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad colectivas o de otro tipo.	X	
El personal de mantenimiento realiza y cumple el plan anual de mantenimiento enfocado en cada equipo. El personal se encuentra capacitado acerca del uso adecuado de equipos de protección auditiva Se mantiene la certificación de los equipos de protección auditiva. Se cuenta con señalética adecuada		
En caso de ser afirmativo el uso de medidas de seguridad colectivas o de otro tipo, indicar:		

MANDIL DE CUERO GUANTES
RESPIRADOR MEDIA CARA
CAPUCHA
PRE FILTRO 5N11 CON RETENEDOR
CASCO
MICA FACIAL
GAFAS CLARAS
CALZADO DE SEGURIDAD
Tapones y orejeras

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Físicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (Le rogamos coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto	24 horas
--	----------

FORMACIÓN E INFORMACIÓN:

Formación e información:	SI	NO
Los trabajadores están informados sobre los posibles riesgos de su puesto de trabajo	X	
Los trabajadores tienen conocimiento de lo que debe de hacer para prevenir los riesgos de su puesto de trabajo	X	

Medios de Información existente

Instructivo para cada actividad dentro del área de abastecimiento

Especificación de EPP

Instructivo de Uso de equipos de protección auditiva y respiratorio

Instructivo de Operación de cada equipo en los que están encargados

Plataforma Virtual INTRANET

Carteleras

Mail Grupal

Grupos de redes sociales

Formación ha recibida

Capacitaciones frecuentes sobre proceso operativos

Capacitación sobre uso correcto de EPPS

Capacitación sobre prevención de riesgos laborales

Capacitación sobre uso de equipos.

Observaciones:

Se debe:

Informar a los trabajadores sobre los posibles riesgos a la exposición de los diferentes contaminantes sobre todo cuando se integra personal nuevo por las largas jornadas de trabajo. Además, se debe adoptar las medidas de control y protección apropiadas, por ejemplo, según el caso, medidas de contención de los agentes.

Proporcionar información acerca de las medidas preventivas adoptadas, con instrucciones precisas y por escrito.

Organizar e impartir formación y las actividades de sensibilización de los trabajadores, repitiéndola con la periodicidad necesaria.

Diseñar y aplicar las medidas necesarias para la protección de personal especialmente vulnerable.

Anexo B: Encuesta higiénico-laboral área de armado 1

DATOS GENERALES:

EMPRESA	SEDEMI S.C.C
ACTIVIDAD	Diseño, fabricación y construcción de estructura metálica
CIU	K74210108
DIRECCIÓN	Vía Sangolquí – Amaguaña Km 4 1/2 y Eloy Alfaro

PROCESO (Equipo, operación):

Breve descripción de las características del proceso: (con indicación del lugar si se considera información relevante):

La encuesta higiénico – Laboral se realizó en el área armado y soldadura línea 1 la misma que está diseñada para realizar procesos de soldadura de medianas dimensiones, el personal que está involucrado en esta línea se encuentra expuesto a contaminantes físicos, químicos.



EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS:

Contaminante Químico			SI	NO
Los trabajadores están expuestos a Contaminantes Químicos en sus lugares de trabajo			X	
Nº de Trabajadores Expuestos	15	Cuántas horas al día (Nº de horas)	8 HORAS	
<p>A qué sustancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hierro (Fe) • Manganeso (Mn) • Monóxido de carbono (CO) • Dióxido de carbono (CO₂) • Óxidos de Nitrógeno 				
<p>NOTA: En la línea 1 correspondiente a armado y soldadura existen fuentes de contaminación química (partículas, gases) debido a las actividades de soldadura que se realizan los mismos que dependen del tipo material consumible, gas protector y material base que se esté soldando, con tales contaminantes el trabajador está expuesto, los cuales deben estar perfectamente identificados, debiendo conocer sus componentes y su ficha de seguridad.</p>				

Dicha sustancia puede estar en contacto con por:

Vía de Contacto	SI	NO
Vía dérmica (a través de la piel)	X	
Vía respiratoria	X	
Vía digestiva (accidental)		X
Otras		
Especificar:		
<p>En la línea operativa 1 de armado y soldadura se realizan principalmente procesos de soldadura, corte y biselado, los tipos suelda utilizados son: MIC, TIG adicional el manejo de máquinas automatizadas que facilitan los procesos manuales, para biselado y corte se ocupa dos tipos de amoladoras de 4 y 7 plg respectivamente, con diferentes tipos de discos dependiendo de la actividad a realizar.</p>		

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Químicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto	8 HORAS	
Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún tipo de Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad.	X	
Indicar: Señalética de advertencia, obligatoriedad y Precaución, Fichas técnicas de los equipos, apertura de permisos de trabajo.		
En caso de ser afirmativo el uso de EPI, indicar:		
<ul style="list-style-type: none"> • GUANTES DE OPERADOR, SOLDADOR, NITRILO • RESPIRADOR MEDIA CARA • FILTROS 2097 • CASCO • MICA FACIAL • GAFAS CLARAS Y OSCURAS • CALZADO DE SEGURIDAD • MASCARA DE SOLDAR 		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES FÍSICOS:

Contaminante Físico	SI	NO
Ruido excesivo	X	

Vibraciones	X	
Iluminación inadecuada	X	
Estrés térmico	X	
Radiaciones ionizantes		X
Radiaciones no ionizantes	X	

Breve descripción de la exposición al contaminante (si son varios mencionarlos, mencionarlos todos)

En la línea 4 todos los trabajadores involucrados se encuentran expuesto a ruido causado por la operación de máquinas, biselado con las amoladoras, golpes que frecuentemente ocurren entre metales. La monotonía y las ondas de calor que expulsan tanto maquinas como el calor térmico de los trabajadores genera cierta incomodidad produciendo estrés térmico, en ciertos espacios se aprecia la falta de iluminación debido al deficiente mantenimiento de luminarias, así como también radiaciones provenientes de los procesos de solda, todos estos contaminantes físicos son fuente de incomodidad, molestia, bajo rendimiento en el trabajo.

N° de Trabajadores Expuestos	15	Cuántas horas al día (N° de horas)	8
------------------------------	----	------------------------------------	---

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad colectivas o de otro tipo.	X	
El personal de mantenimiento realiza y cumple el plan anual de mantenimiento enfocado en cada equipo El personal se encuentra capacitado acerca del uso adecuado de equipos de protección auditiva, visual, extremidades superiores e inferiores Se mantiene la certificación de los equipos de protección auditiva, ocular, de manos pies y cabeza Se cuenta con señalética adecuada		
En caso de ser afirmativo el uso de medidas de seguridad colectivas o de otro tipo, indicar:		

- MANDIL DE CUERO
- GUANTES DE CUERO
- RESPIRADOR MEDIA CARA
- CAPUCHA
- FILTROS 2097
- CASCO
- MICA FACIAL
- GAFAS CLARAS
- CALZADO DE SEGURIDAD
- TAPONES
- OREJERAS
- CAMPERA DE CUERO

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Físicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (Le rogamos coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto

FORMACIÓN E INFORMACIÓN:

Formación e información:	SI	NO
Los trabajadores están informados sobre los posibles riesgos de su puesto de trabajo	X	
Los trabajadores tienen conocimiento de lo que debe de hacer para prevenir los riesgos de su puesto de trabajo	X	

Medios de Información existente

Procedimiento general de soldadura
Check List de estado físico y funcionalidad de herramientas
Instructivo y procedimientos para cada equipo
Fichas técnicas de EPP
Plataforma Virtual INTRANET
Cartelera
Mail Grupal
Grupos de redes sociales

Formación ha recibida

Capacitaciones frecuentes sobre proceso operativos
Capacitación sobre uso correcto de EPPS
Capacitación sobre prevención de riesgos laborales
Capacitación sobre uso de equipos.

Observaciones:

Se debe:

Informar a los trabajadores sobre los posibles riesgos a la exposición de los diferentes contaminantes sobre todo cuando se integra personal nuevo por las largas jornadas de trabajo. Además, se debe adoptar las medidas de control y protección apropiadas, por ejemplo, según el caso, medidas de contención de los agentes.

Proporcionar información acerca de las medidas preventivas adoptadas, con instrucciones precisas y por escrito.

Organizar e impartir formación y las actividades de concientización de los trabajadores, repitiéndola con la periodicidad necesaria.

Diseñar y aplicar las medidas necesarias para la protección de personal especialmente vulnerable.

Anexo C: Encuesta higiénico-laboral área de armado 2

Datos generales:

EMPRESA	SEDEMI S.C.C
ACTIVIDAD	Diseño, fabricación y construcción de estructura metálica
CIU	K74210108
DIRECCIÓN	Vía Sangolquí – Amaguaña Km 4 1/2 y Eloy Alfaro

PROCESO (Equipo, operación):

Breve descripción de las características del proceso:

La encuesta higiénico – Laboral se realizó en el área armado y soldadura línea II en la cual el personal que labora se encuentra expuesto a contaminantes físicos, químicos.



EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS:

Contaminante Químico			SI	NO
Los trabajadores están expuestos a Contaminantes Químicos en sus lugares de trabajo			X	
Nº de Trabajadores Expuestos	15	Cuántas horas al día (Nº de horas)	8 HORAS	
<p>A qué sustancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hierro (Fe) Manganeso (Mn) Monóxido de carbono (CO) Dióxido de carbono (CO2) Óxidos de Nitrógeno Ozono 				
<p>NOTA: En la línea II correspondiente a armado y soldadura existen fuentes de contaminación química (partículas, gases), actividades de soldadura que depende del tipo material consumible, gas protector y material base que se esté soldando con tales contaminantes el trabajador se encuentra en contacto en su actividad laboral, los cuales deben estar perfectamente identificados, debiendo conocer sus componentes y su ficha de seguridad.</p>				

Dicha sustancia puede estar en contacto con por:

Vía de Contacto	SI	NO
Vía dérmica (a través de la piel)	X	
Vía respiratoria	X	
Vía digestiva (accidental)		X
Otras		
Especificar:		
<p>En la línea operativa II de armado y soldadura se realizan principalmente procesos de soldadura, corte y biselado, los tipos suelda utilizados son: MIG, MAG TIG, para biselado y corte se ocupa dos tipos de amoladoras de 4 y 7 plg respectivamente, con diferentes tipos de discos dependiendo de la actividad a realizar.</p>		

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Químicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto	8 HORAS
--	---------

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún tipo de Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad.	X	
Indicar: Señalética de advertencia, obligatoriedad y Precaución, Fichas técnicas de los equipos, ventilación natural.		
En caso de ser afirmativo el uso de EPI, indicar:		
<ul style="list-style-type: none"> • GUANTES DE OPERADOR, SOLDADOR, NITRILO • RESPIRADOR MEDIA CARA • FILTROS 2097 • CASCO • MICA FACIAL • GAFAS CLARAS Y OSCURAS • CALZADO DE SEGURIDAD • MASCARA DE SOLDAR 		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES FÍSICOS:

Contaminante Físico	SI	NO
Ruido excesivo	X	
Vibraciones	X	
Iluminación inadecuada	X	
Estrés térmico	X	
Radiaciones ionizantes		X
Radiaciones no ionizantes	X	

Breve descripción de la exposición al contaminante (si son varios mencionarlos, mencionarlos todos)			
<p>En la línea II todos los trabajadores involucrados se encuentran expuesto a ruido causado por la operación de máquinas, biselado con las amoladoras, golpes que frecuentemente ocurren entre metales. La monotonía y las ondas de calor que expulsan tanto maquinas como el calor térmico de los trabajadores genera cierta incomodidad produciendo estrés térmico, en ciertos espacios se aprecia la falta de iluminación debido al deficiente mantenimiento de luminarias, así como también radiaciones provenientes de los procesos de suelda, todos estos contaminantes físicos son fuente de incomodidad, molestia, bajo rendimiento en el trabajo.</p>			
Nº de Trabajadores Expuestos	18	Cuántas horas al día (Nº de horas)	8

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad colectivas o de otro tipo.	X	
<p>El personal de mantenimiento realiza y cumple el plan anual de mantenimiento enfocado en cada equipo</p> <p>El personal se encuentra capacitado acerca del uso adecuado de equipos de protección auditiva, visual, extremidades superiores e inferiores</p> <p>Se mantiene la certificación de los equipos de protección auditiva, ocular, de manos pies y cabeza</p> <p>Se cuenta con señalética adecuada</p>		
En caso de ser afirmativo el uso de medidas de seguridad colectivas o de otro tipo, indicar:		

- MANDIL DE CUERO
- GUANTES DE CUERO
- RESPIRADOR MEDIA CARA
- CAPUCHA
- FILTROS 2097
- CASCO
- MICA FACIAL
- GAFAS CLARAS
- CALZADO DE SEGURIDAD
- TAPONES
- OREJERAS

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Físicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (Le rogamos coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto 8 horas

FORMACIÓN E INFORMACIÓN:

Formación e información:	SI	NO
Los trabajadores están informados sobre los posibles riesgos de su puesto de trabajo	X	
Los trabajadores tienen conocimiento de lo que debe de hacer para prevenir los riesgos de su puesto de trabajo	X	

Medios de Información existente
<p>Procedimiento general de soldadura</p> <p>Check List de estado físico y funcionalidad de herramientas</p> <p>Instructivo y procedimientos para cada equipo</p> <p>Fichas técnicas de EPP</p> <p>Plataforma Virtual INTRANET</p> <p>Carteleras</p> <p>Mail Grupal</p> <p>Grupos de redes sociales</p>
Formación ha recibida
<p>Capacitaciones frecuentes sobre proceso operativos</p>
<p>Capacitación sobre uso correcto de EPPS</p>
<p>Capacitación sobre prevención de riesgos laborales</p>

Observaciones:
<p>Se debe:</p>
<p>Informar a los trabajadores sobre los posibles riesgos a la exposición de los diferentes contaminantes sobre todo cuando se integra personal nuevo por las largas jornadas de trabajo. Además, se debe adoptar las medidas de control y protección apropiadas, por ejemplo, según el caso, medidas de contención de los agentes.</p> <p>Proporcionar información acerca de las medidas preventivas adoptadas, con instrucciones precisas y por escrito.</p> <p>Organizar e impartir formación y las actividades de concientización de los trabajadores, repitiéndola con la periodicidad necesaria.</p> <p>Diseñar y aplicar las medidas necesarias para la protección de personal especialmente vulnerable</p>

Anexo D: Encuesta higiénico-laboral área de armado 3

DATOS GENERALES:

EMPRESA	SEDEMI S.C.C
ACTIVIDAD	Diseño, fabricación y construcción de estructura metálica
CIU	K74210108
DIRECCIÓN	Vía Sangolquí – Amaguaña Km 4 1/2 y Eloy Alfaro

PROCESO (Equipo, operación):

Breve descripción de las características del proceso: (con indicación del lugar si se considera información relevante):

La encuesta higiénico – Laboral se realizó en el área armado y soldadura línea 3 en la cual el personal que labora se encuentra expuesto a contaminantes físicos, químicos



EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS:

Contaminante Químico			SI	NO
Los trabajadores están expuestos a Contaminantes Químicos en sus lugares de trabajo			X	
Nº de Trabajadores Expuestos	18	Cuántas horas al día (Nº de horas)	8	HORAS
<p>A qué sustancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hierro (Fe) • Manganeso (Mn) • Monóxido de carbono (CO) • Dióxido de carbono (CO2) • Óxidos de Nitrógeno • Ozono 				
<p>NOTA: En la línea III correspondiente a armado y soldadura existen fuentes de contaminación química (partículas, gases), actividades de soldadura que depende del tipo material consumible, gas protector y material base que se esté soldando con tales contaminantes el trabajador se encuentra en contacto en su actividad laboral, los cuales deben estar perfectamente identificados, debiendo conocer sus componentes y su ficha de seguridad.</p>				

Dicha sustancia puede estar en contacto con por:

Vía de Contacto	SI	NO
Vía dérmica (a través de la piel)	X	
Vía respiratoria	X	
Vía digestiva (accidental)		X
Otras		
Especificar:		
<p>En la línea operativa III de armado y soldadura se realizan principalmente procesos de soldadura, corte y biselado, los tipos suelda utilizados son: MIG, MAG TIG, para biselado y corte se ocupa dos tipos de amoladoras de 4 y 7 plg respectivamente, con diferentes tipos de discos dependiendo de la actividad a realizar.</p>		

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Químicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto	8 HORAS
--	---------

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún tipo de Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad.	X	
Indicar: Señalética de advertencia, obligatoriedad y Precaución, Fichas técnicas de los equipos, ventilación natural.		
En caso de ser afirmativo el uso de EPI, indicar: <ul style="list-style-type: none"> • GUANTES DE OPERADOR, SOLDADOR, NITRILO • RESPIRADOR MEDIA CARA • FILTROS 2097 • CASCO • MICA FACIAL • GAFAS CLARAS Y OSCURAS • CALZADO DE SEGURIDAD • MASCARA DE SOLDAR 		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES FÍSICOS:

Contaminante Físico	SI	NO
Ruido excesivo	X	
Vibraciones	X	
Iluminación inadecuada	X	
Estrés térmico	X	
Radiaciones ionizantes		X
Radiaciones no ionizantes	X	

Breve descripción de la exposición al contaminante (si son varios mencionarlos, mencionarlos todos)				
<p>En la línea III todos los trabajadores involucrados se encuentran expuesto a ruido causado por la operación de máquinas, biselado con las amoladoras, golpes que frecuentemente ocurren entre metales. La monotonía y las ondas de calor que expulsan tanto maquinas como el calor térmico de los trabajadores genera cierta incomodidad produciendo estrés térmico, en ciertos espacios se aprecia la falta de iluminación debido al deficiente mantenimiento de luminarias, así como también radiaciones provenientes de los procesos de solda, todos estos contaminantes físicos son fuente de incomodidad, molestia, bajo rendimiento en el trabajo.</p>				
N° de Trabajadores Expuestos	18	Cuántas horas al día (N° de horas)	8	
Medidas Preventivas			SI	NO
Se utiliza algún Equipo de Protección Individual (EPI):			X	
Existen otras medidas de seguridad colectivas o de otro tipo.			X	
<p>El personal de mantenimiento realiza y cumple el plan anual de mantenimiento enfocado en cada equipo</p> <p>El personal se encuentra capacitado acerca del uso adecuado de equipos de protección auditiva, visual, extremidades superiores e inferiores</p> <p>Se mantiene la certificación de los equipos de protección auditiva, ocular, de manos pies y cabeza</p> <p>Se cuenta con señalética adecuada</p>				
En caso de ser afirmativo el uso de medidas de seguridad colectivas o de otro tipo, indicar:				

- MANDIL DE CUERO
- GUANTES DE CUERO
- RESPIRADOR MEDIA CARA
- CAPUCHA
- FILTROS 2097
- CASCO
- MICA FACIAL
- GAFAS CLARAS
- CALZADO DE SEGURIDAD
- TAPONES
- OREJERAS

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Físicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (Le rogamos coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto

FORMACIÓN E INFORMACIÓN:

Formación e información:	SI	NO
Los trabajadores están informados sobre los posibles riesgos de su puesto de trabajo	X	
Los trabajadores tienen conocimiento de lo que debe de hacer para prevenir los riesgos de su puesto de trabajo	X	

Medios de Información existente
<p>Procedimiento general de soldadura</p> <p>Check List de estado físico y funcionalidad de herramientas</p> <p>Instructivo y procedimientos para cada equipo</p> <p>Fichas técnicas de EPP</p> <p>Plataforma Virtual INTRANET</p> <p>Carteleras</p> <p>Mail Grupal</p> <p>Grupos de redes sociales</p>
Formación ha recibida
<p>Capacitaciones frecuentes sobre proceso operativos</p>
<p>Capacitación sobre uso correcto de EPPS</p>
<p>Capacitación sobre prevención de riesgos laborales</p>

Observaciones:
<p>Se debe:</p>
<p>Informar a los trabajadores sobre los posibles riesgos a la exposición de los diferentes contaminantes sobre todo cuando se integra personal nuevo por las largas jornadas de trabajo. Además, se debe adoptar las medidas de control y protección apropiadas, por ejemplo, según el caso, medidas de contención de los agentes.</p> <p>Proporcionar información acerca de las medidas preventivas adoptadas, con instrucciones precisas y por escrito.</p> <p>Organizar e impartir formación y las actividades de concientización de los trabajadores, repitiéndola con la periodicidad necesaria.</p> <p>Diseñar y aplicar las medidas necesarias para la protección de personal especialmente vulnerable</p>

Anexo E: Encuesta higiénico-laboral área armado 4

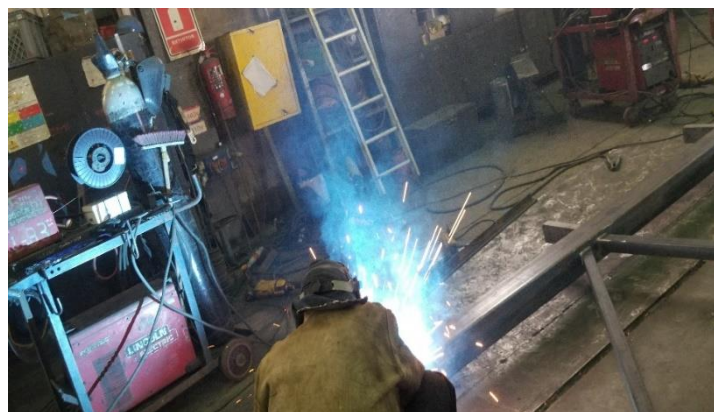
DATOS GENERALES:

EMPRESA	SEDEMI S.C.C
ACTIVIDAD	Diseño, fabricación y construcción de estructura metálica
CIU	K74210108
DIRECCIÓN	Vía Sangolquí – Amaguaña Km 4 1/2 y Eloy Alfaro

PROCESO (Equipo, operación):

Breve descripción de las características del proceso: (con indicación del lugar si se considera información relevante):

La encuesta higiénico – Laboral se realizó en el área armado y soldadura línea 4 esta línea está diseñada para realizar procesos de soldadura de grandes dimensiones y características de ingeniería especiales, el personal que está involucrado en esta línea se encuentra expuesto a contaminantes físicos, químicos.



EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS:

Contaminante Químico			SI	NO
Los trabajadores están expuestos a Contaminantes Químicos en sus lugares de trabajo			X	
N° de Trabajadores Expuestos	17	Cuántas horas al día (N° de horas)	8 HORAS	
<p>A qué sustancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hierro (Fe) • Manganeso (Mn) • Monóxido de carbono (CO) • Dióxido de carbono (CO2) • Óxidos de Nitrógeno • Ozono 				
<p>NOTA: En la línea 4 correspondiente a armado y soldadura existen fuentes de contaminación química (partículas, gases) debido a las actividades de soldadura que se realizan los mismos que dependen del tipo material consumible, gas protector y material base que se esté soldando, con tales contaminantes el trabajador está expuesto, los cuales deben estar perfectamente identificados, debiendo conocer sus componentes y su ficha de seguridad.</p>				

Dicha sustancia puede estar en contacto con por:

Vía de Contacto	SI	NO
Vía dérmica (a través de la piel)	X	
Vía respiratoria	X	
Vía digestiva (accidental)		X
Otras		
Especificar:		
<p>En la línea operativa 4 de armado y soldadura se realizan principalmente procesos de soldadura, corte y biselado, los tipos suelda utilizados son: MIC, TIG, SAW adicional el manejo de máquinas automatizadas que facilitan los procesos manuales, para biselado y corte se ocupa dos tipos de amoladoras de 4 y 7 plg respectivamente, con diferentes tipos de discos dependiendo de la actividad a realizar.</p>		

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Químicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto	8 HORAS	
Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún tipo de Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad.	X	
Indicar: Señalética de advertencia, obligatoriedad y Precaución, Fichas técnicas de los equipos, apertura de permisos de trabajo.		
En caso de ser afirmativo el uso de EPI, indicar:		
<ul style="list-style-type: none"> • GUANTES DE OPERADOR, SOLDADOR, NITRILO • RESPIRADOR MEDIA CARA • FILTROS 2097 • CASCO • MICA FACIAL • GAFAS CLARAS Y OSCURAS • CALZADO DE SEGURIDAD • MASCARA DE SOLDAR 		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES FÍSICOS:

Contaminante Físico	SI	NO
Ruido excesivo	X	
Vibraciones	X	
Iluminación inadecuada	X	
Estrés térmico	X	
Radiaciones ionizantes		X
Radiaciones no ionizantes	X	

Breve descripción de la exposición al contaminante (si son varios mencionarlos, mencionarlos todos)			
<p>En la línea 4 todos los trabajadores involucrados se encuentran expuesto a ruido causado por la operación de máquinas, biselado con las amoladoras, golpes que frecuentemente ocurren entre metales. La monotonía y las ondas de calor que expulsan tanto maquinas como el calor térmico de los trabajadores genera cierta incomodidad produciendo estrés térmico, en ciertos espacios se aprecia la falta de iluminación debido al deficiente mantenimiento de luminarias, así como también radiaciones provenientes de los procesos de solda, todos estos contaminantes físicos son fuente de incomodidad, molestia, bajo rendimiento en el trabajo.</p>			
Nº de Trabajadores Expuestos	17	Cuántas horas al día (Nº de horas)	8

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad colectivas o de otro tipo.	X	
<p>El personal de mantenimiento realiza y cumple el plan anual de mantenimiento enfocado en cada equipo</p> <p>El personal se encuentra capacitado acerca del uso adecuado de equipos de protección auditiva, visual, extremidades superiores e inferiores</p> <p>Se mantiene la certificación de los equipos de protección auditiva, ocular, de manos pies y cabeza</p> <p>Se cuenta con señalética adecuada</p>		
En caso de ser afirmativo el uso de medidas de seguridad colectivas o de otro tipo, indicar:		

- MANDIL DE CUERO
- GUANTES DE CUERO
- RESPIRADOR MEDIA CARA
- CAPUCHA
- FILTROS 2097
- CASCO
- MICA FACIAL
- GAFAS CLARAS
- CALZADO DE SEGURIDAD
- TAPONES
- OREJERAS
- CAMPERA DE CUERO

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Físicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (Le rogamos coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto

FORMACIÓN E INFORMACIÓN:

Formación e información:	SI	NO
Los trabajadores están informados sobre los posibles riesgos de su puesto de trabajo	X	
Los trabajadores tienen conocimiento de lo que debe de hacer para prevenir los riesgos de su puesto de trabajo	X	

Medios de Información existente
<p>Procedimiento general de soldadura</p> <p>Check List de estado físico y funcionalidad de herramientas</p> <p>Instructivo y procedimientos para cada equipo</p> <p>Fichas técnicas de EPP</p> <p>Plataforma Virtual INTRANET</p> <p>Carteleras</p> <p>Mail Grupal</p> <p>Grupos de redes sociales</p>
Formación ha recibida
<p>Capacitaciones frecuentes sobre proceso operativos</p>
<p>Capacitación sobre uso correcto de EPPS</p>
<p>Capacitación sobre prevención de riesgos laborales</p>

Observaciones:
<p>Se debe:</p> <p>Informar a los trabajadores sobre los posibles riesgos a la exposición de los diferentes contaminantes sobre todo cuando se integra personal nuevo por las largas jornadas de trabajo. Además, se debe adoptar las medidas de control y protección apropiadas, por ejemplo, según el caso, medidas de contención de los agentes.</p> <p>Proporcionar información acerca de las medidas preventivas adoptadas, con instrucciones precisas y por escrito.</p> <p>Organizar e impartir formación y las actividades de concientización de los trabajadores, repitiéndola con la periodicidad necesaria.</p> <p>Diseñar y aplicar las medidas necesarias para la protección de personal especialmente vulnerable.</p>

Anexo F: Encuesta higiénico-laboral área de armado 5

DATOS GENERALES:

EMPRESA	SEDEMI S.C.C
ACTIVIDAD	Diseño, fabricación y construcción de estructura metálica
CIU	K74210108
DIRECCIÓN	Vía Sangolquí – Amaguaña Km 4 1/2 y Eloy Alfaro

PROCESO (Equipo, operación):

Breve descripción de las características del proceso: (con indicación del lugar si se considera información relevante):

La encuesta higiénico – Laboral se realizó en el área armado y soldadura línea 5 esta línea está diseñada para realizar procesos de soldadura de grandes dimensiones y características de ingeniería especiales, el personal que está involucrado en esta línea se encuentra expuesto a contaminantes físicos, químicos.



EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS:

Contaminante Químico			SI	NO
Los trabajadores están expuestos a Contaminantes Químicos en sus lugares de trabajo			X	
N° de Trabajadores Expuestos	16	Cuántas horas al día (N° de horas)	8 HORAS	
A qué sustancias:				
<ul style="list-style-type: none"> • Hierro (Fe) • Manganeso (Mn) • Monóxido de carbono (CO) • Dióxido de carbono (CO₂) • Óxidos de Nitrógeno • Ozono 				
<p>NOTA: En la línea 5 correspondiente a armado y soldadura existen fuentes de contaminación química (partículas, gases) debido a las actividades de soldadura que se realizan los mismos que dependen del tipo material consumible, gas protector y material base que se esté soldando, con tales contaminantes el trabajador está expuesto, los cuales deben estar perfectamente identificados, debiendo conocer sus componentes y su ficha de seguridad.</p>				

Dicha sustancia puede estar en contacto con por:

Vía de Contacto	SI	NO
Vía dérmica (a través de la piel)	X	
Vía respiratoria	X	
Vía digestiva (accidental)		X
Otras		
Especificar:		
<p>En la línea operativa 5 de armado y soldadura se realizan principalmente procesos de soldadura, corte y biselado, los tipos suelta utilizados son: MIC, TIG, SAW adicional el manejo de máquinas automatizadas que facilitan los procesos manuales, para biselado y corte se ocupa dos tipos de amoladoras de 4 y 7 plg respectivamente, con diferentes tipos de discos dependiendo de la actividad a realizar.</p>		

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Químicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto	8 HORAS
--	---------

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún tipo de Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad.	X	
Indicar: Señalética de advertencia, obligatoriedad y Precaución, Fichas técnicas de los equipos, apertura de permisos de trabajo.		
En caso de ser afirmativo el uso de EPI, indicar: <ul style="list-style-type: none"> • GUANTES DE OPERADOR, SOLDADOR, NITRILO • RESPIRADOR MEDIA CARA • FILTROS 2097 • CASCO • MICA FACIAL • GAFAS CLARAS Y OSCURAS • CALZADO DE SEGURIDAD • MASCARA DE SOLDAR 		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES FÍSICOS:

Contaminante Físico	SI	NO
Ruido excesivo	X	
Vibraciones	X	
Iluminación inadecuada	X	
Estrés térmico	X	
Radiaciones ionizantes		X
Radiaciones no ionizantes	X	

Breve descripción de la exposición al contaminante (si son varios mencionarlos, mencionarlos todos)			
<p>En la línea 5 todos los trabajadores involucrados se encuentran expuesto a ruido causado por la operación de máquinas, biselado con las amoladoras, golpes que frecuentemente ocurren entre metales.</p> <p>La monotonía y las ondas de calor que expulsan tanto maquinas como el calor térmico de los trabajadores genera cierta incomodidad produciendo estrés térmico, en ciertos espacios se aprecia la falta de iluminación debido al deficiente mantenimiento de luminarias, así como también radiaciones provenientes de los procesos de solda, todos estos contaminantes físicos son fuente de incomodidad, molestia, bajo rendimiento en el trabajo.</p>			
Nº de Trabajadores Expuestos	16	Cuántas horas al día (Nº de horas)	8

Medidas Preventivas	SI	NO
Se utiliza algún Equipo de Protección Individual (EPI):	X	
Existen otras medidas de seguridad colectivas o de otro tipo.	X	
<p>El personal de mantenimiento realiza y cumple el plan anual de mantenimiento enfocado en cada equipo</p> <p>El personal se encuentra capacitado acerca del uso adecuado de equipos de protección auditiva, visual, extremidades superiores e inferiores</p> <p>Se mantiene la certificación de los equipos de protección auditiva, ocular, de manos pies y cabeza</p> <p>Se cuenta con señalética adecuada</p>		
En caso de ser afirmativo el uso de medidas de seguridad colectivas o de otro tipo, indicar:		

- MANDIL DE CUERO
- GUANTES DE CUERO
- RESPIRADOR MEDIA CARA
- CAPUCHA
- FILTROS 2097
- CASCO
- MICA FACIAL
- GAFAS CLARAS
- CALZADO DE SEGURIDAD
- TAPONES
- OREJERAS
- CAMPERA DE CUERO

Si los trabajadores no se encuentran expuestos, continuamente; a Contaminantes Físicos, señale durante qué periodo/s del año.

MESES (Coloque una X en la casilla inferior):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

DÍAS DE LA SEMANA (Le rogamos coloque una X en la casilla inferior):

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

Indique el número de horas al día que están expuesto	8 horas
--	---------

FORMACIÓN E INFORMACIÓN:

Formación e información:	SI	NO
Los trabajadores están informados sobre los posibles riesgos de su puesto de trabajo	X	

Los trabajadores tienen conocimiento de lo que debe de hacer para prevenir los riesgos de su puesto de trabajo	X	
--	---	--

Medios de Información existente
<p>Procedimiento general de soldadura</p> <p>Check List de estado físico y funcionalidad de herramientas</p> <p>Instructivo y procedimientos para cada equipo</p> <p>Fichas técnicas de EPP</p> <p>Plataforma Virtual INTRANET</p> <p>Carteleras</p> <p>Mail Grupal</p> <p>Grupos de redes sociales</p>
Formación ha recibida
<p>Capacitaciones frecuentes sobre proceso operativos</p> <p>Capacitación sobre uso correcto de EPPS</p> <p>Capacitación sobre prevención de riesgos laborales</p> <p>Capacitación sobre uso de equipos.</p>

Observaciones:
Se debe:
<p>Informar a los trabajadores sobre los posibles riesgos a la exposición de los diferentes contaminantes sobre todo cuando se integra personal nuevo por las largas jornadas de trabajo. Además, se debe adoptar las medidas de control y protección apropiadas, por ejemplo, según el caso, medidas de contención de los agentes.</p> <p>Proporcionar información acerca de las medidas preventivas adoptadas, con instrucciones precisas y por escrito.</p> <p>Organizar e impartir formación y las actividades de concientización de los trabajadores, repitiéndola con la periodicidad necesaria.</p> <p>Diseñar y aplicar las medidas necesarias para la protección de personal especialmente vulnerable</p>

9.2. MEDICIONES HIGIÉNICAS

Anexo G: Mediciones de ruido realizado en el área de abastecimiento

DATOS DEL ANÁLISIS DE TRABAJO						
N° PUNTO	ÁREA DE TRABAJO	CÓDIGO DEL GEH	N° TRABAJADORES	NOMBRE DEL TRABAJADOR MONITOREADO	FUENTES AFECTORAS DE RUIDO	ESTRATEGIA DE MEDIDA
1	Abastecimiento 1 Perforación	N/A	1	Operador de máquina	Máquina de forjar Adira	Tareas
2	Abastecimiento 2 Doblado	E	5	Operadores de máquinas	Máquina de doblar y rolar	Tareas
3	Abastecimiento 3 Biselado	F	4	Operadores de máquinas	Máquina de corte-biseladora	Tareas
4	Abastecimiento 4 Maquinado	N/A	1	Ayudante de Máquina	Máquina de corte caliente	Tareas

CONDICIONES DE MONITOREO									
N° PUNTO	POSICIÓN Y ORIENTACIÓN DEL MICRÓFONO	N° MEDICIONES POR	TIEMPO DE MEDICIÓN POR TAREA (min)	Tm (H)	Te (H)	To(H)	Valor LA,eq,Tmi (dB)		
							1	2	3
1	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	87,4	87,5	87,6
2	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	85,1	85	85,2
3	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	101	102	100,4
4	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	91	91,2	91,2

CONDICIONES AMBIENTALES

N° PUNTO	PRESENCIA DE LLUVIA(SI/NO)	TEMPERATURA °C	HUMEDAD %H	VELOCIDAD DEL VIENTO(m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO
1	No	24,1	43,5	0,3	SE
2	No	23,6	42,1	0,6	SE
3	No	23,7	44	0,8	SE
4	No	22,8	43,9	0	N/A

Registro Fotográfico



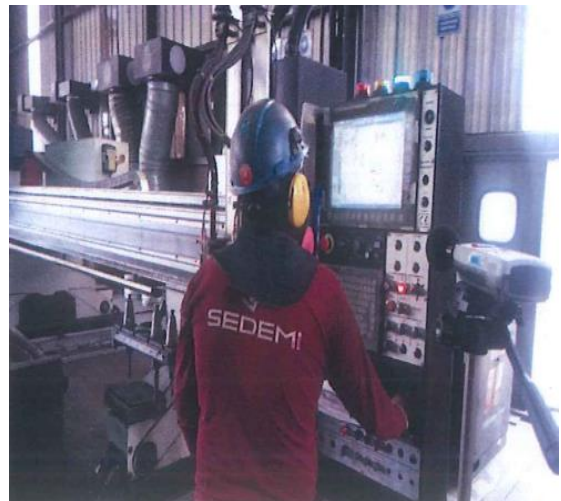
Abastecimiento 1 Perforación



Abastecimiento 2 Doblado



Abastecimiento 3 Biselado



Abastecimiento 4 Maquinado

DATOS DEL ANÁLISIS DE TRABAJO						
N° PUNTO	ÁREA DE TRABAJO	CÓDIGO DEL GEH	N° TRABAJADORES	NOMBRE DEL TRABAJADOR MONITOREADO	FUENTES AFECTORAS DE RUIDO	ESTRATEGIA DE MEDIDA
5	Abastecimiento 5 Perforado	N/A	1	Operador	Máquina perforadora	Tareas
6	Abastecimiento 6 Corte y Perforación	G	3	Operadores de máquina	Máquina de corte y perforación	Tareas
7	Abastecimiento 7 Roscado	N/A	1	Operador	Máquina de roscar	Tareas
8	Abastecimiento 8 Logística	H	5	Ayudante	Grúas de Transporte de material	Tareas

CONDICIONES DE MONITOREO									
N° PUNTO	POSICIÓN Y ORIENTACIÓN DEL MICRÓFONO	N° MEDICIONES POR	TIEMPO DE MEDICIÓN POR TAREA (min)	Tm (H)	Te(H)	To(H)	Valor LA,eq,Tmi (dB)		
							1	2	3
5	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	94,4	94	93
6	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	88,2	87,9	87
7	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	89,1	89,4	89,4

8	0,8 m por encima de la medida del plano del asiento	3	15	8	8	8	72,9	73	72
---	---	---	----	---	---	---	------	----	----

CONDICIONES AMBIENTALES					
N° PUNTO	PRESENCIA DE LLUVIA(SI/NO)	TEMPERATURA °C	HUMEDAD %H	VELOCIDAD DEL VIENTO(m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO
5	No	25,6	41,4	0	N/A
6	No	25,7	42,4	0	N/A
7	No	24,6	44,9	0	N/A
8	No	25,8	46,1	0,2	SW

Registro Fotográfico



Abastecimiento 5 Roscado



Abastecimiento 6 Corte y Perforado

Anexo H: Mediciones de ruido realizado en el área de armado y soldadura

DATOS DEL ANÁLISIS DE TRABAJO						
N° PUNTO	ÁREA DE TRABAJO	CÓDIGO DEL GEH	N° TRABAJADORES	NOMBRE DEL TRABAJADOR MONITOREADO	FUENTES AFECTORAS DE RUIDO	ESTRATEGIA DE MEDIDA
1	Armado y soldadura línea 1	A	25	Técnicos-Soldadores	Máquinas soldadoras-Pulidoras	Tareas
2	Armado y soldadura línea 1	B	4	Técnicos-Soldadores	Máquinas soldadoras-Pulidoras	Tareas
3	Armado y soldadura línea 5	C	12	Técnicos-Soldadores	Máquinas soldadoras-Pulidoras	Tareas
4	Armado y soldadura línea 4	D	3	Técnicos-Soldadores	Máquinas soldadoras-Pulidoras	Tareas
5	Armado y soldadura línea 3	E	2	Operadores	Sueldas, amoladoras	Tareas
6	Armado y soldadura línea 2	F	2	Operadores	Sueldas, amoladoras	Tareas

CONDICIONES DE MONITOREO									
N° PUNTO	POSICIÓN Y ORIENTACIÓN DEL MICRÓFONO	N° MEDICIONES POR	TIEMPO DE MEDICIÓN POR TAREA (min)	Tm (H)	Te(H)	To(H)	Valor LA,eq,Tmi (dB)		
							1	2	3
1	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	91,4	91,1	91,1
2	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	90	89,1	90
3	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	93,8	94	94,1
4	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	91	90	90,2
5	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	90,1	92,3	90,1
6	1,55 m ± 0,075 m por encima del suelo en el que se encontraba el trabajador.	3	15	8	8	8	92,1	92,4	92,3

CONDICIONES AMBIENTALES					
N° PUNTO	PRESENCIA DE LLUVIA(SI/NO)	TEMPERATURA °C	HUMEDAD %H	VELOCIDAD DEL VIENTO(m/s)	DIRECCIÓN DEL VIENTO
1	No	23,2	47,3	0	N/A
2	No	22,7	48,5	0,6	SE
3	No	23,2	47,9	0,4	SE
4	No	23	47,5	0,2	SE
5	No	23,1	46,4	0,3	E
6	No	22,2	48,3	0,2	SO

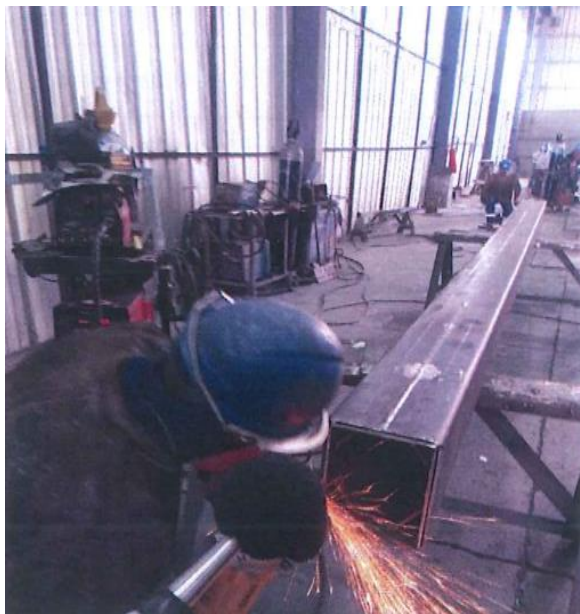
Registro Fotográfico



Armado y soldadura línea 1



Armado y soldadura línea 5



Armado y soldadura línea 2



Armado y soldadura línea 4

Anexo I: Mediciones de iluminación en el área de armado y soldadura

Puesto o área evaluada: Armado y soldadura Línea 1(1)

Condiciones ambientales: T: 23,1 °C, H:48,7% Y V: 0,55m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón cerrado con 2 puertas, que cuenta con una cabina para el control del área que tiene su propias luz luminar.	08:00 a 17:00	Armadores	Tipo: Artificial # de luminarias: 12 +2 reflectores (1 por cabina) Altura con respecto al suelo: 8,98 m y 2,17m en cabina.

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Mesa de trabajo cabina 1	277	2,7	281	274
P2	Área de trabajo viga 1	376	5,1	384	312
P3	Área de trabajo viga 2	151	3,3	161	132
P4	Área de trabajo viga 3	99	3	104	91
P5	Área de trabajo viga 4	60	2,7	62	57
P6	Área de trabajo	52	2,7	56	46
P7	Área de trabajo	134	2,9	136	124

Registro Fotográfico



Armado y soldadura línea 1(1)

Puesto o área evaluada: Armado y soldadura línea 1(2)

Condiciones ambientales: T: 24,1 °C, H:49,5% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón cerrado, que cuenta con una cabina para el control del área que tiene su propias luz luminar.	08:00 a 17:00	Armadores	Tipo: Artificial # de luminarias: 12 reflectores Luminarias en mal estado: Ninguna Altura con respecto al suelo: 8,98 m y 2,17m en cabina.

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Área de trabajo junto a locker	158	3,3	162	140
P2	Área de trabajo viga 1	183	3	186	171

P3	Área de trabajo viga 2	162	2,7	164	152
P4	Área de trabajo viga 3	291	5,9	314	215
P5	Soldadura	107	2,7	114	103
P6	Cabina del supervisor, mesa de trabajo	205	2,9	207	202

Registro fotográfico



Armado y Soldadura línea 1(2)

Puesto o área evaluada: Armado y Soldadura línea 2 (1)

Condiciones ambientales: T: 24,3 °C, H:50,5% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón con 2 paredes laterales abiertos	08:00 a 17:00	Armador	Tipo: Artificial/Natural # de luminarias: 16 reflectores Luminarias en mal estado: 1 reflectores Altura con respecto al suelo: 11,40 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Esquina izquierda 1	2000	18,1	2328	1380
P2	Esquina derecha 1	1012	11,6	1349	718
P3	Parte media izquierda	410	6,1	434	386
P4	Parte media derecha	349	8,9	447	230
P5	Esquina izquierda 2	192	3,2	265	106
P6	Esquina derecha 2	230	5,1	243	178

Registro Fotográfico



Armado y Soldadura Línea 2(1)

Puesto o área evaluada: Armado y soldadura línea 2 (2)

Condiciones ambientales: T: 24,3 °C, H:50,5% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón con una de las paredes abiertas	08:00 a 17:00	Armador	Tipo: Artificial/Natural # de luminarias: 12 reflectores Luminarias en mal estado: Ninguna Altura con respecto al suelo: 13,40 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Esquina 1 izquierda, delante de la oficina	188	6,0	192	182
P2	Esquina derecha 1	161	3,4	169	150
P3	Parte media izquierda	293	7,7	310	270
P4	Parte media derecha	304	7,2	313	284
P5	Esquina izquierda 2	712	7,1	764	667
P6	Esquina derecha 2	1381	2,9	1465	1062

Registro Fotográfico



Armado y soldadura línea 2 (2)

Puesto o área evaluada: Armado y soldadura línea 3 (1)

Condiciones ambientales: T: 24,3 °C, H:50,7% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS

Galpón con 3 paredes laterales abiertos	08:00 a 17:00	Armador	Tipo: Artificial/Natural # de luminarias: 16 reflectores Luminarias en mal estado: 3 reflectores Altura con respecto al suelo: 11,30 m
---	---------------	---------	--

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Esquina izquierda 1	6564	2,5	7506	3759
P2	Esquina derecha 1	4126	2,5	5336	2233
P3	Parte media izquierda	851	3,7	1115	356
P4	Parte media derecha	827	3,0	885	690
P5	Lado izquierdo del área esquina 2	348	4,1	386	291
P6	Lado derecho del área esquina 2	364	3,1	414	330

Registro Fotográfico



Armado y Soldadura línea 3 (1)

Puesto o área evaluada: Armado y soldadura línea 3 (2)

Condiciones ambientales: T: 24,7 °C, H:50,4% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón con 2 paredes laterales abiertos	08:00 a 17:00	Armador	Tipo: Artificial/Natural # de luminarias: 12 reflectores Luminarias en mal estado: 1 reflectores Altura con respecto al suelo: 11,30 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Esquina izquierda 1	339	4,1	369	289
P2	Esquina derecha 1	331	3,9	340	314
P3	Parte media izquierda	391	5,0	406	364
P4	Parte media derecha	797	7,7	825	722
P5	Esquina izquierda 2	4541	28,5	5255	1953
P6	Esquina derecha 2	364	3,1	3045	1845

Registro Fotográfico



Armado y soldadura línea 3 (2)

Puesto o área evaluada: Armado y soldadura línea 4

Condiciones ambientales: T: 24,1 °C, H:50,1% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón con ventanas salientes y luz artificial	08:00 a 17:00	Operadores	Tipo: Artificial/Natural # de luminarias: 6 reflectores Luminarias en mal estado: Ninguna Altura con respecto al suelo: 6.30 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Lado izquierdo de área esquina 1	103	2,7	104	103
P2	Lado derecho de área esquina 1	105	3	112	93
P3	Lado izquierdo del área parte media	96	2,5	97	93
P4	Lado derecho del área parte media	107	2,7	109	104
P5	Lado izquierdo del área esquina 2	80	2,5	83	78
P6	Lado derecho del área esquina 2	670	2,5	674	666

Registro Fotográfico



Armado y Soldadura línea 4

Puesto o área evaluada: Armado y soldadura línea 5

Condiciones ambientales: T: 24,1 °C, H:50,3% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón cerrado, que cuenta con una cabina para el control del área que tiene su propias luz luminar.	08:00 a 17:00	Armador	Tipo: Artificial # de luminarias: 20 (T Master 4000 tiene 3 reflectores independientes) Luminarias en mal estado: 2 reflectores Altura con respecto al suelo: 8,98 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Área de trabajo viga 1	80	2,5	83	74
P2	Área de trabajo viga 2	69	2,5	70	66
P3	Área de trabajo viga 3	205	3,7	210	190
P4	Rodillos	243	3,0	246	238
P5	T Master 4000	348	4,1	355	343
P6	Panel de Control	81	3,1	85	79

Registro Fotográfico



Armado y soldadura línea 5

Anexo J: Mediciones de iluminación en el área de abastecimiento**Puesto o área evaluada:** Abastecimiento (1)**Condiciones ambientales:** T: 24,1 °C, H:50,1% Y V: 0,5m/

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón cerrado con paso de luz natural por la puerta, cuenta con 2 cabinas de control, cada cabina tiene su propia luz luminar.	08:00 a 17:00	Operadores	Tipo: Artificial # de luminarias: 24 reflectores más 2 reflectores en cabina Luminarias en mal estado: Ninguna Altura con respecto al suelo: 8,98 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	PCD 1100	176	3,1	188	165
P2	Área de trabajo	245	3,5	257	158
P3	Panel de control 1100 DG	156	4,6	163	141
P4	Cabina máquina KF	176	3	181	174
P5	Panel de control máquina KF	131	3,3	156	126
P6	P Máster 2500 panel de control	55	3,9	64	44
P7	Área de trabajo tras P Máster 2500	103	5,1	113	85
P8	Máquina KF	78	2,9	81	61

Registro fotográfico



Puesto de trabajo Abastecimiento 1

Puesto o área evaluada: Abastecimiento (2)

Condiciones ambientales: T: 24,1 °C, H:50,1% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón cerrado con paso de luz natural por tener translucidos de la puerta y paredes	08:00 a 17:00	Operadores	Tipo: Artificial/Natural # de luminarias: 20 reflectores Luminarias en mal estado: 1 reflector Altura con respecto al suelo: 8,98 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Rodillos Kalten Bach	170	3,7	175	164
P2	Área de trabajo	126	4,6	133	112

P3	Soldadura	104	3,1	118	88
P4	Mesa de trabajo suelda ABAS-3240	167	2,9	173	140
P5	Área de trabajo TECOI	249	4,4	259	238
P6	Área de trabajo GRAIMAN	277	7,6	272	168
P7	Máquina KOIKE	365	6,5	384	337
P8	Granalladora Metálica KALTENBACH	81	2,7	82	78

Registro Fotográfico



Puesto de trabajo abastecimiento 2

Puesto o área evaluada: Abastecimiento (3)

Condiciones ambientales: T: 24,1 °C, H:50,1% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCION DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERISTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón cerrado con paso de luz natural por tener translucidos en la pared.	08:00 a 17:00	Operadores	Tipo: Artificial/Natural # de luminarias: 5 reflectores Luminarias en mal estado: 1 reflector Altura con respecto al suelo: 8,98 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Área de trabajo ADIRA (paso de luz natural)	878	7,77	958	512
P2	Panel de control AAVI	137	3,5	142	132
P3	Área de trabajo AC/DC 100	133	2,7	135	126
P4	Área de Cizalla	141	3,5	155	136

Registro Fotográfico



Puesto de trabajo Abastecimiento 3

Puesto o área evaluada: Abastecimiento (4)

Condiciones ambientales: T: 24,1 °C, H:50,1% Y V: 0,5m/s

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO EVALUADO			
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	TIPO, CARACTERÍSTICAS Y ESTADO ILUMINARIAS
Galpón cerrado con paso de luz natural por tener translucidos en la pared.	08:00 a 17:00	Operadores	Tipo: Artificial/Natural # de luminarias: 6 reflectores Luminarias en mal estado: Ninguna Altura con respecto al suelo: 8,98 m

PUNTO	DESCRIPCIÓN	Resultado de medición			
		NIVEL DE LUMINOSIDAD (LUX)	INCERTIDUMBRE (U;K=2)	MAX (LUX)	MIN (LUX)
P1	Área de trabajo suelda lado izquierdo	102	3,2	108	89
P2	Área de trabajo suelda lado derecho	108	3,2	110	97
P3	Área de trabajo suelda viga	119	4	125	114
P4	Equipo ADIRA	80	2,7	83	77

Registro Fotográfico



Puesto de trabajo Abastecimiento 4

Anexo K: Mediciones de vibración en el área de armado y soldadura

Características del sitio de monitoreo					
CÓDIGO	PUESTO DE TRABAJO	SITIO DE MUESTREO	IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL	HORARIO	TIPO DE EVALUACIÓN
P1	Soldador/Ayudante	Linea de armado 4	Wilson Cuchán Franklin Chanataxi	08:-17:00	Mano-Brazo

P2	Soldador	Línea de armado 5	Diego Chiguano Stalin Paucar Jonathan Vargas	08: -17:00	Mano-Brazo
P3	Armador	Línea de armado 1	Luis Chisapanta Victor Chuquimarca	08: -17:00	Mano-Brazo
P4	Soldador/Ayudante	Línea de armado 5	Edwin Cantuña Henry Toapanta	08: -17:00	Mano-Brazo
P5	Ayudante	Línea de armado 3	Darwin Flores	08: -17:00	Mano-Brazo
P6	Soldador	Línea de armado 3	Cristian Higuera José Cantania	08: -17:00	Mano-Brazo
P7	Ayudante	Línea de armado 3	Jeffeson Peñafiel	08: -17:00	Mano-Brazo
P8	Soldador	Línea de armado 2	Diego Fiallos David Pachamama	08: -17:00	Mano-Brazo

CÓDIGO	Condiciones Climáticas		
	Temperatura T (°C)	Humedad H(%)	Velocidad del viento V(m/s)
P1	22,1	45,9	<0,5
P2	21,3	46,4	<0,5
P3	22,5	45,4	<0,5
P4	22,1	45,8	<0,5
P5	20,8	44,9	<0,5
P6	20,9	45,8	<0,5
P7	22,4	44,3	<0,5
P8	22,6	44,9	<0,5

Caracterización de las fuentes de oscilación		
Código	Identificación de la fuente	Tarea
P1	Amoladora DeWalt/SAG127027135	Trabajos con disco de grat
P2	Soldadora MIG LINCOLN SLN/037	Trabajos de suelda

P3	Amoladora Dewalt/SAG2183030077	Trabajos con disco de desbaste
P4	Amoldora DeWaltm/ SAG2292028550	Trabajos con disco de desbaste
P5	Amoladora DeWalt 7" / SAG1895224883	Trabajo con disco de corte
P6	Amoladora DeWalt 4" / SF1392651612	Trabajos con disco de grata
P7	Totortool DeWalt /SMT 1251064941	Trabajos de fresado
P8	Soldadora MIG Miller / CMLL-1021	Trabajos de suelda

Resultados, interpolación y comparación con límites

Código//Tipo de evaluación	Fecha y hora de evaluación	Carga parcial de vibración Ax (8) mm/s ²	Carga parcial de vibración Ay (8) mm/s ²	Carga parcial de vibración Az (8) mm/s ²	Tiempo diario de exposición	
					Horas	Minutos
P1 Vibración mano-brazo	15/11/202110:00	9,94	12,86	12,48	2	0
P2 Vibración mano-brazo	15/11/202110:20	1,88	5,64	5,4	2	0
P3 Vibración mano-brazo	15/11/202110:45	10,82	11,26	12,98	4	0
P4 Vibración mano-brazo	15/11/202111:05	12,16	13,1	11,02	4	0
P5 Vibración mano-brazo	15/11/202111:25	11,32	12,82	10,7	5	0
P6 Vibración mano-brazo	15/11/202111:45	10,52	12,38	11,07	4	0
P7 Vibración mano-brazo	15/11/202112:05	8,26	7,42	8,66	1	0
P8 Vibración mano-brazo	15/11/202112:25	0,44	1,16	1,02	7	0

Registro Fotográfico



Monitoreo de vibración mano brazo – P1: Amoladora disco de grata – Línea de armado Nro. 4



Monitoreo de vibración mano brazo – P2: Suelda MIG – Línea de armado Nro. 4



Monitoreo de vibración mano brazo – P3 Amoladora disco desbaste – Línea de armado Nro.1.



Monitoreo de vibración mano brazo – P4: Amoladora disco desbaste – Línea de armado Nro 5



Monitoreo de vibración mano brazo – P5: Amoladora disco línea de armado 3



Monitoreo de vibración mano brazo – P6: Amoladora pequeña línea de armado 3



Monitoreo de vibración mano brazo – P7: Motortool fresa línea de armado 3



Monitoreo de vibración mano brazo – P8: MIG – Línea de armado 2

Anexo L: Mediciones higiénicas sustancias químicas

En la siguiente tabla se realiza una descripción de las evaluaciones realizadas.

Detalle de los contaminantes Químicos	
AREA	CONTAMINANTES QUÍMICO
Abastecimiento – Misceláneos	Hierro (Fe) y Manganeso (Mn)
Abastecimiento – Corte térmico	Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Monóxido de Carbono (CO)
Armado y soldadura línea 1	Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Monóxido de Carbono (CO)
Armado y soldadura línea 2	Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Monóxido de Carbono (CO)
Armado y soldadura línea 3	Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Monóxido de Carbono (CO)
Armado y soldadura línea 4	Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Monóxido de Carbono (CO)
Armado y soldadura línea 5	Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Monóxido de Carbono (CO)

Descripción del Área de Trabajo Evaluado, personal y fuentes de Generación de Contaminantes

En la siguiente tabla, se puede apreciar la descripción del Área de trabajo, el personal que labora en el área y las potenciales fuentes de generación de contaminantes químicos.

PUNTO	ÁREA	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	HORARIO DE TRABAJO	CARGO	FUENTES GENERADORAS / PROCESO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
CQ.01	Abastecimiento - Misceláneos	Galpón dividido en diferentes áreas de trabajo. Cuenta con ventilación natural a través de las puertas laterales que se encuentren abiertas.	08:00 a 17:00	Ayudante de misceláneos	Suelda de plasma	5 horas
CQ.02	Abastecimiento - Corte térmico	Galpón dividido en diferentes áreas de trabajo. Cuenta con ventilación natural a través de las puertas laterales que se encuentren abiertas.	08:00 a 17:01	Operador	KIOKE ARONSON INC-MASTERGRADA	7 horas
					TECOI TEKNOS 4500	7 horas
CQ.03	Armado y soldadura línea 1	Galpón dividido en diferentes áreas de trabajo. Cuenta con ventilación natural a través de las puertas ubicadas al principio.	08:00 a 17:00	Operadores	Sueldas y amoladoras	8 horas

CQ.04	Armado y soldadura línea 2	Galpón dividido en diferentes áreas - Tiene ventilación natural debido a la apertura de una de las paredes, la cual permanece abierta.	08:00 a 17:00	Operadores	Sueldas y amoladoras	8 horas
CQ.05	Armado y soldadura línea 3	Galpón dividido en diferentes áreas - Tiene ventilación natural debido a la apertura de dos paredes laterales abierta.	08:00 a 19:00	Operadores	Sueldas y amoladoras	10 horas
CQ.06	Armado y soldadura línea 4	Galpón dividido en diferentes áreas de trabajo. Cuenta con ventilación natural a través de las puertas de Armado y Soldadura línea 1.	08:00 a 17:00	Operadores	Sueldas y amoladoras	8 horas
CQ.07	Armado y soldadura línea 5	Galpón dividido en diferentes áreas de trabajo. Cuenta con ventilación natural a través de las puertas de Armado y Soldadura línea 1.	08:00 a 17:00	Operadores	Sueldas y amoladoras	8 horas

Medición punto CQ-01

CÓDIGO DE MUESTRA	EQUIPO DE MEDICIÓN	IDENTIFICACIÓN	BOMBA	CAUDAL	VOLUMEN DE MUESTRA
CQ-01	FI-2021	Abastecimiento - Misceláneos	EI-18 / Gilian Aircon 2	5 lpm	0,19 m ³
FECHA DE MUESTRA	HORA DE MUESTREO	PESO INICIAL DE FILTRO	PESO FINAL DE FILTRO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO DE PONDERACIÓN
22-nov-2021	10:08	256.895	2,57005	5 horas	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES**REGISTRO FOTOGRÁFICO****NOMENCLATURA**

Ubicación de bomba

**CONDICIONES AMBIENTALES**

T: 21,1 °C

H: 48,7 %



V: < 0,5 m/s

RESULTADOS

ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN MUESTRA (mg/m ³) ^A	CONCENTRACIÓN PONDERADA 8H	TÉCNICA DE ENSAYO
1	Hierro	Fe	246.783	32.236	Absorción Atómica
2	Manganeso	Mn	6.971	0,9106	Absorción Atómica

Medición punto CQ-02

CÓFIGO DE MUESTRA	CÓDIGO DE TUBO/ LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
CQ-02	EI-12	Abastecimiento - Misceláneos	25-nov-2021	16:34	5 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba 
	CONDICIONES AMBIENTALES
	<p>T: 21,1 °C</p> <p>H: 48,7 %</p> <p>V: < 0,5 m/s</p>

RESULTADOS IN-SITU		
NÚMERO DE MEDICIÓN	HORA	CONCENTRACIONES
		MONÓXIDO DE CARBONO (CO) ppm
1	16:34	< 1,0
2	16:39	< 1,0
3	16:44	< 1,0
4	16:49	< 1,0
5	16:54	< 1,0
06	16:59	< 1,0
7	17:04	< 1,0

CÓDIGO DE MUESTRA	EQUIPO DE MEDICIÓN	IDENTIFICACIÓN	BOMBA	CAUDAL	VOLUMEN DE MUESTRA
CQ-02	FI-2002	Abastecimiento - Corte térmico	El-19 / Gillan Aircon 2	5 lpm	0,23 m ³

FECHA DE MUESTRA	HORA DE MUESTREO	PESO INICIAL DE FILTRO	PESO FINAL DE FILTRO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO DE PONDERACIÓN
22-nov-2021	10:23	2,98741	2,98831	7 horas	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba 
	CONDICIONES AMBIENTALES
	T: 22,3 °C H: 48,5 % V: < 0,5 m/s

RESULTADOS					
ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN MUESTRA (mg/m ³)	CONCENTRACIÓN PONDERADA 8H (mg/m ³)	TÉCNICA DE ENSAYO
1	Hierro	Fe	270.417	48.979	Absorción Atómica
2	Manganeso	Mn	1.060	1.060	Absorción Atómica

MEDICIÓN PUNTO CQ-03

CÓFIGO DE MUESTRA	EQUIPO DE MEDICIÓN	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	TIEMPO DE
-------------------	--------------------	----------------	-------------------	------------------	-----------

					EXPOSICIÓN
CQ-03	EI-12	Armado y soldadura línea 1	25-nov-2021	14:00	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	CONDICIONES AMBIENTALES
	T: 24,5 °C H: 39,4 % V: < 0,5 m/s

RESULTADOS IN-SITU		
NÚMERO DE MEDICIÓN	HORA	CONCENTRACIONES
		MONÓXIDO DE CARBONO (CO) ppm
1	14:00	1,0
2	14:05	1,0
3	14:10	1,2
4	14:15	1,0
5	14:20	1,5
6	14:25	2,0
7	14:30	1,5


CÓFIGO DE MUESTRA	CÓDIGO DE TUBO / LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN	BOMBA	CAUDAL	VOLUMEN DE MUESTRA
CQ-03	FI-2003	Armado y soldadura línea 1	El-18 / Gillan Aircon 2	7 lpm	0,322 m ³
FECHA DE MUESTRA	HORA DE MUESTREO	PESO INICIAL DE FILTRO	PESO FINAL DE FILTRO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO DE PONDERACIÓN
22/nov/2021	14:14	2,65651	2,65668	8 horas	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	CONDICIONES AMBIENTALES
	T: 24,5 °C H: 39,4 % V: < 0,5 m/s

RESULTADOS					
ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN MUESTRA (mg/m ³)	CONCENTRACIÓN PONDERADA 8H (mg/m ³)	TÉCNICA DE ENSAYO
1	Hierro	Fe	807.232	31.563	Absorción Atómica
2	Manganeso	Mn	28.651	1.120	Absorción Atómica

Medición punto CQ-04

CÓFIGO DE MUESTRA	EQUIPO DE MEDICIÓN	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
CQ-04	EI-12	Armado y soldadura línea 2	25-nov-2021	10:40	10 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES		
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA	
	Ubicación de bomba	
	CONDICIONES AMBIENTALES	
	T: 24,3 °C H: 50,5 % V: < 0,5 m/s	
RESULTADOS		
ÍTEM	PARÁMETRO	CONCENTRACIONES
		MONÓXIDO DE CARBONO (CO) ppm
1	10:40	< 1,0
2	10:45	< 1,0
3	10:50	< 1,0
4	10:55	< 1,0
5	11:00	< 1,0
6	11:05	< 1,0
7	11:10	< 1,0

CÓDIGO DE MUESTRA	CÓDIGO DE TUBO/ LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN	BOMBA	CAUDAL	VOLUMEN DE MUESTRA
-------------------	-----------------------------	----------------	-------	--------	--------------------


CQ-04	FI-2004	Armado y soldadura línea 2	El-19 / Gillan Aircon 2	5 lpm	0,3 m ³
FECHA DE MUESTRA	HORA DE MUESTREO	PESO INICIAL DE FILTRO	PESO FINAL DE FILTRO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO DE PONDERACIÓN
22-nov-2021	11:25	265.987	2,66005	10 horas	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	CONDICIONES AMBIENTALES
	<p>T: 24,3 °C</p> <p>H: 50,5 %</p> <p>V: < 0,5 m/s</p>

RESULTADOS					
ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN MUESTRA (mg/m³)	CONCENTRACIÓN PONDERADA 8H (mg/m³)	TÉCNICA DE ENSAYO
1	Hierro	Fe	594.932	30.788	Absorción Atómica
2	Manganeso	Mn	22.603	1.698	Absorción Atómica

Medición punto CQ-05

DATOS DE MUESTRA					
CÓFIGO DE MUESTRA	EQUIPO DE MEDICIÓN	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
CQ-05	EI-12	Armado y soldadura línea 3	25-nov-2021	10:00	10 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	<p>CONDICIONES AMBIENTALES</p> <p>T: 24,3 °C H: 50,7 % V: < 0,5 m/s</p>

RESULTADOS		
ÍTEM	PARÁMETRO	CONCENTRACIONES
		MONÓXIDO DE CARBONO (CO) ppm
1	10:00	< 1,0
2	10:05	< 1,0
3	10:10	< 1,0
4	10:15	< 1,0
5	10:20	< 1,0

6	10:25	< 1,0
7	10:30	< 1,0

DATOS DE MUESTRA					
CÓFIGO DE MUESTRA	CÓDIGO DE TUBO / LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN	BOMBA	CAUDAL	VOLUMEN DE MUESTRA
CQ-05	FI-2005	Armado y soldadura línea 3	EI-18 / Gilian Aircon lpinea 2	5 Ipm	0,175 m ³
FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	PESO INICIAL DE FILTRO	PESO FINAL DE FILTRO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO DE PONDERACIÓN
25/11/2021	10:45	256.325	2,56420	10 horas	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	CONDICIONES AMBIENTALES
	T: 24,3 °C H: 50,7 % V: < 0,5 m/s

RESULTADOS					
ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN MUESTRA (mg/m ³)	CONCENTRACIÓN PONDERADA 8H (mg/m ³)	TÉCNICA DE ENSAYO
1	Hierro	Fe	91.731	25.054	Absorción Atómica

2	Manganeso	Mn	1.012	0,276	Absorción Atómica
---	-----------	----	-------	-------	----------------------

Medición punto CQ-06

DATOS DE MUESTRA					
CÓFIGO DE MUESTRA	EQUIPO DE MEDICIÓN	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
CQ-06	EI-12	Armado y soldadura línea 4	25-nov-2021	16:00	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	CONDICIONES AMBIENTALES
	T: 25,4 °C H: 48,5 % V: < 0,5 m/s

RESULTADOS IN-SITU		
NÚMERO DE MEDICIÓN	PARÁMETRO	CONCENTRACIONES
		MONÓXIDO DE CARBONO (CO) ppm
1	16:00	< 1,0
2	16:05	< 1,0
3	16:10	< 1,0
4	16:15	< 1,0

5	16:20	< 1,0
6	16:25	< 1,0
7	16:30	< 1,0

DATOS DE MUESTRA					
CÓFIGO DE MUESTRA	CÓDIGO DE TUBO/ LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN	BOMBA	CAUDAL	VOLUMEN DE MUESTRA
CQ-06	FI-2006	Armado y soldadura línea 4	El-19 / Gillan Aircon 2	10 lpm	0,360 m ³
FECHA DE MUESTRA	HORA DE MUESTREO	PESO INICIAL DE FILTRO	PESO FINAL DE FILTRO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO DE PONDERACIÓN
22-nov-2021	11:24	212.125	2,12205	8 horas	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	CONDICIONES AMBIENTALES
	T: 25,4 °C H: 48,5 % V: < 0,5 m/s

RESULTADOS					
ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN MUESTRA (mg/m ³) ^A	CONCENTRACIÓN PONDERADA 8H (mg/m ³)	TÉCNICA DE ENSAYO
1	Hierro	Fe	699.370	16.879	Absorción Atómica
2	Manganeso	Mn	21.924	0,186	Absorción Atómica

Medición punto CQ-07

DATOS DE MUESTRA					
CÓFIGO DE MUESTRA	EQUIPO DE MEDICIÓN	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
CQ-06	EI-12	Armado y soldadura línea 4	25-nov-2021	16:00	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	CONDICIONES AMBIENTALES
	T: 25,4 °C H: 48,5 % V: < 0,5 m/s

RESULTADOS IN-SITU		
NÚMERO DE MEDICIÓN	PARÁMETRO	CONCENTRACIONES
		MONÓXIDO DE CARBONO (CO) ppm
1	16:00	< 1,0
2	16:05	< 1,0
3	16:10	< 1,0
4	16:15	< 1,0
5	16:20	< 1,0
6	16:25	< 1,0
7	16:30	< 1,0

DATOS DE MUESTRA					
CÓFIGO DE MUESTRA	CÓDIGO DE TUBO/ LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN	BOMBA	CAUDAL	VOLUMEN DE MUESTRA
CQ-06	FI-2006	Armado y soldadura línea 4	El-19 / Gillan Aircon 2	10 lpm	0,360 m ³
FECHA DE MUESTRA	HORA DE MUESTREO	PESO INICIAL DE FILTRO	PESO FINAL DE FILTRO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO DE PONDERACIÓN
22-nov-2021	11:24	212.125	2,12205	8 horas	8 horas

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y CONDICIONES AMBIENTALES	
REGISTRO FOTOGRÁFICO	NOMENCLATURA
	Ubicación de bomba
	CONDICIONES AMBIENTALES
	T: 25,4 °C H: 48,5 % V: < 0,5 m/s

RESULTADOS					
ÍTEM	PARÁMETRO	SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN MUESTRA (mg/m ³) ^A	CONCENTRACIÓN PONDERADA 8H (mg/m ³)	TÉCNICA DE ENSAYO
1	Hierro	Fe	699.370	16.879	Absorción Atómica
2	Manganeso	Mn	21.924	0,186	Absorción Atómica

Anexo M: Medición de estrés térmico

Características generales del equipo para medición de Estrés térmico				
IDENTIFICACIÓN	CÓDIGO INTERNO	MODELO/ NPUMERO DE SERIE	CARACTERÍSTICAS	CALIBRACIÓN
Medidor de Estrés Térmico	EI.15	Marca: EXTECH Modelo: HT200 No. De serie: 150 18667	Temperatura de globo: 0 a 59 °C en interiores 0 a 56°C en exteriores, resolución 0,1 °C. Temperatura de aire: 0 a 50°C resolución 0,1 °C. Temperatura de globo negro: 0 a 80°C resolución 0,6 °C. Humedad relativa 1 a 99%, resolución 0,1%	30 de enero 2021 Próxima 30 de enero de 2022

Identificación de área y fuentes de generación de calor				
Punto	Descripción	Fuentes de Calor	Tipo de ventilación	Horario de trabajo
ET 1	Abastecimiento	Cortadora térmica KOIKE	Natural	08:00 - 17:00
ET 2	Armado y soldadura línea 5	Armadora de vigas T. Máster	Natural	08:00 - 17:00
ET3	Armado y soldadura línea 1	Soldadora Miller	Natural	08:00 - 17:00

Condiciones operativas de evaluación durante el monitoreo			
Punto	Estatura Promedio	Actividad ¹	EPP
ET 1	1,72 m	Trabajo continuo 75% trabajo	Botas punta de acero, jean, ropa ignífuga, capucha de cuello, casco, mascarilla, guantes, mandil, gafas
ET 2	1,72 m	25% descanso cada hora	Botas de puntas de acero, ropa ignífuga, mandil de cuero, capucha de cuello, mascarilla, gafas, casco
ET 3	1,62	25% descanso cada hora	Botas, ropa ignífuga, chaqueta de cuero, capucha, mascarilla full face

ET1. ABASTECIMIENTO

Punto		ET 1: ABASTECIMIENTO	
Descripción de tareas		Fotografía ubicación de equipo	
Se encarga de la soldadura con plasma			
P/S	Influencia de sol (SI / NO)		
Actividad se realiza de pie	si		

IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE AMBIENTE						C.V. / TIPO DE AMBIENTE	No. DE PUNTOS DE MEDICIÓN
ALTURA 1 (m)	T °C TGBH	ALTURA 2 (m)	T °C TGBH	ALTURA 3 (m)	T °C TGBH		
0,1	19,4	0,50	19,6	1,00	19,7	0,80% HOMOGÉNEO	1
Actividad de pie o sentado			Influencia del sol			Descripción de tareas	
Actividad se realiza de pie			Tiene influencia por el sol			Se encarga de la soldadura con plasma	

HORA	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA DE GLOBO DEL EQUIPO (°C)	TEMPERATURA DE GLOBO CORREGIDO (°C)	TEMPERATURA DE BOLBO HÚMEDO (WET °C)	WBGT (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
11:04	23,6	26,8	25,4	16,1	16,6	42,1	0,2
11:10	26,4	26,4	25,1	16,0	16,5	41,1	0,1
11:14	22,6	25,0	24,0	15,7	16,0	44,0	0,0
11:20	24,7	26,5	25,7	16,7	17,0	38,0	0,1
11:30	24,2	26,6	25,6	16,6	16,9	41,2	0,0
11:40	23,9	25,8	25,0	16,3	16,9	40,3	0,0


11:44	25,0	27,2	26,3	16,4	16,9	38,5	0,0
11:50	23,9	26,3	25,3	16,2	16,6	40,7	0,0
11:54	23,9	26,3	25,3	16,2	16,6	40,7	0,0
12:04	23,9	26,3	25,3	16,2	16,6	40,7	0,0

IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE AMBIENTE						C.V. / TIPO DE AMBIENTE	No. DE PUNTOS DE MEDICIÓN
ALTURA 1 (m)	T °C TGBH	ALTURA 2 (m)	T °C TGBH	ALTURA 3 (m)	T °C TGBH		
0,1	19,4	0,50	19,6	1,00	19,7	0,80% HOMOGÉNEO	1
Actividad de pie o sentado			Influencia del sol			Descripción de tareas	
Actividad se realiza de pie			Tiene influencia por el sol			Se encarga de la soldadura con plasma	

Clasificación de los niveles de grado metabólico		
Clase	Grado Metabólico (M)	Ejemplos
Descansando 0	115 (100 a 125)	Descansando, sentado a gusto
Grado metabólico bajo 1	180 (125 a 235)	<p>Trabajo manual ligero: Escribir, tipiar, dibujar, cocer, bibliotecaria.</p> <p>Trabajo mano-brazo: Uso de pequeñas herramientas, inspección, ensamblado, montaje o clasificación de material liviano.</p> <p>Trabajo brazo-pierna: Manejo de vehículo en condiciones normales. manejo de interruptor de pedal o pedal de operación.</p> <p>Perforación en posición de pie en pequeñas partes, uso de fresadora para piezas pequeñas, manejo de maquinaria de baja potencia, caminar informalmente en superficies planas (velocidades sobre los 2,5 Km/h)</p>

Grado metabólico moderado 2	300 (235 a 360)	<p>Trabajo sostenido de mano y brazo: (martilleo en clavos, relleno)</p> <p>Trabajo con brazos y piernas: (operación fuera de carretera con camiones, tractores o equipos de construcción)</p> <p>Trabajo de brazo y tronco: (trabajo con martillo neumático, Montaje de tractor, enlucido manejo intermitente de material moderadamente pesado, jardinería con podadora u oz, recolección de frutas o verduras, empujas o tirar de carretillas ligeras o carretillas, caminar a una velocidad entre 2,5 a 5,5 km en superficie nivelada), trabajos de forja (deformación plástica)</p>
Grado metabólico alto 3	415 (360 a 465)	Trabajo intenso a mano y tronco, cargas de materiales pesados, palear, trabajos con martillo, carpintería (lijado o cincelado madera), trabajo de jardinería a mano, caminatas a una velocidad de 5,5 a 7 Km/h en superficies planas Halas o empujar a carretillas pesadas, trabajos, trabajos con amoladora, fundición de losas y concreto
Grado metabólico muy alto 4	520 (>465)	Actividad muy intensa a un ritmo muy rápido y máximo, trabajos con machete y hacha, trabajo intenso de pala y de cavar, subir gradas, rampas o escaleras, caminatas rápidas con pasos pequeños, correr en superficies planas, caminatas rápidas a velocidades mayores de 7Km/m superficies plana

ET2. ARMADO Y SOLDADURA LINEA 5

Punto		ET 2: ARMADO Y SOLDADURAS LÍNEA 5
Descripción de tareas		Fotografía ubicación de equipo
Se encarga de la suelda de las vigas H		
P/S	Influencia de sol (SI / NO)	
Actividad se realiza de pie	si	

IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE AMBIENTE						C.V. / TIPO DE AMBIENTE	No. DE PUNTOS DE MEDICIÓN
ALTURA 1 (m)	T °C TGBH	ALTURA 2 (m)	T °C TGBH	ALTURA 3 (m)	T °C TGBH		
0,10	21,5	0,50	21,9	1,00	22,3	0,20% HOMOGÉNEO	1
Actividad de pie o sentado			Influencia del sol			Descripción de tareas	
Actividad se realiza de pie			Tiene influencia por el sol			Se encarga de la soldadura con plasma	

HORA	TEMPERATURA AMBIENTE (*C)	TEMPERATURA DE GLOBO DEL EQUIPO (*C)	TEMPERATURA DE GLOBO CORREGUIDO (*C)	TEMPERATURA DE BOLBO HÚMEDO (WET *C)	WB GT (*C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
14:29	29,4	31,0	31,0	18,7	22,4	19,3	0,0
14:37	29	30,9	30,9	18,5	22,2	19,1	0,0
14:45	27,6	29,7	29,7	17,8	21,4	18,4	0,0
14:52	27,7	29,6	29,6	17,8	21,3	18,4	0,0
15:00	28,3	30,2	30,2	18,1	21,7	18,7	0,0
15:08	27,6	29,1	29,1	17,9	21,3	18,4	0,0
15:16	26,3	28,0	28,0	17,5	20,7	17,9	0,0
15:24	28,0	29,8	29,8	18,0	21,6	18,6	0,0
15:30	28,0	29,8	29,8	18,0	21,6	18,6	0,0
15:39	28,0	29,8	29,8	18,0	21,6	18,6	0,0

Clasificación de los niveles de grado metabólico		
Clase	Grado Metabólico (M)	Ejemplos
Descansando 0	115 (100 a 125)	Descansando, sentado a gusto

<p>Grado metabólico bajo 1</p>	<p>180 (125 a 235)</p>	<p>Trabajo manual ligero: Escribir, tipiar, dibujar, cocer, bibliotecaria.</p> <p>Trabajo mano-brazo: Uso de pequeñas herramientas, inspección, ensamblado, montaje o clasificación de material liviano.</p> <p>Trabajo brazo-pierna: Manejo de vehículo en condiciones normales. manejo de interruptor de pedal o pedal de operación.</p> <p>Perforación en posición de pie en pequeñas partes, uso de fresadora para piezas pequeñas, manejo de maquinaria de baja potencia, caminar informalmente en superficies planas (velocidades sobre los 2,5 Km/h)</p>
<p>Grado metabólico moderado 2</p>	<p>300 (235 a 360)</p>	<p>Trabajo sostenido de mano y brazo: (martilleo en clavos, relleno)</p> <p>Trabajo con brazos y piernas: (operación fuera de carretera con camiones, tractores o equipos de construcción)</p> <p>Trabajo de brazo y tronco: (trabajo con martillo neumático, Montaje de tractor, enlucido manejo intermitente de material moderadamente pesado, jardinería con podadora u oz, recolección de frutas o verduras, empujas o tirar de carretillas ligeras o carretillas, caminar a una velocidad entre 2,5 a 5,5 km en superficie nivelada), trabajos de forja (deformación plástica)</p>
<p>Grado metabólico alto 3</p>	<p>415 (360 a 465)</p>	<p>Trabajo intenso a mano y tronco, cargas de materiales pesados, palear, trabajos con martillo, carpintería (lijado o cincelado madera), trabajo de jardinería a mano, caminatas a una velocidad de 5,5 a 7 Km/h en superficies planas Halas o empujar a carretillas pesadas, trabajos, trabajos con amoladora, fundición de losas y concreto</p>
<p>Grado metabólico muy alto 4</p>	<p>520 (>465)</p>	<p>Actividad muy intensa a un ritmo muy rápido y máximo, trabajos con machete y hacha, trabajo intenso de pala y de cavar, subir gradas, rampas o escaleras, caminatas rápidas con pasos pequeños, correr en superficies planas, caminatas rápidas a velocidades mayores de 7Km/m superficies plana</p>

ET3. ARMADO Y SOLDADURA LÍNEA 1

Punto		ET 3: ARMADO SOLDADURA LÍNEA 1
Descripción de tareas		Fotografía ubicación de equipo
Se encarga de la suelda de materiales		
P/S	Influencia de sol (SI / NO)	
Actividad se realiza de pie	si	

IDENTIFICACIÓN DE TIPO DE AMBIENTE						C.V. / TIPO DE AMBIENTE	No. DE PUNTOS DE MEDICIÓN
ALTURA 1 (m)	T °C TGBH	ALTURA 2 (m)	T °C TGBH	ALTURA 3 (m)	T °C TGBH		
0,10	19,7	0,50	19,9	1,00	20,3	1,40% HOMOGÉNEO	1
Actividad de pie o sentado			Influencia del sol			Descripción de tareas	
Actividad se realiza de pie			No tiene influencia por el sol			Se encarga de la suelda de los materiales	

HORA	TEMPERATURA AMBIENTE (*C)	TEMPERATURA DE GLOBO DEL EQUIPO (*C)	TEMPERATURA DE GLOBO CORREGIDO (*C)	TEMPERATURA DE BOLBO HÚMEDO (WET *C)	WBG T (*C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
14:15	29,6	29,6	29,6	20,0	19,9	29,1	0,0
14:20	26,7	26,7	26,7	17,9	17,9	39,8	0,0
14:25	25,8	25,8	25,8	17,5	17,4	41,6	0,0

14:30	25,7	25,7	25,7	17,4	17,3	42,3	0,0
14:35	25,2	25,2	25,2	17,0	16,9	43,9	0,0
14:40	25,0	25,0	25,0	17,0	16,9	44,2	0,0
14:45	24,7	24,7	24,7	16,9	16,8	44,6	0,0
14:50	24,6	24,6	24,6	16,9	16,8	44,8	0,0
14:55	24,5	24,5	24,5	16,7	16,6	45,4	0,0
15:00	24,6	24,6	24,6	16,7	16,6	44,9	0,0

Clasificación de los niveles de grado metabólico		
Clase	Grado Metabólico (M)	Ejemplos
Descansando 0	115 (100 a 125)	Descansando, sentado a gusto
Grado metabólico bajo 1	180 (125 a 235)	<p>Trabajo manual ligero: Escribir, tipiar, dibujar, cocer, bibliotecaria.</p> <p>Trabajo mano-brazo: Uso de pequeñas herramientas, inspección, ensamblado, montaje o clasificación de material liviano.</p> <p>Trabajo brazo-pierna: Manejo de vehículo en condiciones normales. manejo de interruptor de pedal o pedal de operación.</p> <p>Perforación en posición de pie en pequeñas partes, uso de fresadora para piezas pequeñas, manejo de maquinaria de baja potencia, caminar informalmente en superficies planas (velocidades sobre los 2,5 Km/h)</p>
Grado metabólico moderado 2	300 (235 a 360)	<p>Trabajo sostenido de mano y brazo: (martilleo en clavos, relleno)</p> <p>Trabajo con brazos y piernas: (operación fuera de carretera con camiones, tractores o equipos de construcción)</p> <p>Trabajo de brazo y tronco: (trabajo con martillo neumático, Montaje de tractor, enlucido manejo intermitente de material moderadamente pesado, jardinería con podadora u oz, recolección de frutas o verduras, empujas o tirar de carretillas ligeras o carretillas, caminar a una velocidad entre 2,5 a 5,5 km en superficie nivelada), trabajos de forja (deformación plástica)</p>
Grado metabólico alto 3	415 (360 a 465)	Trabajo intenso a mano y tronco, cargas de materiales pesados, palear, trabajos con martillo, carpintería (lijado o cincelado madera), trabajo de jardinería a mano, caminatas a una velocidad de 5,5 a 7 Km/h en superficies planas Halas o empujar a carretillas pesadas, trabajos, trabajos con amoladora, fundición de losas y concreto

Grado metabólico muy alto 4	520 (>465)	Actividad muy intensa a un ritmo muy rápido y máximo, trabajos con machete y hacha, trabajo intenso de pala y de cavar, subir gradas, rampas o escaleras, caminatas rápidas con pasos pequeños, correr en superficies planas, caminatas rápidas a velocidades mayores de 7Km/m superficies plana
-----------------------------	------------	--

Resumen de datos para resultado final						
PUNTO	Resultado Promedio		Incertidumbre de medida (°C) ²	Resultado Final TBGH / WBGT (°C) ¹	Valor por ajuste de ropa (VAR / CAVs)	TBGHeff / WBGTeff (°C) ¹
ET 1	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	23,9	0,9	16,6	+2	18,6
	TEMPERATURA DE GLOBO DEL EQUIPO (°C)	26,3	0,8			
	TEMPERATURA DE GLOBO CORREGIDO (°C)	25,3	1,3			
	TEMPERATURA DE BULBO HPUMEDO (WET °C)	16,2	0,6			
	HUMEDAD (%)	40,7	4,9			
ET 2	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	28,0	1,1	18,6	+2	20,6
	TEMPERATURA DE GLOBO DEL EQUIPO (°C)	29,8	1,1			
	TEMPERATURA DE GLOBO CORREGIDO (°C)	29,8	1,7			
	TEMPERATURA DE BULBO HPUMEDO (WET °C)	18,0	0,6			
	HUMEDAD (%)	30,5	5,1			
ET 4	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	24,7	1,2	17,3	+2	19,3
	TEMPERATURA DE GLOBO DEL EQUIPO (°C)	25,6	1,9			

	TEMPERATURA DE GLOBO CORREGIDO (°C)	25,6	2,8			
	TEMPERATURA DE BULBO HPUMEDO (WET °C)	17,4	1,2			
	HUMEDAD (%)	42,1	7,2			

Anexo N: Certificados de calibración de instrumentos de medición

Certificado de calibración de instrumento de medición de ruido



Magnitud: Nivel de Presión Acústica

Número de certificado: SIMH-ACÚSTICA/1516-2019

CLIENTE		
Nombre:	HSE SERVICES	
Domicilio:	Juan Díaz N36-17 y Rodrigo Muriel, Edificio Cavallos DF, 301-B Quito, Ecuador	
INSTRUMENTO		
Descripción:	Sonómetro	Marca: 3M/Quest Technologies
Número de serie:	BHP040001	Modelo: SoundPro DL
	Tipo: 2	Identificación: ESON-02

Nota: Se calibra con el micrófono Marca: N/E, Modelo: DE 7052 y No. serie: 47516

PATRONES	
Calibrador Acústico Multifunciones Marca: Brüel & Kjaer, Modelo: 4226, Serie: 2997857, con Certificado de Calibración: CNM-CC-510-266/2019.	Generador de Funciones Marca: Hewlett Packard, Modelo: 33120A, Serie: US36034955 con Certificado de Calibración: CA-CE-14223-II

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN	SE REALIZÓ AJUSTE
Ver hojas anexas	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
INCERTIDUMBRE ESTIMADA	
Ver hojas anexas	

CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDICIÓN		
Temperatura: 28.4 °C Variación: ± 0.2 °C	Humedad Relativa: 39.8 % Variación: ± 0.7 %	Presión Atmosférica: 80.9 kPa Variación: ± 0.1 kPa
FECHA DE RECEPCIÓN 2019-09-18	FECHA DE CALIBRACIÓN 2019-09-23	FECHA DE EMISIÓN 2019-09-27

LUGAR DE CALIBRACIÓN	LABORATORIO
Instalaciones de Servicios Integrales en Medición e Higiene, S.A. de C.V.	Laboratorio de Calibración acreditado por ems, a.c. con acreditación No. A-04
PROCEDIMIENTO/ MÉTODO EMPLEADO	
Procedimiento para la calibración de Sonómetros PR 27/ Comparación directa	
Calibró: Kenja Yareli Jaime Mejía/Técnico de laboratorio	Aprobó: Diego E. Arias Sánchez/Jefe de laboratorio

Los resultados expresados en este certificado son válidos para este instrumento y las condiciones presentes al momento de la calibración. Este certificado debe ser reproducido de manera total, su reproducción parcial requiere aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Certificado de calibración de instrumento de medición de vibración

TEST REPORT

REPORT NO: 20180303VM146 DATE: **Jan. 03,2020**
 MODEL: VM-6380(3D) SERIAL NO. N849622
 TEST CONDITIONS: TEMP. 21.5 °C HUMIDITY: 72 %

1. APPEARANCE: PASS

2. Calibration point at 159.2 Hz

X	Parameter measured	A _p (m/s ²)	V _{rms} (mm/s)	D p-p (mm)
	standard	100.0	70.7 ± 0.2	0.200 ± 0.001
	Reading	100.0	70.8	0.201
Y	Parameter measured	A _p (m/s ²)	V _{rms} (mm/s)	D p-p (mm)
	standard	100.0	70.7 ± 0.2	0.200 ± 0.001
	Reading	100.0	70.8	0.201
Z	Parameter measured	A _p (m/s ²)	V _{rms} (mm/s)	D p-p (mm)
	standard	100.0	70.7 ± 0.2	0.200 ± 0.001
	Reading	100.0	70.8	0.201

3. Frequency response (electronic signal 1.8Vp)

Frequency (Hz)		10	100	159.2	1k	5k	10k	20k
X	10Khz standard (dB)	0 ± 0.5 dB	0 ± 0.2 dB	0 dB	0 ± 0.2 dB	0 ± 0.5 dB	-3 ± 1.5	-18 ± 3 - 10
	Reading(m/s ²)	169.9-190.6	176.4-183.6	180.0	175.9-183.6	169.9-190.6	107.2-151.4	32.0-7.1
	Reading(m/s ²)	173.4	178.2	180.0	180.1	176.6	132.9	14.8
	1KHz standard (dB)	0 ± 0.5 dB	0 ± 0.2 dB	0 dB	-3 ± 1.5 dB	-18 ± 3 - 10 dB		
	Reading(m/s ²)	169.9-190.6	176.4-183.6	180.0	107.2-151.4	32.0-7.1		
	Reading(m/s ²)	172.4	177.1	180.0	143.3	12.3		
V _{rms}	Standard (dB)	0 dB	-20 ± 0.5 dB		-40 ± 2 dB			
	Reading	18.00 (based)	17.0-18.0		17.5mm/s	1.8mm/s		
D p-p	Standard (dB)	0 dB	-40 ± 1.5 dB					
	Reading (mm)	1.800(Based)	0.019mm					

Y

Frequency (Hz)		10	100	159.2	1k	5k	10k	20k
A p	10KHz standard (dB)	0±0.5 dB 169.9-190.6	0±0.2 dB 176.4-183.6	0 dB	0±0.2 dB 175.9-183.6	0±0.5 dB 169.9-190.6	-3±1.5 107.2-151.4	-18+3-10 32.0-7.1
	Reading(m/s ²)	174.8	179.5	180.0	180.6	178.2	138.5	16.9
	1KHz standard (dB)	0±0.5 dB 169.9-190.6	0±0.2 dB 176.4-183.6	0 dB	-3±1.5 dB 107.2-151.4	-18+3-10 dB 32.0-7.1		
	Reading(m/s ²)	178.5	179.3	180.0	132.7	14.7		
V rms	Standard (dB)	0 dB 18.00 (based)	-20±0.5 dB 17.0-18.0		-40±2 dB			
	Reading		17.7mm/s		1.6mm/s			
D p-p	Standard (dB)	0 dB	-40±1.5 dB					
	Reading (mm)	1.800(Based)	0.018mm					

Z

Frequency (Hz)		10	100	159.2	1k	5k	10k	20k
A p	10KHz standard (dB)	0±0.5 dB 169.9-190.6	0±0.2 dB 176.4-183.6	0 dB	0±0.2 dB 175.9-183.6	0±0.5 dB 169.9-190.6	-3±1.5 107.2-151.4	-18+3-10 32.0-7.1
	Reading(m/s ²)	173.4	178.2	180.0	180.1	176.6	132.9	14.8
	1KHz standard (dB)	0±0.5 dB 169.9-190.6	0±0.2 dB 176.4-183.6	0 dB	-3±1.5 dB 107.2-151.4	-18+3-10 dB 32.0-7.1		
	Reading(m/s ²)	172.4	177.1	180.0	143.3	12.3		
V rms	Standard (dB)	0 dB 18.00 (based)	-20±0.5 dB 17.0-18.0		-40±2 dB			
	Reading		17.5mm/s		1.8mm/s			
D p-p	Standard (dB)	0 dB	-40±1.5 dB					
	Reading (mm)	1.800(Based)	0.019mm					

Linear (1.9Vp):

X

attenuation (dB)	0 dB	-10 dB	-20 dB	-30 dB	-40 dB	-50 dB
Standard A p (m/s ²)	190.0	60±0.3	19±0.3	6±0.3	1.9±0.2	0.6±0.2
Reading A p (m/s ²)	190.0	60.1	19.1	5.9	1.8	0.5

Y

attenuation (dB)	0 dB	-10 dB	-20 dB	-30 dB	-40 dB	-50 dB
Standard A p (m/s ²)	190.0	60±0.3	19±0.3	6±0.3	1.9±0.2	0.6±0.2
Reading A p (m/s ²)	190.0	60.1	19.1	5.9	1.8	0.5

Z

attenuation (dB)	0 dB	-10 dB	-20 dB	-30 dB	-40 dB	-50 dB
Standard A p (m/s ²)	190.0	60±0.3	19±0.3	6±0.3	1.9±0.2	0.6±0.2
Reading A p (m/s ²)	190.0	60.1	19.1	5.9	1.8	0.5

5. CONCLUSION: PASS

TESTED BY 黄惜珠

INSPECTED BY 陈明香

APPROVED BY 刘清

Certificado de calibración de instrumento de medición de iluminación



PHOTOMETRIC CALIBRATION



Submitted By: Abges Laboratorio Analitico
Address: Ambiental Cia, Ltda.
 Cooperativa 8 de Marzo
 Calle B, Casa E20-750 (Puente 2)
 Quito, Ecuador

Test #: D181853
CAL. DATE: 08/08/18
DATE DUE:

Instrument:
Mfgr: Testo
Model: 545
Serial: 03134215

Report # 182272
Temp. (C): 20
R. H.: 55%

This is to certify that the above instrument was calibrated to CIE Illuminant A on the indicated date with instruments, lamps and filters calibrated to standards listed below. K&S further certifies that the calibration and quality control procedures used in the calibration satisfy the requirements of ISO/IEC 17025:2005.

Caution: If a Calibration Due Date is shown, it is shown for the convenience of the user only. The interval is not a recommendation by K&S but is based on either the customer's requirements or the manufacturer's recommendations. Any number of factors such as time, environment and handling may cause the instrument to drift out of calibration before the date shown.

This laboratory is accredited by the American Association for Laboratory Accreditation (A2LA) and the results shown in this report have been determined in accordance with the laboratory's terms of accreditation unless stated otherwise in this report. The calibration result(s) stated herein are valid under the conditions and parameters specified in this report.

Calibration Standards:		
Vendor: NIST	Vendor: NIST	Vendor: Gossen
Model: 1000W FEL	Model: opal glass	Model: Mavolux 5032B
Serial: NIST20041	Serial: LS1214	Serial: 1B14500

Function/ Test	Detector	Test Range	Mfgr. Spec.	As Found C.F.	As Found STATUS	As Left C.F.	Measurement Uncertainty*
Illuminance	lux	44-4000	4%	0.998	In Tolerance	0.998	1.8%

*The combined expanded uncertainty with a coverage factor of 2 (~ 95% confidence) and includes the uncertainties of the NIST standards

Comment: Battery checked prior to calibration
 Procedure: GL14
 See accompanying page for specific data.

Log: OP-32

Calibrated By:
 Eric Santos
 Title: Calibration Technician


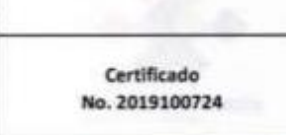
Reviewed By:
 Angela Roper
 Title: Calibration Physicist

K&S Associates, Inc. - 1926 Elm Tree Drive - Nashville, Tennessee 37210
 Phone 800-522-2325 - Fax 615-871-0879

Page 1 of 2

This report shall not be copied except in full without the written permission of K&S

Certificado de calibración de instrumento de medición de estrés térmico

 <p>SGCEC del Ecuador S. A. <small>Centro Nacional de Metrología</small></p>	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		 <p align="center">Certificado No. 2019100724</p>		
	teléfono: 04-4507486 www.sgcec.net /certificacion@sgcec.net km 10.8 vía a Samborondón , Cdla la Gloria Guayaquil - Ecuador				
INFORMACION DE LA ORGANIZACION					
EMPRESA:	CORP. PREVENCION SGT.				
DIRECCION:	Pichincha / Quito / Quito Distrito Metropolitano / Bélgica E9 198 y Eloy Alfaro				
TELEFONO:	(593 - 2) 5130969				
CORREO ELECTRONICO:	corp.prevencion.sgt@hotmail.com				
INFORMACION DEL EQUIPO DE MEDICION					
EQUIPO:	MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO	UNIDAD DE MEDIDA TEMPERATURA:	°C		
MARCA:	TENMARS	RESOLUCION:	0.1		
MODELO:	TM-188D	RANGO:	(0 a 59) °C		
SERIE:	140801134	UNIDAD DE TEMPERATURA HUMEDAD	% HR		
CODIGO ASIGNADO EN SGCEC:	MET-188D	RESOLUCIÓN:	0.1		
UBICACIÓN	NO ESPECIFICA	RANGO:	(1%-99%)		
INFORMACION DEL PATRONES UTILIZADOS					
NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CALIBRACION	PROXIMA CALIBRACION
TERMOHIGROMETRO PATRON	SPER SCIENTIFIC	800037	AG.10164	2018-11-05	2019-11-05
CÁMARA DE ESTABILIDAD	NAMBEI	LHH-1505D	NO ESPECIFICA	2019-03-13	2020-03-13
TERMOHIGROMETRO	DIGI-SENSE	98766-84	181237985	2018-05-01	2020-05-01
DATOS DE LA CALIBRACIÓN					
PROCEDIMIENTO:	COMPARACION DIRECTA CON PATRON DE REFERENCIA				
LUGAR DE CALIBRACION:	LABORATORIO SGCEC DEL ECUADOR S.A.				
TEMPERATURA MEDIA:	25 °C				
HUMEDAD MEDIA:	63 % HR				
CALIBRACION DE MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO					
Descripción	Unidad de Medida	Patrón	Equipo	Corrección	Incertidumbre
Temperatura (sensor de Bulbo seco) 1	°C	20.1	19.9	0.2	0.2213
Temperatura (sensor de Bulbo seco) 2	°C	24.9	25.2	-0.3	0.2354
Temperatura (sensor de Bulbo seco) 3	°C	30	30.2	-0.2	0.2345
Temperatura (sensor de Bulbo húmedo) 1	°C	16.8	17	-0.2	0.2365
Temperatura (sensor de Bulbo húmedo) 2	°C	16.4	16.7	-0.3	0.2490
Temperatura (sensor de Bulbo húmedo) 3	°C	15.4	15.6	-0.2	0.3213
Temperatura (sensor de globo) 1	°C	20.1	19.9	0.2	0.2563
Temperatura (sensor de globo) 2	°C	24.9	25.1	-0.2	0.3651
Temperatura (sensor de globo) 3	°C	30	30.2	-0.2	0.3256
Temperatura (sensor punto de rocío) 1	°C	15.6	15.6	0	0.4589
Temperatura (sensor punto de rocío) 2	°C	12.9	13.1	-0.2	0.4568
Temperatura (sensor punto de rocío) 3	°C	8.4	8.6	-0.2	0.5641
Humedad -Punto 1	% HR	27.5	27.1	0.4	0.5789
Humedad -Punto 2	% HR	45.4	44.8	0.6	0.5978
Humedad -Punto 3	% HR	75.1	75	0.1	0.5990

 SGCEC del Ecuador S. A.	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	 Certificado No. 2019100724
	teléfono: 04-4507486 www.sgcec.net /certificacion@sgcec.net km 10.8 vía a Samborondón, Cda la Gloria Guayaquil - Ecuador	
OBSERVACIONES		
<p>El cálculo de la incertidumbre expandida se ha realizado de acuerdo a la Guía OAE G02 R01, multiplicando la incertidumbre típica por el factor de cobertura $k=2.00$ para una distribución t de Student con $\nu_{eff} = \infty$ (grados efectivos de libertad), con una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95,45%.</p> <p>Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del Laboratorio SGCEC del Ecuador S.A. El presente certificado se refiere única y exclusivamente al equipo arriba descrito al momento de realizar la calibración.</p>		
Calibración realizada por:	Joel Macias	
Fecha de calibración:	24/10/2019	
Autorizado por:	 Ing. Pedro E. Martinez GERENTE TÉCNICO	Recibido por:  SGCEC del Ecuador S.A. RESPONSABLE - CLIENTE

Certificado de calibración de instrumento de medición de químicos



Calibration Certificate

Certificate No.	332955	Sold To:	ABGES, customer address:
Product	200-530H Defender 530 High Flow		Sauces del Valle, Quito -
Serial No.	128854		Ecuador
Cal. Date	09-Sep-2019		

All calibrations are performed at Mesa Laboratories, Inc., 10 Park Place, Butler, NJ, 07405, an ISO 17025:2005 accredited laboratory through NVLAP of NIST. This report shall not be reproduced except in full without the written approval of the laboratory. Results only relate to the items calibrated. This report must not be used to claim product certification, approval, or endorsement by NVLAP, NIST, or any agency of the Federal Government.

As Received Calibration Data

Technician	Sonia Otero		Lab. Pressure	754 mmHg	
			Lab. Temperature	22.5 °C	
Instrument Reading	Lab Standard Reading	Deviation	Allowable Deviation	As Received	
18133 ccm	25019.5 ccm	-27.52%	1.00%	Out of Tolerance	
4948.7 ccm	5029.2 ccm	-1.6%	1.00%	Out of Tolerance	
1790.7 ccm	1523.45 ccm	17.54%	1.00%	Out of Tolerance	
22.4 °C	22.4 °C	-	± 0.8°C	In Tolerance	
754 mmHg	754 mmHg	-	± 3.5 mmHg	In Tolerance	

Mesa Laboratories Standards Used

Description	Standard Serial Number	Calibration Date	Calibration Due Date
ML 500-44	113761	21-Feb-2019	21-Feb-2020
Precision Thermometer	305460	02-Oct-2018	02-Oct-2019
Precision Barometer	2981392	19-Jul-2019	18-Jul-2020



As Shipped Calibration Data

Certificate No	332955	Lab. Pressure	757 mmHg
Technician	Sonia Otero	Lab. Temperature	22.5 °C

Instrument Reading	Lab Standard Reading	Deviation	Allowable Deviation	As Shipped
25009 ccm	25073 ccm	-0.26%	1.00%	In Tolerance
5020.8 ccm	5009.2 ccm	0.23%	1.00%	In Tolerance
1510.9 ccm	1508.2 ccm	0.18%	1.00%	In Tolerance
22 °C	22 °C	-	± 0.8°C	In Tolerance
757 mmHg	757 mmHg	-	± 3.5 mmHg	In Tolerance

Mesa Laboratories Standards Used

Description	Standard Serial Number	Calibration Date	Calibration Due Date
ML 500-44	113762	10-May-2019	09-May-2020
Precision Thermometer	305460	02-Oct-2018	02-Oct-2019
Precision Barometer	2981392	19-Jul-2019	18-Jul-2020

Calibration Notes

The expanded uncertainty of flow, temperature, and pressure measurements all have a coverage factor of k = 2 for a confidence interval of approximately 95%.

Flow testing is in accordance with our test number PR18-13 with an expanded uncertainty of 0.27% using high-purity nitrogen or filtered laboratory air.

Pressure testing is in accordance with our test number PR18-11 with an expanded uncertainty of 0.16 mmHg.

Temperature testing is in accordance with our test number PR18-12 with an expanded uncertainty of 0.04 °C.

Traceability to the International System of Units (SI) is verified by accreditation to ISO/IEC 17025 by NVLAP under NVLAP Code 200661-0.

Technician Notes:

By:

Mohammed Aziz
 Director of Engineering
 Mesa Laboratories, Inc., Butler, NJ