



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO**

DIRECCIÓN DE POSGRADO

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

**MAGÍSTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL,
MENCION PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

TEMA:

**“GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE
POZOS DE REVISIÓN DE UNA CONSTRUCTORA EN LA PARROQUIA
DE SAN ANDRÉS, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

AUTOR:

Ing. Mario Roberto Pacheco Sánchez

TUTOR:

Ing. MSc. Diego Fernando Mayorga Pérez

Riobamba – Ecuador

2 024

Certificación del Tutor

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **“Gestión de Riesgos Laborales en la Construcción de Pozos de revisión de una constructora en la parroquia de San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo”**, ha sido elaborado por el Ingeniero Mario Roberto Pacheco Sánchez, el mismo que ha sido orientado y revisado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor. Así mismo, refrendo que dicho trabajo de titulación ha sido revisado por la herramienta antiplagio institucional; por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 18, de junio, de 2 024

Ing. MSc. Diego Fernando Mayorga Pérez

TUTOR

Declaración de Autoría y Cesión de Derechos

Yo, **Mario Roberto Pacheco Sánchez**, con número único de identificación **060325151-3**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: “**Gestión de Riesgos Laborales en la Construcción de pozos de revisión de una constructora en la parroquia de San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo**” previo a la obtención del grado de Magíster en Seguridad Industrial, mención Prevención de Riesgos Laborales.

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, junio de 2 024

Ing. Mario Roberto Pacheco Sánchez

N.U.I. 060325151-3

Agradecimiento

A Dios, a mi Madre, que con sus bendiciones y consejos he logrado ser la persona que soy este momento; a mis hermanos, que con su apoyo he logrado culminar una etapa más en mi campo profesional, a mis ángeles desde el cielo, que han sabido cuidarme y me han sabido levantar las veces que me he caído; a la Universidad por brindarme la oportunidad de ser una vez más parte de tan prestigiosa institución; a los docentes por guiarme en cada módulo de la maestría y al MSc. Diego Fernando Mayorga por su guía en la realización del proyecto.

Mario Roberto Pacheco Sánchez

Dedicatoria

El proyecto de investigación lo dedico a todo el apoyo incondicional de mi Madre que con sus palabras a pesar de la adversidad han sido motivo para poder culminarlo.

A mis hermanos, que, con su comprensión, con sus palabras de ánimo y con su apoyo he podido culminar el objetivo que tiempo atrás me propuse para culminar un escalón en mi vida profesional.

Mario Roberto Pacheco Sánchez

Índice General

Certificación del Tutor	ii
Declaración de Autoría y Cesión de Derechos	iii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Índice General.....	vi
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	xii
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Capítulo 1 El problema	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.2 Justificación de la Investigación.....	10
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
1.4 Descripción de la empresa y puestos de trabajo	12
Capítulo 2 Estado del Arte y la Práctica	16
2.1 Antecedentes Investigativos	16
2.2 Fundamentación Legal	20
2.2.1 Legislación Internacional	21
2.2.2 Legislación Nacional	23
2.3 Fundamentación Teórica	35
2.3.1 Características Específicas del Sector de la Construcción	36
2.3.2 Gestión de los Riesgos Laborales	38

2.3.3	Accidente de Trabajo.....	39
2.3.4	Incidente Laboral.....	40
2.3.5	Enfermedades Profesionales.....	40
2.3.6	Prevención de los Riesgos Laborales	40
2.3.7	Factor o Agente de Riesgo.....	43
2.3.8	Riesgos de Seguridad e Higiénicos	43
2.3.9	Tipos de Riesgos Laborales.....	48
2.3.10	Identificación de los Factores de Riesgo	48
2.3.11	Evaluación de riesgos	50
2.3.12	NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.....	54
2.3.13	Ruido laboral	59
2.3.14	Evaluación del riesgo de exposición al ruido	66
Capítulo 3 Diseño Metodológico.....		75
3.1	Enfoque de la Investigación	75
3.2	Diseño de la Investigación.....	75
3.3	Tipo de investigación	77
3.4	Nivel de Investigación	77
3.5	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	79
3.6	Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos	80
3.7	Población y Muestra	81
3.7.1	Población	81
3.7.2	Tamaño de la Muestra	82
Capítulo 4 Análisis y Discusión de los Resultados.....		86
4.1	Análisis Descriptivo y Discusión de los Resultados	86
4.1.1	Identificación de Riesgos y Factores de Riesgo	86
4.1.2	Evaluación de los Riesgos	113

4.1.3	Evaluación del Riesgo de Exposición al Ruido Laboral	140
Capítulo 5 Marco Propositivo		156
5.1	Planificación de la Actividad Preventiva.....	156
6.1.1	Planificación de Estrategias para la Prevención de los Riesgos Laborales ...	159
6.1.2	Seguimiento y Control de la Gestión de Riesgos	205
Conclusiones.....		207
Recomendaciones.....		210
Referencias Bibliográficas		211

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Empleo generado en el sector de la construcción al 2 020</i>	6
Tabla 2 <i>Siniestralidad laboral reportada al IESS 2 018 – 2 023</i>	7
Tabla 3 <i>Niveles sonoros y tiempos de exposición permitidos</i>	26
Tabla 4 <i>Tipología de riesgos del trabajo relacionados con la seguridad</i>	45
Tabla 5 <i>Nivel de Deficiencia (ND)</i>	55
Tabla 6 <i>Nivel de Exposición (NE)</i>	56
Tabla 7 <i>Nivel de Probabilidad (NP)</i>	57
Tabla 8 <i>Intervalos e interpretación del Nivel de Probabilidad</i>	57
Tabla 9 <i>Nivel de Consecuencias (NC)</i>	58
Tabla 10 <i>Interpretación del nivel de intervención</i>	59
Tabla 11 <i>Atenuaciones en la escala de ponderación A</i>	62
Tabla 12 <i>Características del trabajo y su estrategia de medición</i>	68
Tabla 13 <i>Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida</i>	72
Tabla 14 <i>Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono</i>	72
Tabla 15 <i>Estimación de la protección con atenuación de los protectores auditivos</i>	74
Tabla 16 <i>Población de estudio del Consorcio JVM</i>	82
Tabla 17 <i>Tamaño de la muestra</i>	85
Tabla 18 <i>Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de retroexcavadora</i>	87

Tabla 19 <i>Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de concretera</i>	92
Tabla 20 <i>Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de compactador (vibroapisonador)</i>	99
Tabla 21 <i>Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador del vibrador de hormigón</i>	106
Tabla 22 <i>Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de retroexcavadora</i>	114
Tabla 23 <i>Resumen de riesgos por nivel de intervención para el puesto de operador de retroexcavadora</i>	118
Tabla 24 <i>Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de concretera</i>	119
Tabla 25 <i>Resumen de riesgos por nivel de intervención para el puesto de operador de concretera</i>	125
Tabla 26 <i>Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de compactador (vibroapisonador)</i>	126
Tabla 27 <i>Resumen de riesgos por nivel de intervención para el puesto de operador de compactador</i>	132
Tabla 28 <i>Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador del vibrador de hormigón</i>	133
Tabla 29 <i>Resumen de riesgos por nivel de intervención para el puesto de vibrador de hormigón</i>	139
Tabla 30 <i>Valores de las mediciones de los niveles de ruido mediante el dosímetro</i>	143

Tabla 31 <i>Resumen de los niveles equivalentes obtenidos</i>	146
Tabla 32 <i>Intervalos de confianza para cada trabajador</i>	149
Tabla 33 <i>Especificaciones técnicas de los protectores auditivos utilizados</i>	150
Tabla 34 <i>Cálculo del Nivel de Presión Sonora Efectivo para OP1</i>	151
Tabla 35 <i>Cálculo del Nivel de Presión Sonora Efectivo para OP2</i>	152
Tabla 36 <i>Cálculo del Nivel de Presión Sonora Efectivo para OP3</i>	153
Tabla 37 <i>Cálculo del Nivel de Presión Sonora Efectivo para OP4</i>	153
Tabla 38 <i>Valores de atenuación del ruido mediante bandas de octava</i>	154
Tabla 39 <i>Plan de medidas preventivas aplicadas en el Consorcio JVM</i>	159
Tabla 40 <i>Cronograma de seguimiento y control para la ejecución de las medidas preventivas</i>	205

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Accidentes de trabajo por naturaleza de la lesión</i>	8
Figura 2 <i>Pirámide de Kelsen usada y acoplada a la legislación ecuatoriana</i>	20
Figura 3 <i>Tipos de riesgos laborales</i>	48
Figura 4 <i>Caracterización para el agrupamiento de los factores de riesgo</i>	49
Figura 5 <i>Proceso de Evaluación y Prevención de los Riesgos</i>	51
Figura 6 <i>Proceso de Gestión del Riesgo</i>	52
Figura 7 <i>Nivel de Riesgo (NR)</i>	58
Figura 8 <i>Ejemplificación de ruidos y sus efectos sobre la salud</i>	60
Figura 9 <i>Curvas de ponderación A, B y C</i>	61
Figura 10 <i>Control técnico del ruido</i>	65
Figura 11 <i>Dosímetro analizador DC112 CESVA Acoustic Instruments</i>	141

Resumen

La investigación titulada “Gestión de riesgos laborales en la construcción de pozos de revisión de una constructora en la parroquia de San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo”, tuvo como finalidad gestionar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del Consorcio JVM, para lo cual se identificó, midió y evaluó los riesgos asociados al proceso constructivo para a posteriori desarrollar su control operativo integral.

De manera inicial se ejecutó un diagnóstico situacional para continuar con la identificación y evaluación de riesgos, misma que fue desarrollada mediante la metodología NTP 330: sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, en donde se correlacionó los niveles de deficiencia, exposición, probabilidad y consecuencia. Por otra parte, se consideró la medición del ruido laboral con el uso de un dosímetro analizador y su consecuente evaluación mediante el Método de Evaluación y Prevención de los Riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido emitida por el INSST de España.

Fruto de la evaluación, se determinó que el 13,64 % de los riesgos pertenecen a un nivel de intervención “I”, mientras que el 51,51 % corresponde a un nivel de intervención “II” y finalmente el 34,85 % se le asocia con un nivel de intervención “III”. En lo que respecta a la medición y evaluación del ruido, se concluyó que en los 4 puesto de trabajo analizados se excede el nivel permisible de exposición [85 dB (A)], sin embargo, los trabajadores hacen uso de sus protectores auditivos, mismos que según los cálculos y el método de las bandas de octava, ofrecen una atenuación efectiva de 21 dB.

Palabras claves: *construcción, riesgos laborales, NTP330, ruido.*

Abstract

This research entitled “ Management of labor risks in the construction of inspection wells in a construction company at San Andrés parish, Guano canton, province of Chimborazo”, had the aim of managing the risks to which the workers of the JVM Consortium are exposed, for which risks, related to the construction process were identified, measured and evaluated in order to subsequently develop their integral operative control. A situational diagnosis was first carried out to continue with the identification and evaluation of risks, which was developed using the NTP 330 methodology: simplified accident risk evaluation system, where they were correlated with the levels of impairment, exposure, probability and consequence. On the other hand, the measurement of occupational noise was considered with the use of an analyzer dosimeter and its consequent evaluation by means of the Method of Evaluation and Prevention of Risks related to the exposure of workers to noise issued by the INSST from Spain. Finally, As a result of the evaluation, it was determined that 13.64% of the risks belong to an intervention level “I”, while 51.51% correspond to an intervention level “II” and finally 34.85% are associated with an intervention level “III”. Regarding noise measurement and evaluation, we concluded that the four workplaces analyzed exceeded the permissible level of exposure [85 dB (A)]; however, the workers use their hearing protectors, which according to the calculations and the octave band method, they provide an effective reduction of 21 dB.

Keywords:

CONSTRUCTION, OCCUPATIONAL RISKS, NTP330, NOISE.



Reviewed by:

Msc. ENRIQUE GUAMBO YEROVI

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0601802424

Introducción

La OIT (2 019) estima que se podrían salvar alrededor de 600 000 vidas cada año si se utilizaran las medidas de seguridad disponibles y la información adecuada.

El sector de la construcción abarca numerosas actividades para los procesos de construcción de edificios, viviendas, vialidad y en general para todas las obras de ingeniería civil que contribuyen de manera relevante a la economía del país en términos de desarrollo, empleo e inversión, por ello es significativa la contribución de este sector al Producto Interno Bruto (PIB) de las naciones, al generar un valor agregado, dar lugar a la generación de plazas de trabajo y atraer la inversión, que en alguno de los casos es extranjera.

Las actividades laborales dentro del sector de la construcción están catalogadas como actividades de alto riesgo, que debido a su naturaleza, ambiente y exposición conllevan una mayor probabilidad de generar incidentes o accidentes fruto de la presencia de diversos riesgos, muchos de los cuales acarrearán consigo consecuencias graves y hasta mortales. Sin embargo, existen también algunos riesgos que no precisamente derivan en un accidente laboral, sino que son una fuente generadora de enfermedades profesionales.

En ese contexto, la presente investigación se enfoca en la gestión de los riesgos laborales, la cual abarca la identificación, medición, evaluación y control de riesgos en los puestos de trabajo de cuatro trabajadores del área operativa del Consorcio JVM para el proyecto de construcción de pozos de revisión. El desarrollo del estudio surge como una solución a una problemática que presenta múltiples orígenes como el hecho de que el Consorcio JVM mantiene aún métodos, herramientas, maquinarias y procesos de construcción tradicionales, así como sus medidas preventivas y de control de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional han sido ejecutadas y fundamentadas en metodologías que

no están vigentes o desactualizadas, y por tanto, no cumplen con los lineamientos y criterios técnicos de una adecuada gestión. Aunado a esto, la empresa no cuenta con un programa para el desarrollo de la actividad preventiva y mucho menos para efectuar los controles e inspecciones, lo cual, junto a otros antecedentes, originan que en el Consorcio se le reste importancia a la actividad preventiva, empezando por una insuficiente identificación y evaluación de los factores de riesgo presentes en las actividades laborales de su personal.

Como parte del estudio también se pretende conocer la realidad de la empresa para gestionar adecuadamente la seguridad y salud mediante la adopción de medidas preventivas que permitan precautelar la integridad física de los trabajadores, brindándoles así un entorno laboral más seguro y saludable.

El desarrollo del estudio se fundamenta en un enfoque cuantitativo en sinergia con la aplicación de un diseño no experimental, transversal y correlacional, producto del análisis y la relación de las variables identificadas.

Así también, se pretende evaluar los riesgos laborales mediante el uso del Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente (NTP 330), así como mediante el uso de la Guía Técnica para la Evaluación y prevención de los Riesgos relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido, que son métodos reconocidos y validados internacionalmente, con los cuales se espera determinar el nivel de riesgo de cada puesto de trabajo que derivará en la planificación y ejecución de las estrategias para la prevención de los riesgos y el posterior seguimiento y control de las acciones propuestas y aplicadas en pro del bienestar de los trabajadores, y que en conjunto permitan dar lugar a una adecuada gestión de los riesgos laborales en el Consorcio JVM.

Capítulo 1

El problema

1.1 Planteamiento del problema

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) en el marco del Día Mundial de la Seguridad y la Salud en el Trabajo 2023, ha advertido que más de 100 000 personas mueren cada año debido a accidentes o enfermedades relacionados con el trabajo.

En este mismo contexto, la OPS ha señalado también que los accidentes son la parte más visible del problema, y que el 80 % de las muertes están asociadas a enfermedades vinculadas con el trabajo, como el cáncer ocupacional, enfermedades circulatorias y respiratorias. Se estima además que cada año se producen nueve millones de accidentes y enfermedades laborales no fatales, a lo que se añade los problemas de salud mental que de ese escenario derivan; sin embargo, se trata de accidentes y enfermedades laborales que en su mayoría pueden ser prevenidos. (Organización Panamericana de la Salud, 2023)

Por su parte, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) cita la importancia de los costos económicos de las enfermedades y lesiones profesionales, al afirmar que si bien es imposible fijar un precio a la vida humana, las cifras de indemnización muestran que aproximadamente el 4% del Producto Interno Bruto (PIB) del mundo desaparece con el costo de las enfermedades a través de ausencias del trabajo, tratamientos de enfermedades, incapacidades y prestaciones para los sobrevivientes. Así también, en los países en desarrollo se evidencia una falta o carencia de insumos y servicios médicos, problemas que se ven agravados por la industrialización y la migración de la gente hacia las ciudades. (Organización Internacional del Trabajo, 2019)

Por su parte, el Ministerio de Salud Pública [MSP] (2 022) en su Encuesta de Condiciones de Trabajo y Salud 2 021 - 2 022, menciona que, según el Observatorio de Derechos Humanos y Empresas, en el 2018, el sector de la construcción empleó al 7,0 % de la fuerza de trabajo de todo el mundo, incluyendo mano de obra calificada y no calificada. Este sector es reconocido como una de las ramas de actividad económica que genera una gran cantidad de empleos (formal e informal), debido al variado número de ocupaciones en las empresas de la construcción y a la multitud de actividades que realizan, lo que conlleva a una considerable proporción de trabajadores, modalidades y jornadas de trabajo. En el Ecuador, el sector de la construcción es de alta importancia por su gran aporte a la economía nacional; es así como para el año 2 020 existían un total 6 206 empresas que generaron un total de 158 303 empleos. (Ministerio de Salud Pública, 2 022)

Tabla 1

Empleo generado en el sector de la construcción al 2 020

Tamaño de la empresa	Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIU 4.0		
	Construcción de edificios	Obras de Ingeniería Civil	Actividades especializadas de la construcción
Grande empresa	7 209	108 438	1 254
Mediana empresa	4 758	2 623	1 575
Microempresa	10 616	7 885	2 582
Pequeña empresa	5 341	3 268	2 724
No definido N/D	16	14	0
Subtotal	27 940	122 228	8 135
Total		158 303	

Nota. Ministerio de Salud Pública (2 022)

Como se aprecia en la Tabla 1, el sector de la construcción aporta de manera significativa a la generación y nivel de empleo, así como al desarrollo del país; sin embargo, analizando la contraparte, muchos trabajadores suelen ser víctimas de accidentes y enfermedades ocupacionales por diversos factores dentro de sus actividades laborales, y nuestro país no se encuentra exento de este problema, ya que, de acuerdo a las estadísticas del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), las cifras de siniestralidad laboral han variado poco en los últimos cinco años.

Tabla 2

Siniestralidad laboral reportada al IESS 2 018 – 2 023

Año	Accidentes reportados	Enfermedades profesionales reportadas	Total
2 018	22 232	932	23 164
2 019	22 422	767	23 189
2 020	17 715	476	18 191
2 021	19 554	551	20 105
2 022	18 313	442	18 755
2 023*	10 011	218	10 229
Total	110 247	3 386	113 633

Nota. *Con corte a junio. El Universo con base de datos del IESS (2 023)

Para dar más claridad al asunto, y como lo señala Primicias (2 023), entre enero y septiembre del 2 023, Riesgos del Trabajo del IESS recibió 10 229 avisos de accidentes laborales, de los cuales 10 011 casos fueron calificados como tal, y de ellos, el 97.86 % ocurrieron en el sitio de trabajo habitual.

Dentro de estas estadísticas, también se ha podido determinar que entre las principales causas identificadas como factores de riesgo que han originado los accidentes laborales se encuentran los siguientes:

- Ausencia y/o inexistencia de guardas de protección
- Ausencia de procedimientos de trabajo
- Ausencia de condiciones de trabajo (ambiente laboral)
- Mal manejo de herramientas manuales y maquinarias
- Inexistencia o ausencia de equipos de protección personal
- Descuidos o impericia por parte del trabajador

Así también, son múltiples las consecuencias, y eso lo refleja la Figura 1, en donde se puede apreciar que entre las lesiones más comunes fruto de los accidentes de trabajo están las torceduras y esguinces, seguidos de los traumatismos superficiales y de las fracturas.

Figura 1

Accidentes de trabajo por naturaleza de la lesión



Nota. *Con corte al 30 de septiembre del 2 023. Primicias (2 023)

En esa misma línea, y tomando en cuenta el Boletín Estadístico número 27 del IESS, en donde se resalta que para el año 2 022 se produjeron un total de 14 327 accidentes de trabajo que generaron subsidio, de ellos, 14 202 derivaron en incapacidad y 125 terminaron en muerte. En el mismo contexto, de entre todos esos accidentes, 404 pertenecen al sector de la construcción y a su vez uno (1) de ellos se suscitó en Chimborazo. (IESS, 2 022)

Como se evidencia, la estadística muestra que las actividades dentro del sector de la construcción son consideradas como labores de alto riesgo, ya que por su misma naturaleza, entorno y exposición implican una mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes con consecuencias graves e incluso mortales, que son ocasionados por la presencia de diversos riesgos de seguridad en los puestos de trabajo; y que atendiendo a la tipología de éstos, también se pueden originar enfermedades profesionales derivadas fundamentalmente de los riesgos higiénicos.

En ese sentido, el Consorcio JVM está constituido por profesionales del área de la Ingeniería Civil, que a pesar de su amplia trayectoria y experiencia, aún mantienen métodos, herramientas, maquinarias y procesos de construcción tradicionales, así como sus medidas preventivas y de control de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional han sido ejecutadas y fundamentadas en metodologías que no están vigentes o desactualizadas, y por tanto, no cumplen con los lineamientos y criterios técnicos de una adecuada gestión.

Por otra parte, el Consorcio no cuenta con un programa para desarrollar la actividad preventiva y tampoco para ejecutar sus controles e inspecciones. En este sentido, también se ha determinado que han existido incidentes y problemas de salud que han venido afectando a la población trabajadora, y a pesar de ello, no se han realizado las respectivas investigaciones sobre dichos incidentes y problemas de salud con el fin de establecer las

causas que los han originado, es decir, no existe una adecuada gestión de los riesgos laborales, lo cual origina que en el Consorcio se le reste importancia a la actividad preventiva, empezando por una insuficiente identificación y evaluación de los factores de riesgo presentes en las actividades laborales del personal.

Finalmente, dentro de la población trabajadora se evidencia cierto desconocimiento respecto al tema de prevención de riesgos laborales y sobre la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, lo cual de cierta forma permitiría evitar incidentes o enfermedades ocupacionales originadas por la exposición a ciertos factores de riesgo laboral.

1.2 Justificación de la Investigación

La realidad que se refleja a nivel nacional en el sector de la construcción es que, muchas empresas resultan ser vulnerables ante la ocurrencia de incidentes, accidentes o enfermedades ocupacionales, por lo que, la presente investigación es pertinente en el sentido de que establece un adecuado complemento a las actividades preventivas que se desarrollan en el marco de la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

El estudio ha fundamentado su objetivo en el área ingenieril del Consorcio JVM abarcando la gestión de los riesgos en los diversos puestos de trabajo de su parte operativa, tomando en cuenta las particularidades propias de los trabajadores, así como las condiciones de trabajo existentes.

Con la adecuada gestión, se planifica la actividad preventiva para prevenir, controlar, reducir o eliminar los riesgos identificados, pero para ello, el Consorcio requiere de una actualización de la gestión de riesgos tomando como base su área operativa, ya que se ha evidenciado un ligero incremento en el número de incidentes y afecciones auditivas en los trabajadores, que muy presumiblemente están asociados a sus actividades laborales.

Es relevante destacar que una adecuada gestión de los riesgos le provee de ciertos beneficios importantes a la empresa, entre los cuales se destacan:

- Una correcta gestión de los riesgos es sinónimo de rentabilidad y éxito.
- Permite cumplir con la legalidad y evitar posibles sanciones.
- Reduce los riesgos y las enfermedades ocupacionales propios de las actividades laborales.
- El personal se sentirá seguro y motivado en su puesto de trabajo.
- Mejora la relación trabajador – empresa.
- Apoya a la creación de una buena imagen empresarial.
- Mejora la gestión del recurso humano, ayudando a retener y atraer el talento.

Por otra parte, la empresa cuenta con el cumplimiento legal (aprobación) de su Plan Integral de Prevención de Riesgos Laborales, así como de su Plan de Seguridad específico para la obra, que aunque son de obligatorio cumplimiento, no engloban la realidad del Consorcio; ya que no cumplen con todos los criterios y lineamientos técnicos que se deben ejecutar como parte de los procedimientos y programas operativos básicos que permitan prevenir los diferentes factores de riesgo que vulneren la integridad física y el bienestar de los trabajadores, y con el desarrollo de la presente investigación, la empresa dispondrá de un punto de partida para una adecuada e integral gestión de sus riesgos laborales.

Así mismo, se prevé que los resultados de la investigación sirvan posteriormente de referencia para evaluar y prevenir los riesgos en áreas o empresas similares.

En cuanto a la observancia de la normativa legal vigente, tanto nacional como internacional, el presente estudio se apegó a su cumplimiento, lo cual promueve la seguridad y salud de los trabajadores a través de la aplicación de las medidas encaminadas a la

prevención y protección frente a los riesgos en el trabajo, así como la planificación de la actividad preventiva; aspectos que se encuentran contemplados en la presente investigación.

En suma, la principal razón para la ejecución de este tipo de estudio sobre la gestión de los riesgos laborales es la de precautar la integridad física, el bienestar y la salud de los trabajadores del Consorcio JVM, ofreciéndoles con ello un entorno laboral seguro bajo las condiciones de seguridad e higiene adecuadas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Gestionar los riesgos laborales en la construcción de pozos de revisión de una constructora en la parroquia de San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar los factores de riesgos asociados a la manipulación de los equipos en la construcción de pozos de revisión.
- Evaluar el riesgo de exposición al ruido laboral durante la utilización de los equipos en la construcción de pozos de revisión.
- Proponer e implementar acciones preventivas o correctivas para la reducción de los riesgos y de los niveles de ruido que sobrepasen los límites permisibles.

1.4 Descripción de la empresa y puestos de trabajo

El Consorcio JVM domiciliado en la ciudad de Pucará, provincia del Azuay, fue constituido en julio del 2 022 con el propósito de ejecutar las actividades de construcción de

los sistemas de alcantarillado (incluida su reparación), instalaciones de evacuación de aguas residuales y perforación de pozos de agua.

El Consorcio posee una nómina de profesionales y obreros con amplia experiencia en el área de construcciones civiles, y es justo en el año 2 022 que la empresa como parte de sus proyectos se encarga de la construcción de los pozos de revisión para el sistema de alcantarillado sanitario en las zonas rurales de la parroquia de San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo, sitio en el cual se localiza el centro de trabajo de la empresa, específicamente en el sector de Sanjapamba, así mismo sus actividades económicas se enfocan a labores de construcción (obra civil) y mediante las cuales se pudo definir el alcance del estudio al gestionar los riesgos en los puestos de trabajo del área operativa.

Desde la alta gerencia, el Consorcio JVM cuenta con dos accionistas, mientras que, para el trabajo en campo de la construcción de los pozos de revisión, la empresa ha dispuesto el siguiente personal:

- Superintendente de obra (1)
- Residente de obra (1)
- Técnico ambiental (1)
- Operador de retroexcavadora (1)
- Operadores de equipo liviano (3)
- Maestro de obra (1)
- Albañil (2)
- Ayudante o peón (4)
- Topógrafo (1)
- Cadenero (ayudante de topógrafo) (1)

En tanto que, entre el equipo y maquinaria utilizados, se destacan los siguientes:

- Retroexcavadora, usada para los trabajos de excavación y relleno
- Concreteira, empleada para los trabajos de hormigón
- Vibrador, empleado para el vibrado del hormigón
- Compactador, empleado para el compactado del relleno

Dentro de la misma línea, a continuación se detallan las características principales de dichos equipos y maquinaria:

Vibrador

- Vibrador de motor a combustión (gasolina)
- 5,5 HP (horsepower) de potencia
- Longitud de manguera de 4 a 6 metros

Compactador mecánico

- Compactador de motor a gasolina
- 3 HP de potencia

Retroexcavadora

- Funcionamiento a diésel
- Potencia de 102 HP

Concreteira

- Capacidad de un saco de cemento
- La olla es fabricada en tol
- El tiempo de mezclado promedio es de 5 minutos
- Estructura reforzada con tubo cuadrado
- Ruedas RIN 13
- Motor GX390 de 13 HP con filtro de aire tipo ciclón a gasolina

En cuanto a las características físicas del citado centro de trabajo, se puede identificar como un terreno casi plano, suelo no agrícola con predominio de vegetación propia de la zona. En dicho sitio se arrendo una vivienda destinada para el campamento (oficina, dormitorios [3], baño, cocina, sala y bodega) en donde también funcion las oficinas administrativas.

Para el citado proyecto, y como parte del estudio, el Consorcio consideró realizar la identificación y evaluación de los diferentes factores de riesgo, así como la estimación del nivel de ruido durante la utilización de los equipos y maquinaria, con el fin de proponer las medidas de seguridad necesarias y mejorar su gestión de los riesgos laborales.

Capítulo 2

Estado del Arte y la Práctica

2.1 Antecedentes Investigativos

Estudios previos de carácter nacional e internacional relacionados con las variables del estudio, han señalado la importancia de una adecuada gestión de los riesgos laborales, lo cual se destaca a continuación:

Zapata (2019) en su tesis doctoral presentada a la Universidad Politécnica de Madrid y titulada “**Modelo de Gestión en Materia de Prevención de Riesgos Laborales en las Obras de Construcción de la Armada**”, basa su estudio en un enfoque cuantitativo y cualitativo, así como hace un análisis legislativo y procedimental necesarios para justificar su investigación y perfeccionar los procesos. En dicho estudio, su autor plantea un modelo de gestión que consolida toda la gestión documental antes del inicio de la obra, delimitando funciones y aptitudes de todos los actores, cuyo objetivo en definitiva es mejorar el contenido documental de los estudios de seguridad y salud optimizando la eficacia de los procedimientos actuales. Así también, determina que el incumplimiento a los estudios básicos de seguridad y salud son muy elevados por la utilización de modelos ineficaces en una obra; por ello concluye que el modelo propuesto es eficaz sin la necesidad de generar una mayor carga de trabajo adicional y a la vez obtiene una mejora notable en el contenido del estudio de seguridad y salud en el trabajo. También menciona que este modelo es de aplicación inmediata en los procesos de control y de supervisión.

Dicho antecedente aporta a la presente investigación con un modelo base para la adecuada gestión en la prevención de los riesgos laborales en el sector de la construcción, así también es fundamental el aporte de la metodología utilizada y el proponente desarrollo

de un programa de trabajos para la actividad preventiva que se integra con el plan de trabajos de la obra.

El trabajo revisado y titulado **“Plan de seguridad y salud en una PYME dedicada a la construcción”** que ha sido presentado a la Universidad Miguel Hernández, y en el cual su autora García (2 019) fundamenta su investigación en el análisis, valoración y control de los riesgos presentes en los puestos de trabajo de una empresa de construcción (obra civil), diferenciando inicialmente el peligro y el riesgo, para su posterior evaluación y finalmente el planteamiento de las medidas preventivas dependiendo de la peligrosidad del riesgo. Básicamente establece los pasos a seguir para el proceso de evaluación de los riesgos laborales mediante una metodología fundamentada en la legislación española y establecida mediante el INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). El estudio logró determinar que ninguno de los riesgos asociados a las actividades laborales tiene una probabilidad alta de ocurrencia, y rescata que las actividades de señalización, saneamiento y maquinaria pesada están relacionadas a riesgos que son extremadamente dañinos para la salud de los trabajadores.

Dicho trabajo aporta al presente estudio la metodología utilizada al establecer un plan de acciones preventivas que sirva como herramienta durante la ejecución de una obra civil, en la cual se identifique y evalúe cada uno de los factores de riesgo presentes con el fin de controlarlos, minimizarlos o eliminarlos, es decir, poner en práctica la adecuada gestión de los riesgos laborales.

A nivel país, De la Rosa (2 021) en su artículo investigativo **“Procedimiento de Gestión de Riesgos Laborales para una Microempresa Constructora”** explora diversos métodos investigativos con el fin de diseñar y aplicar un procedimiento de fácil empleo para

la gestión de riesgos en una microempresa constructora ecuatoriana, de lo cual, el autor llega a concluir que la ejecución de dicho procedimiento fue de fácil aplicación para cualquier trabajador sin mayor conocimiento del tema, y que, además se optimizó la gestión documental de los proyectos, llevando a cabo el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

De todo ello, se puede enfatizar el aporte de esta investigación al poner en relieve la necesidad de la planificación y formación al personal que maneja el tema de SST y cómo esto junto a otras actividades derivan en el cumplimiento de las obligaciones legales. Sin embargo, el aporte resulta ser más significativo al comprobar que una vez aplicado el procedimiento de gestión de riesgos se incrementó el nivel de motivación en el personal, y en definitiva, se orientó a la no aparición de incidentes laborales, garantizando así el bienestar del personal.

En el artículo **“Propuesta de intervención para la reducción de accidentes laborales: la importancia del factor humano”**, sus autoras Aguilar *et al.* (2018) señalan que su estudio trata de enfocarse en los accidentes de trabajo pero desde una perspectiva psicológica, basándose en la percepción que tienen los trabajadores sobre los riesgos a los cuales están expuestos, así como en la inspección de las acciones y condiciones seguras, y como todo esto influye en la gestión preventiva. De igual manera, se destaca el método cuantitativo empleado para determinar la frecuencia en el uso de los Equipos de Protección Personal (EPP) y su importancia al evitar la generación de accidentes laborales.

En suma, el referido antecedente proporciona importantes conocimientos sobre la gestión de la actividad preventiva considerando la relevancia del uso correcto de los EPP suministrados y remarcando el hecho de que para el desarrollo organizacional de una cultura

preventiva deben involucrarse todos los niveles de la empresa, sobre todo la gerencia y el personal operativo, siendo estos últimos, en definitiva, la fuerza laboral de la empresa y sobre quienes se debe generar una verdadera concientización de los accidentes laborales, ya que muchos de ellos pese a que tienen perfecto conocimiento que su trabajo es de alto riesgo, llevan a cabo conductas o acciones temerarias que ponen en riesgo tanto su integridad física y psicológica como también la del resto del personal. Con todo esto, el aporte del estudio es relevante para entender la parte psicológica de los trabajadores en las labores de alto riesgo dentro del sector de la construcción, y cómo ellos mismo en sus actividades cotidianas no consideran el mismo nivel de riesgo, encontrándose a trabajadores que perciben sus tareas con un nivel de riesgo normal y es ahí donde el trabajador empieza a actuar con total impericia o tiende a adoptar conductas inseguras.

Por otra parte, el proyecto de investigación perteneciente a la Universidad de Alicante bajo el título “**Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en las obras de construcción**” ha sido revisado y en el mismo su autora Poveda (2019) determina que en las obras de construcción intervienen diversos procesos, empresas y personal, y que entre tanta gente se dificulta la comunicación, el orden y sobre todo la asignación de funciones y responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales. Aunado a esto se analiza también que cada obra tiene una característica en común que es el continuo cambio del lugar o centro de trabajo, y por otra parte, se diferencian por sus diversas condiciones de trabajo y los cortos plazos de entrega, lo cual hace que también los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores cambien inesperadamente en breves espacios de tiempo.

La autora se ha enfocado en gestionar la prevención de los riesgos laborales para las obras de construcción a través del desarrollo de un manual o procedimiento que permitió

administrar de mejor manera la gestión documental, obteniendo así mejores condiciones de trabajo y evitando gastos innecesarios.

La importancia e influencia de esta investigación radica en la correcta organización de la prevención de los riesgos laborales en uno de los sectores productivos con más altos índices de siniestralidad, y que, tanto en España como en Ecuador, las empresas están obligadas a cumplir con la normativa legal en temas de SST, pero para ello la gestión es ineludiblemente fundamental para garantizar la seguridad e integridad de los trabajadores; sin embargo, para ejecutar tal organización, se debe empezar conociendo los riesgos presentes en todas las actividades del personal, así como su estimación para su posterior control en donde converge toda la organización y planificación preventiva.

2.2 Fundamentación Legal

La presente investigación ha sido fundamentada en las leyes, convenios, decretos, reglamentos, resoluciones y convenios vigentes, los mismos que sustentan de manera legal el contenido y la aplicabilidad del estudio.

Figura 2

Pirámide de Kelsen usada y acoplada a la legislación ecuatoriana



2.2.1 Legislación Internacional

- **OIT Convenio No. 121 - Convenio sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales 1 964 (núm. 121) – C121**

Art. 4, núm. 1. La legislación nacional sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales debe proteger a todos los asalariados, incluidos los aprendices, de los sectores público y privado, comprendidos aquellos de las cooperativas, y, en caso de fallecimiento del sostén de familia, a categorías prescritas de beneficiarios. (OIT, Convenio C121 de 1 964)

2.2.1.1 Comunidad Andina de Naciones (CAN). Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Capítulo II. Política de Prevención de Riesgos Laborales.

Art. 4.- En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Capítulo III. Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo – Obligaciones de los empleadores.

Art. 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. 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.

2.2.1.2 Comunidad Andina de Naciones (CAN). Resolución 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Capítulo I. Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Art. 1.- Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

b) Gestión Técnica:

1. Identificación de factores de riesgo
2. Evaluación de factores de riesgo
3. Control de factores de riesgo
4. Seguimiento de medidas de control

Del Servicio de Salud en el Trabajo.

Art. 5.- El Servicio de Salud en el Trabajo deberá cumplir con las siguientes funciones:

- i) Fomentar la adaptación al puesto de trabajo y equipos y herramientas, a los trabajadores, según los principios ergonómicos y de bioseguridad, de ser necesario;
- k) Colaborar en difundir la información, formación y educación de trabajadores y empleadores en materia de salud y seguridad en el trabajo, y de ergonomía, de acuerdo con los procesos de trabajo;
- m) 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. (CAN, Resolución 957 de 2 005)

2.2.2 Legislación Nacional

- **Constitución de la República del Ecuador**

Capítulo sexto. Trabajo y producción.

Sección tercera.

Formas de trabajo y su retribución.

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

2. Los derechos laborales son irrenunciables e intangibles. Será nula toda estipulación en contrario.

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

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley. (Constitución de la República del Ecuador, 2 008)

2.2.2.1 Código del Trabajo

Capítulo III. De los efectos del contrato de trabajo.

Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Código del Trabajo, 2 005)

2.2.2.2 Reglamento de Seguridad e Higiene de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393

Título I. Disposiciones Generales.

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

2. 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.
3. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
6. 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.
7. Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración. La renuncia para la reubicación se considerará como omisión a acatar las medidas de prevención y seguridad de riesgos.

9. 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.

10. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos. (Decreto Ejecutivo 2393 de 1 986)

Título II. Condiciones generales de los centros de trabajo.

Capítulo V. Medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos.

Art. 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.

1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.

Art. 55. Ruidos y vibraciones.

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

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

3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de

mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.

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

7. Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Tabla 3

Niveles sonoros y tiempos de exposición permitidos

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

Nota. Decreto Ejecutivo 2393 de 1 986

8. Las máquinas - herramientas que originen vibraciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadoras y vibradoras o similares,

deberán estar provistas de dispositivos amortiguadores y al personal que los utilice se les proveerá de equipo de protección anti vibratorio

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

9. Los equipos pesados como tractores, traíllas, excavadoras o análogas que produzcan vibraciones, estarán provistas de asientos con amortiguadores y suficiente apoyo para la espalda.

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

(Decreto Ejecutivo 2393 de 1 986)

2.2.2.3 Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas

Título Segundo. Disposiciones generales.

Capítulo 1. Obligaciones de empleadores.

Art. 3.- Los empleadores del sector de la construcción, para la aplicación efectiva de la seguridad y salud en el trabajo deberán:

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas;

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 adecuados;

- f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;
- 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;
- i) Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo:
- o) Afiliar a los trabajadores al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. IESS; y,
- p) Implantar un programa de prevención de riesgos el mismo que contemplará los siguientes aspectos:
 1. Política en Seguridad y Salud en el Trabajo.
 2. Plan o manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 3. Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 4. Procedimientos para las actividades de la organización.
 5. Instrucciones de trabajo.
 6. Registros del sistema de prevención de riesgos.

(Ministerio del Trabajo, 2 008)

Capítulo VII. Protección individual.

Art. 117.- A más de la protección colectiva, se dispondrá de medios adecuados de protección individual o personal EPIs, cuyas características dependerán de la necesidad particular de los puestos de trabajo. Los EPIs, contarán con la respectiva homologación o certificación INEN.

Los equipos de protección individual se acomodarán perfectamente a quien los usa y no representarán por sí mismos un riesgo adicional para el trabajador.

Art. 118.- Los empleadores, deberán proveer a sus trabajadores y sin costo alguno para ellos, los siguientes elementos de protección personal:

8. Protectores auditivos en el caso de trabajos con exposición a ruido conforme a las normas específicas.

(Ministerio del Trabajo, 2 008)

2.2.2.4 Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Resolución No. C.D. 513

Capítulo II. De las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales.

Art. 6.- Enfermedades profesionales u ocupacionales. - Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral.

Art. 9.- Factores de riesgo de las enfermedades profesionales u ocupacionales. - Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad

profesional u ocupacional, y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial.

Art. 10.- Relación causa - efecto. - Los factores de riesgo nombrados en el artículo anterior, se considerarán en todos los trabajos en los que exista exposición al riesgo específico, debiendo comprobarse la presencia y acción del factor respectivo. En todo caso, será necesario probar la relación causa-efecto.

Art. 12.- Eventos calificados como Accidentes de Trabajo.- Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considerarán los siguientes como accidentes de trabajo:

- a) El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS;
- b) El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas;
- c) El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo;
- d) El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del empleador; y,

e) El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación. (IESS, Resolución No. C.D. 513 del 2 016)

Capítulo XI. De la Prevención de Riesgos del Trabajo.

Art. 53.- Principios de la acción preventiva. - En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Control de riesgos en su origen, en el medio o finalmente en el receptor.
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

Art. 55.- Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo: las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de

cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye:

Acción Técnica:

- Identificación de peligros y factores de riesgo
- Medición de factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas

(IESS, Resolución No. C.D. 513 del 2 016)

2.2.2.5 Ministerio del Trabajo. Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas. Acuerdo Ministerial No. 1404

Título II. Del servicio médico de empresa.

Capítulo II. De la instalación y funcionamiento.

Art. 5.- Las empresas con un número inferior a 100 trabajadores que deseen organizar un servicio médico, podrán hacerlo independientemente o asociarse con otras empresas situadas en la misma área con los mismos fines y funciones señaladas en el Art. 2.

(Ministerio del Trabajo, Acuerdo Ministerial No. 1404 de 1 978)

Título III. De los médicos de empresa.

Capítulo IV. De las funciones.

Art. 11.- Los médicos de empresa a más de cumplir las funciones generales, señaladas en el Art. 3 del presente Reglamento, cumplirán además con las que se agrupan bajo los subtítulos siguientes:

3.- RIESGOS DEL TRABAJO:

- c) Investigar las enfermedades ocupacionales que se puedan presentar en la empresa.
- d) Llevar la estadística de todos los accidentes producidos, según el formulario del IESS, a falta de un Departamento de Seguridad en la empresa.

4.- DE LA EDUCACIÓN HIGIÉNICO - SANITARIA DE LOS TRABAJADORES:

- a) Divulgar los conocimientos indispensables para la prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo;

(Ministerio del Trabajo, Acuerdo Ministerial No. 1404 de 1 978)

2.2.2.6 Acuerdo Ministerial No. MDT-2017-0135. Instructivo para el Cumplimiento de las Obligaciones de Empleadores Públicos y Privados

Capítulo IV. Obligaciones en materia de Seguridad, Salud del Trabajo y Gestión Integral de Riesgos.

Art. 10.- Obligaciones en materia de seguridad, salud del trabajo y gestión de riesgos.- El empleador deberá efectuar el registro, aprobación, notificación y/o reporte de obligaciones laborales en materia de seguridad y salud en el trabajo, respecto de los siguientes temas:

- a) Accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, incidentes

- b) Mediciones
- c) Identificación y evaluación de riesgos laborales
- g) Reglamento de Higiene y Seguridad
- h) Responsables de seguridad e higiene
- k) Vigilancia de la salud
- p) Formación y capacitación del personal en prevención de riesgos laborales
- r) Medidas de seguridad, higiene y prevención

(Ministerio del Trabajo, Acuerdo Ministerial No. MDT-2017-0135 de 2 017)

Art. 11.- De la responsabilidad del empleador. - Es responsabilidad del empleador

lo siguiente:

- c) Designar los responsables y recursos materiales y humanos para realizar la gestión de seguridad, salud en el trabajo y gestión integral de riesgos.
- d) Planificar las acciones para la aplicación de la normativa vigente, así como la ejecución y gestión conforme a lo declarado y reportado; además deberá difundir las mismas al personal a su cargo.
- e) Mantener actualizado el archivo con los documentos que sustenten lo registrado, aprobado y reportado en la plataforma informática de) Ministerio del Trabajo, a fin de que sean presentados a las autoridades de control, cuando se lo requiera.

(Ministerio del Trabajo, Acuerdo Ministerial No. MDT-2017-0135 de 2 017)

2.2.2.7 Resolución Ministerial Nro. MDT-2022-044. Listas de verificación de cumplimiento de obligaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo

ÚNICO.- Control de seguridad y salud en el trabajo.- Con la finalidad de ejecutar de manera eficiente el control del cumplimiento de obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo efectuada por los empleadores, el Ministerio del Trabajo emite los siguientes formularios:

a) Lista de verificación de cumplimiento de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo para empresas e instituciones públicas y privadas, talleres artesanales y organizaciones de economía popular y solidaria que cuenten con 1 a 10 trabajadores y/o servidores, constante en el Anexo 1.

b) Lista de verificación de cumplimiento de obligaciones de seguridad y salud en el trabajo para empresas e instituciones públicas y privadas, talleres artesanales y organizaciones de economía popular y solidaria que cuenten con más de 10 trabajadores y/o servidores, constante en el Anexo 2.

(Ministerio del Trabajo, Resolución Ministerial Nro. MDT-2022-044 de 2 022)

2.3 Fundamentación Teórica

El presente estudio se fundamenta en un criterio teórico – práctico que abarca la gestión de riesgos laborales aplicable a las actividades que ejecuta el Consorcio JVM y que se han podido respaldar mediante el análisis de artículos e investigaciones que han abordado el mismo tema que se investiga, lo cual ha permitido ir categorizando y desarrollando las conceptualizaciones que a continuación se detallan:

2.3.1 *Características Específicas del Sector de la Construcción*

Desde el punto de vista de Román *et al.* (2020), el sector de la construcción cuenta con ciertas características notables que lo diferencian de otros sectores productivos, de las cuales, a continuación se destacan las más relevantes:

- **Es una actividad itinerante:** las empresas que se dedican a la construcción no saben dónde van a realizar su próximo proyecto, siendo el entorno y la ubicación impredecibles, pudiendo ser tanto a nivel nacional como internacional su necesidad de movilidad, lo cual implica que puede haber importantes cambios, no solo en la legislación que sea de aplicación, sino mucho más importante, en la cultura preventiva imperante, en el factor humano y en los medios técnicos disponibles.
- **Las obras son centros de trabajo temporales:** cada obra es única y se ejecuta en un lapso concreto, con lo que la afición por la restricción de alcance, tiempo y coste gravitará de manera muy notoria sobre los objetivos de seguridad y salud afectados por esos plazos y esos costes.
- Al ser productos únicos, no hay dos obras iguales, lo cual lleva a la necesidad de disponer de un buen sistema de gestión del conocimiento, de lecciones aprendidas, de expertos y de jefes de proyecto versátiles y adaptables.
- Son trabajos que provocan interferencias a terceros y viceversa, las mismas que pueden ser de todo tipo: tráfico rodado, aéreo, edificios en medianería, transeúntes, coexistencia de actividades, etc.
- Un elemento característico es la subcontratación de trabajos.

- La rotación del personal es muy común en el sector, por la especificidad de los trabajos que demanda especialistas, ya que la duración de los trabajos tiende a ser cada vez menor y las obras no siempre están próximas al domicilio habitual del personal contratado. Esta rotación supone una complejidad añadida a la hora de planificar los programas formativos, sin olvidar que el acceso de trabajadores de otras ciudades es muy importante en el sector, con el agravante de las diferencias culturales, idiomáticas y de costumbres.
- El nivel formativo de los trabajadores es bajo, no solo a nivel profesional, sino especialmente en materia de seguridad y salud. Esta particularidad ha propiciado que el Ministerio del Trabajo emita el Acuerdo No. MDT-2017-0067, en el cual se establece que todos los trabajadores que ejecuten labores concernientes a la construcción, electricidad y otras deberán obtener la certificación de competencias laborales en Prevención de Riesgos Laborales, así como para las labores concernientes a instalaciones eléctricas (Acuerdo No. MDT-2017-0068).
- Las necesidades de cada obra de construcción son cambiantes, surgen imprevistos, se tiende a la improvisación en muchos casos, hay presiones externas o coyunturales (políticas, económicas, medioambientales, sindicales, etc.) o simplemente no se sigue lo planificado porque es más cómodo, barato o fácil hacerlo de otra manera.
- El trabajo en la construcción se desarrolla normalmente a la intemperie, por lo que se está expuesto a las condiciones climáticas del entorno, de la estación, con frío, lluvia, viento, calor, etc.
- Finalmente, y aunque es un problema social, no conviene olvidar que el consumo de cierto tipo de sustancias tales como alcohol u otro tipo de estupefacientes ha

supuesto siempre un problema en el sector, no exclusivamente, es cierto, pero dados los trabajos que se ejecutan, la probabilidad de que un riesgo acontezca puede aumentar en el proceso multicausal de un accidente. (Román et al., 2 020)

2.3.2 Gestión de los Riesgos Laborales

De acuerdo con Jiménez (2 012), el trabajo es una actividad social organizada que permite al ser humano satisfacer las necesidades y conseguir objetivos mediante la combinación de una serie de recursos de materia diferente. En otras palabras, los trabajadores transforman unos recursos materiales herramientas de tipo tecnológico u organizativo. La organización y tecnología empleadas en el trabajo han ido evolucionando a lo largo de la historia sin que hasta el momento se haya conseguido eliminar un aspecto que siempre va ligado a él y que es la influencia negativa que puede tener esta actividad sobre la salud de los trabajadores causándoles accidentes o enfermedades, y es justamente que partiendo de este hecho, en Ecuador, el Código del Trabajo (2 005) define a los **riesgos del trabajo** como todas aquellas eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad. Así mismo considera que para los efectos de la responsabilidad del empleador se contemplan riesgos del trabajo a las enfermedades profesionales y a los accidentes.

En tal contexto, conviene señalar que el Instituto de Salud Pública de Chile (2 013) describe al riesgo laboral como la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la gravedad de la lesión o enfermedad del trabajo, que pueda ser causada por el evento o la exposición.

Por su parte, la OIT considera que la gestión de la seguridad y la salud forma parte de la gestión de una empresa. Las empresas deben hacer una evaluación de los riesgos para conocer cuáles son los peligros y los riesgos en sus lugares de trabajo, para adoptar medidas y poder controlarlos con eficacia, asegurando que dichos peligros y riesgos no causen daños a los trabajadores. (OIT, 2 019)

En este sentido de ideas, la OIT ha publicado varias directrices sobre el desarrollo de sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, las cuales se han concebido como una herramienta práctica que sirva de guía para las organizaciones (empresas, sociedades, establecimientos, compañías, instituciones o asociaciones, o una parte de ellas, públicas o privadas, declaradas o no... que tenga gestión y funciones), y a todas las instituciones competentes para mejorar de manera continuada la eficacia de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Estas directrices se han establecido mediante acuerdos internacionales definidos por los mandantes tripartitos de la OIT (representantes de los gobiernos, empleadores y trabajadores).

La seguridad y la salud en el trabajo son responsabilidad y deber del empleador, el mismo que debe mostrar liderazgo y compromiso firmes respecto a las actividades de SST de su organización, y adoptar las medidas necesarias para el establecimiento de una adecuada gestión de la SST. (OIT, 2 019)

2.3.3 Accidente de Trabajo

Fruto de los factores o agentes de riesgo es posible que se generen determinados riesgos que a su vez pueden derivar en un accidente de trabajo, al cual el Código del Trabajo (2 005) lo considera como todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador

una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

2.3.4 *Incidente Laboral*

Por el contrario, cuando no existe una lesión corporal o perturbación funcional, es decir, cuando fruto de un riesgo no se ha producido un accidente, se habla de un incidente que no es más que un suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales o en el que sólo requieren cuidados de primeros auxilios. (CAN, Decisión 584 de 2 004)

2.3.5 *Enfermedades Profesionales*

Conviene también diferenciar que las enfermedades profesionales no son producto de un riesgo de seguridad, sino que son producidas únicamente por la acción de los riesgos higiénicos, por lo que el Código del Trabajo ecuatoriano lo describe como las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad. (Código del Trabajo, 2 005)

2.3.6 *Prevención de los Riesgos Laborales*

Se entiende así al conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. (Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo [INVASSAT], 2 024)

Para tener un panorama más amplio de entendimiento sobre los principios de la acción preventiva, conviene citar la Resolución No. C.D. 513 del 2 016 de Ecuador, que en su Capítulo XI, Arts. 53 y 55, considera que la acción preventiva debe fundamentarse en los siguientes principios generales:

- a) Control de riesgos en su origen, en el medio o finalmente en el receptor.
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación de peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborales;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

Para lo cual se deberán considerar mecanismos para la Prevención de Riesgos que sirvan como herramientas para el cumplimiento de la normativa legal, dando relevancia a la acción técnica mediante la ejecución de las siguientes actividades:

- Identificación de peligros y factores de riesgo
- Medición de factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas

(IESS, Resolución No. C.D. 513 del 2 016)

La gestión y prevención de los riesgos debe empezar con una identificación y evaluación de los riesgos existentes, tomando en consideración la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo y de los propios trabajadores. Una evaluación similar se contemplará en la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias químicas y del acondicionamiento de los sitios de trabajo.

Dicha identificación y evaluación deberán ser actualizadas cuando cambien las condiciones de trabajo, los métodos, procedimientos, haya existido un accidente o se haya incorporado personal nuevo.

Dado que la acción técnica parte del trato que se dé a los riesgos identificados, se debe tomar muy en cuenta que al enfocarse en la adopción de las medidas preventivas se deba seguir el siguiente orden de prioridad:

Eliminación de los riesgos: en medida de lo posible a través de cambios en el proceso constructivo que eviten la existencia de los factores de riesgo.

Control o reducción de los riesgos: se ejecuta cuando no es factible la eliminación de los riesgos por el tipo de tareas que los trabajadores realizan o en su defecto, mientras se estén adoptando las medidas para eliminar los riesgos.

Protección al trabajador: es la última posibilidad de prevención y actuación cuando las opciones anteriores no hayan sido posible adoptarlas; en ese caso se le proporcionarán al trabajador los EPI apropiados a la prevención de los riesgos presentes en la actividad que esté ejecutando. Cabe mencionar que en las opciones anteriores está incluida la protección colectiva, que obviamente debe anteponer a la protección individual. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales)

2.3.7 *Factor o Agente de Riesgo*

Si bien, la mayoría de veces se habla de riesgos, es importante caracterizar o diferenciar lo que es un factor o agente de riesgo, que de acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que se debe incidir para prevenir los riesgos. (Ministerio del Trabajo, 2 008)

En contraste, el Instituto de Salud Pública de Chile (2 013) afirma que el agente de riesgo es aquel causante directo del riesgo, reconocido y claramente individualizado.

2.3.8 *Riesgos de Seguridad e Higiénicos*

A los riesgos de seguridad se los define como aquellos con probabilidad de generar lesiones a los trabajadores (accidentes) durante la realización del trabajo, mientras que a los riesgos higiénicos se los conceptualiza como aquellos con probabilidad de generar alteraciones en la salud de los trabajadores (enfermedades, intoxicaciones y en menor medida accidentes) debido a la exposición a contaminantes durante la realización del trabajo. En definitiva, los riesgos de seguridad son aquellos que producen accidentes, mientras que los riesgos higiénicos derivan en enfermedades, intoxicaciones y en menor medida en accidentes (sobre todo con agentes químicos). (Instituto de Salud Pública de Chile, 2 013)

Según el punto de vista de Román *et al.* (2 020), los factores de riesgo de seguridad se los distingue básicamente por los condicionantes materiales tales como:

- **Zonas de paso.** Pasillos, vías de circulación, entorno de los equipos, etc.
- **Manipulación mecánica de cargas.** Grúas, polipastos, carretillas, etc.
- **Vehículos de transporte.** Automóviles, camiones, camionetas, etc.

- **Equipos de trabajo y máquinas.** Incluye el uso de herramientas.
- **Entorno de trabajo,** espacio disponible.
- **Instalaciones de servicio:**
 - ✓ Eléctrica. Cableado, cuadros eléctricos, baterías, fusibles, etc.
 - ✓ Aire comprimido. Sistemas de compresión de aire.
 - ✓ Calderas. Utilizadas en calefacción o para procesos industriales, etc.
- **Productos químicos identificados como:**
 - ✓ Inflamables. Gasolinas, alcoholes, etc.
 - ✓ Corrosivos. Ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, etc.
 - ✓ Nocivos. Etanol, óxidos de nitrógeno, tolueno, cadmio, etc.
- **Productos pulverulentos susceptibles de explotar:**
 - ✓ Elementos orgánicos, ejemplo: harinas, cereales.
 - ✓ Elementos metálicos, ejemplo: polvo de aluminio.

Como consecuencia de la materialización de los factores de riesgo de seguridad se producirán accidentes de trabajo. Es así como, a continuación, en la Tabla 4 se muestra un listado no exhaustivo de los riesgos de seguridad asociados a los factores mencionados.

Román *et al.* (2020) recomiendan que es importante realizar una correcta denominación de los riesgos para poder ser utilizada en su identificación y evaluación, las investigaciones de accidentes, etc. En esta clasificación se han incluido los riesgos más representativos, pero en ocasiones, también se pueden identificar otros riesgos habitualmente englobados en otras disciplinas preventivas, que pueden manifestar accidentes o lesiones súbitas, por ejemplo, el riesgo de sobreesfuerzos, la exposición a radiaciones, etc.

Tabla 4*Tipología de riesgos del trabajo relacionados con la seguridad*

Tipo de riesgo	Descripción
Caídas al mismo nivel	Se cae sobre vías de circulación, pasillos, etc.
Caídas a distinto nivel	Se cae por una cota inferior desde una vía de paso o un puesto de trabajo.
Caídas de objetos por manipulación	Caen sobre el trabajador objetos que el mismo manipulaba.
Caídas de objetos por derrumbamiento	Caen sobre el trabajador objetos sin intervención directa de terceros.
Caídas de objetos desprendidos	Caen sobre otros trabajadores objetos manipulados por el trabajador.
Pisadas sobre objetos	Heridas inciso-contusivas en la planta del pie.
Choques contra objetos inmóviles	El trabajador golpea a un objeto inanimado.
Choques contra objetos móviles	El trabajador se golpea contra un elemento dotado de movimiento.
Golpes con objetos y herramientas	Heridas provocadas por objetos y herramientas.
Proyección de partículas	Habitualmente asociado a polvo o fluidos despedidos en pequeñas porciones contra cara y cuerpo del trabajador.
Atrapamientos por objetos	Parte del cuerpo del trabajador queda inmovilizada por un objeto.
Atrapamientos por vuelco de máquinas	El cuerpo del trabajador queda situado entre el suelo y un vehículo volcado.
Exposición a temperaturas extremas	Golpe de calor o congelación provocada por la permanencia en lugar frío o demasiado caliente.
Contacto térmico	Quemadura por contacto con elemento muy caliente.
Contacto eléctrico	Electrocución o electrización del trabajador, debida al paso de corriente por su cuerpo.
Incendio o explosión	Ejemplo: quemaduras graves en un incendio industrial.
Atropellos	Contacto del trabajador a pie con un vehículo en marcha.
Accidentes causados por seres vivos	Aquellos que son ocasionados por: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Animales, abejas, ganado, animales salvajes. ✓ Personas, en este caso fruto de eventuales agresiones con origen en el desempeño del accidentado de su actividad laboral.

Nota. Román et al. (2 020)

Por otra parte, la exposición a agentes contaminantes en el lugar de trabajo deriva en riesgos higiénicos, que a su vez pueden provocar accidentes o enfermedades ocupacionales, en las cuales los síntomas de la exposición no suelen ser inmediatos; por ello, es importante detectarlos, evaluarlos y prevenirlos a tiempo.

Los riesgos higiénicos tienen una afectación directa a la salud del trabajador, y pueden estar presentes en diferentes ámbitos laborales, desde la industria hasta la construcción, pasando por la agricultura o la hostelería. (PrevenGo, 2 023)

Según el portal PrevenGo (2 023), algunos de los riesgos higiénicos más comunes son:

Ruido: el ruido constante y excesivo puede provocar la pérdida de audición, así como otros trastornos relacionados con el estrés, como problemas de sueño y fatiga. Por lo tanto, es necesario utilizar equipos de protección auditiva, como tapones para los oídos u orejeras.

Iluminación: si esta es inadecuada puede provocar fatiga ocular y dolores de cabeza. Además, en ciertos trabajos, como en el sector de la construcción, la falta de iluminación puede aumentar el riesgo de accidentes. Por lo tanto, es necesario contar con una iluminación adecuada en el lugar de trabajo.

Temperatura: el exceso de calor o frío puede ser perjudicial para la salud del trabajador. El calor excesivo puede provocar agotamiento, deshidratación e incluso un golpe de calor, mientras que el frío extremo puede causar hipotermia y otras afecciones relacionadas con el sistema circulatorio. Para evitar riesgos en el lugar de trabajo es importante mantener una temperatura adecuada.

Contaminación del aire: la exposición a sustancias contaminantes en el aire, como polvo, humo o gases tóxicos, puede provocar problemas respiratorios o enfermedades pulmonares. Es necesario utilizar equipos de protección respiratoria y mantener una ventilación adecuada en el lugar de trabajo para evitar estos riesgos.

Vibraciones: al ser estas repetitivas pueden causar daño en los nervios y en los vasos sanguíneos y pueden provocar trastornos musculoesqueléticos TME. Por lo tanto, es importante utilizar herramientas con sistemas de absorción de vibraciones para minimizar los efectos negativos en la salud del trabajador.

Radiaciones: la exposición a radiaciones ionizantes, como las radiaciones UV o de rayos X pueden ser dañinas para la salud del trabajador, provocando cáncer, leucemia o enfermedades de la piel. Es necesario utilizar equipos de protección adecuados y cumplir con las normas de seguridad en el manejo de las radiaciones.

Agentes biológicos: los trabajadores que están expuestos a agentes biológicos como virus, bacterias, hongos o parásitos, pueden sufrir enfermedades infecciosas. Estos riesgos están presentes en diversos trabajos, como la agricultura, construcción, industria alimentaria, salud, entre otros. Es importante tomar medidas de prevención, como la higiene adecuada y la utilización de equipos de protección personal para minimizar los riesgos.

Sustancias químicas: cuando el trabajador está expuesto a disolventes, ácidos o pesticidas, etc. puede provocar enfermedades como la dermatitis, cáncer o enfermedades respiratorias. Es necesario tomar medidas de prevención laborales como la manipulación adecuada de las sustancias químicas, el uso de equipos de protección personal (EPP) y la implementación de medidas de ventilación adecuadas. (PrevenGo, 2 023)

2.3.9 Tipos de Riesgos Laborales

Dentro de la normativa legal vigente, en Ecuador se identifican seis grupos de riesgos laborales, constantes también en la clasificación internacional:

Figura 3

Tipos de riesgos laborales



Nota. Elaboración propia con base en datos de la Universidad Internacional de la Rioja (2 021)

2.3.10 Identificación de los Factores de Riesgo

El Instituto de Salud Pública de Chile (2 013) plantea que el profesional competente en la prevención de riesgos laborales deberá elaborar una pauta previa que permita reconocer aquellos factores de riesgo existentes en los puestos de trabajo, independientemente de su

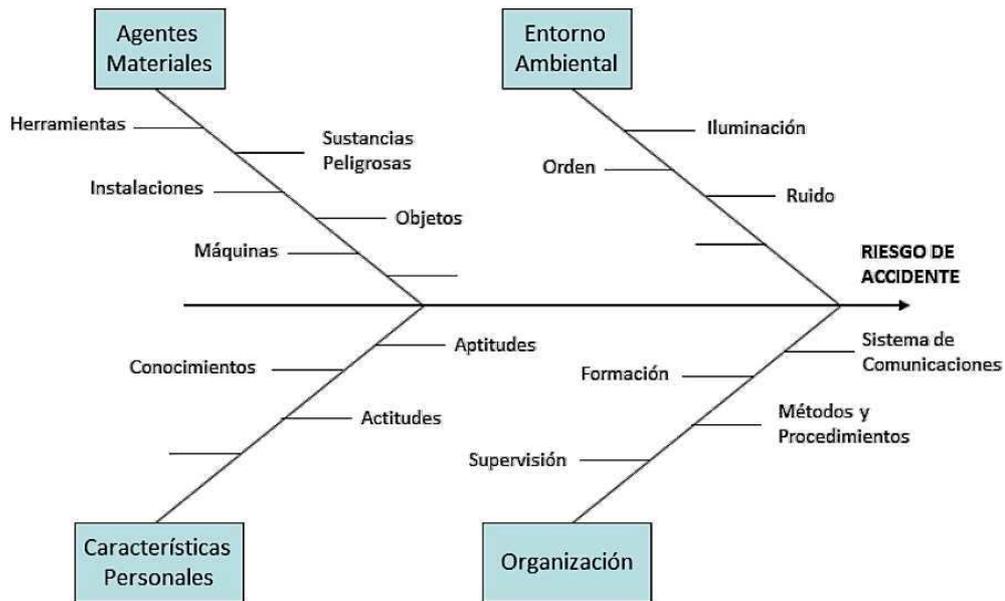
nivel de incidencia. Para dicha pauta, se recomienda que el profesional tome en cuenta los cuatro grandes bloques en que los factores de riesgo se pueden agrupar, siendo esos los siguientes:

- **Agentes materiales:** aquellos factores que por razón de su naturaleza peligrosa pueden contribuir a la generación de un accidente: instalaciones, máquinas, herramientas y equipos, así como también los inherentes a materiales y/o materias primas y productos.
- **Características personales:** factores de carácter individual asociados al comportamiento de los trabajadores (conocimientos, aptitudes, actitudes).
- **Entorno ambiental:** aquellos factores atribuibles al ambiente de trabajo que pueden incidir en la generación de accidentes, como por ejemplo orden, limpieza, ruido, iluminación entre otros.
- **Organización:** están asociados a la organización del trabajo e influyen en la gestión preventiva (formación, métodos de trabajo, supervisión, etc.) (Instituto de Salud Pública de Chile, 2 013)

A continuación se muestra un esquema de los cuatro bloques en los cuales se agrupan los factores de riesgo:

Figura 4

Caracterización para el agrupamiento de los factores de riesgo



Nota. Instituto de Salud Pública de Chile (2 013)

El autor enfatiza que, para la confección de la pauta, el profesional debe disponer de la respectiva documentación técnica (normas, manuales, etc.) así como de la normativa aplicable a las situaciones que se pretenden verificar.

2.3.11 Evaluación de riesgos

Como lo señala el Ministerio del Trabajo [MDT] (2 008) en su Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, los empleadores del sector de la construcción, para la aplicación efectiva de la seguridad y salud en el trabajo deberán identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar de forma adecuada las acciones preventivas, lo cual se interpreta como una disposición de obligatorio cumplimiento.

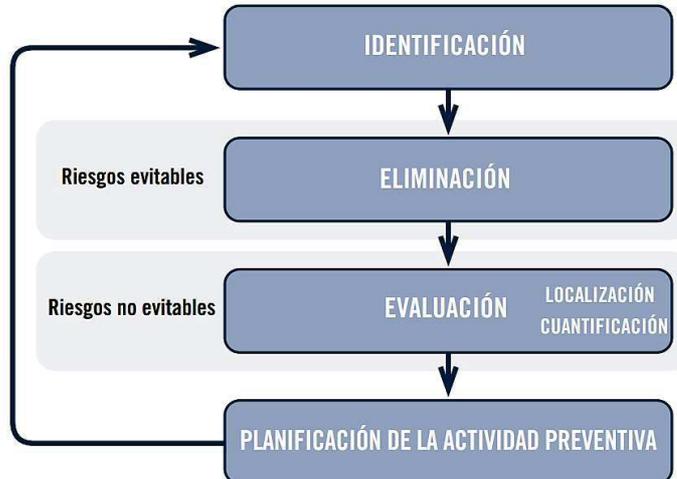
Tal como lo describe el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España (INSST), la evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información

necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (INSST, 2 018)

De acuerdo con la información proporcionada por Generalitat de Catalunya (2 020), la evaluación de riesgos higiénicos se aborda por medio de una metodología general común para los distintos agentes contaminantes a los que pueden estar expuestos los trabajadores, sin embargo, la secuencia de fases seguida a la hora de abordar la problemática concreta de los riesgos higiénicos en la empresa es exactamente la misma que en cualquier otra disciplina.

Figura 5

Proceso de Evaluación y Prevención de los Riesgos



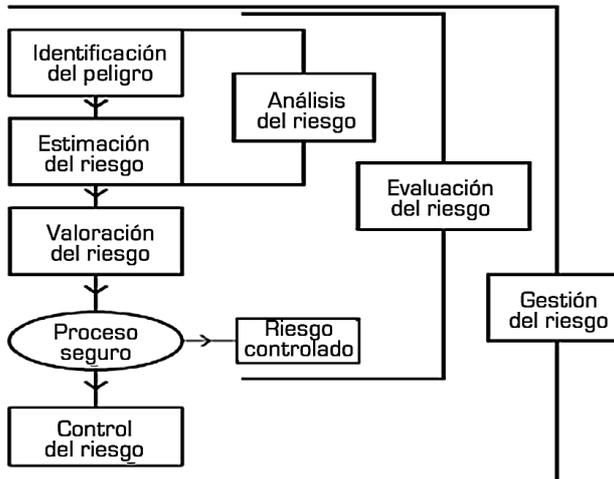
Nota. Generalitat de Catalunya (2 020)

Y es que, para tener una adecuada gestión de los riesgos, es imprescindible contar con un proceso conjunto de **Evaluación y Control del Riesgo**, a lo cual el INSST lo

denominada “**Gestión del Riesgo**”. Dicho proceso y sus componentes se los puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 6

Proceso de Gestión del Riesgo



Nota. INSST (2 018)

Generalitat de Catalunya, en contraste con el INSST, supone una metodología o explicación más amplia en cuanto a la gestión del riesgo, sin embargo, el primero considera a los riesgos evitables y a los que no lo son, lo cual favorece al profesional de prevención de riesgos al descartar los riesgos triviales y enfocarse en la evaluación de aquellos riesgos que se perciben como significantes. Obviamente el profesional debe tener un alto grado de experticia para descartar un riesgo o considerarlo como trivial. Para efectos de aplicación, el presente estudio adopta el proceso de gestión del riesgo propuesto por el INSST.

En tal sentido, y conforme a la Figura 6, el proceso de evaluación de riesgos se lo describe en las siguientes etapas:

- **Análisis del riesgo**, mediante el cual se:
 - ✓ Identifica el peligro

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

El Análisis del Riesgo proporcionará el orden de magnitud del riesgo.

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

Si de la Evaluación del Riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que Controlar el Riesgo; Así también, si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores. (INSST, 2 018)

Son variadas las opciones existentes para identificar cómo han de evaluarse los riesgos de seguridad laboral. Los más utilizados son el método binario, el método William T. Fine y el método simplificado NTP 330. En este caso, el primero de ellos valora los riesgos con base en las consecuencias y en la probabilidad de ocurrencia o materialización de los eventos. Sin embargo, han existido críticas en cuanto a la insuficiente objetividad de sus resultados, dada la poca o limitada probabilidad de selección del nivel de aquellas variables que se consideran en los estudios. El método William T. Fine se sustenta en tres factores principales: la probabilidad de ocurrencia de un accidente, la frecuencia en que se dan los hechos y sus consecuencias. Sin embargo, la diferencia entre estos dos métodos

radica en que, el primero, teniendo dos variables de elección y tres niveles para la toma de decisiones, posiblemente no disponga de la objetividad suficiente en sus resultados, dada la posibilidad restringida de elegir el nivel de dos de las variables apreciadas. El segundo método difiere en cuanto a su filosofía, pues posibilita una mayor precisión al evaluar riesgos, ampliando el espectro de variables para la determinación de estos, por lo cual parece ser más recomendable, comparativamente hablando, el método simplificado NTP 330. (Reyes *et al.*, 2 018)

2.3.12 NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

Dado que a nivel de país, el ministerio del ramo propone que para la evaluación de los riesgos laborales se utilice una metodología internacionalmente validada y en vista de que no existen modelos, ni metodologías únicas de evaluación y valoración de riesgos y como se mencionó en líneas anteriores, los tres métodos antes citados cuentan con aspectos positivos y negativos para su determinación y evaluación, **se opta por el método NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente**, de aquí en adelante “método simplificado NTP 330”, el cual ha sido publicado y validado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST de España.

A través de la utilización de este método se aplica la correlación de los niveles de deficiencia, exposición y consecuencias mediante los valores numéricos establecidos.

Es así como, el INSST (1993) sostiene que el nivel de deficiencia (ND) se refiere al grado esperado en que se vinculan los factores de riesgo apreciados y la relación causal directa que guarda con la ocurrencia de los posibles accidentes. Estos niveles de deficiencia se determinan al aplicar los cuestionarios de chequeo para cada puesto de trabajo, con

relación a los riesgos antes identificados. De este modo, los distintos niveles de deficiencia pueden observarse a continuación:

Tabla 5

Nivel de Deficiencia (ND)

Grado de deficiencia	GD	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (A)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Nota. INSST (1 993)

Conforme a la tabla mostrada, resulta válido mencionar que el nivel de deficiencia 0 (Aceptable) de ninguna manera debe interpretarse como la inexistencia del riesgo, sino que el mismo puede ser controlado en dependencia de la situación, y en consecuencia, no se le concede un valor cuantitativo.

Luego de ser establecidos los niveles de deficiencia relacionados al área y puestos de trabajo acorde a los riesgos manifestados, se efectúa la determinación de los niveles de exposición al riesgo de cada trabajador.

Según el INSST (1993), el Nivel de Exposición (NE) se relaciona con la frecuencia de exposición al riesgo. En un riesgo determinado, el nivel de exposición puede estimarse en función del tiempo que un trabajador se encuentre en el área de trabajo. Para determinar el nivel de exposición se propone un conjunto de valores numéricos, los cuales se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 6

Nivel de Exposición (NE)

Nivel de Exposición	NE	Significado
Continua (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Nota. INSST (1 993)

Mediante este método de evaluación se pretende determinar el Nivel de Riesgo (NR), además del nivel de Intervención (NI). Por ello, el siguiente paso consiste en realizar el cálculo del nivel de probabilidad (NP) de la ocurrencia de un accidente de trabajo.

El NP se consigue de acuerdo con el ND y NE del riesgo, por medio de la multiplicación de ambos términos ($NP = ND \times NE$). Consecuentemente se analiza la relación existente entre el ND y el NE, lo cual se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 7*Nivel de Probabilidad (NP)*

		Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Nota. INSST (1 993)

A continuación, se muestran los valores de los intervalos asociados con los niveles de probabilidad y su respectiva interpretación:

Tabla 8*Intervalos e interpretación del Nivel de Probabilidad*

Nivel de probabilidad	Intervalos	Interpretación
Muy Alta (MA)	40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda al daño alguna vez.
Baja (B)	4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Nota. INSST (1 993)

Lo que sigue es la selección del Nivel de Consecuencias (NC), para ello, es conveniente determinar la correlación entre el significado de los daños personales, materiales y sus respectivos valores numéricos del NC.

Tabla 9

Nivel de Consecuencias (NC)

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (ILT)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Nota. INSST (1 993)

Finalmente, en la Figura 7 y en la Tabla 10 se muestran respectivamente, tanto el Nivel de Riesgo (NR) como la interpretación del nivel de intervención, lo cual en definitiva, posibilita la toma de decisiones al momento de formular las respectivas medidas preventivas.

Figura 7

Nivel de Riesgo (NR)

NR = NP x NC

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Nota. INSST (1 993)

Tabla 10

Interpretación del nivel de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000 - 600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Nota. INSST (1 993)

2.3.13 Ruido laboral

Para Baraza *et al.* (2 016), el ruido es un conjunto de sonidos ininteligibles y no coordinados, cuya sensación resulta desagradable y que además interfiere en la actividad humana. Por otra parte, el ruido es considerado por los habitantes de las grandes ciudades

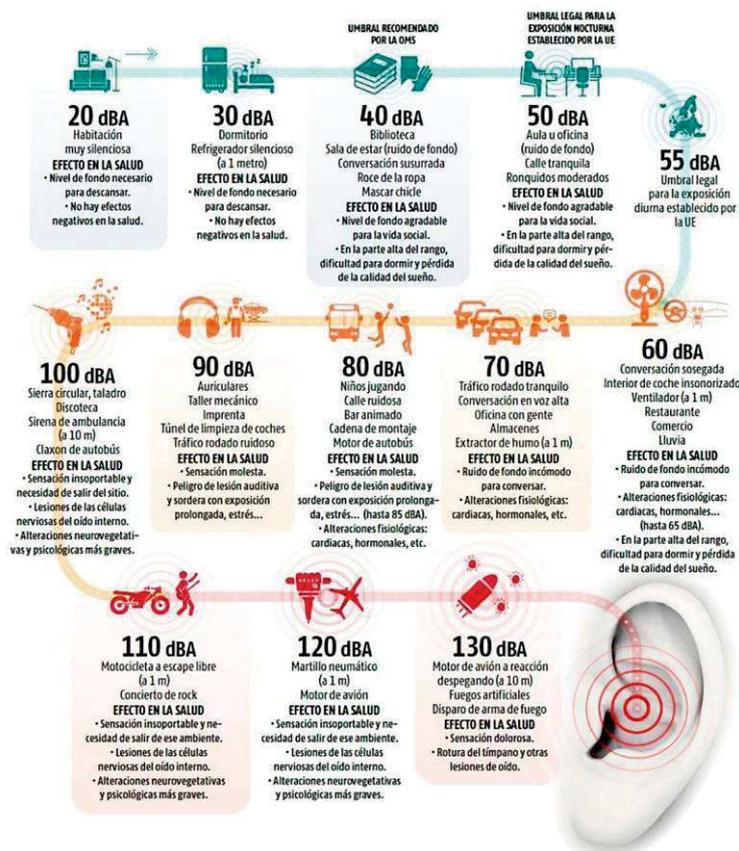
como un factor ambiental muy importante y desfavorable que interviene en su calidad de vida y la causa principal de la contaminación acústica es la misma actividad humana.

A nivel laboral, el ruido es el riesgo que se manifiesta de forma más reiterada en el ambiente de trabajo y eso hace que se lo considere como un riesgo higiénico permanente para la salud de los trabajadores.

Se debe considerar también que un nivel sonoro ambiental elevado puede interferir en la comunicación y esto conlleva colateralmente riesgos de seguridad en el ejercicio de la actividad laboral. Entre las actividades más afectadas está el sector de la construcción, la agricultura y el transporte. (Baraza *et al.*, 2 016)

Figura 8

Ejemplificación de ruidos y sus efectos sobre la salud



Nota. Servicios Empresarios y Consultora Técnica [SEYCOT] (2 024)

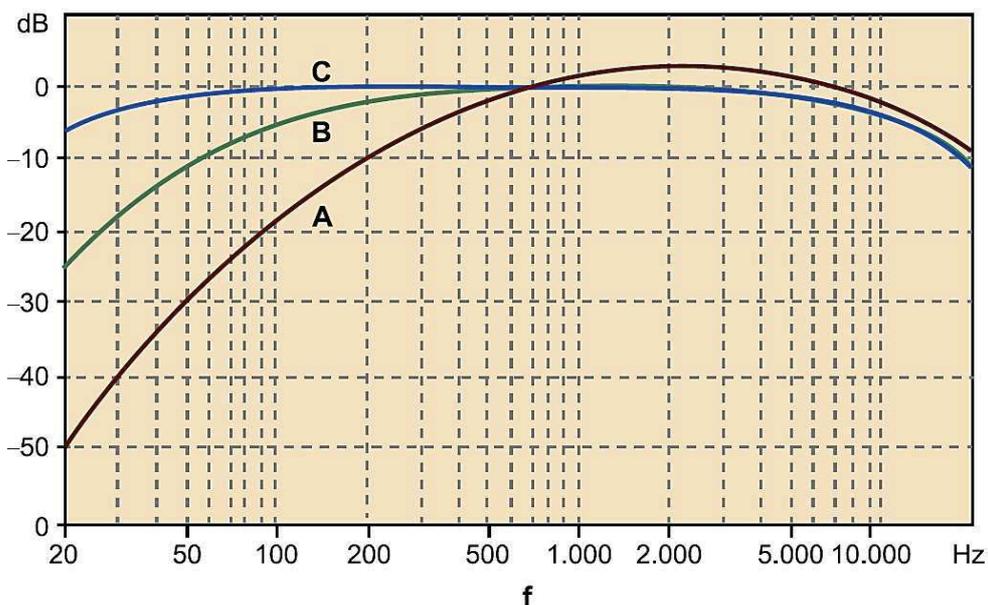
2.3.13.1 Escalas de ponderación

Tomando en cuenta que las mediciones de ruido tienen como objetivo la protección de la audición de los trabajadores, es preciso que los equipos de medición permitan que sus mediciones sean lo más parecidas posible a como lo percibe el oído humano.

La respuesta del oído no es lineal para las diferentes frecuencias, por tanto, es necesario introducir las correcciones necesarias para compensar este efecto, y esto se consigue haciendo uso de las escalas de ponderación frecuencial internacionalmente aceptadas.

Figura 9

Curvas de ponderación A, B y C



Nota. Baraza et al. (2 016)

2.3.13.1.1 Escala de ponderación "A"

Baraza *et al.* (2 016) nos indican que la escala de ponderación "A" sirve como atenuación que trata de simular la respuesta del oído cuando soporta niveles de presión

sonora bajos a las distintas frecuencias, en otras palabras, cuando se aproxima a las curvas de igual intensidad para bajos niveles de presión sonora. Sus atenuaciones se muestran a continuación:

Tabla 11

Atenuaciones en la escala de ponderación A

F (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
dB (A)	-39	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1	-7

Nota. Baraza *et al.* (2 016)

Por ende, cuando se mide un sonido de varias frecuencias, para calcular su nivel sonoro se ha de ponderar según la curva de igual sonoridad que conforme a nuestra legislación es la curva de ponderación “A”, para ello se sumará o restará la cantidad indicada al valor de referencia en decibeles (dB). (Baraza *et al.*, 2 016)

2.3.13.2 Instrumentos de medición del ruido

Se requiere de una evaluación de los niveles sonoros existentes para determinar la gravedad del problema y realizar un diagnóstico de la situación inicial como fase previa a cualquier acción preventiva encaminada a la reducción del ruido. Para la medición del nivel diario equivalente así como para determinar el nivel pico de un determinado ruido, se puede hacer uso de los siguientes instrumentos:

2.3.13.2.1 Sonómetro

Para determinar el nivel de presión acústica que hay en un punto, lo más común es utilizar el sonómetro, que es un instrumento electrónico de lectura directa capaz de medir el

nivel de presión acústica (en decibeles dB), sin considerar su efecto fisiológico. Registra un nivel de energía sobre el espectro de 0 a 20 000 Hz (Hertz), y ha sido diseñado y construido para medir el nivel de presión acústica de los ruidos ambientales.

Casi todos son portátiles y de fácil utilización, por lo que permiten hacer cómodamente las medidas necesarias para valorar las diferentes situaciones. Además, la mayoría disponen de filtros de ponderación A y C.

Un sonómetro básico puede constar de un micrófono, preamplificador, una red de ponderación de frecuencias, filtros de frecuencia, amplificador, rectificador de señal e indicador. (Baraza *et al.*, 2 016)

2.3.13.2.2 Sonómetro integrador - promediador

Es un aparato destinado a la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente (ponderado A). En contraste al sonómetro convencional (no integrador), este puede medir cualquier tipo de ruido. (Baraza *et al.*, 2 016)

2.3.13.2.3 Dosímetro

Uno de los problemas más comunes para un técnico de seguridad es el poder medir mediante un sonómetro la exposición al ruido laboral en trabajadores que se desplazan por lugares de trabajo con ambientes acústicos diferentes. Para solventar este inconveniente, en higiene industrial, es habitual utilizar el concepto de dosis de ruido que es una forma de medir la cantidad de energía acústica que recibe un trabajador en un periodo largo, normalmente horas, y para ello se hace necesario el uso de un dosímetro, que no es más que un instrumento de medida destinado a medir la dosis de ruido que le llega al trabajador en parte o en toda la jornada laboral. Su funcionamiento es similar a un sonómetro integrador, pues se trata de un equipo que integra los dos parámetros importantes desde el punto de vista

higiénico: el nivel de presión acústica y el tiempo de exposición, logrando lecturas de exposición al riesgo expresadas en porcentaje de la dosis máxima permitida legalmente para 8 horas de exposición al riesgo. (Baraza *et al.*, 2 016)

2.3.13.3 Control y reducción del ruido

Las medidas de control del ruido que se deben de adoptar dependen de cada situación. A veces, la solución es tan sencilla como cerrar una puerta u aberturas innecesarias o llevar a cabo el mantenimiento adecuado de las máquinas. En otras, hay que diseñar cerramientos complejos e inclusive volver a diseñar partes de las máquinas para que sean menos ruidosas. A nivel de prevención, la prioridad ha de ser que el trabajador esté expuesto al menor nivel acústico posible, o como mínimo que esté dentro de los límites legales permisibles.

El uso de protección individual se ha de utilizar como último recurso, una vez agotadas todas las posibilidades de eliminar o reducir el ruido en su origen, o durante el tiempo en que se implementen las medidas previstas en el programa de reducción del ruido, o en casos especiales, como el acceso esporádico a recintos con un nivel de ruido elevado.

Generalmente, la solución óptima de los problemas de reducción y control del ruido es una combinación de medidas, ya que cada una de estas por separado, no solucionan el problema, pero aplicadas de manera simultánea resultan ser eficaces. (Baraza *et al.*, 2 016)

Para los citados autores, en principio, se pueden clasificar las acciones de control y reducción del ruido en dos tipos de acciones:

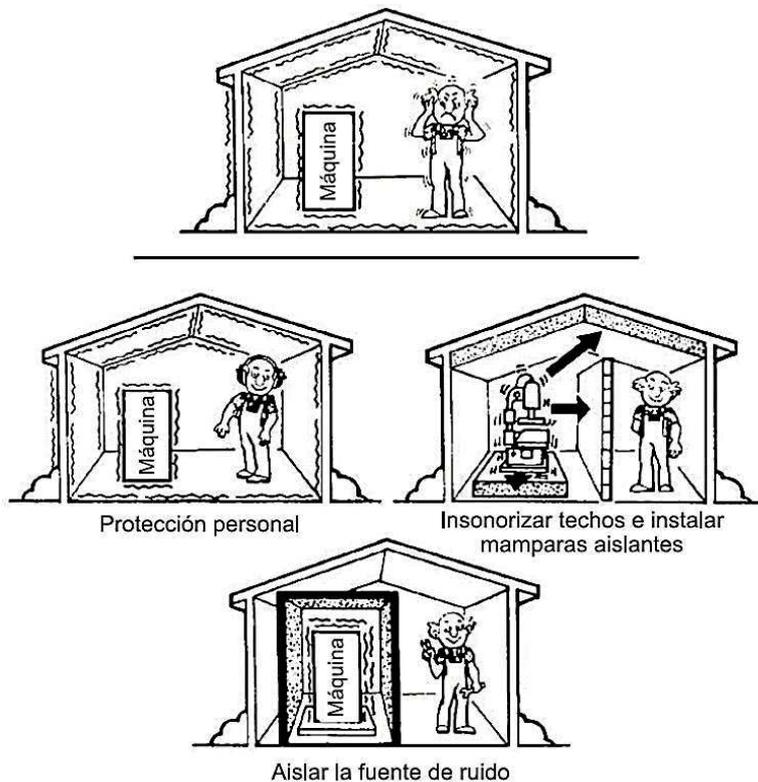
- 1) **Acciones técnicas**, que tienen como finalidad disminuir el nivel sonoro que se produce en un lugar de trabajo. Las acciones técnicas en sí mismas afectan a un problema que se debe tratar en conjunto con soluciones parciales sobre diferentes

elementos, cuya acción conjunta disminuye el nivel sonoro que se produce. El conjunto de las acciones técnicas a gestionar, pueden ser aplicados y controlados sobre estos tres elementos:

- ✓ El origen del ruido (la fuente).
- ✓ La transmisión (el medio).
- ✓ El receptor (trabajador).

Figura 10

Control técnico del ruido



Nota. Baraza et al. (2 016)

- 2) **Acciones organizativas**, que son aquellas que tienden a disminuir el riesgo de exposición al ruido, pero no modifican el nivel sonoro que se produce. Ejemplos de este tipo de acciones son la disminución de los tiempos de exposición mediante rotaciones del personal, la disminución del número de operarios

afectados, que se alcanza al aislar las máquinas más ruidosas y los planes de control audiométrico, entre otros. (Baraza *et al.*, 2 016)

2.3.14 Evaluación del riesgo de exposición al ruido

La evaluación del riesgo consiste en determinar el nivel de ruido al que se encuentra expuesto el trabajador en la ejecución de sus actividades laborales en su puesto de trabajo, mediante las mediciones con instrumentos apropiados y comparar los resultados con los criterios de evaluación fijados por la normativa vigente o el método utilizado, para establecer las diferentes acciones preventivas.

Dicha evaluación no es subjetiva, y por el contrario se basa en la medición de los niveles de ruido, y para desarrollar estas mediciones es necesario conocer cuáles son los parámetros a medir, los instrumentos que se han de utilizar para realizar las mediciones, los procedimientos de medida más adecuados para cada tipo de valoración, el tratamiento estadístico de la información obtenida, etc. (Baraza *et al.*, 2 016)

Esta parte de la investigación se enfoca en la rama de la higiene ocupacional, en donde se enfatiza que toda medida preventiva debe ejecutarse antes de que se produzca algún daño en la salud del trabajador y sería mejor incluso actuar antes de producirse la exposición.

Inicialmente la identificación de los riesgos higiénicos es primordial para planificar y diseñar estrategias de control y prioridades de acción, sin embargo, para ello se debe especificar las fuentes contaminantes y las vías por medio de las cuales se propagan los agentes contaminantes, identificando así los riesgos potenciales para su posterior evaluación. Ese proceso consta de 3 etapas:

- ✓ Caracterizar el ambiente de trabajo
- ✓ Describir la exposición

- ✓ Evaluar los riesgos

Y justamente para esta fase de evaluación se ha optado por la **“Guía Técnica para la Evaluación y prevención de los Riesgos relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido”** emitida por el INSST de España mediante Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo; en el cual, esta investigación se ha enfocado específicamente en lo descrito en su **Apéndice 5: Mediciones del nivel del ruido.**

Así también se enfocará en lo descrito en su **Apéndice 4: Protectores auditivos: selección y utilización**, que en su numeral 4 se detalla sobre la atenuación acústica de los protectores auditivos, dentro del cual se consideró el método de las bandas de octava.

Como requerimiento para la evaluación, se hace necesario el uso de un instrumento de medición, en específico un dosímetro personal integrador que precisa ser calibrado mediante un calibrador acústico, previo a ser usado en las mediciones. Se aconseja este tipo de dosímetros personales debido a las características de los puestos de trabajo que requieren de una constante movilidad de parte de los trabajadores analizados.

Como afirma el INSST (2 009), y conforme al criterio del técnico prevencionista, se seleccionarán una o más jornadas para las mediciones del ruido, así como se tomarán en cuenta las características de los puestos y tareas, de los datos que la empresa proporcione y en específico de la información que faciliten los trabajadores. Cuando exista una variación sistemática de la exposición al ruido entre diferentes jornadas, se consideraría tomar el periodo semanal en lugar del diario como dato referencial.

En la siguiente fase, se determinará la estrategia de medición más adecuada con base en la movilidad del puesto y en el grado de complejidad de las tareas; esto debido a que por ej. una estrategia de medición en las que las tareas se desarrollen en un puesto de trabajo fijo

con características de ruido estables será distinta a una estrategia de medición de un puesto de trabajo móvil con cambios constantes de posición, ya que los niveles de ruido obtenidos serán diferentes por cada ubicación que registre el trabajador.

Así pues, a continuación, se muestra la Tabla 12 que facilita la determinación de las características del trabajo y su tipo de estrategia de medición específica.

Tabla 12

Características del trabajo y su estrategia de medición

Características del trabajo		Tipo de estrategia de medición		
Movilidad del puesto	Movilidad del puesto	Mediciones basadas en la operación	Mediciones basadas en el trabajo	Mediciones de la jornada completa
Fijo	Sencilla o una sola operación	Recomendada		
Fijo	Compleja o con muchas operaciones	Recomendada	Aplicable	Aplicable
Móvil	Patrón de trabajo definido y con pocas operaciones	Recomendada	Aplicable	Aplicable
Móvil	Trabajo definido con muchas operaciones o con un patrón de trabajo complejo	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Móvil	Patrón de trabajo impredecible		Aplicable	Recomendada
Fijo o móvil	Compuesta de muchas operaciones cuyo tiempo de duración es impredecible		Recomendada	Aplicable
Fijo o móvil	Sin operaciones asignadas, trabajo con unos objetivos a conseguir		Recomendada	Aplicable

Nota. INSST (2 009)

Para la tabla que antecede, el INSST (2 009) en su guía ofrece una explicación de los tipos de estrategia de medición, mismos que se describen a continuación:

Mediciones basadas en la operación: la jornada de trabajo es dividida en tareas u operaciones, cada una de las cuales debe ser similar y el nivel equivalente, $L_{Aeq,T}$ debe ser repetible y representativo. Así mismo para su aplicación se debe conocerse la duración de la tarea o de manera opcional determinar la media aritmética de las mediciones iterativas de su duración.

Mediciones basadas en el trabajo: esta estrategia es utilizada cuando la jornada no puede dividirse en operaciones o dicha división no está clara. No es recomendada cuando hay periodos cortos y muy intensos de ruido. El muestreo se lo aplica al Grupo Homogéneo de Exposición (GHE), que se refiere a un grupo de trabajadores cuya exposición debería ser similar dadas las condiciones del trabajo.

El nivel equivalente $L_{Aeq,T,n}$ es obtenido a partir de la muestra (n) y del número de muestras tomadas (N).

Mediciones de la jornada completa: este tipo de estrategia implica abarcar la totalidad del tiempo de trabajo de la jornada, incluyendo los periodos más ruidosos y los más tranquilos, en caso de que esto no sea posible, se incluirá los periodos más significativos de ruido. Se recomienda utilizar dosímetros personales.

Esta estrategia presenta el riesgo de mostrar contribuciones falsas debido a que el valor obtenido es la media de lo ocurrido al emplear periodos prolongados y utilizar dosímetros personales. Sin embargo, se puede descartar este tipo de error al contar con una buena información de lo ocurrido durante la medición mediante la observación, ejecución de mediciones prospectivas, entrevistando a los trabajadores sobre sus labores y ubicaciones o valorando la exposición sobre los trabajadores seleccionados de forma alternada. (INSST, 2 009)

Se comienza realizando mediciones de tres jornadas completas a los **Grupos Homogéneos de Exposición (GHE)**. El $L_{Aeq,d}$ es obtenido de la media de las tres jornadas. Si los resultados difieren 3 dB o más, se deberá tomar en cuenta una jornada adicional.

El cálculo del **nivel equivalente, durante la exposición de la jornada asignable al GHE** se obtiene a partir de la siguiente expresión:

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

Donde $L_{Aeq,T,n}$ es el nivel equivalente de la muestra n; mientras que N es el número de muestras tomadas. A continuación, el **nivel equivalente diario del GHE** se obtiene a partir de:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left[\frac{T}{8} \right] \text{ dB (A)} \quad (2)$$

El INSST (2 009) establece en su guía, de manera general, que debido a las mediciones realizadas, se puede generar una incertidumbre asociada a diversos factores, entre los cuales se destacan los siguientes:

- a) Incertidumbre debida a la posición del micrófono, tipo de instrumentación y calibración.
- b) Incertidumbre debida a las variaciones en el trabajo diario (variación del nivel de ruido y del tiempo de exposición).
- c) Errores debidos a falsas contribuciones que pueden falsear los resultados (viento, golpes al micrófono, etc.).
- d) Errores en el análisis previo de las condiciones de trabajo.
- e) Contribuciones de fuentes de ruido ajenas al trabajo (voz humana, música, señales de alarma, etc.).

La obtención de la incertidumbre combinada (U) que se asocia a los resultados de medición, se consigue efectuando la sumatoria de las diversas fuentes de incertidumbre. De esa manera, para determinar la incertidumbre asociada a la medición basada en mediciones de jornada completa se procede a determinar el $L_{Aeq,d}$ del puesto de trabajo establecido en la medición de más de una jornada durante la mayor parte del tiempo, determinando así la incertidumbre combinada (U) se determina de igual manera que la división del trabajo en operaciones, tomando el día completo como una sola operación. Se estima un valor fijo y afianzado para el tiempo de exposición (por ej. 8 horas) la incertidumbre de U_{1b} es nula. (INSST, 2 009)

La incertidumbre combinada se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$U = \sqrt{\sum_m \left\{ C_{a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_{3,m}^2) + \left[\frac{4,34 C_{a,m}}{T_m} \right]^2 u_{1b,m}^2 \right\}} \quad (3)$$

Donde:

$u_{1a,m}$ es **la incertidumbre estándar debida al muestreo de la operación m**, que se obtiene a partir de:

$$U_{1a} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \left[\sum_{n=1}^N (L_{Aeq,T,n} - \overline{L_{Aeq,T}})^2 \right]} \quad (4)$$

$u_{1b,m}$ es la incertidumbre estándar debida a la estimación de la duración de la operación m.

$u_{2,m}$ es la incertidumbre estándar debida al instrumento de medición usado para la operación m, dado por la siguiente tabla:

Tabla 13*Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida*

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Dosímetro personal (según IEC 61252)	1,0
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Nota. INSST (2 009)

$u_{3,m}$ es la incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono en la operación m, para ello se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 14*Incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono*

Características de la medición	Incertidumbre estándar (u_3) en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
Medición con el trabajador ausente	0,3	0,5
Medición con dosímetro personal o el trabajador presente	0,9	1,5

Nota. INSST (2 009)

T_m es el valor medio de los valores obtenidos del tiempo de duración de la operación m.

$C_{a,m}$ es el coeficiente de sensibilidad correspondiente a la operación m, cuyo valor viene dado por la expresión:

$$C_{a,m} = \frac{T_m}{8} 10^{\frac{L_{Aeq,Tm} - L_{Aeq,d}}{10}} \quad (5)$$

Una vez determinados los valores del nivel equivalente y de la incertidumbre, se procede a calcular los intervalos de confianza (superior e inferior), cuyos valores se compararán con el límite permisible de exposición al ruido, que la normativa vigente establece en [85 dB(A)].

Así también, si el trabajador hace uso de protectores auditivos, se deberá tomar en cuenta la **atenuación acústica** de estos, cuya explicación y desarrollo se lo puede encontrar en el Apéndice 4, num. 4 de la citada guía; en donde se indica que el objetivo del cálculo es la obtención de la protección que ofrece un protector auditivo, denominada **Reducción Prevista del Nivel de Ruido (PNR)**, y del valor del **nivel de presión sonora efectivo ponderado A (L'_A)**, cuando se utiliza el protector en un ambiente caracterizado por un nivel de presión sonora L_A , para ello se requiere conocer los niveles de presión sonora con la utilización del método de las bandas de octava del ruido ambiental, que resulta ser el método más fiable. (INSST, 2 009)

Cuando se utiliza el protector auditivo en un ambiente caracterizado por un nivel de presión sonora L_A , la relación entre ellos se determina por:

$$PNR = L_A - L'_A \quad (6)$$

El valor del nivel de presión sonora efectivo ponderado A (L'_A), se obtiene aplicando la expresión:

$$L'_A = 10 \log \sum_{f=63\text{Hz}}^{f=8000\text{Hz}} 10^{0,1[L_f + A_f - APV_f]} \quad (7)$$

Donde A_f es la ponderación A en cada octava y L_f (dB) el nivel de presión sonora por octava, sin ponderar. El valor resultante de L'_A debe redondearse al entero más próximo. Mientras que AVP_f es el valor de protección asumida, con eficacia del 84% que son datos suministrados por el fabricante de los protectores auditivos.

El nivel de presión sonora ponderada A L_A se obtendrá como una operación algebraica entre los valores de L_f y la Ponderación A cuyos valores son dados por el mismo método.

Con los resultados obtenidos, y para un mejor entendimiento de estos, el autor González (2 016) cita que la Norma UNE-EN 458:2016 da una estimación del grado de protección con base en el nivel sonoro que recibe el trabajador y la atenuación que suministran los protectores auditivos (L'_A).

Tabla 15

Estimación de la protección con atenuación de los protectores auditivos

Nivel de Presión Sonora Ponderado L'_A	Estimación de la protección
$L'_A > 80$ dB (A)	Nivel de protección insuficiente
75 dB (A) $< L'_A < 80$ dB (A)	Protección aceptable
70 dB (A) $< L'_A < 75$ dB (A)	Protección satisfactoria
65 dB (A) $< L'_A < 70$ dB (A)	Aceptable
$L'_A < 65$ dB (A)	Excesiva. Sobreprotección del EPI

Nota. González (2 016)

Capítulo 3

Diseño Metodológico

3.1 Enfoque de la Investigación

El presente estudio se fundamentó en un **enfoque cuantitativo**, debido a que se apoyó en valores numéricos para investigar, examinar, verificar, comparar información y datos al plantear la necesidad de evaluar y medir los niveles de riesgo presentes en cada uno de los puestos de trabajo; así como algunas otras características que posibilitaron la generalización de los resultados, y que a su vez permitieron controlar ciertos indicadores de la investigación. Se coincide con el punto de vista de Bernal (2 022) que afirma que esta metodología tradicional se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos o variables de estudio, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, el autor menciona que este método tiende a generalizar y normalizar resultados, lo cual ha quedado demostrado en el estudio.

3.2 Diseño de la Investigación

Diseño no experimental: se encasilla en una investigación que se efectúa sin manipular deliberadamente las variables, en otras palabras, se trata de investigaciones que no hacen variar intencionalmente las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables (Hernández *et al.*, 2 014).

Por otra parte, Palella y Martins (2 012) señalan que se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Por lo tanto, las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, lo que impide influir sobre ellas para modificarlas.

De esto se puede concluir que el diseño no experimental ha estado presente en la investigación al no intentar cimentar una situación específica para obtener datos, sino que se han observado situaciones que se presentan en el desarrollo normal de las labores, sin alterar en ningún momento la cotidianidad en el que se desempeñan los trabajadores.

Diseño transversal: mediante este diseño se recopilaban datos, se describieron las variables y se analizó su incidencia e interrelación en un momento dado. Tal como lo señalan Hernández *et. al.* (2014), es como tomar una fotografía de algo que sucede.

En tal contexto, se aplicó este diseño al establecer las características del área y puestos de trabajo, así como de las instalaciones, herramientas, maquinaria y equipo para determinar su incidencia en el desarrollo de las actividades laborales y obviamente los riesgos que de esta interrelación se generaron.

Diseño correlacional: permite analizar, estudiar y busca establecer el grado de relación de los hechos y fenómenos de la realidad (variables) para conocer su nivel de influencia o ausencia (Carrasco, 2008).

El diseño correlacional se hizo presente en esta investigación al analizar las actividades, maquinaria, equipos e instalaciones propios del área analizada, así como éstos se relacionaron con el trabajador y su consecuente exposición a los riesgos laborales.

En resumen, para cumplir con la finalidad de la presente investigación, se hizo necesaria la aplicación de un diseño no experimental, transversal, correlacional, dado que se recolectó información en un momento dado sin intervenir en las actividades y procesos que se ejecutaron al interior del Consorcio JVM, analizando y relacionando las variables identificadas en el estudio.

3.3 Tipo de investigación

Investigación aplicada: se ha verificado este tipo de investigación al tener una finalidad práctica bien definida, ya que se investigó para actuar, proponer o producir cambios en el sector en estudio (construcción). Las investigaciones aplicadas se fundamentan de manera relevante en el aporte de las teorías científicas que a su vez son generadas por la investigación básica y sustantiva. (Carrasco, 2 008)

El estudio mostrado ha sido considerado como una investigación aplicada dado que se utilizaron teorías o metodologías específicas de la seguridad industrial e higiene ocupacional con el objetivo de ponerlas en práctica en el desarrollo del diagnóstico, análisis, identificación, evaluación, medición y planificación de la actividad preventiva.

3.4 Nivel de Investigación

Investigación explicativa: está encaminada al descubrimiento de las causas o consecuencias o condicionantes de la situación problemática. Permite saber cómo y por qué las variables están supuestamente relacionadas (Colque, 2 009).

Dicho nivel de investigación ha sido constatado en el presente estudio al determinar la estrecha relación entre la falta de una adecuada gestión de los riesgos y el incremento del número de incidentes y afecciones auditivas en los trabajadores asociados a sus actividades laborales.

Investigación descriptiva: se enfoca al descubrimiento de las propiedades particulares del hecho o situación problemática y también a la determinación de la frecuencia con que ocurre el hecho o situación problemática (Colque, 2 009).

Dicha investigación descriptiva se ha reflejado en el análisis inicial de la empresa, de sus procesos, de las características del área de trabajo, del proyecto, de sus trabajadores

y fundamentalmente en la identificación de los diversos factores de riesgo en correspondencia al tiempo que se hallan expuestos los trabajadores en el desarrollo de sus actividades cotidianas en su centro de trabajo.

Investigación diagnóstica: su finalidad es analizar una situación determinada de forma exhaustiva. Busca identificar qué factores intervienen en un escenario dado, cuáles son sus características e implicaciones, para poder generar una idea global del contexto del objeto de estudio y permitir así tomar decisiones en función de esa información recopilada y analizada. (Noriega, 2 006)

La investigación diagnóstica se ha puesto de manifiesto en el presente estudio al centrarse en el análisis de la situación problemática del Consorcio JVM en lo que a la gestión de riesgos se refiere, dando a conocer las falencias existentes en la administración de la seguridad y salud ocupacional de la empresa, aportando un análisis causal para su posterior diagnosis, que en suma sirvió como base adecuada para la toma de decisiones desde la alta gerencia.

Investigación exploratoria: trata de descubrir los aspectos primordiales de la problemática con el fin de establecer los procedimientos adecuados para la investigación. (Hernández *et al.*, 2 014)

En este contexto, la investigación exploratoria se ha expuesto al determinar que el Consorcio JVM presenta una problemática al no contar con una identificación, evaluación y medición de sus riesgos laborales, fruto de lo cual se han establecido los lineamientos convenientes para una correcta gestión de los riesgos que permitan salvaguardar la integridad física y salud de sus colaboradores.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Observación no estructurada: mediante la utilización de esta técnica, que es un método de recolección de datos, se logró obtener información sistemática, válida y confiable de comportamientos y situaciones observables en el área de trabajo, en los puestos de trabajo y sobre todo en los trabajadores, todo ello considerado a través de un conjunto de categorías y subcategorías.

Como instrumento de esta técnica se utilizó la guía de observación para registrar aspectos principales de la gestión de riesgos.

Entrevista: se obtuvo información relevante que fue facilitada por los diversos actores de la investigación, entre los cuales se destaca el área administrativa y operativa del Consorcio JVM. Dicha información estuvo enfocada al diagnóstico situacional de la gestión de riesgos, de los procesos, actividades y funciones delegadas a los trabajadores, ya que todo ello permitió establecer la realidad de la empresa y de sus colaboradores para tomar acciones en beneficio de su seguridad y salud. El instrumento utilizado fue la guía de entrevista.

Análisis documental: mediante este tipo de análisis se logró disponer de una fuente secundaria de información tanto física como digital, que a su vez permitió organizar dicha información conforme a las categorías y subcategorías definidas en conjunto con la observación no estructurada. Para tal análisis se contó con información y documentación proporcionada por los altos mandos, superintendente y residentes de obra. El instrumento utilizado para la técnica del análisis documental fue la guía de análisis documental.

Datos secundarios recolectados por otros investigadores: si bien, no toda la información se recabó directamente en la empresa, se contó también con la revisión de documentos, registros y archivos físicos o electrónicos de personas que investigaron

previamente esta temática. Como instrumento de la técnica de datos secundarios se emplearon las fichas y los registros.

Dosímetro: considerado como un instrumento de medida destinado a valorar la dosis de ruido que le llega al trabajador en parte o en toda la jornada laboral, que es de uso personal y que permitió que el empleado pueda llevarlo consigo y desplazarse libremente por todo el puesto y área de trabajo.

3.6 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos

Una vez que la información fue recopilada, se prosiguió con la fase del procesamiento e interpretación de datos, en la cual se hizo una revisión sistemática y crítica de la información obtenida con el fin de categorizarla en aquella que resultó relevante para la investigación y se fue descartando aquella información que no contribuyó a la misma o quizá estuvo incompleta.

De esta manera, y ya que la investigación se enfocó en la gestión de riesgos y para ello se requirió una metodología de evaluación y valoración de riesgos laborales y dado que nuestro país no cuenta con una metodología propia, las autoridades aceptan una que sea validada internacionalmente, es por eso que se optó por el método “**NTP 330: sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente**”, o acortado “**método simplificado NTP 330**”, el cual ha sido publicado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España. Dicho método permitió correlacionar los niveles de deficiencia, exposición, probabilidad y consecuencias, asignado los valores numéricos estándar y finalmente obteniendo tanto el nivel de riesgo como el nivel de intervención sugerido.

En tanto que, la evaluación del riesgo de exposición al ruido laboral se ejecutó con la aplicación del “**Método de evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la**

exposición de los trabajadores al ruido del INSST”, definido en la **Guía Técnica para la Evaluación y prevención de los Riesgos relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido (RD 286/2006)**, específicamente lo expuesto en su Apéndice 5: Mediciones del Nivel del Ruido. Para la aplicación de dicha metodología se tomó en cuenta de manera inicial los valores de ruido medidos en campo mediante el dosímetro.

El desarrollo de los métodos citados, así como la interpretación de los resultados se organizó en las fases de diagnóstico, identificación, evaluación, medición y control de los riesgos, lo cual en definitiva permitió planificar y desarrollar la actividad preventiva.

Por otra parte, los datos obtenidos, fruto de la aplicación de los métodos de evaluación, fueron procesados mediante el programa Microsoft Excel.

3.7 Población y Muestra

3.7.1 Población

La población se la conceptualiza como un conjunto de elementos que presentan una característica o condición común que es objeto de estudio (Carrillo, 2 015). Por lo mismo, la población para la presente investigación fue precisada, delimitada y accesible, debido a que cumplió con una serie de características definidas y avaladas por el investigador, lo que en definitiva permitió establecer una población de estudio de 16 trabajadores pertenecientes al Consorcio JVM y que estuvieron en relación directa con el proyecto en estudio, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 16*Población de estudio del Consorcio JVM*

Puesto de trabajo	Número de trabajadores
Superintendente de obra	1
Residente de obra	1
Técnico ambiental	1
Operador de retroexcavadora	1
Operador de concreteira	1
Operador del compactador (vibroapisonador)	1
Operador del vibrador de hormigón	1
Maestro de obra	1
Peones	4
Albañiles	2
Topógrafo	1
Cadenero	1
TOTAL	16

3.7.2 Tamaño de la Muestra

Desde el punto de vista de García *et al.* (2013), para los investigadores, el tamaño de muestra permite determinar cuántos individuos son necesarios estudiar para estimar un parámetro determinado con el grado de confianza deseado, o el número necesario para poder detectar una determinada diferencia entre los grupos de estudio, suponiendo que existiese realmente. En ese sentido, y para fundamentar el tamaño de muestra del presente estudio, conviene citar también a Araujo (2011), quien señala que el tener un tamaño de muestra pequeño no implica necesariamente presentar una investigación de baja calidad o con resultados menos confiables. En determinados casos simplemente no es necesaria una muestra grande y esto se debe a que el tamaño muestral se calcula para las necesidades de

cada estudio, es decir, no hay números fijos, y en el caso en estudio se puede verificar que el evento que se evalúa y mide es muy frecuente dentro de las actividades laborales del personal analizado.

El citado autor a manera de resumen también argumenta lo siguiente:

- Los estudios de tamaño pequeño pueden ser un aporte, aun cuando carezcan de poder suficiente para ampliar la base de conocimiento frente a patologías o desenlaces de baja ocurrencia.
- Los estudios pequeños permiten la formación de investigadores en contextos donde un estudio mayor no es factible, y sus hallazgos pueden ser aprovechados al momento de realizar una revisión sistemática del tema.
- Sin perjuicio de ello, los autores deben realizar una adecuada estimación del tamaño de muestra en sus investigaciones, reportar los métodos de cálculo, y las revistas deben velar por ello en sus normas de publicación y en sus procesos de revisión por pares. (Araujo, 2 011)

En otro sentido de ideas, Hernández *et al.* (2 014) ponen en consideración que, la muestra no probabilística depende de las causas que lo relacionan, más no de una probabilidad. Es decir, la correspondencia de la muestra es verificada por el investigador, y su proceso de selección no es mecánico, ni tampoco obtenido mediante fórmulas, ya que tan solo dependerá de la decisión del investigador.

Tomando esto en cuenta, se puede afirmar que el estudio se enfocó exclusivamente a obtener información del área operativa del Consorcio JVM, ya que corresponde al personal que se encuentra mayormente expuesto a los riesgos de seguridad e higiénicos, por lo cual no se hizo necesaria la determinación de la muestra representativa de la población en estudio

(16 trabajadores), y en su lugar se optó por seleccionar un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que en la elección predominó la accesibilidad y disponibilidad de los trabajadores operativos, seleccionándolos acorde a criterios de conocimientos, permanencia, grado de exposición, tipo de actividad, frecuencia, funciones, equipo y maquinaria utilizada, así como por la conveniencia del autor de la investigación.

Analizándolo desde un enfoque técnico – investigativo, fue seleccionado aquel personal que no iba a permitir obtener una información sesgada. Por consiguiente, se seleccionaron 4 trabajadores que laboran como operadores de máquinas, equipos y maquinaria pesada y que desarrollan sus labores en el área operativa del Consorcio JVM.

Así mismo, una valoración anticipada en el Consorcio (diagnóstico situacional) ha permitido definir que se requiere de una adecuada gestión de los riesgos laborales tomando como base su área operativa, ya que en ésta se ha evidenciado un ligero incremento en el número de incidentes y afecciones auditivas en los trabajadores, que muy presumiblemente están asociados al desarrollo sus actividades laborales y por lo que se requiere de un plan de acción preventivo que permita combatir a los factores de riesgo presentes, y resulta apropiado enfocarse en los peores escenarios que justamente los trabajadores que forman parte del tamaño muestral ofrecen.

Por otra parte, la misma metodología establece que las mediciones o el muestreo de datos para la evaluación del riesgo de exposición al ruido laboral se lo aplique al Grupo Homogéneo de Exposición (GHE), que no es más que un grupo de trabajadores cuya exposición resulta similar dadas las condiciones del trabajo, lo cual es evidenciable en campo debido a que dichos trabajadores desarrollan sus labores dentro de la misma área de trabajo por lo cual están expuestos a factores de riesgo y condiciones de trabajo similares.

En suma, y conforme a la decisión y criterio del investigador (autor), así como a la fundamentación técnica – científica citada, se determinó como muestra no probabilística por conveniencia a los trabajadores que a continuación se detallan:

Tabla 17

Tamaño de la muestra

Puesto de trabajo	Número de trabajadores
Operador de retroexcavadora	1
Operador de concreteira	1
Operador del compactador (vibroapisonador)	1
Operador del vibrador de hormigón	1
TOTAL	4

Capítulo 4

Análisis y Discusión de los Resultados

4.1 Análisis Descriptivo y Discusión de los Resultados

4.1.1 *Identificación de Riesgos y Factores de Riesgo*

Con base en la descripción de las actividades, tareas y funciones de cada uno de los puestos de trabajo en estudio, se pudo identificar los factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores del área operativa del Consorcio JVM, por tanto, a continuación se presenta la identificación de riesgos laborales por puesto de trabajo:

4.1.1.1 **Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de retroexcavadora**

Tabla 18

Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de retroexcavadora

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
Operación de la retroexcavadora 	Recorrido y libre tránsito por las áreas e instalaciones del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pendiente excesiva, etc.). • Piso resbaladizo debido a líquidos derramados. • Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. • Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. 	1. Caída de personas al mismo nivel	Mecánico
	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Subir o bajar de espaldas a la escalera de acceso a la cabina o por lugares no previstos, por ej. por los neumáticos. • Aberturas y huecos desprotegidos. • Falta de limpieza y señalización. 	2. Caída de personas a distinto nivel	Mecánico
	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelcos de cargas o maquinaria pesada por la pérdida o defectos en su estabilidad o la de sus componentes. • Maniobras incorrectas o mal reparto de las cargas. • Ausencia de señalización de límite de sobrecarga. • Incumplimiento de procedimientos seguros. • Trabajos en las proximidades de excavaciones o terreno inestable, operaciones en laderas, pendientes. • Circulación por terrenos no compactos. 	3. Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o carga	Mecánico

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
	Ejecución del mantenimiento preventivo de la maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Partes metálicas expuestas de la unidad. • Operaciones básicas de mantenimiento, así como la existencia de grietas o fisuras, holguras o tornillos flojos debajo de la maquinaria (agacharse). • Falta de orden y limpieza en el lugar de trabajo. • Iluminación inadecuada. • Espacio reducido para la circulación. • Descuido y falta de concentración. 	4. Choques contra objetos inmóviles	Mecánico
Operación de la retroexcavadora 	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales Ejecución del mantenimiento preventivo de la maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto directo con elementos o cables de alimentación de media y baja tensión con posibles pérdidas de aislamiento (cableado en mal estado, líneas de baja y media tensión e instalaciones diversas). • Existencia de líneas eléctricas aéreas y subterráneas. • Accesibilidad a órganos peligrosos de la máquina. • Revisión de la máquina antes de su puesta en marcha (operaciones básicas de mantenimiento). 	5. Contactos eléctricos directos	Físico
	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales Ejecución del mantenimiento preventivo de la maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos., etc.) sin el control preciso. • Poco control de las fuentes de calor. • Sobrecalentamiento de la maquinaria. • Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). 	6. Incendio	Físico

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="237 635 622 667">Operación de la retroexcavadora</p> 	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Cabina de la maquinaria sin aislamiento sonoro. • Ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, concretera, etc.) • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de maquinaria pesada sobre materiales. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	7. Ruido	Físico
	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de maquinaria y herramientas que generan vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de amortiguación de la maquinaria. • Mantenimiento inadecuado de los motores. • Sistema anti vibraciones inadecuado o inexistente. • Mantenimiento inadecuado de neumáticos. • Maquinaria obsoleta. 	8. Vibraciones	Físico
	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión o por el ingreso de aire contaminado a la cabina. • Falta de mantenimiento adecuado de los sistemas de evacuación de los humos de combustión. • Concentración de los gases. • Tiempo de exposición a los mismos. • Características de cada individuo. 	9. Gases, vapores, humos y aerosoles	Químico

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p>Operación de la retroexcavadora</p> 	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de posición sentado durante la mayor parte de las actividades laborales. • Trabajo sedentario. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de las articulaciones de forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Diseño del puesto de trabajo. 	10. Posturas inadecuadas (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	Ergonómico
	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requiere una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. 	11. Movimientos repetitivos	Ergonómico
	Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas con ciclos cortos. • Trabajo monótono, con falta de variedad y alta repetitividad. • En las obras, el personal muchas veces trabaja en grupos o cuadrillas y la interacción entre ellas crean ciertos roces o enemistades. • Los trabajos deben cumplir con altos estándares exigidos por los altos mandos. • Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 	12. Contenido del trabajo	Psicosocial

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="237 368 618 400">Operación de la retroexcavadora</p> 	<p data-bbox="680 456 940 555">Excavación, remoción, movimiento, carga y descarga de materiales</p>	<ul data-bbox="981 424 1585 587" style="list-style-type: none">• Trabajo a turnos.• Jornadas muy largas.• Jornadas con horarios impredecibles o irregulares.• Falta de flexibilidad horaria.• Trabajo en fines de semana.	<p data-bbox="1659 475 1832 539">13. Tiempo de trabajo</p>	<p data-bbox="1899 491 2033 523">Psicosocial</p>

4.1.1.2 Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de concretera

Tabla 19

Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de concretera

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
Operación de la concretera	<p>Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p> <p>Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Partes móviles de los elementos de la maquinaria que pueden atrapar miembros de los trabajadores. • Posibilidad de introducir una parte del cuerpo en aberturas o mecanismos de las máquinas o de diversos elementos mecánicos. • Movimiento inesperado de elementos móviles. • Realizar trabajos de mantenimiento en elementos móviles con la maquinaria en marcha. • Elementos móviles accesibles desprotegidos por ausencia y/o deficiencia de resguardos y de dispositivos de protección. 	1. Atrapamiento por o entre objetos	Mecánico



Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="271 517 589 544">Operación de la concretera</p> 	<p data-bbox="685 331 947 464">Recorrido y libre tránsito por las áreas e instalaciones del proyecto</p> <p data-bbox="685 499 947 730">Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul data-bbox="981 347 1608 715" style="list-style-type: none"> • Comprobación del nivel de aceite, combustible, etc. • Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pendiente excesiva, etc.). • Dificultad/deficiencia en el acceso al puesto de trabajo. • Pequeños desniveles sin proteger. • Altos ritmos de trabajo. • Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. • Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. 	<p data-bbox="1675 483 1821 579">2. Caída de personas al mismo nivel</p>	<p data-bbox="1910 515 2033 547">Mecánico</p>
	<p data-bbox="685 810 947 943">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 762 1608 994" style="list-style-type: none"> • Presencia de objetos en zonas de paso o de tránsito peatonal. • Objetos punzocortantes en el suelo como clavos, tachuelas, hierros, grapas, etc. que no generen caídas. • Falta de orden, limpieza y señalización. • Espacio de trabajo insuficiente. • Uso de calzado inadecuado. 	<p data-bbox="1653 842 1843 906">3. Pisadas sobre objetos</p>	<p data-bbox="1910 866 2033 898">Mecánico</p>
	<p data-bbox="685 1066 947 1193">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 1034 1608 1225" style="list-style-type: none"> • Sobrepasar la capacidad de carga de la máquina. • Materiales y/o objetos muy pesados, voluminosos, de gran superficie e inestables. • Fallos en el amarre de los objetos a manipular. • Mal estado de cables y eslingas en los elementos y accesorios de izaje o de sujeción. 	<p data-bbox="1675 1082 1821 1177">4. Caída de objetos en manipulación</p>	<p data-bbox="1910 1114 2033 1145">Mecánico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="271 427 589 456">Operación de la concretera</p> 	<p data-bbox="685 336 949 464">Recorrido y libre tránsito por las áreas e instalaciones del proyecto</p> <p data-bbox="685 507 949 600">Operar la maquinaria según requerimientos de la obra</p> <p data-bbox="719 643 916 770">Ejecución del mantenimiento preventivo de la maquinaria</p>	<ul data-bbox="981 424 1599 687" style="list-style-type: none"> • La maquinaria en movimiento puede golpear, rozar o raspar al trabajador. • Partes móviles de la maquinaria. • Trabajo en condiciones meteorológicas adversas (lluvia intensa, niebla, etc.) que afecten a su visibilidad. • Falta de formación suficiente del operador. • Existencia de equipos de trabajo en movimiento. 	<p data-bbox="1664 507 1832 600">5. Choques contra objetos móviles</p>	<p data-bbox="1906 539 2029 568">Mecánico</p>
	<p data-bbox="685 858 949 986">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 807 1615 1038" style="list-style-type: none"> • Piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por la máquina, herramientas o materia prima a conformar. • Salpicaduras, fragmentos que se proyectan en operaciones de mantenimiento, limpieza, etc. • Proyección de partículas de cualquier tipo o de fluidos de la máquina. 	<p data-bbox="1648 858 1850 986">6. Proyección de fragmentos o partículas sólidas o líquidas</p>	<p data-bbox="1906 906 2029 935">Mecánico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="271 515 586 544">Operación de la concretera</p> 	<p data-bbox="689 392 943 520">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p> <p data-bbox="689 560 943 791">Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de materiales combustibles. • Poco control de las fuentes de calor. • Sobrecalentamiento de la maquinaria. • Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). • Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos, etc.) sin el control preciso. • Productos inflamables peligrosos deficientemente señalizados. • Incorrecta manipulación o ausencia/deficiencia de medidas de seguridad y prevención en la manipulación de combustibles. • Sistemas de combate de incendios inexistentes, insuficientes o ineficaces. 	<p data-bbox="1682 576 1809 604">7. Incendio</p>	<p data-bbox="1928 576 2002 604">Físico</p>
	<p data-bbox="689 983 943 1110">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de ruido al utilizar la máquina. • Presencia de ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, etc.) • Uso de herramientas y máquinas eléctricas. • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de la maquinaria sobre materiales duros. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	<p data-bbox="1693 1031 1798 1059">8. Ruido</p>	<p data-bbox="1928 1031 2002 1059">Físico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="271 512 584 539">Operación de la concretera</p> 	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo al aire libre (excesivo frío o calor). • Presencia de frío atmosférico sobre todo en las mañanas o calor por las tardes. • Condiciones termo higrométricas inadecuadas (temperatura, humedad y ventilación). • Radiaciones no ionizantes por ultravioleta. 	9. Temperaturas extremas	Físico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • El propio uso de la máquina genera vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de engranes y de amortiguación de la maquinaria. 	10. Vibraciones	Físico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra Mantenimiento preventivo de la maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión propios del motor de la máquina. • Manipulación de productos químicos. • Concentración de los productos químicos. • Tiempo de exposición a los mismos. • Características de cada individuo. • Reacción e interacción con otras sustancias. 	11. Gases, vapores, humos y aerosoles	Químico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Pulverización por la desintegración mecánica de materiales dando origen al material particulado. • Propiedades y tamaño de las partículas. • Concentración (dosis). • Tiempo de exposición. 	12. Material particulado orgánico e inorgánico	Químico

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="271 544 589 571">Operación de la concretera</p> 	<p data-bbox="689 339 943 467">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p> <p data-bbox="689 507 943 738">Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul data-bbox="981 339 1615 738" style="list-style-type: none"> • Adopción de posición bípeda (de pie) durante la mayor parte de las actividades laborales. • La mayoría de las tareas exigen posturas forzadas. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de articulaciones en forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Carga física. • Trabajo tanto a ras de suelo como en zonas de alcance elevado. • Flexiones elevadas de espalda, de brazos y extensión del cuello. 	<p data-bbox="1641 443 1850 643">13. Posturas inadecuadas (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)</p>	<p data-bbox="1895 528 2040 555">Ergonómico</p>
	<p data-bbox="689 826 943 954">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 778 1615 1010" style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requieren mantener una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Levantamiento continuo de materiales, herramientas y equipos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. 	<p data-bbox="1641 863 1850 922">14. Movimientos repetitivos</p>	<p data-bbox="1895 879 2040 906">Ergonómico</p>
	<p data-bbox="689 1090 943 1217">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 1042 1615 1273" style="list-style-type: none"> • Movimientos mal realizados en el manejo de cargas al levantarlas, empujarlas o trasladarlas. • Carga física, sustentación de piezas pesadas. • Peso de la carga superior a 25 kg. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. • Manipulación de cargas con un peso no excesivo, pero en condiciones inadecuadas de altura o alcance. 	<p data-bbox="1641 1121 1850 1193">15. Manipulación manual de cargas</p>	<p data-bbox="1895 1137 2040 1165">Ergonómico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="271 531 589 560">Operación de la concretera</p> 	<p data-bbox="689 405 943 531">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 339 1615 603" style="list-style-type: none"> • Tareas con ciclos cortos. • Trabajo monótono, falta de variedad y repetitivo. • Trabajo poco valorado. • Los supervisores, maestros mayores o encargados de la obra no tienen un trato cordial con los trabajadores. • Los trabajos deben cumplir con altos estándares. • Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 	<p data-bbox="1664 440 1832 501">16. Contenido del trabajo</p>	<p data-bbox="1899 456 2033 485">Psicosocial</p>
	<p data-bbox="689 724 943 850">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 643 1585 938" style="list-style-type: none"> • Carga de trabajo excesiva. • Ritmos elevados de trabajo. • Ritmos de trabajo impuestos no modificables (por tecnología, clientes, automatismos, etc.) • Cumplimiento estricto de plazos de ejecución. • Interrupciones, imprevisibilidad de tareas. • Tiempo inadecuado para el desempeño de tareas. • Multitarea. • Errores frecuentes. 	<p data-bbox="1648 724 1854 850">17. Carga y ritmo de trabajo (desempeño del trabajo)</p>	<p data-bbox="1899 772 2033 801">Psicosocial</p>
	<p data-bbox="689 1043 943 1169">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 978 1615 1241" style="list-style-type: none"> • Sistemas poco claros de promoción. • Pobre remuneración. • Inadecuación de formación. • Los trabajadores realizan sus laborales por su paga y no reciben la motivación por un trabajo bien hecho. • Dada la rotación del personal en la consecución de los trabajos existe inestabilidad en el empleo ya que si la obra/proyecto termina, también su contrato. 	<p data-bbox="1664 1078 1832 1139">18. Desarrollo profesional</p>	<p data-bbox="1899 1094 2033 1123">Psicosocial</p>

4.1.1.3 Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de compactador (vibroapisonador)

Tabla 20

Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de compactador (vibroapisonador)

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p>Operación del compactador (vibroapisonador)</p> 	<p>Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p> <p>Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Partes móviles de los elementos de la maquinaria que pueden atrapar miembros de los trabajadores. • Posibilidad de introducir una parte del cuerpo en aberturas o mecanismos de las máquinas o de diversos elementos mecánicos. • Realizar trabajos de mantenimiento en elementos móviles con la maquinaria en marcha. • Elementos móviles accesibles desprotegidos por ausencia y/o deficiencia de resguardos y de dispositivos de protección. 	<p>1. Atrapamiento por o entre objetos</p>	<p>Mecánico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="264 485 595 549">Operación del compactador (vibroapisonador)</p> 	<p data-bbox="680 336 949 469">Recorrido y libre tránsito por las áreas e instalaciones del proyecto</p> <p data-bbox="680 507 949 740">Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul data-bbox="976 405 1612 676" style="list-style-type: none"> • Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pequeñas aberturas, etc.). • Desniveles sin proteger. • Altos ritmos de trabajo. • Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. • Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. 	<p data-bbox="1675 491 1823 580">2. Caída de personas al mismo nivel</p>	<p data-bbox="1906 523 2024 549">Mecánico</p>
	<p data-bbox="680 836 949 963">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="976 788 1603 1011" style="list-style-type: none"> • Presencia de objetos en zonas de paso o de tránsito peatonal. • Objetos punzocortantes en el suelo como clavos, tachuelas, hierros, grapas, etc. que no generen caídas. • Falta de orden, limpieza y señalización. • Espacio de trabajo insuficiente. • Uso de calzado inadecuado. 	<p data-bbox="1653 868 1845 932">3. Pisadas sobre objetos</p>	<p data-bbox="1906 884 2024 909">Mecánico</p>
	<p data-bbox="680 1075 949 1203">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="976 1107 1554 1171" style="list-style-type: none"> • Maquinaria, materiales u objetos muy pesados, voluminosos, de gran superficie e inestables. 	<p data-bbox="1675 1091 1823 1187">4. Caída de objetos en manipulación</p>	<p data-bbox="1906 1123 2024 1149">Mecánico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="264 400 595 464">Operación del compactador (vibroapisonador)</p> 	<p data-bbox="680 336 949 464">Recorrido y libre tránsito por las áreas e instalaciones del proyecto</p> <p data-bbox="680 507 949 603">Operar la maquinaria según requerimientos de la obra</p> <p data-bbox="719 646 911 774">Ejecución del mantenimiento preventivo de la maquinaria</p>	<ul data-bbox="976 427 1599 691" style="list-style-type: none"> • La maquinaria en movimiento puede golpear, rozar o raspar al trabajador. • Partes móviles de la maquinaria. • Trabajo en condiciones meteorológicas adversas (lluvia intensa, niebla, etc.) que afecten a su visibilidad. • Falta de formación suficiente del operador. • Existencia de equipos de trabajo en movimiento. 	<p data-bbox="1659 507 1832 603">5. Choques contra objetos móviles</p>	<p data-bbox="1906 544 2024 571">Mecánico</p>
	<p data-bbox="680 863 949 991">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="976 815 1599 1050" style="list-style-type: none"> • Piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por la máquina, herramientas o materia prima a conformar. • Salpicaduras, fragmentos que se proyectan en operaciones de mantenimiento, limpieza, etc. • Proyección de partículas de cualquier tipo o de fluidos de la máquina. 	<p data-bbox="1644 863 1854 991">6. Proyección de fragmentos o partículas sólidas o líquidas</p>	<p data-bbox="1906 911 2024 938">Mecánico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="264 485 595 549">Operación del compactador (vibroapisonador)</p> 	<p data-bbox="689 389 943 520">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p> <p data-bbox="689 560 943 791">Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul data-bbox="981 341 1585 839" style="list-style-type: none"> • Presencia de materiales combustibles. • Poco control de las fuentes de calor. • Sobrecalentamiento de la maquinaria. • Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). • Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos, etc.) sin el control preciso. • Productos inflamables peligrosos deficientemente señalizados. • Incorrecta manipulación o ausencia/deficiencia de medidas de seguridad y prevención en la manipulación de combustibles. • Sistemas de combate de incendios inexistentes, insuficientes o ineficaces. 	7. Incendio	Físico
	<p data-bbox="689 983 943 1114">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 884 1608 1216" style="list-style-type: none"> • Presencia de ruido al utilizar la máquina. • Presencia de ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, etc.) • Uso de herramientas y máquinas eléctricas. • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de la maquinaria sobre materiales duros. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	8. Ruido	Físico

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="264 483 595 544">Operación del compactador (vibroapisonador)</p> 	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo al aire libre (excesivo frío o calor). • Presencia de frío atmosférico sobre todo en las mañanas o calor por las tardes. • Condiciones termo higrométricas inadecuadas (temperatura, humedad y ventilación). • Radiaciones no ionizantes por ultravioleta. 	9. Temperaturas extremas	Físico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • El propio uso de la máquina genera vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de engranes y de amortiguación de la maquinaria. 	10. Vibraciones	Físico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra Mantenimiento preventivo de la maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión propios del motor de la máquina. • Manipulación de productos químicos. • Concentración de los productos químicos. • Tiempo de exposición a los mismos. • Características de cada individuo. • Reacción e interacción con otras sustancias. 	11. Gases, vapores, humos y aerosoles	Químico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Pulverización por la desintegración mecánica de materiales dando origen al material particulado. • Propiedades y tamaño de las partículas. • Concentración (dosis). • Tiempo de exposición. 	12. Material particulado orgánico e inorgánico	Químico

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="264 475 595 539">Operación del compactador (vibroapisonador)</p> 	<p data-bbox="689 416 943 544">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="976 331 1585 632" style="list-style-type: none"> • Adopción de posición bípeda (de pie) durante la mayor parte de las actividades laborales. • La mayoría de las tareas exigen posturas forzadas. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de las articulaciones de forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Carga física. 	<p data-bbox="1644 384 1854 576">13. Posturas inadecuadas (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)</p>	<p data-bbox="1890 464 2040 496">Ergonómico</p>
	<p data-bbox="689 719 943 847">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="976 667 1608 903" style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requieren mantener una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Levantamiento continuo de materiales, herramientas y equipos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. 	<p data-bbox="1644 751 1854 815">14. Movimientos repetitivos</p>	<p data-bbox="1890 767 2040 799">Ergonómico</p>
	<p data-bbox="689 1002 943 1129">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="976 948 1608 1184" style="list-style-type: none"> • Movimientos mal realizados en el manejo de cargas al levantarlas, empujarlas o trasladarlas. • Carga física, sustentación de piezas pesadas. • Peso de la carga superior a 25 kg. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. • Manipulación de cargas con un peso no excesivo, pero en condiciones inadecuadas de altura o alcance. 	<p data-bbox="1644 1034 1854 1098">15. Manipulación manual de cargas</p>	<p data-bbox="1890 1050 2040 1082">Ergonómico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="264 507 595 571">Operación del compactador (vibroapisonador)</p> 	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas con ciclos cortos. • Trabajo monótono, falta de variedad y repetitivo. • Trabajo poco valorado. • Los supervisores, maestros mayores o encargados de la obra no tienen un trato cordial con los trabajadores. • Los trabajos deben cumplir con altos estándares. • Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 	16. Contenido del trabajo	Psicosocial
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de trabajo excesiva. • Ritmos elevados de trabajo. • Ritmos de trabajo impuestos no modificables (por tecnología, clientes, automatismos, etc.) • Cumplimiento estricto de plazos de ejecución. • Interrupciones, imprevisibilidad de tareas. • Tiempo inadecuado para el desempeño de tareas. • Multitarea. • Errores frecuentes. 	17. Carga y ritmo de trabajo (desempeño del trabajo)	Psicosocial
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas poco claros de promoción. • Pobre remuneración. • Inadecuación de formación. • Los trabajadores realizan sus laborales por su paga y no reciben la motivación por un trabajo bien hecho. • Dada la rotación del personal en la consecución de los trabajos existe inestabilidad en el empleo ya que si la obra/proyecto termina, también su contrato. 	18. Desarrollo profesional	Psicosocial

4.1.1.4 Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador del vibrador de hormigón

Tabla 21

Identificación de riesgos para el puesto de trabajo: operador del vibrador de hormigón

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
Operación del vibrador de hormigón	<p>Recorrido y libre tránsito por las áreas e instalaciones del proyecto</p> <p>Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pequeñas aberturas, etc.). • Desniveles sin proteger. • Altos ritmos de trabajo. • Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. • Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. 	1. Caída de personas al mismo nivel	Mecánico



Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="215 480 645 507">Operación del vibrador de hormigón</p> 	<p data-bbox="689 336 943 464">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p> <p data-bbox="689 507 943 735">Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul data-bbox="981 368 1608 703" style="list-style-type: none"> • Trabajos en pozos, excavaciones y aberturas en el suelo con falta de protecciones horizontales. • Utilización de accesos inseguros y sin protección. • Actividades laborales desde más de 2 metros. • Subir o bajar inadecuadamente de las plataformas de trabajo. • No instalar la protección colectiva necesaria. • Armado y trabajo en plataformas para realizar tareas de construcción de pozos. • Plataformas de trabajo mal construidas. 	<p data-bbox="1675 491 1832 587">2. Caída de personas a distinto nivel</p>	<p data-bbox="1906 523 2033 550">Mecánico</p>
	<p data-bbox="689 826 943 954">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 778 1608 1002" style="list-style-type: none"> • Presencia de objetos en zonas de paso o de tránsito peatonal. • Objetos punzocortantes en el suelo como clavos, tachuelas, hierros, grapas, etc. que no generen caídas. • Falta de orden, limpieza y señalización. • Espacio de trabajo insuficiente. • Uso de calzado inadecuado. 	<p data-bbox="1659 858 1845 922">3. Pisadas sobre objetos</p>	<p data-bbox="1906 874 2033 901">Mecánico</p>
	<p data-bbox="689 1054 943 1182">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 1054 1563 1182" style="list-style-type: none"> • Manipulación manual o mecánica de materiales, herramientas y equipos propios de la actividad. • Maquinaria, materiales u objetos muy pesados, voluminosos, de gran superficie e inestables. 	<p data-bbox="1675 1070 1832 1166">4. Caída de objetos en manipulación</p>	<p data-bbox="1906 1102 2033 1129">Mecánico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p>Operación del vibrador de hormigón</p> 	<p>Recorrido y libre tránsito por las áreas e instalaciones del proyecto</p> <p>Operar la maquinaria según requerimientos de la obra</p> <p>Ejecución del mantenimiento preventivo de la maquinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La maquinaria en movimiento puede golpear, rozar o raspar al trabajador. • Partes del mismo equipo en funcionamiento. • Trabajo en condiciones meteorológicas adversas (lluvia intensa, niebla, etc.) que afecten a su visibilidad. • Falta de formación suficiente del operador. • Existencia de equipos de trabajo en movimiento. 	<p>5. Choques contra objetos móviles</p>	<p>Mecánico</p>
	<p>Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por la máquina, herramientas o materia prima a conformar. • Salpicaduras, fragmentos que se proyectan en operaciones de mantenimiento, limpieza, etc. • Proyección de partículas de cualquier tipo o de fluidos de la máquina. 	<p>6. Proyección de fragmentos o partículas sólidas o líquidas</p>	<p>Mecánico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="215 491 645 523">Operación del vibrador de hormigón</p> 	<p data-bbox="689 392 943 523">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p> <p data-bbox="689 560 943 794">Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul data-bbox="981 341 1585 842" style="list-style-type: none"> • Presencia de materiales combustibles. • Poco control de las fuentes de calor. • Sobrecalentamiento de la maquinaria. • Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). • Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos, etc.) sin el control preciso. • Productos inflamables peligrosos deficientemente señalizados. • Incorrecta manipulación o ausencia/deficiencia de medidas de seguridad y prevención en la manipulación de combustibles. • Sistemas de combate de incendios inexistentes, insuficientes o ineficaces. 	7. Incendio	Físico
	<p data-bbox="689 986 943 1114">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 884 1608 1219" style="list-style-type: none"> • Presencia de ruido al utilizar la máquina. • Presencia de ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, etc.) • Uso de herramientas y máquinas eléctricas. • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de la maquinaria sobre materiales duros. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	8. Ruido	Físico

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="215 485 645 517">Operación del vibrador de hormigón</p> 	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo al aire libre (excesivo frío o calor). • Presencia de frío atmosférico sobre todo en las mañanas o calor por las tardes. • Condiciones termo higrométricas inadecuadas (temperatura, humedad y ventilación). • Radiaciones no ionizantes por ultravioleta. 	9. Temperaturas extremas	Físico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • El propio uso de la máquina genera vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas mecánicos del equipo. 	10. Vibraciones	Físico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra Mantenimiento preventivo de la maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión propios del motor del equipo. • Manipulación de productos químicos. • Concentración de los productos químicos. • Tiempo de exposición a los mismos. • Características de cada individuo. • Reacción e interacción con otras sustancias. 	11. Gases, vapores, humos y aerosoles	Químico
	Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Pulverización por la desintegración mecánica de materiales dando origen al material particulado. • Propiedades y tamaño de las partículas. • Concentración (dosis). • Tiempo de exposición. 	12. Material particulado orgánico e inorgánico	Químico

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="215 395 645 427">Operación del vibrador de hormigón</p> 	<p data-bbox="689 355 943 483">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p> <p data-bbox="689 523 943 754">Mantenimiento preventivo de la maquinaria: limpieza, desengrase, reparaciones menores y ajustes de emergencia</p>	<ul data-bbox="981 371 1615 738" style="list-style-type: none"> • Adopción de posición bípeda (de pie) durante la mayor parte de las actividades laborales. • La mayoría de las tareas exigen posturas forzadas. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de las articulaciones de forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Carga física. • Flexiones elevadas de espalda, de brazos y extensión del cuello. 	<p data-bbox="1641 459 1850 659">13. Posturas inadecuadas (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)</p>	<p data-bbox="1895 539 2040 571">Ergonómico</p>
	<p data-bbox="689 858 943 978">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 810 1615 1034" style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requieren mantener una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Levantamiento continuo de materiales, herramientas y equipos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. 	<p data-bbox="1641 890 1850 954">14. Movimientos repetitivos</p>	<p data-bbox="1895 906 2040 938">Ergonómico</p>

Actividad	Tareas	Factores de riesgo	Riesgo	Clasificación del riesgo
<p data-bbox="215 504 645 533">Operación del vibrador de hormigón</p> 	<p data-bbox="689 405 936 533">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 341 1608 603" style="list-style-type: none"> • Tareas con ciclos cortos. • Trabajo monótono, falta de variedad y repetitivo. • Trabajo poco valorado. • Los supervisores, maestros mayores o encargados de la obra no tienen un trato cordial con los trabajadores. • Los trabajos deben cumplir con altos estándares. • Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 	<p data-bbox="1666 437 1832 501">15. Contenido del trabajo</p>	<p data-bbox="1899 453 2033 485">Psicosocial</p>
	<p data-bbox="689 724 936 852">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 644 1608 938" style="list-style-type: none"> • Carga de trabajo excesiva. • Ritmos elevados de trabajo. • Ritmos de trabajo impuestos no modificables (por tecnología, clientes, automatismos, etc.) • Cumplimiento estricto de plazos de ejecución. • Interrupciones, imprevisibilidad de tareas. • Tiempo inadecuado para el desempeño de tareas. • Multitarea. • Errores frecuentes. 	<p data-bbox="1644 724 1854 852">16. Carga y ritmo de trabajo (desempeño del trabajo)</p>	<p data-bbox="1899 772 2033 804">Psicosocial</p>
	<p data-bbox="689 1043 936 1171">Operar la maquinaria de equipo liviano según requerimientos de la obra</p>	<ul data-bbox="981 979 1608 1241" style="list-style-type: none"> • Sistemas poco claros de promoción. • Pobre remuneración. • Inadecuación de formación. • Los trabajadores realizan sus laborales por su paga y no reciben la motivación por un trabajo bien hecho. • Dada la rotación del personal en la consecución de los trabajos existe inestabilidad en el empleo ya que si la obra/proyecto termina, también su contrato. 	<p data-bbox="1666 1075 1832 1139">17. Desarrollo profesional</p>	<p data-bbox="1899 1091 2033 1123">Psicosocial</p>

4.1.2 Evaluación de los Riesgos

Una vez que se identificaron los factores y los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del área operativa del Consorcio JVM, se continuó con la evaluación de los mismos para tener una idea objetiva del nivel de riesgo e intervención.

4.1.2.1 Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de retroexcavadora

Con los riesgos identificados en dicho puesto de trabajo, se procede a ejecutar la evaluación que va dirigida a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, para lo cual se ha aplicado el método simplificado NTP 330.

Tabla 22

Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de retroexcavadora

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
1. Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pendiente excesiva, etc.). • Piso resbaladizo debido a líquidos derramados. • Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. • Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. 	6	2	12	Alta	10	120	III
2. Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Subir o bajar de espaldas a la escalera de acceso a la cabina o por lugares no previstos, por ej. por los neumáticos. • Aberturas y huecos desprotegidos. • Falta de limpieza y señalización. 	2	3	6	Media	25	150	II
3. Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o carga	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelcos de cargas o maquinaria pesada por la pérdida o defectos en su estabilidad o la de sus componentes. • Maniobras incorrectas o mal reparto de las cargas. • Ausencia de señalización de límite de sobrecarga. • Incumplimiento de procedimientos seguros. • Trabajos en las proximidades de excavaciones o terreno inestable, operaciones en laderas, pendientes. • Circulación por terrenos no compactos. 	2	3	6	Media	60	360	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
4. Choques contra objetos inmóviles	<ul style="list-style-type: none"> Partes metálicas expuestas de la unidad. Operaciones básicas de mantenimiento, así como la existencia de grietas o fisuras, holguras o tornillos flojos debajo de la maquinaria (agacharse). Falta de orden y limpieza en el lugar de trabajo. Iluminación inadecuada. Espacio reducido para la circulación. Descuido y falta de concentración. 	6	3	18	Alta	10	180	II
5. Contactos eléctricos directos	<ul style="list-style-type: none"> Contacto directo con elementos o cables de alimentación de media y baja tensión con posibles pérdidas de aislamiento (cableado en mal estado, líneas de baja y media tensión e instalaciones diversas). Existencia de líneas eléctricas aéreas y subterráneas. Accesibilidad a órganos peligrosos de la máquina. Revisión de la máquina antes de su puesta en marcha (operaciones básicas de mantenimiento). 	2	3	6	Media	60	360	II
6. Incendio	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos., etc.) sin el control preciso. Poco control de las fuentes de calor. Sobrecalentamiento de la maquinaria. Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). 	6	2	12	Alta	25	300	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
7. Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Cabina de la maquinaria sin aislamiento sonoro. • Ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, concretera, etc.) • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de maquinaria pesada sobre materiales. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	6	4	24	Muy alta	25	600	I
8. Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de maquinaria y herramientas que generan vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de amortiguación de la maquinaria. • Mantenimiento inadecuado de los motores. • Sistema anti vibraciones inadecuado o inexistente. • Mantenimiento inadecuado de neumáticos. • Maquinaria obsoleta. 	6	4	24	Muy alta	10	240	II
9. Gases, vapores, humos y aerosoles	<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión o por el ingreso de aire contaminado a la cabina. • Falta de mantenimiento adecuado de los sistemas de evacuación de los humos de combustión. • Concentración de los gases. • Tiempo de exposición a los mismos. • Características de cada individuo. 	6	3	18	Alta	25	450	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
10. Posturas inadecuadas (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de posición sentado durante la mayor parte de las actividades laborales. • Trabajo sedentario. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de las articulaciones de forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Diseño del puesto de trabajo. 	6	4	24	Muy alta	25	600	I
11. Movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requiere una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. 	2	2	4	Baja	10	40	III
12. Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas con ciclos cortos. • Trabajo monótono, con falta de variedad y alta repetitividad. • En las obras, el personal muchas veces trabaja en grupos o cuadrillas y la interacción entre ellas crean ciertos roces o enemistades. • Los trabajos deben cumplir con altos estándares exigidos por los altos mandos. • Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 	6	3	18	Alta	10	180	II
13. Tiempo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo a turnos. • Jornadas muy largas. • Jornadas con horarios impredecibles o irregulares. • Falta de flexibilidad horaria. • Trabajo en fines de semana. 	6	2	12	Alta	10	120	III

De acuerdo con los valores obtenidos, a continuación se muestra un resumen de los riesgos evaluados conforme a su nivel de intervención:

Tabla 23

Resumen de riesgos por nivel de intervención para el puesto de operador de retroexcavadora

Nivel de intervención	Interpretación	Número de riesgos obtenidos
I	Situación crítica. Corrección urgente.	2
II	Corregir y adoptar medidas de control	8
III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	3
IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	0

En conformidad con el nivel de intervención “I” que se interpreta como una situación crítica y corrección urgente, se han evaluado 2 riesgos que corresponden a ruido y posturas inadecuadas (prolongada, mantenida, forzada, antigraavitacional) ambos con varios factores de riesgo. Estos resultados se relacionan perfectamente con las condiciones del centro de trabajo, ya que se verificó la cabina de la maquinaria sin aislamiento sonoro, ruidos intermitentes, golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos, falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas, órdenes a distancia a través de gritos, así como la adopción de posición sentado durante la mayor parte de las actividades laborales, trabajo sedentario, entre otros.

Los demás riesgos evaluados y sus correspondientes factores dieron como resultado niveles de intervención “II” o “III”, que se interpreta como la corrección y adopción de medidas de control o la mejora si es posible, siempre y cuando se justifique la intervención y su rentabilidad.

4.1.2.2 Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de concretora

Tabla 24

Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de concretora

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
1. Atrapamiento por o entre objetos	<ul style="list-style-type: none"> Partes móviles de los elementos de la maquinaria que pueden atrapar miembros de los trabajadores. Posibilidad de introducir una parte del cuerpo en aberturas o mecanismos de las máquinas o de diversos elementos mecánicos. Movimiento inesperado de elementos móviles. Realizar trabajos de mantenimiento en elementos móviles con la maquinaria en marcha. Elementos móviles accesibles desprotegidos por ausencia y/o deficiencia de resguardos y de dispositivos de protección. 	6	3	18	Alta	60	1 080	I
2. Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> Comprobación del nivel de aceite, combustible, etc. Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pendiente excesiva, etc.). Dificultad/deficiencia en el acceso al puesto de trabajo. Pequeños desniveles sin proteger. Altos ritmos de trabajo. Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. 	6	3	18	Alta	10	180	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
3. Pisadas sobre objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de objetos en zonas de paso o de tránsito peatonal. • Objetos punzocortantes en el suelo como clavos, tachuelas, hierros, grapas, etc. que no generen caídas. • Falta de orden, limpieza y señalización. • Espacio de trabajo insuficiente. • Uso de calzado inadecuado. 	6	3	18	Alta	10	180	II
4. Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrepassar la capacidad de carga de la máquina. • Materiales y/o objetos muy pesados, voluminosos, de gran superficie e inestables. • Fallos en el amarre de los objetos a manipular. • Mal estado de cables y eslingas en los elementos y accesorios de izaje o de sujeción. 	2	3	6	Media	10	60	III
5. Choques contra objetos móviles	<ul style="list-style-type: none"> • La maquinaria en movimiento puede golpear, rozar o raspar al trabajador. • Partes móviles de la maquinaria. • Trabajo en condiciones meteorológicas adversas (lluvia intensa, niebla, etc.) que afecten a su visibilidad. • Falta de formación suficiente del operador. • Existencia de equipos de trabajo en movimiento. 	6	3	18	Alta	25	450	II
6. Proyección de fragmentos o partículas sólidas o líquidas	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por la máquina, herramientas o materia prima a conformar. • Salpicaduras, fragmentos que se proyectan en operaciones de mantenimiento, limpieza, etc. • Proyección de partículas de cualquier tipo o de fluidos de la máquina. 	6	2	12	Alta	25	300	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
7. Incendio	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de materiales combustibles. • Poco control de las fuentes de calor. • Sobrecalentamiento de la maquinaria. • Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). • Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos, etc.) sin el control preciso. • Productos inflamables peligrosos deficientemente señalizados. • Incorrecta manipulación o ausencia/deficiencia de medidas de seguridad y prevención en la manipulación de combustibles. • Sistemas de combate de incendios inexistentes, insuficientes o ineficaces. 	2	2	4	Baja	10	40	III
8. Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de ruido al utilizar la máquina. • Presencia de ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, etc.) • Uso de herramientas y máquinas eléctricas. • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de la maquinaria sobre materiales duros. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	6	3	18	Alta	60	1 080	I

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
9. Temperaturas extremas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo al aire libre (excesivo frío o calor). • Presencia de frío atmosférico sobre todo en las mañanas o calor por las tardes. • Condiciones termo higrométricas inadecuadas (temperatura, humedad y ventilación). • Radiaciones no ionizantes por ultravioleta. 	2	3	6	Media	10	60	III
10. Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • El propio uso de la máquina genera vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de engranes y de amortiguación de la maquinaria. 	2	3	6	Media	10	60	III
11. Gases, vapores, humos y aerosoles	<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión propios del motor de la máquina. • Manipulación de productos químicos. • Concentración de los productos químicos. • Tiempo de exposición a los mismos. • Características de cada individuo. • Reacción e interacción con otras sustancias. 	6	2	12	Alta	10	120	III
12. Material particulado orgánico e inorgánico	<ul style="list-style-type: none"> • Pulverización por la desintegración mecánica de materiales dando origen al material particulado. • Propiedades y tamaño de las partículas. • Concentración (dosis). • Tiempo de exposición. 	6	3	18	Alta	25	450	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
13. Posturas inadecuadas (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de posición bípeda (de pie) durante la mayor parte de las actividades laborales. • La mayoría de las tareas exigen posturas forzadas. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de articulaciones en forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Carga física. • Trabajo tanto a ras de suelo como en zonas de alcance elevado. • Flexiones elevadas de espalda, de brazos y extensión del cuello. 	6	3	18	Alta	25	450	II
14. Movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requieren mantener una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Levantamiento continuo de materiales, herramientas y equipos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. 	6	3	18	Alta	10	180	II
15. Manipulación manual de cargas	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos mal realizados en el manejo de cargas al levantarlas, empujarlas o trasladarlas. • Carga física, sustentación de piezas pesadas. • Peso de la carga superior a 25 kg. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. • Manipulación de cargas con un peso no excesivo, pero en condiciones inadecuadas de altura o alcance. 	6	3	18	Alta	60	1 080	I

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
16. Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas con ciclos cortos. • Trabajo monótono, falta de variedad y repetitivo. • Trabajo poco valorado. • Los supervisores, maestros mayores o encargados de la obra no tienen un trato cordial con los trabajadores. • Los trabajos deben cumplir con altos estándares. • Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 	2	3	6	Media	10	60	III
17. Carga y ritmo de trabajo (desempeño del trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de trabajo excesiva. • Ritmos elevados de trabajo. • Ritmos de trabajo impuestos no modificables (por tecnología, clientes, automatismos, etc.) • Cumplimiento estricto de plazos de ejecución. • Interrupciones, imprevisibilidad de tareas. • Tiempo inadecuado para el desempeño de tareas. • Multitarea. • Errores frecuentes. 	6	3	18	Alta	10	180	II
18. Desarrollo profesional	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas poco claros de promoción. • Pobre remuneración. • Inadecuación de formación. • Los trabajadores realizan sus laborales por su paga y no reciben la motivación por un trabajo bien hecho. • Dada la rotación del personal en la consecución de los trabajos existe inestabilidad en el empleo ya que si la obra/proyecto termina, también su contrato. 	6	3	18	Alta	10	180	II

De acuerdo con los valores obtenidos, a continuación se muestra un resumen de los riesgos evaluados conforme a su nivel de intervención:

Tabla 25

Resumen de riesgos por nivel de intervención para el puesto de operador de concretera

Nivel de intervención	Interpretación	Número de riesgos obtenidos
I	Situación crítica. Corrección urgente.	3
II	Corregir y adoptar medidas de control	9
III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	6
IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	0

En conformidad con el nivel de intervención “I” que se interpreta como una situación crítica y corrección urgente, se han evaluado 3 riesgos que corresponden a atrapamiento por o entre objetos, ruido y manipulación manual de cargas. Estos resultados se relacionan perfectamente con las condiciones del centro de trabajo, ya que se verificó que los elementos móviles accesibles están desprotegidos por ausencia o deficiencia de resguardos, presencia de ruido al utilizar la máquina, golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos, falta de mantenimiento a la maquinaria, órdenes a través de gritos, así como la existencia de movimientos mal realizados en el manejo de cargas superiores a 25 kg en condiciones inadecuadas de altura o alcance, periodos de recuperación insuficientes, pero, entre otros.

Los demás riesgos evaluados y sus correspondientes factores dieron como resultado niveles de intervención “II” o “III”, que se interpreta como la corrección y adopción de medidas de control o la mejora si es posible, siempre y cuando se justifique la intervención y su rentabilidad.

4.1.2.3 Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de compactador (vibroapisonador)

Tabla 26

Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador de compactador (vibroapisonador)

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
1. Atrapamiento por o entre objetos	<ul style="list-style-type: none"> Partes móviles de los elementos de la maquinaria que pueden atrapar miembros de los trabajadores. Posibilidad de introducir una parte del cuerpo en aberturas o mecanismos de las máquinas o de diversos elementos mecánicos. Realizar trabajos de mantenimiento en elementos móviles con la maquinaria en marcha. Elementos móviles accesibles desprotegidos por ausencia y/o deficiencia de resguardos y de dispositivos de protección. 	2	2	4	Baja	10	40	III
2. Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pequeñas aberturas, etc.). Desniveles sin proteger. Altos ritmos de trabajo. Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. 	2	3	6	Media	10	60	III

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
3. Pisadas sobre objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de objetos en zonas de paso o de tránsito peatonal. • Objetos punzocortantes en el suelo como clavos, tachuelas, hierros, grapas, etc. que no generen caídas. • Falta de orden, limpieza y señalización. • Espacio de trabajo insuficiente. • Uso de calzado inadecuado. 	2	2	4	Baja	10	40	III
4. Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria, materiales u objetos muy pesados, voluminosos, de gran superficie e inestables. 	6	3	18	Alta	10	180	II
5. Choques contra objetos móviles	<ul style="list-style-type: none"> • La maquinaria en movimiento puede golpear, rozar o raspar al trabajador. • Partes móviles de la maquinaria. • Trabajo en condiciones meteorológicas adversas (lluvia intensa, niebla, etc.) que afecten a su visibilidad. • Falta de formación suficiente del operador. • Existencia de equipos de trabajo en movimiento. 	2	3	6	Media	10	60	III
6. Proyección de fragmentos o partículas sólidas o líquidas	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por la máquina, herramientas o materia prima a conformar. • Salpicaduras, fragmentos que se proyectan en operaciones de mantenimiento, limpieza, etc. • Proyección de partículas de cualquier tipo o de fluidos de la máquina. 	6	3	18	Alta	25	450	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
7. Incendio	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de materiales combustibles. • Poco control de las fuentes de calor. • Sobrecalentamiento de la maquinaria. • Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). • Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos, etc.) sin el control preciso. • Productos inflamables peligrosos deficientemente señalizados. • Incorrecta manipulación o ausencia/deficiencia de medidas de seguridad y prevención en la manipulación de combustibles. • Sistemas de combate de incendios inexistentes, insuficientes o ineficaces. 	2	2	4	Baja	10	40	III
8. Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de ruido al utilizar la máquina. • Presencia de ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, etc.) • Uso de herramientas y máquinas eléctricas. • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de la maquinaria sobre materiales duros. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	6	4	24	Muy alta	25	600	I

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
9. Temperaturas extremas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo al aire libre (excesivo frío o calor). • Presencia de frío atmosférico sobre todo en las mañanas o calor por las tardes. • Condiciones termo higrométricas inadecuadas (temperatura, humedad y ventilación). • Radiaciones no ionizantes por ultravioleta. 	6	3	18	Alta	10	180	II
10. Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • El propio uso de la máquina genera vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de engranes y de amortiguación de la maquinaria. 	6	3	18	Alta	60	1 080	I
11. Gases, vapores, humos y aerosoles	<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión propios del motor de la máquina. • Manipulación de productos químicos. • Concentración de los productos químicos. • Tiempo de exposición a los mismos. • Características de cada individuo. • Reacción e interacción con otras sustancias. 	2	3	6	Media	10	60	III
12. Material particulado orgánico e inorgánico	<ul style="list-style-type: none"> • Pulverización por la desintegración mecánica de materiales dando origen al material particulado. • Propiedades y tamaño de las partículas. • Concentración (dosis). • Tiempo de exposición. 	6	3	18	Alta	10	180	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
13. Posturas inadecuadas (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de posición bípeda (de pie) durante la mayor parte de las actividades laborales. • La mayoría de las tareas exigen posturas forzadas. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de las articulaciones de forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Carga física. 	6	3	18	Alta	25	450	II
14. Movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requieren mantener una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Levantamiento continuo de materiales, herramientas y equipos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. 	6	3	18	Alta	10	180	II
15. Manipulación manual de cargas	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos mal realizados en el manejo de cargas al levantarlas, empujarlas o trasladarlas. • Carga física, sustentación de piezas pesadas. • Peso de la carga superior a 25 kg. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. • Manipulación de cargas con un peso no excesivo, pero en condiciones inadecuadas de altura o alcance. 	6	3	18	Alta	25	450	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
16. Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas con ciclos cortos. • Trabajo monótono, falta de variedad y repetitivo. • Trabajo poco valorado. • Los supervisores, maestros mayores o encargados de la obra no tienen un trato cordial con los trabajadores. • Los trabajos deben cumplir con altos estándares. • Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 	2	3	6	Media	10	60	III
17. Carga y ritmo de trabajo (desempeño del trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de trabajo excesiva. • Ritmos elevados de trabajo. • Ritmos de trabajo impuestos no modificables (por tecnología, clientes, automatismos, etc.) • Cumplimiento estricto de plazos de ejecución. • Interrupciones, imprevisibilidad de tareas. • Tiempo inadecuado para el desempeño de tareas. • Multitarea. • Errores frecuentes. 	6	3	18	Alta	10	180	II
18. Desarrollo profesional	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas poco claros de promoción. • Pobre remuneración. • Inadecuación de formación. • Los trabajadores realizan sus laborales por su paga y no reciben la motivación por un trabajo bien hecho. • Dada la rotación del personal en la consecución de los trabajos existe inestabilidad en el empleo ya que si la obra/proyecto termina, también su contrato. 	6	3	18	Alta	10	180	II

De acuerdo con los valores obtenidos, a continuación se muestra un resumen de los riesgos evaluados conforme a su nivel de intervención:

Tabla 27

Resumen de riesgos por nivel de intervención para el puesto de operador de compactador

Nivel de intervención	Interpretación	Número de riesgos obtenidos
I	Situación crítica. Corrección urgente.	2
II	Corregir y adoptar medidas de control	9
III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	7
IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	0

En conformidad con el nivel de intervención “I” que se interpreta como una situación crítica y corrección urgente, se han evaluado 2 riesgos que corresponden a ruido y vibraciones. Estos resultados se relacionan perfectamente con las condiciones del centro de trabajo, ya que se verificó que se tiene la presencia de ruido al utilizar la máquina, ruidos propios del lugar de trabajo, uso de herramientas y máquinas eléctricas, golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos, falta de mantenimiento a la maquinaria, órdenes a distancia a través de gritos, así como la vibración generada el propio uso de la máquina y mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de engranes y de amortiguación de la maquinaria, entre otros.

Los demás riesgos evaluados y sus correspondientes factores dieron como resultado niveles de intervención “II” o “III”, que se interpreta como la corrección y adopción de medidas de control o la mejora si es posible, siempre y cuando se justifique la intervención y su rentabilidad.

4.1.2.4 Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador del vibrador de hormigón

Tabla 28

Evaluación de riesgos para el puesto de trabajo: operador del vibrador de hormigón

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
1. Caída de personas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pequeñas aberturas, etc.). • Desniveles sin proteger. • Altos ritmos de trabajo. • Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. • Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. 	6	3	18	Alta	10	180	II
2. Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos en pozos, excavaciones y aberturas en el suelo con falta de protecciones horizontales. • Utilización de accesos inseguros y sin protección. • Actividades laborales desde más de 2 metros. • Subir o bajar inadecuadamente de las plataformas de trabajo. • No instalar la protección colectiva necesaria. • Armado y trabajo en plataformas para realizar tareas de construcción de pozos. • Plataformas de trabajo mal construidas. 	6	3	18	Alta	60	1 080	I

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
3. Pisadas sobre objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de objetos en zonas de paso o de tránsito peatonal. • Objetos punzocortantes en el suelo como clavos, tachuelas, hierros, grapas, etc. que no generen caídas. • Falta de orden, limpieza y señalización. • Espacio de trabajo insuficiente. • Uso de calzado inadecuado. 	6	2	12	Alta	10	120	III
4. Caída de objetos en manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación manual o mecánica de materiales, herramientas y equipos propios de la actividad. • Maquinaria, materiales u objetos muy pesados, voluminosos, de gran superficie e inestables. 	6	3	18	Alta	10	180	II
5. Choques contra objetos móviles	<ul style="list-style-type: none"> • La maquinaria en movimiento puede golpear, rozar o raspar al trabajador. • Partes del mismo equipo en funcionamiento. • Trabajo en condiciones meteorológicas adversas (lluvia intensa, niebla, etc.) que afecten a su visibilidad. • Falta de formación suficiente del operador. • Existencia de equipos de trabajo en movimiento. 	2	3	6	Media	10	60	III
6. Proyección de fragmentos o partículas sólidas o líquidas	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por la máquina, herramientas o materia prima a conformar. • Salpicaduras, fragmentos que se proyectan en operaciones de mantenimiento, limpieza, etc. • Proyección de partículas de cualquier tipo o de fluidos de la máquina. 	6	3	18	Alta	25	450	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
7. Incendio	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de materiales combustibles. • Poco control de las fuentes de calor. • Sobre calentamiento de la maquinaria. • Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). • Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos, etc.) sin el control preciso. • Productos inflamables peligrosos deficientemente señalizados. • Incorrecta manipulación o ausencia/deficiencia de medidas de seguridad y prevención en la manipulación de combustibles. • Sistemas de combate de incendios inexistentes, insuficientes o ineficaces. 	2	2	4	Baja	10	40	III
8. Ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de ruido al utilizar la máquina. • Presencia de ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, etc.) • Uso de herramientas y máquinas eléctricas. • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de la maquinaria sobre materiales duros. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	6	3	18	Alta	10	180	II

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
9. Temperaturas extremas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo al aire libre (excesivo frío o calor). • Presencia de frío atmosférico sobre todo en las mañanas o calor por las tardes. • Condiciones termo higrométricas inadecuadas (temperatura, humedad y ventilación). • Radiaciones no ionizantes por ultravioleta. 	6	3	18	Alta	10	180	II
10. Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • El propio uso de la máquina genera vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas mecánicos del equipo. 	6	2	12	Alta	60	720	I
11. Gases, vapores, humos y aerosoles	<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión propios del motor del equipo. • Manipulación de productos químicos. • Concentración de los productos químicos. • Tiempo de exposición a los mismos. • Características de cada individuo. • Reacción e interacción con otras sustancias. 	2	2	4	Baja	10	40	III
12. Material particulado orgánico e inorgánico	<ul style="list-style-type: none"> • Pulverización por la desintegración mecánica de materiales dando origen al material particulado. • Propiedades y tamaño de las partículas. • Concentración (dosis). • Tiempo de exposición. 	2	3	6	Media	10	60	III

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
13. Posturas inadecuadas (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional)	<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de posición bípeda (de pie) durante la mayor parte de las actividades laborales. • La mayoría de las tareas exigen posturas forzadas. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de las articulaciones de forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Carga física. • Flexiones elevadas de espalda, de brazos y extensión del cuello. 	2	3	6	Media	25	150	II
14. Movimientos repetitivos	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requieren mantener una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Levantamiento continuo de materiales, herramientas y equipos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. 	6	2	12	Alta	10	120	III
15. Contenido del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas con ciclos cortos. • Trabajo monótono, falta de variedad y repetitivo. • Trabajo poco valorado. • Los supervisores, maestros mayores o encargados de la obra no tienen un trato cordial con los trabajadores. • Los trabajos deben cumplir con altos estándares. • Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 	2	3	6	Media	10	60	III

Riesgo	Factores de riesgo	ND	NE	NP = ND x NE	Interpretación del NP	NC	NR = NP x NC	Nivel de Intervención
16. Carga y ritmo de trabajo (desempeño del trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de trabajo excesiva. • Ritmos elevados de trabajo. • Ritmos de trabajo impuestos no modificables (por tecnología, clientes, automatismos, etc.) • Cumplimiento estricto de plazos de ejecución. • Interrupciones, imprevisibilidad de tareas. • Tiempo inadecuado para el desempeño de tareas. • Multitarea. • Errores frecuentes. 	6	3	18	Alta	10	180	II
17. Desarrollo profesional	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas poco claros de promoción. • Pobre remuneración. • Inadecuación de formación. • Los trabajadores realizan sus laborales por su paga y no reciben la motivación por un trabajo bien hecho. • Dada la rotación del personal en la consecución de los trabajos existe inestabilidad en el empleo ya que si la obra/proyecto termina, también su contrato. 	6	3	18	Alta	10	180	II

De acuerdo con los valores obtenidos, a continuación se muestra un resumen de los riesgos evaluados conforme a su nivel de intervención:

Tabla 29

Resumen de riesgos por nivel de intervención para el puesto de vibrador de hormigón

Nivel de intervención	Interpretación	Número de riesgos obtenidos
I	Situación crítica. Corrección urgente.	2
II	Corregir y adoptar medidas de control	8
III	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	7
IV	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique	0

En conformidad con el nivel de intervención “I” que se interpreta como una situación crítica y corrección urgente, se han evaluado 2 riesgos que corresponden a caídas de personas a distinto nivel y vibraciones. Estos resultados se relacionan perfectamente con las condiciones del centro de trabajo, ya que se verificó que se realizan trabajos en pozos con falta de protecciones horizontales, uso de accesos inseguros y sin protección, actividades laborales desde más de 2 metros, subir o bajar inadecuadamente de las plataformas de trabajo, no instalar la protección colectiva necesaria, plataformas de trabajo mal construidas, así como la vibración generada el propio uso de la máquina y el mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas mecánicos del equipo, entre otros.

Los demás riesgos evaluados y sus correspondientes factores dieron como resultado niveles de intervención “II” o “III”, que se interpreta como la corrección y adopción de medidas de control o la mejora si es posible, siempre y cuando se justifique la intervención y su rentabilidad.

4.1.3 Evaluación del Riesgo de Exposición al Ruido Laboral

De acuerdo con la metodología utilizada, para evaluar este tipo de riesgo se empleó el Método de Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido del INSST en cada uno de los puestos de trabajo definidos previamente.

Si bien, la evaluación de la exposición al ruido es uno de los objetivos de este estudio, su importancia radica también en el hecho de que este riesgo al ser evaluado mediante el método simplificado NTP 330 dio como resultado que 3 de los 4 puestos de trabajo en estudio se ubicaron en un nivel de intervención “I” que se interpreta como una situación crítica y de corrección urgente, y en el otro puesto se recomendó corregir y adoptar medidas de control; lo cual en definitiva muestra la importancia de corroborar dichos resultados con la medición y evaluación específicos para el riesgo de exposición al ruido laboral.

Es por ello que, para determinar los niveles de ruido, como primer paso se requirió de un equipo de medición que cumpla con normativas internacionales, sea confiable, cómodo y sencillo, es así como se empleó el Dosímetro Analizador CESVA DC112 de la marca CESVA Acoustic Instruments. Considerado como un dosímetro de altas prestaciones e idóneo para la medición de ruido en trabajadores con movilidad elevada en el área de trabajo o en su mismo puesto donde el nivel de ruido varía constantemente. De acuerdo con las especificaciones técnicas suministradas por el fabricante CESVA (2 019), el dosímetro cumple con las siguientes normas:

- UNE-EN 61252:1998/A1:2003; EN 61252:1995/A1:2001; IEC 61252:2002
- UNE-EN 61260:1997/A1:2002; EN 61260:1995/A1:2001; IEC 61260:1995/A1:2001

- Evaluación de la conformidad mediante la siguiente combinación de módulos: Examen de modelo (Módulo B) y declaración de conformidad con el modelo basado en la garantía de calidad del proceso de fabricación (Módulo D) de acuerdo con la Orden ITC/2848/2007 sobre Metrología legal.
- DIRECTIVA 2003/10/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido) .
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Marca CE. Cumple la directiva de baja tensión 73/23/CEE y la directiva CEM 89/336/CEE modificada por 93/68/CEE.
- Norma EN 60651.
- Ponderaciones A y C. (CESVA, 2 019)

Figura 11

Dosímetro analizador DC112 CESVA Acoustic Instruments



Nota. CESVA (2 019)

4.1.3.1 Características del trabajo y estrategia de medición

Conforme a la metodología y según lo mostrado en la Tabla 12, se pudo determinar la característica “**móvil**” de los puestos de trabajo, con la característica de “**trabajo definido con muchas operaciones o con un patrón de trabajo complejo**”, lo que a su vez permitió definir la estrategia de medición como aplicable a: “**mediciones de la jornada completa**”. Es por ello que se llevaron a cabo las mediciones de 3 jornadas laborales completas sobre los 4 trabajadores que ejecutan las actividades de operadores de diferentes máquinas, equipos y maquinaria pesada y que el presente estudio se enfoca en ellos en razón de que son los trabajadores mayormente expuestos al ruido.

De manera inicial, se empezó con la inspección del área de trabajo, encontrándose de esta manera con las fuentes de emisión del ruido, que fueron diversas, sin embargo, entre las más significativas se identificaron: retroexcavadora, concretera, compactador, vibrador de hormigón, herramientas manuales y eléctricas, movimiento de materiales, vehículos y órdenes a distancia (gritos). De igual forma, para recabar información relevante se entrevistó a los 4 trabajadores expuestos, los cuales expresaron que consideraban como fuente principal generadora de ruido a la utilización de sus máquinas, equipos y maquinarias.

En cuanto al uso adecuado del equipo de medición, tanto para la primera como para cada nueva medición, se inició calibrando el dosímetro analizador.

4.1.3.2 Mediciones de la jornada completa

Por la comodidad y prestaciones del dosímetro CESVA DC112, se pudo medir el ruido de forma cómoda, ubicando el micrófono de condensador de solapa incorporado sobre el hombro izquierdo de los operadores en diferentes días de la semana para cumplir con las mediciones de jornada completa, las cuales se las realizó en un número de 3 mediciones,

cuyas jornadas refieren un total de 9 horas 30 minutos, de las cuales 8 horas es el tiempo de exposición efectiva al ruido, debido a que se destinan 15 minutos de descanso en la mañana, 15 minutos de descanso en la tarde y 1 hora para el almuerzo. Es importante resaltar que el dosímetro se pausó durante los descansos de la mañana y tarde.

El $L_{Aeq,d}$ representa la media de las mediciones en la jornada completa y tal como establece el método, se consideró que si los valores de las mediciones diferían 3 dB o más, se debería tomar en cuenta la medición de una jornada laboral adicional.

El dosímetro analizador muestra el nivel de exposición diario equivalente, muestra de ello, a continuación se muestran los valores obtenidos de las mediciones realizadas:

Tabla 30

Valores de las mediciones de los niveles de ruido mediante el dosímetro

ID del puesto de trabajo	Descripción	Tiempo de exposición efectiva (min/jornada)	Mediciones $L_{Aeq,T,n}$ dB (A)				
			M1	M2	M3	Diferencia máxima	M4
OP1	Operador de retroexcavadora	480	99,0	97,4	100,2	2,8	-
OP2	Operador de concretera	480	95,0	93,7	95,3	1,6	-
OP3	Operador del compactador (vibroapisonador)	480	92,7	91,7	95,1	3,4	92,3
OP4	Operador del vibrador de hormigón	480	87,8	84,9	85,3	2,9	-

Como se puede observar en la tabla que antecede, OP3 presenta una diferencia máxima de 3,4 dB, valor que excede los 3 dB establecidos, situación por la cual se efectuó

una medición adicional (M4). En tanto que para OP1, OP2 y OP4 sus diferencias máximas no sobrepasan los 3 dB, por tanto, para tales trabajadores no se requirió la realización de mediciones adicionales.

4.1.3.3 Cálculo del nivel equivalente

El nivel equivalente $L_{Aeq,T}$ para la exposición de la jornada asignable a los trabajadores se lo obtuvo por medio de la aplicación de la siguiente expresión (1):

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{L_{Aeq,T,n}/10} \right] \text{ dB (A)}$$

Una vez que se reemplazaron los valores de las mediciones (Tabla 30) para el operador de la retroexcavadora OP1 se obtuvo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{3} \left(10^{\frac{99,0}{10}} + 10^{\frac{97,4}{10}} + 10^{\frac{100,2}{10}} \right) \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{3} (10^{9,90} + 10^{9,74} + 10^{10,02}) \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,T} (OP1) = \mathbf{99,01 \text{ dB (A)}}$$

Mientras que para el operador de la concretera OP2 el valor obtenido fue:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{3} \left(10^{\frac{95,0}{10}} + 10^{\frac{93,7}{10}} + 10^{\frac{95,3}{10}} \right) \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{3} (10^{9,50} + 10^{9,37} + 10^{9,53}) \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,T} (OP2) = \mathbf{94,72 \text{ dB (A)}}$$

Por su parte, para el operador del compactador (vibroapisonador) OP3 se realizó una medición adicional, por lo que el resultado fue:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{4} \left(10^{\frac{92,7}{10}} + 10^{\frac{91,7}{10}} + 10^{\frac{95,1}{10}} + 10^{\frac{92,3}{10}} \right) \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{4} (10^{9,27} + 10^{9,17} + 10^{9,51} + 10^{9,23}) \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,T} (OP3) = \mathbf{93, 16 \text{ dB (A)}}$$

Finalmente, el nivel equivalente para el operador del vibrador de hormigón OP4 fue:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{3} \left(10^{\frac{87,8}{10}} + 10^{\frac{84,9}{10}} + 10^{\frac{85,3}{10}} \right) \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{3} (10^{8,78} + 10^{8,49} + 10^{8,53}) \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,T} (OP4) = \mathbf{86, 20 \text{ dB (A)}}$$

4.1.3.4 Cálculo del nivel equivalente diario

Partiendo del hecho que el tiempo efectivo de exposición diaria es de 8 horas, se procedió a determinar el nivel equivalente diario a través de la siguiente ecuación (2):

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left[\frac{T}{8} \right] \text{ dB (A)}$$

Al tomar en cuenta los valores de OP1, se obtuvo el siguiente resultado:

$$L_{Aeq,d} = 99,01 + 10 \log \left[\frac{8}{8} \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,d} (OP1) = \mathbf{99, 01 \text{ dB (A)}}$$

Mientras que al reemplazar los valores para OP2, se obtuvo:

$$L_{Aeq,d} = 94,72 + 10 \log \left[\frac{8}{8} \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,d} \text{ (OP2)} = \mathbf{94,72 \text{ dB (A)}}$$

Por su parte, el valor obtenido para OP3 fue:

$$L_{Aeq,d} = 93,16 + 10 \log \left[\frac{8}{8} \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,d} \text{ (OP3)} = \mathbf{93,16 \text{ dB (A)}}$$

Finalmente, para OP4 el resultado fue el siguiente:

$$L_{Aeq,d} = 86,20 + 10 \log \left[\frac{8}{8} \right] \text{ dB (A)}$$

$$L_{Aeq,d} \text{ (OP4)} = \mathbf{86,20 \text{ dB (A)}}$$

A continuación se muestra una tabla de resumen con los valores de los niveles equivalentes con base en los resultados obtenidos:

Tabla 31

Resumen de los niveles equivalentes obtenidos

ID del puesto de trabajo	$L_{Aeq, T}$	$L_{Aeq, d}$
OP1	99,01 dB (A)	99,01 dB (A)
OP2	94,72 dB (A)	94,72 dB (A)
OP3	93,16 dB (A)	93,16 dB (A)
OP4	86,20 dB (A)	86,20 dB (A)

De lo anterior se desprende que, los 4 trabajadores superan el valor límite de exposición de acuerdo con la normativa nacional ecuatoriana, tal como lo menciona el Reglamento de Seguridad e Higiene de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393 en su Título II, Capítulo V, Art. 55. Ruidos y vibraciones, numeral 6 que establece como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A para un tiempo de exposición de 8 horas.

4.1.3.5 Cálculo de la incertidumbre

Para determinar la incertidumbre estándar debida al muestreo, se emplea la siguiente ecuación (4):

$$U_{1a,m} = \sqrt{\frac{\frac{1}{N-1} \left[\sum_{n=1}^N (L_{Aeq,T,mn} - \overline{L_{Aeq,T,m}})^2 \right]}{N}}$$

En donde, N es el número de mediciones que se han realizado (N=13) y que el promedio de estas mediciones fue de 93,11 dB(A). Reemplazando valores se tiene:

$$U_{1a,m} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} [5,89^2 + 4,29^2 + 7,09^2 + 1,89^2 + 0,59^2 + 2,19^2 + (-0,41)^2 + (-1,41)^2 + 1,99^2 + (-0,81)^2 + (-5,31)^2 + (-8,21)^2 + (-7,81)^2]}{13}}$$

$$U_{1a,m} = 1,33 \text{ dB}$$

De igual manera, y conforme al Apéndice 5 de la Guía Técnica, en su tabla 4, o haciendo referencia a la Tabla 13 del presente documento, se estableció la incertidumbre debida al instrumento de medida, y en este caso, para el dosímetro personal se determinó que la incertidumbre estándar es “1”, es así como $U_2 = 1,0 \text{ dB}$.

En el mismo contexto, de la tabla 5 de la Guía Técnica o de la Tabla 14 de este documento se obtuvo el valor de la incertidumbre estándar debido a la posición del

micrófono, considerando que se trata de un dosímetro personal y que los operadores reciben el sonido directamente de la fuente, por lo tanto, $U_3 = 1,5 \text{ dB}$.

A continuación, se determinó el coeficiente de sensibilidad y del análisis técnico se desprende que se puede utilizar los valores de cualquiera de los 4 trabajadores debido a que todos ellos pertenecen al Grupo Homogéneo de Exposición (GHE). Es así que en este caso se procede a sustituir en (5) los valores de OP2, pero recalando que ese resultado será igual para los demás trabajadores:

$$C_{a,m} = \frac{T_m}{8} 10^{\frac{L_{Aeq,Tm} - L_{Aeq,d}}{10}}$$

$$C_{a,m} = \frac{8}{8} 10^{\frac{94,72 - 94,72}{10}}$$

$$C_{a,m} = 1,0$$

Considerando que existe una operación y el tiempo de duración se conoce con precisión, se determina como nula la incertidumbre debida a la duración de la tarea, por lo tanto $U_{1b,m} = 0$

Finalmente, con los valores previamente obtenidos se determina la incertidumbre combinada (3):

$$U = \sqrt{\sum_m \left\{ C_{a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_{3,m}^2) + \left[\frac{4,34 C_{a,m}}{T_m} \right]^2 u_{1b,m}^2 \right\}}$$

$$U = \sqrt{1^2(1,33^2 + 1^2 + 1,5^2) + \left[\frac{4,34 \times 1}{8} \right]^2 \times 0^2} = \pm 2,24 \text{ dB}$$

Con el valor obtenido de la incertidumbre, se determinan los intervalos de confianza para cada trabajador, a partir de lo cual se hallan los verdaderos valores de los niveles equivalentes diarios para cada uno de los operadores:

Tabla 32

Intervalos de confianza para cada trabajador

ID del puesto de trabajo	L _{Aeq,d} dB (A)	Valor de la incertidumbre (dB)	Intervalos de confianza dB (A)	
			Superior	Inferior
OP1	99,01	± 2,24	101,25	96,77
OP2	94,72	± 2,24	96,96	92,48
OP3	93,16	± 2,24	95,40	90,92
OP4	86,20	± 2,24	88,44	83,96

Como se mencionó previamente, el Decreto Ejecutivo 2393 establece como valor límite de exposición a 85 dB (A) para un tiempo de exposición de 8 horas, al compararlo con los valores obtenidos, se concluye que en los 4 puesto de trabajo se excede el nivel permisible de exposición al ruido, así como los valores máximos y mínimos de exposición, excepto el de OP4.

Conviene resaltar que para los resultados que se han obtenido, no se considerado el uso de los protectores auditivos que los trabajadores utilizan normalmente y en vista de ello, conviene determinar el nivel de atenuación que ofrecen estos EPP (Equipos de Protección Personal); nivel que también se le conoce como Reducción Prevista del Nivel de Ruido (PNR).

4.1.3.6 Atenuación acústica de los protectores auditivos

Como lo establece la legislación ecuatoriana y también como una medida preventiva, en el Consorcio JVM se ha cumplido con la entrega obligatoria del EPP acorde al riesgo identificado, por lo que a continuación se muestran las características técnicas más relevantes de los protectores auditivos suministrados a los trabajadores:

Tabla 33

Especificaciones técnicas de los protectores auditivos utilizados

Protector Auditivo Personal	
	Marca: 3M™
	Referencia: 3M™ PELTOR™ Optime™ I Orejeras, versión adaptable a casco H510P3E
	Atenuación: 26 dB (el fabricante recomienda reducir 50%)
	Nivel de atenuación (HML): H = 32 dB; M = 23 dB; L = 15 dB
	Normativa aplicable: EN 352-1:1993, EN 352-3:2002, Directiva Europea 89/686/CEE, marcado CE.

Nota. SERIPACAR (2 020)

4.1.3.6.1 Método de las bandas de octava

Tal como indica el método, conviene calcular la Reducción Prevista del Nivel de Ruido (PNR) así como el valor del Nivel de Presión Sonora Efectivo Ponderado A (L'_A) cuando se utiliza el protector en un ambiente caracterizado por un nivel de presión sonora L_A para el puesto de operador de retroexcavadora OP1. Para el cálculo global de las filas 1, 3 y 5 de la Tabla 34, se aplicó la siguiente ecuación (7) para sumar logarítmicamente de manera horizontal los valores resultantes por octava:

$$L'_A = 10 \log \sum_{f=63\text{Hz}}^{f=8000\text{Hz}} 10^{0,1L_f}$$

Tabla 34*Cálculo del Nivel de Presión Sonora Efectivo para OPI*

	Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Σ
1	L_f (dB)	100	104	101	98	100	99	98	89	$L_f = 109$ dB
2	Ponderación A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
3	L_A	73,8	87,9	92,4	94,8	100	100,2	99	87,9	$L_A = 105$ dB(A)
4	APV_f	10,8	9,2	11,5	25,1	31,9	29,6	31,7	35,1	
5	L'_A	63	78,7	80,9	69,7	68,1	70,6	67,3	52,8	$L'_A = 84$ dB(A)

Donde:

L_f (dB) = nivel de presión sonora por octava no ponderado

Ponderación A = valores dados por el método

L_A = nivel de presión sonora ponderada A

APV_f = valor de protección asumida, eficacia del 84% (dado por el fabricante)

L'_A = nivel de presión sonora efectivo ponderado A

De manera técnica, los valores obtenidos se pueden interpretar como que para OPI, el Nivel de Presión Sonora No Ponderado es de 109 dB y el nivel de presión sonora ponderado A es de 105 dB(A). El operador utiliza los protectores auditivos 3M Peltor Optime I, H510P3E con los cuales el Nivel de Presión Sonora Efectivo Ponderado A es $L'_A = 84$ dB(A) con una probabilidad del 84%, por lo que la reducción prevista del nivel de ruido es:

$$\mathbf{PNR}_{84} = L_A - L'_A$$

$$\mathbf{PNR}_{84} = (105 - 84) \text{ dB(A)}$$

$$\mathbf{PNR}_{84} = 21 \text{ dB(A)}$$

Se pone énfasis en que la protección real está ligada al uso correcto y al mantenimiento que se le dé al Equipo de Protección Individual (EPI).

Continuando con los cálculos y bajo el mismo procedimiento se determinan los valores para OP2:

Tabla 35

Cálculo del Nivel de Presión Sonora Efectivo para OP2

	Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Σ
1	L_f (dB)	96	100	97	94	96	95	94	85	$L_f = 105 \text{ dB}$
2	Ponderación A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
3	L_A	69,8	83,9	88,4	90,8	96	96,2	95	83,9	$L_A = 101 \text{ dB(A)}$
4	APV_f	10,8	9,2	11,5	25,1	31,9	29,6	31,7	35,1	
5	L'_A	59	74,7	76,9	65,7	64,1	66,6	63,3	48,8	$L'_A = 80 \text{ dB(A)}$

De idéntica manera se obtienen los resultados para OP3:

Tabla 36

Cálculo del Nivel de Presión Sonora Efectivo para OP3

	Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Σ
1	L_f (dB)	93	97	94	91	93	92	91	82	$L_f = 102$ dB
2	Ponderación A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
3	L_A	66,8	80,9	85,4	87,8	93	93,2	92	80,9	$L_A = 98$ dB(A)
4	APV_f	10,8	9,2	11,5	25,1	31,9	29,6	31,7	35,1	
5	L'_A	56	71,7	73,9	62,7	61,1	63,6	60,3	45,8	$L'_A = 77$ dB(A)

Finalmente, los valores obtenidos para OP4 fueron:

Tabla 37

Cálculo del Nivel de Presión Sonora Efectivo para OP4

	Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Σ
1	L_f (dB)	88	92	89	86	88	87	86	77	$L_f = 97$ dB
2	Ponderación A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
3	L_A	61,8	75,9	80,4	82,8	88	88,2	87	75,9	$L_A = 93$ dB(A)
4	APV_f	10,8	9,2	11,5	25,1	31,9	29,6	31,7	35,1	
5	L'_A	51	66,7	68,9	57,7	56,1	58,6	55,3	40,8	$L'_A = 72$ dB(A)

Con base en el procedimiento descrito para OP1, se determina la Reducción Prevista del Nivel de Ruido para el resto de los trabajadores, obteniendo de esa manera los siguientes resultados a manera de resumen:

Tabla 38

Valores de atenuación del ruido mediante bandas de octava

ID del puesto de trabajo	L_A dB(A)	L'_A dB(A)	PNR_{84} dB(A)
OP1	105	84	21
OP2	101	80	21
OP3	98	77	21
OP4	93	72	21

Como se aprecia en la tabla que antecede, la atenuación efectiva que ofrecen los protectores auditivos 3M™ PELTOR™ Optime™ I es de 21 dB en comparación con los 26 dB que se encuentran registrados en la hoja de características del fabricante.

Para comprender de mejor manera los resultados, la Norma UNE-EN 458:2016 (ver Tabla 15) da una estimación del grado de protección con base en el nivel sonoro que recibe el trabajador y la atenuación que suministran los protectores auditivos (L'_A), dicha interpretación del grado de atenuación para los 4 trabajadores se detalla de la siguiente manera:

OP1: 84 dB(A), presenta una estimación de la protección “**insuficiente**”

OP2: 80 dB(A), presenta una estimación de la protección “**aceptable**”

OP3: 77 dB(A), presenta una estimación de la protección “**aceptable**”

OP4: 72 dB(A), presenta una estimación de la protección “**satisfactoria**”

En conclusión, el operador de la retroexcavadora (OP1) al desarrollar sus labores y usar los protectores auditivos no atenúan el nivel de ruido, ya que estos EPP les están brindando una protección “**insuficiente**” por lo que es aconsejable utilizar una doble protección auditiva, por ejemplo, ubicarse primero unos tapones de espuma o silicona y a continuación los protectores de orejera analizados con lo cual estarán atenuando el ruido y llegando quizá a una protección satisfactoria.

Por su parte, tanto el operador de la concretera (OP2) como el operador del compactador (OP3) presentan una estimación de la protección “**aceptable**”, mientras que el operador del vibrador de hormigón (OP4) tiene una estimación de la protección “**satisfactoria**”, y aunque ello significa que no exceden los límites permisibles de exposición al ruido, se recomienda que sigan utilizando los EPP (protectores auditivos analizados) ya que las condiciones dentro de la obra podrían cambiar de manera imprevista y pueda ser que los trabajadores queden expuestos a niveles no permisibles de ruido.

Capítulo 5

Marco Propositivo

5.1 Planificación de la Actividad Preventiva

De conformidad con el Reglamento de Seguridad e Higiene de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393 de 1 986, en su Título I, Art. 11, en el cual se establece que son obligaciones generales de los empleadores “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”, así como “instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos” y el “dar formación en materia de prevención de riesgos”.

De igual manera, el Ministerio del Trabajo (2 008) en el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, en su Título Segundo, Capítulo 1, Art. 3. cita que son obligaciones de los empleadores del sector de la construcción “identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas”, así también, es de su entera obligación “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 adecuados” y por último, están obligados también a la “elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores”.

Por todo lo citado, y para contar con una mejor visión sobre los principios de la acción preventiva que se ejecutó, la misma se fundamentó en la legislación ecuatoriana Resolución No. C.D. 513 del 2 016 de Ecuador, que establece que la acción preventiva debe fundamentarse en los siguientes principios generales:

- a) Control de riesgos en su origen, en el medio y finalmente en el receptor.
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- d) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- e) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- f) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- g) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

De este modo, y luego de haber sido identificados y evaluados los factores y sus riesgos en cada uno de los 4 puestos de trabajo del Consorcio JVM, se estableció la planificación de la actividad preventiva, para lo cual, se siguió un orden específico de acuerdo con la prioridad de actuación, misma que tiene su fundamento en la legislación internacional y que a continuación se la detalla:

- **Eliminación de los riesgos:** se lo hizo, cuando fue posible, por medio de cambios en los procesos constructivos con la finalidad de que se originen los factores de riesgo y con ello los riesgos propiamente dichos.
- **Control o reducción de los riesgos:** fue llevado a cabo cuando no fue posible eliminar los riesgos, y en este caso, debido principalmente a los tipos de actividades y tareas que los operadores realizaban.
- **Protección al trabajador:** se podría decir que vino a convertirse en la última barrera de prevención y actuación cuando las anteriores no se lograron cumplir, y consistió en proporcionarle al trabajador los EPP adecuados que disminuyan la exposición del trabajador a los riesgos presentes en las tareas que debía ejecutar.

Cabe mencionar que en todas las opciones anteriores se ha privilegiado la protección colectiva a la individual. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales)

Con todo lo expuesto, a continuación se muestran las acciones preventivas llevadas cabo en el proyecto en estudio, tanto para el centro de trabajo como para los puestos evaluados, disponiendo así de un cronograma con las principales medidas preventivas, que se han fundamentado en la legislación nacional, internacional, las características propias del trabajo, la identificación y evaluación de riesgos, el nivel de intervención y la prioridad del riesgo. Cabe mencionar que las fechas del plan fueron determinadas considerando la disponibilidad de recursos del Consorcio; mientras que las capacitaciones (charlas) serán impartidas por el Especialista de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional SISO de la empresa.

6.1 Planificación de Estrategias para la Prevención de los Riesgos Laborales

Tabla 39

Plan de medidas preventivas aplicadas en el Consorcio JVM

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Piso deficiente o inadecuado (discontinuo, inestable, con pendiente excesiva, etc.). • Piso resbaladizo debido a líquidos derramados. • Piso obstruido por materiales, herramientas, objetos o equipos dispuestos en el suelo de forma inadecuada. • Suelos irregulares o inestables con exposición de elementos que pueden provocar tropezones y caídas. • Comprobación del nivel de aceite, combustible, etc. 	1. Caídas al mismo nivel	OP1	<ul style="list-style-type: none"> • Aplanamiento de ciertas zonas de tránsito. 	\$ 300	2023/11/06	2023/12/04	Semanal	Superintendente
		OP2	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar vías de acceso y de tránsito, rellenar en donde sea posible la superficie, evitando tener una pendiente muy pronunciada. 					Residente de obra
		OP3	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección instalaciones. • Caminar despacio y no correr aunque esté con prisa. 					Especialista SISO
		OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el piso limpio y seco. • Retiro de materiales que pueden provocar tropezones y caídas al personal. • Las zonas de trabajo deberán ser limpiadas de escombros o cualquier otro material diariamente. • Disponer de sitios exclusivos para maquinarias, equipos y herramientas. • Utilizar calzado antideslizante y con los cordones debidamente anudados. • Retirar los objetos innecesarios, envases, herramientas que no se están utilizando. 					Maestro mayor

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> Mantener el frente de trabajo limpio y ordenado. Mantener superficies de tránsito libres de obstáculos que puedan provocar golpes o caídas. Evitar realizar labores que generen desperdicios tales como cortes de materiales y mantener el lugar de trabajo libre de escombros y materiales que entorpezcan las zonas peatonales o de circulación. Disponer los cables sin que suponga un riesgo de tropiezo para el resto del personal. 					
<ul style="list-style-type: none"> Subir o bajar de espaldas a la escalera de acceso a la cabina o por lugares no previstos, por ej. por los neumáticos. Aberturas y huecos desprotegidos. Falta de limpieza y señalización. 	2. Caídas a distinto nivel	OP1	<ul style="list-style-type: none"> Dotación de calzado con suela de goma antideslizante. Proteger todos los huecos de forma segura y estable. Señalizar y delimitar las zonas de peligro. Inspección de peldaños, plataformas, escaleras e implementos de seguridad. Instalar accesos seguros y protegidos al puesto de trabajo. Pruebas de equilibrio. Revisar todos los dispositivos, medios o elementos, antes de usarlos. En caso de deterioro, no usarlos. 	\$ 100	2023/11/06	2023/12/22	Mensual	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Maestro mayor Compras

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los medios de acceso existentes y adecuados. • Limpiar los rodajes al terminar la jornada de trabajo para evitar la presencia de barro o piedras que agudizan el riesgo de caída por resbalón. • Mantener en buen estado y limpios los peldaños, asideros y zonas de mantenimiento. • No subir ni bajar de una máquina en marcha. • Subir y bajar de cara a la máquina, y manteniendo limpias y secas las manos o guantes. Tener las manos libres de objetos. • Utilizar siempre tres puntos de apoyo, tanto al subir como al bajar de la máquina. • El ascenso o descenso de la cabina de la maquinaria debe realizarse utilizando los peldaños y pasamanos propios de la maquinaria. En ningún caso el operador debe saltar de la cabina directamente al suelo. • No llevar anillos, reloj, cadena, etc., que puedan engancharse. Llevar ropa ajustada al cuerpo. • No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros. • No utilizar el volante ni las palancas de control como asideros. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las plataformas limpias de barro, grasa, aceite, combustible, etc. • Tanto el piso del puesto de conducción como los estribos de acceso deben ser de material antideslizante. • Cuando el acceso al puesto de trabajo (por las dimensiones de la máquina) se encuentre a más de 2 m se dispondrá de barandillas. • Deben utilizarse maquinarias que dispongan del marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones. • La elevación de trabajadores solo está permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto (plataformas elevadoras). No obstante, cuando con carácter excepcional hayan de utilizarse para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, deberán tomarse las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores y disponer de una vigilancia adecuada. • Disponer de un ayudante que vigile el trabajo para guiar las maniobras y controlar la realización del proceso de forma segura. • Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Prohibición de encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento. 					
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos en pozos, excavaciones y aberturas en el suelo con falta de protecciones horizontales. • Utilización de accesos inseguros y sin protección. • Actividades laborales desde más de 2 metros. • Subir o bajar inadecuadamente de las plataformas de trabajo. • No instalar la protección colectiva necesaria. • Armado y trabajo en plataformas para realizar tareas de construcción de pozos. • Plataformas de trabajo mal construidas. 	2. Caídas a distinto nivel	OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de mantenimiento de los equipos de trabajo. • Permisos de trabajo. • Análisis de Riesgos del Trabajo previo la ejecución de la tarea. • Protección perimetral de las plataformas de trabajo. • Protección horizontal a base de redes y tableros en los huecos interiores o fachadas. • Con protección vertical a base de barandillas o sellado en los huecos interiores y exteriores. • Dotación de calzado con suela de goma antideslizante. • Proteger todos los huecos de forma segura y estable. • Señalizar y delimitar las zonas de peligro. 	\$ 400	2023/11/06	2023/12/22	Quincenal o cuando se ejecuten trabajos en altura	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Maestro mayor

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Instalar accesos seguros y protegidos al puesto de trabajo. • Pruebas de equilibrio. • Estandarizar, documentar y divulgar procedimientos para trabajos en altura incluyendo listas de chequeo y permisos de trabajo. • Revisar todos los dispositivos, medios o elementos, antes de usarlos. En caso de deterioro, no usarlos. • Utilizar los medios de acceso existentes y adecuados. • Receptar materiales desde plataformas estables y protegidas por barandillas. • Uso adecuado de arnés y línea de vida. • No transportar personas en las máquinas. 					
<ul style="list-style-type: none"> • Vuelcos de cargas o maquinaria pesada por la pérdida o defectos en su estabilidad o la de sus componentes. • Maniobras incorrectas o mal reparto de las cargas. • Ausencia de señalización de límite de sobrecarga. 	3. Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o carga	OP1	<ul style="list-style-type: none"> • Cabina antivuelco certificada que asegure la protección del conductor en caso de producirse el vuelco. • Mantenimientos mecánicos. • Nivel de iluminación adecuado en las zonas de trabajo donde se encuentren laborando con maquinaria pesada o manipulación de cargas. • Los automotores que no cuenten con cabina para el conductor con la suficiente 	\$ 150	2023/11/06	2023/12/15	Semanal	Residente de obra Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Incumplimiento de procedimientos seguros. • Trabajos en las proximidades de excavaciones o terreno inestable, operaciones en laderas, pendientes. • Circulación por terrenos no compactos. 			<p>resistencia, deberán disponer de pórtico de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar en el caso de elevar la carga, que no se exceda la capacidad nominal . Respetar las indicaciones de la placa de carga. • Realizar charlas de seguridad. • Establecer un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado de la maquinaria. • Verificar que las máquinas sean usadas únicamente para el fin establecido. Las características de la máquina deben de ser adecuadas en función del uso y del lugar de utilización. • Disponer de los elementos de seguridad necesarios, los cuales se deben encontrar en buen estado (resguardos, frenos, etc.). • Limitar la velocidad de circulación en el recinto en función de la zona y vehículo. • Establecer accesos diferenciados para maquinarias y trabajadores a pie. • Mantener hábitos seguros de trabajo, respetar el código de circulación y conducir con prudencia. Las maquinarias deben ser revisadas por el operario antes de su uso. • Prestar atención al transporte de cargas, ya que puede sufrir un atrapamiento. Extremar precauciones si son pesadas, de difícil agarre, 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>etc. Depositar las cargas en superficies que sean uniformes y regulares.</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilizar el cinturón de seguridad y el casco. El cinturón es una importante defensa en caso de vuelco; el casco, que no suele llevarse dentro de la cabina, protege en estas situaciones. El cinturón debe ser inspeccionado regularmente y mantenido en buenas condiciones de uso. 					
<ul style="list-style-type: none"> Partes móviles de los elementos de la maquinaria que pueden atrapar miembros de los trabajadores. Posibilidad de introducir una parte del cuerpo en aberturas o mecanismos de las máquinas o de diversos elementos mecánicos. Realizar trabajos de mantenimiento en elementos móviles con la maquinaria en marcha. Elementos móviles accesibles desprotegidos por ausencia y/o deficiencia de resguardos y de dispositivos de protección. 	4. Atrapamiento por o entre objetos	OP2 OP3	<ul style="list-style-type: none"> Colocación de guardas de seguridad en máquinas que impliquen riesgo de atrapamiento. Verificar que todas las máquinas y equipos cuenten con sus respectivos dispositivos de seguridad. Verificar que los mandos de accionamiento de todas las máquinas sean de fácil identificación, uso y resistentes al accionamiento involuntario. Se debe poder parar la cinta inmediatamente y sin peligros si se produce un incidente. Verificar que los mecanismos cuenten con dispositivos de seguridad bajo la cinta que impidan el acceso a partes móviles o giratorias. Las operaciones de mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, 	\$ 300	2023/11/06	2023/12/15	<p>Cuando se ejecuten trabajos en altura en varios niveles superiores</p>	<p>Residente de obra Compras Mecánico Especialista SISO Maestro mayor</p>

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de paros de emergencia en aquellas actividades que se desarrollen con aparatos o partes de máquinas en movimiento. • Inspecciones a máquinas, herramientas y áreas de trabajo. • Verificar la separación entre máquinas o elementos materiales existentes en el puesto de trabajo sea suficiente para moverse con libertad y sin peligro de engancharse continuamente. • La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos. Se debe capacitar al personal en las medidas preventivas para el efecto. • Usar ropa ajustada en puños y tobillos y llevar abrochados todos los botones o subidas las cremalleras hasta arriba. No usar cadenas u otro accesorio en cuello o muñeca. • Si se aprecia la inexistencia, el deterioro o el mal funcionamiento de algún resguardo o dispositivo de protección de alguna máquina, no deberá utilizarla y lo pondrá en conocimiento de su superior. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> Partes metálicas expuestas de la unidad. Operaciones básicas de mantenimiento, así como la existencia de grietas o fisuras, holguras o tornillos flojos debajo de la maquinaria (agacharse). Falta de orden y limpieza en el lugar de trabajo. Iluminación inadecuada. Espacio reducido para la circulación. Descuido y falta de concentración. 	5. Choques contra objetos inmóviles	OP1	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar que la iluminación sea adecuada a la tarea. Establecer el espacio suficiente para realizar el trabajo. Control del orden y limpieza del entorno de trabajo. Inspección del área de trabajo y las vías de circulación por las que se transite. Los desplazamientos se realizarán sin prisa y principalmente, sin correr. Especial cuidado durante la realización de trabajos en áreas con escasa superficie libre o con una densidad elevada de trabajadores u objetos (máquinas, materiales, equipos, etc.) Buena organización del trabajo. Extremar la precaución en giros con escasa o nula visibilidad, así como en las salidas del recinto. Estacionar las unidades dejando espacio suficiente entre ellas como para que se pueda transitar sin riesgo. Mantener limpias las superficies antideslizantes. Comprobar los niveles desde el suelo, si es posible. 	\$ 80	2023/11/20	2023/12/22	Semanal	Residente de obra Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los EPP adecuados (casco, guantes, etc.). • Seguir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra. • Todas las labores de mantenimiento deben realizarse en una zona especialmente definida para ello y efectuarse con la máquina detenida (movimiento y motor). 					
<ul style="list-style-type: none"> • La maquinaria en movimiento puede golpear, rozar o raspar al trabajador. • Partes del mismo equipo en funcionamiento. • Trabajo en condiciones meteorológicas adversas (lluvia intensa, niebla, etc.) que afecten a su visibilidad. • Falta de formación suficiente del operador. • Existencia de equipos de trabajo en movimiento. 	6. Choques contra objetos móviles	OP2 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Control del orden en el entorno de trabajo. • Inspeccionar el área de trabajo y las vías de circulación por las que se transite. • Cuando existan equipos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse. • Instruir y capacitar a los operadores encargados del manejo de equipos elevadores al efectuar la dirección y señalización de las maniobras u operaciones, y deberán conocer el código de señales de mando. • Habilitar zonas de paso exclusivas para trabajadores y máquinas. • Extremar cuidados durante la realización de trabajos en áreas con escasa superficie libre 	\$ 50	2023/12/04	2024/01/12	Semanal	Residente de obra Especialista SISO Maestro mayor

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>o densidad elevada (maquinaria, equipos, herramientas, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los desplazamientos se realizarán sin prisa y principalmente sin correr. • Prestar especial atención a los posibles objetos manipulados y/o transportados por las vías de circulación. • La elevación y descenso de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo. • Cuando sea necesaria la elevación de cargas en sentido oblicuo, se tomarán las máximas garantías de seguridad por el jefe de tal trabajo. 					
<ul style="list-style-type: none"> • Contacto directo con elementos o cables de alimentación de media y baja tensión con posibles pérdidas de aislamiento (cableado en mal estado, líneas de baja y media tensión e instalaciones diversas). • Existencia de líneas eléctricas aéreas y subterráneas. 	7. Contactos eléctricos directos	OP1	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de elementos y cables en mal estado. • La instalación se mantendrá acorde a especificaciones técnicas, con dispositivo de corte diferencial y corte automático. • Inspecciones eléctricas reglamentarias. • Utilizar tensiones de seguridad: 50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos. • Conexión cable enchufe con clavija reglamentaria. • Revisar o instalar las tomas a tierra. 	\$ 40	2024/01/08	2024/02/09	Semanal y antes de iniciar un nuevo proceso	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Eléctrico

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad a órganos peligrosos de la máquina. • Revisión de la máquina antes de su puesta en marcha (operaciones básicas de mantenimiento). 			<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar prendas de protección dieléctricas acordes al riesgo. • Respetar la señalización. • Antes de comenzar el trabajo, localizar las líneas eléctricas aéreas y subterráneas y disponer lo necesario para que no se puedan invadir las zonas peligrosas con el cargador frontal en posición elevada (resguardos en torno a las líneas, obstáculos en el área de trabajo, señalización, balizamiento, etc.). • En líneas eléctricas aéreas, solicitar la desconexión de la línea mientras duren los trabajos, cuando la distancia durante los trabajos sea o pueda ser menor de 5 m. Si la desconexión no es posible, se deben adoptar las siguientes medidas: señalar y delimitar la zona de influencia de la línea; mantener una distancia de seguridad y si no es factible se debe proteger la línea mediante una pantalla de protección. • En líneas eléctricas subterráneas, solicitar la desconexión de la línea mientras duren los trabajos. En el caso de que no se pueda desconectar la tensión, la evaluación de riesgos requerirá conocer qué tipo de instalaciones existen, la tensión nominal de las mismas y su trazado, para adoptar las medidas preventivas específicas correspondientes. Cuando la finalidad de los trabajos sea dejar al descubierto el propio 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>cable subterráneo, se recomienda no llegar a menos de 1 m del cable. A partir de esa distancia es conveniente utilizar martillos neumáticos hasta 0,50 m de la línea y finalizar los trabajos con la ayuda de herramientas manuales para reducir el riesgo de perforar el cable. Si aun habiendo tomado las medidas preventivas indicadas se produce un contacto o salto de corriente se debe actuar de la siguiente forma: mantener la calma; no abandonar la cabina del operador. Como norma de seguridad el operador debe permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio, ya que en su interior no corre peligro de electrocución. Si se viese obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra; avisar a todas las personas implicadas, para que no se acerquen a las proximidades del equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En los trabajos cercanos a líneas eléctricas aéreas, se debe tener especial cuidado con la operación de maquinarias que, por su extensión, puedan hacer contacto accidental con dichas líneas. Se debe mantener una distancia de seguridad de acuerdo a la tensión: mayor de 1 m para voltajes de hasta 1000 V; mayor a 2,5 m para voltajes entre 1000 V y 66000 V; mayor de 4 m para voltajes superiores a 66000 V. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> Colocar una advertencia en la cabina relativa al posible riesgo de contacto. 					
<ul style="list-style-type: none"> Presencia de objetos en zonas de paso o de tránsito peatonal. Objetos punzocortantes en el suelo como clavos, tachuelas, hierros, grapas, etc. que no generen caídas. Falta de orden, limpieza y señalización. Espacio de trabajo insuficiente. Uso de calzado inadecuado. 	8. Pisadas sobre objetos	OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> Prestar atención a los posibles objetos que puedan encontrarse o que discurren por el suelo de las áreas de trabajo. Se eliminarán con rapidez todos los desperdicios dejados en el piso y que puedan suponer riesgo de accidente. Orden y limpieza en el centro de trabajo. Mantener las zonas de circulación y las salidas convenientemente señalizadas y libres de obstáculos. Inspeccionar que los materiales, herramientas, utensilios, etc., que se encuentren en cada puesto de trabajo sean los necesarios para realizar las labores y los demás se situarán en los soportes destinados para ellos (cajas, estanterías) y en los sitios previstos (bodegas). Dotar de calzado de protección adecuado en aquellas áreas o locales donde existe riesgo de pisadas sobre objetos punzantes. 	\$ 50	Acción inmediata		Semanal	Residente de obra Especialista SISO Maestro mayor

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> Mantener en todo momento el orden y la limpieza en los locales donde se realice cualquier tipo de tarea. Colocar las herramientas en soportes adecuados. Doblar o retirar las puntas de los tablonces utilizados. Recoger todas las herramientas, materiales y desperdicios al finalizar la jornada. Tener cuidado adicional al recoger los objetos punzantes. Depositar la basura y desperdicios en recipientes adecuados. Cuando sea necesario, señalar la zona afectada para evitar el tránsito de personas hasta la definitiva limpieza o retirada de los objetos existentes. Las operaciones de limpieza no deberán constituir otra fuente de riesgo y deberán realizarse de la forma más segura y con los medios más adecuados. 					
<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de sustancias inflamables en coexistencia con focos de ignición (eléctricos, térmicos, mecánicos., etc.) sin el control preciso. Poco control de las fuentes de calor. 	9. Incendio	OP1 OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de medios de extinción de incendios suficientes, adecuados y correctamente mantenidos y ubicados. Prohibición de fumar en el centro de trabajo. No obstaculizar la señalización y el acceso a extintores, bocas de incendio, cuadros eléctricos, etc. 	\$ 450	2024/01/22	2024/03/22	Quincenal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Compras Maestro mayor

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecalentamiento de la maquinaria. • Tanqueo de la maquinaria (repostado o reabastecimiento de combustible). 			<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza del entorno de trabajo. • Disponer del libre acceso a la calle y a las tomas para incendio durante todo el tiempo que dure la construcción. • Colocar en todo el proyecto carteles con la “prohibición de fumar” claramente visibles y se debe cuidar que se obedezcan siempre. • Si los trabajadores almuerzan en la obra es necesario proporcionarles recipientes con tapa y fundas para que arrojen en ellas los papeles y desperdicios que generen y evitar que sean arrojados debajo de los materiales estibados. • Planes de emergencia y contingencia. • Planes de autocuidado. • Si hay sustancias combustibles alejarlas de las fuentes de calor. • La ropa manchada de aceite, combustibles, químicos o pintura no se debe guardar en lugares encerrados, se debe colgar al aire libre. • No permitir almacenar juntos productos incompatibles. • Para el arranque del motor, usar cables de longitud adecuada y conectarlos en el orden correcto. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Llevar un extintor en la maquinaria y comprobar periódicamente su estado. Se debe tener en cuenta dónde puede haber otros en el lugar de trabajo. • Disponer de tubos de escape con apagallamas. • Evitar derrames de sustancias inflamables sobre partes calientes de la maquinaria, si se producen, efectuar su secado y limpieza con productos no inflamables. • No guardar trapos manchados con grasa, aceite ni combustible sobre la maquinaria, pueden incendiarse. • En caso de calentamiento del motor, no abrir directamente la tapa del radiador, el vapor desprendido puede causar quemaduras graves. • El aceite del motor está caliente cuando el motor también lo está, cambiarlo sólo cuando esté frío. • No fumar cuando se manipule la batería, puede incendiarse. • No tocar directamente el electrolito de la batería con los dedos, si debe hacerlo, protegerse con guantes. • Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vaciarlas y limpiar el aceite, ya que éste es inflamable. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • El tanqueo de los vehículos y máquinas se realizarán con el motor apagado y los circuitos eléctricos desconectados. Se evitará derramar combustible sobre las superficies calientes, limpiándolo muy bien antes de arrancar el motor en el supuesto caso de que esto se produzca, esperar a que el líquido se evapore completamente. • No fumar, ni encender llamas y mucho menos comprobar con llama el llenado del depósito; evitar hacerlo en un área comprendida dentro de 15 m de la zona de tanqueo o de almacenamiento de combustible. • Revisión permanente del sistema eléctrico. • No almacenar productos inflamables y explosivos en la máquina. Las herramientas y cualquier otro material necesario se guardarán en el compartimiento adecuado. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Sobrepasar la capacidad de carga de la máquina. • Materiales y/o objetos muy pesados, voluminosos, de gran superficie e inestables. • Fallos en el amarre de los objetos a manipular. • Mal estado de cables y eslingas en los elementos y accesorios de izaje o de sujeción. 	10. Caída de objetos en manipulación	OP2	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener las manos y los objetos a manipular limpios y exentos de sustancias resbaladizas. • Nunca sostener objetos estando en situación inestable o de desequilibrio. • Disponer de accesorios de izaje certificados y normalizados acordes a las cargas a soportar. • Correcta planificación y coordinación de los trabajos. 	\$ 90	2024/01/15	2024/02/02	Semanal	Residente de obra
		OP3	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la utilización de la maquinaria por personal calificado, que haya recibido una formación al respecto por parte de la Empresa de acuerdo al manual de instrucciones del fabricante. 					Especialista SISO
		OP4	<ul style="list-style-type: none"> • De carácter personal, en controlar la manipulación de elementos, enseres o instrumentación en las tareas propias de la actividad. • Asir correctamente los objetos que se van a trasladar o manipular. • Revisar el estado de los elementos y accesorios de elevación y comprobar el eslingado de las cargas antes de proceder al izaje de las mismas. • Solicitar la ayuda de otra persona cuando sea necesario. 					Maestro mayor

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por la máquina, herramientas o materia prima a conformar. • Salpicaduras, fragmentos que se proyectan en operaciones de mantenimiento, limpieza, etc. • Proyección de partículas de cualquier tipo o de fluidos de la máquina. 	11. Proyección de fragmentos o partículas sólidas o líquidas	OP2	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento periódico de la máquina para asegurar su correcto funcionamiento. • Inspeccionar y comprobar que las herramientas se encuentran en correcto estado para su funcionamiento. • Comprobar que se trabaje en las condiciones adecuadas: velocidad, duración, presión de mecanizaje, etc. (instrucciones de trabajo según el fabricante). • Humedecer las vías en donde exista circulación vehicular. 	\$ 60	2024/01/29	2024/02/09	Semanal	Residente de obra
		OP3	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener libre de piedras, gravas o gravillas el entorno de los puestos de trabajo para evitar proyecciones provocadas por los vehículos y máquinas en circulación. De ser el caso, cortar o desviar el tráfico. 					Especialista SISO
		OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar en lo posible trabajar en la trayectoria de la pieza como precaución a un posible rechazo. • Evitar el uso de herramientas de corte o abrasión cerca de personas no protegidas. • No utilizar aire comprimido para desempolvar o limpiar ropa u otros objetos. • Utilizar elementos de protección visual adecuados dependiendo de la tarea que se realice y de los riesgos asociados a ella (gafas de seguridad normales, gafas de seguridad 					Maestro mayor

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>con protección lateral, con ventilación directa e indirecta, protector facial).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como protección de las manos se utilizarán guantes de protección adicional se unirá la utilización de delantales, guantes con mangas de protección, polainas, protectores respiratorios para vapores, siempre que las proyecciones puedan alcanzar otras partes del cuerpo. 					
<ul style="list-style-type: none"> • Cabina de la maquinaria sin aislamiento sonoro. • Ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, concretera, etc.) • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de maquinaria pesada sobre materiales. • Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. • Órdenes a distancia a través de gritos. 	12. Ruido	OP1	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar evaluaciones de los niveles de presión sonora en los ambientes y puestos de trabajo. • Dividir las zonas de trabajo. • Reducción de la exposición al ruido mediante: limitación de la duración de la exposición y la ordenación adecuada del tiempo de trabajo. • Audiometrías ocupacionales. • Realizar exámenes médicos ocupacionales de ingreso y periódicos con el fin de controlar los efectos para la salud por exposición al riesgo. • La cabina debe estar diseñada de forma que reduzca lo máximo posible el ruido en su interior. Asimismo, se puede actuar sobre las fuentes de emisión de ruido tales como el cerramiento del motor y la instalación de silenciadores en los tubos de escape. El 	\$ 150	2024/02/05	2024/04/19	Semanal	<p>Superintendente Residente de obra Especialista SISO Maestro mayor Médico ocupacional</p>

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>conductor debe llevar protectores auditivos adecuados al tipo de ruido existente (espectro frecuencial), siempre que la evaluación de riesgos así lo determine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores que deban usar protección auditiva en ambientes ruidosos (especialmente sensibles), utilizarán protectores auditivos tipo orejera acoplados al casco de seguridad en lugar de los tapones auditivos. • Diseñar e implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, máquinas y herramientas. 					
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de ruido al utilizar la máquina. • Presencia de ruido intermitente propio a la instalación (máquinas, vehículos en movimiento, etc.) • Uso de herramientas y máquinas eléctricas. • Golpes de materiales, conversaciones, uso de teléfonos y dispositivos varios, etc. • Golpes de la maquinaria sobre materiales duros. 	13. Ruido	OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Insonorizar ambientes. • Realizar evaluaciones de los niveles de presión sonora en los ambientes y puestos de trabajo. • Dividir las zonas de trabajo. • Reducción de la exposición al ruido mediante: limitación de la duración de la exposición y la ordenación adecuada del tiempo de trabajo. • Audiometrías ocupacionales. • Realizar exámenes médicos ocupacionales de ingreso y periódicos con el fin de controlar los efectos para la salud por exposición al riesgo. 	\$ 450	2024/02/05	2024/04/19	Semanal y cuando se utilicen los equipos	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Maestro mayor Médico ocupacional

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> Falta de mantenimiento a la maquinaria, equipos, máquinas y herramientas. Órdenes a distancia a través de gritos. 			<ul style="list-style-type: none"> Los trabajadores que deban usar protección auditiva en ambientes ruidosos (especialmente sensibles), utilizarán protectores auditivos tipo orejera acoplados al casco de seguridad en lugar de los tapones auditivos. Diseñar e implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, máquinas y herramientas 					
<ul style="list-style-type: none"> Humos de combustión o por el ingreso de aire contaminado a la cabina. Falta de mantenimiento adecuado de los sistemas de evacuación de los humos de combustión. Concentración de los gases. Tiempo de exposición a los mismos. Características de cada individuo. 	14. Gases, vapores, humos y aerosoles	OP1	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar los productos peligrosos con productos más seguros. Instalar sistemas de ventilación. Aislar el proceso o separar a los trabajadores del proceso. Evaluación de la sustancia específica para determinar el índice de riesgo, analizando el TLV (valores límite de exposición), en los puestos de trabajo expuestos y en las áreas de influencia. Rotar a los trabajadores entre tareas que son peligrosas y tareas que no lo son para que la exposición sea menor. Descansos para reducir el tiempo de exposición al peligro. Limitar acceso al área de trabajo donde se encuentra presente el riesgo, señalizándola y demarcándola. 	\$ 60	2024/02/26	2024/04/12	Semanal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Maestro mayor Médico ocupacional

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las instalaciones y las reglas de higiene personal para que los trabajadores se laven las manos y la cara antes de comer y beber. Prohibir comer en las zonas de trabajo. Poner instalaciones para que se duchen después de su turno y para que puedan dejar la ropa contaminada en el trabajo. • Capacitar a los trabajadores aumentando así su capacidad para identificar y evaluar peligros químicos y tomar medidas de protección. • Realizar inspecciones periódicas generales y específicas a las áreas de trabajo, equipos de control de incendios portátiles y fijos, incluir aquellos equipos externos que puedan soportar la atención de una posible emergencia (hidratantes). • Entrenar a los trabajadores en las precauciones a seguir y los riesgos de la electricidad estática en presencia de gases o vapores inflamables. • Chequeos médicos periódicos al personal expuesto. Diagnóstico inmediato a la exposición a gases y a sustancias químicas. • Oxigenoterapia como tratamiento para los trabajadores que se expusieron a gases. • Cualquier trabajador que tenga problemas para respirar después de inhalar un gas se lo 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>vigilará por lo general durante un día en el hospital para asegurar que no se produzcan complicaciones graves o secuelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de escape del motor debe expulsar los gases lejos del operador y de la entrada de aire al interior de la cabina. • Programa de mantenimiento preventivo del equipo que contemple la revisión de todos los conductos relacionados con la evacuación de los humos de escape del motor. • La cabina debe estar aislada frente a la entrada de los humos de combustión. • Mantener la etiqueta original del producto o utilizar el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos SGA (rotulación). • MSDS de productos químicos (hojas de información de seguridad). 					
<ul style="list-style-type: none"> • Humos de combustión propios del motor de la máquina. • Manipulación de productos químicos. • Concentración de los productos químicos. • Tiempo de exposición a los mismos. 	15. Gases, vapores, humos y aerosoles	OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el proceso: reemplazar los motores de gasolina con motores eléctricos para eliminar los gases de escape o equipos con motores de inyección y provistos de catalizadores. • Reemplazar los productos peligrosos con productos más seguros. • Instalar sistemas de ventilación. 	\$ 180	2024/02/26	2024/04/12	Semanal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Maestro mayor Médico ocupacional

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Características de cada individuo. • Reacción e interacción con otras sustancias. 			<ul style="list-style-type: none"> • Aislar el proceso o separar a los trabajadores del proceso. • Encerramiento o aislamiento del área de bodega de productos químicos, verificando incompatibilidades o reacciones entre los mismos. • Aislar al trabajador de la exposición a químicos mediante el uso de campanas extractoras. • Evaluación de la sustancia específica para determinar el índice de riesgo, analizando el TLV (valores límite de exposición), en los puestos de trabajo expuestos y en las áreas de influencia. • Realizar análisis de riesgo específico tipo What if y Hazop. • Mejorar las reglas y los procedimientos de trabajo. • Rotar a los trabajadores entre tareas que son peligrosas y tareas que no lo son para que la exposición sea menor. • Descansos para reducir el tiempo de exposición al peligro. • Limitar acceso al área de trabajo donde se encuentra presente el riesgo, señalizándola y demarcándola. • Mejorar las instalaciones y las reglas de higiene personal para que los trabajadores se 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>laven las manos y la cara antes de comer y beber. Prohibir comer en las zonas de trabajo. Poner instalaciones para que se duchen después de su turno y para que puedan dejar la ropa contaminada en el trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los trabajadores aumentando así su capacidad para identificar y evaluar peligros químicos y tomar medidas de protección. • Desarrollar procedimientos de operación estándar que incluyan procedimientos de mantenimiento. • Realizar inspecciones periódicas generales y específicas a las áreas de trabajo, equipos de control de incendios portátiles y fijos, incluir aquellos equipos externos que puedan soportar la atención de una posible emergencia (hidratantes). • Entrenar a los trabajadores en las precauciones a seguir y los riesgos de la electricidad estática en presencia de gases o vapores inflamables. • Chequeos médicos periódicos al personal expuesto. • Diagnóstico inmediato a la exposición a gases y a sustancias químicas. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Oxigenoterapia como tratamiento para los trabajadores que se expusieron a gases. • Cualquier trabajador que tenga problemas para respirar después de inhalar un gas se lo vigilará por lo general durante un día en el hospital para asegurar que no se produzcan complicaciones graves o secuelas. • Mantener la etiqueta original del producto o utilizar el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos SGA (rotulación). • MSDS de productos químicos (hojas de información de seguridad). • De acuerdo a las MSDS, se deberá contemplar los medios de limpieza y extinción más apropiados en caso de un incendio o explosión. • Uso de EPP completo para evitar las rutas de ingreso de las sustancias químicas al cuerpo, pero a la vez concientizar a los trabajadores que el EPP no elimina el peligro en sí; puede reducir la cantidad de exposición al formar una barrera entre el peligro y el trabajador, pero no elimina el riesgo. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo al aire libre (excesivo frío o calor). • Presencia de frío atmosférico sobre todo en las mañanas o calor por las tardes. • Condiciones termohigrométricas inadecuadas (temperatura, humedad y ventilación). • Radiaciones no ionizantes por ultravioleta. 	16. Temperaturas extremas	OP2	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitar lugares de descanso con sistema de calefacción. • Descansos programados. • Alternancia de operarios (rotación del personal). • Adecuar el ritmo de trabajo. • Organizar el trabajo en función de las épocas. 	\$ 90	2024/03/04	2024/03/27	Quincenal o cuando existan condiciones climáticas adversas	Superintendente
		OP3	Temperatura operativa en verano 23 - 26 °C					Residente de obra
		OP4	Temperatura operativa en invierno 20 - 24 °C					Especialista SISO
			Humedad relativa 45 - 65 % <ul style="list-style-type: none"> • Durante verano organizar las tareas en las que se requiera mayor esfuerzo o exposición directa al sol para que se efectúen a la sombra o durante las horas de menos insolación. • Hidratación adecuada, aclimatación. • Evitar el consumo de alcohol, zumos concentrados y bebidas carbonatadas. • Disminuir el consumo de grasas. • Aumentar el consumo de frutas y verduras durante las épocas más calurosas. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar líquidos calientes para el frío. • Uso de ropa de trabajo adecuada, tanto para el frío como para el calor. • Evitar exponer la cabeza al sol, utilizar gorros tipo safari. • Utilizar protector solar para protegerse de los efectos de las radiaciones solares. • En el frío, sustituir la ropa humedecida. • Establecer un procedimiento de aclimatación al frío. 					
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de maquinaria y herramientas que generan vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de amortiguación de la maquinaria. • Mantenimiento inadecuado de los motores. • Sistema anti vibraciones inadecuado o inexistente. • Mantenimiento inadecuado de neumáticos. 	17. Vibraciones	OP1	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de amortiguación de la maquinaria. • Sustitución de maquinaria y herramienta antigua por otras certificadas y de diseño ergonómico apropiado. • Identificación de las fuentes principales de vibraciones y medida de la exposición. • Selección de máquinas con bajo nivel de vibraciones y con sistemas antivibratorios. • Minimizar la intensidad de las vibraciones antes de que se transmitan al individuo (mantenimiento preventivo de las máquinas, equipos, herramientas, amortiguadores) para conservarlas en el mejor estado posible. • Evaluación del riesgo derivado de la exposición a vibraciones mecánicas. 	\$ 80	2024/03/18	2024/04/05	Semanal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Compras Mecánico

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
• Maquinaria obsoleta.			<ul style="list-style-type: none"> • Disipar las vibraciones mediante la interposición de materiales aislantes como resortes metálicos, soportes de caucho, corcho y sistemas de suspensión y amortiguadores. • Colocación de elementos aislantes entre la fuente de las vibraciones y la estructura de modo que absorban y amortigüen las vibraciones mecánicas. • Diseño correcto de elementos de la maquinaria y herramientas. • Períodos de recuperación luego de haber utilizado la maquinaria. • Interrumpir por periodos de tiempo la exposición al riesgo, mediante la rotación de personal o rotación de tareas durante la jornada laboral. • Evaluar el puesto de trabajo y corregir actitudes relativas a métodos y posturas contrarias a los principios ergonómicos. • Reducción de la exposición mediante la limitación de la duración de la exposición y la ordenación adecuada del tiempo de trabajo. • Identificar cuidadosamente las partes del cuerpo expuestas a las vibraciones y dotar de equipos de protección personal apropiados que aislen la transmisión de vibraciones. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Dotar de guantes que minimicen la vibración y nunca sobrepasar el tiempo de uso. 					
<ul style="list-style-type: none"> • El propio uso de la máquina genera vibración. • Mantenimiento incorrecto y deficiente de los sistemas de engranes y de amortiguación de la maquinaria. 	18. Vibraciones	OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de amortiguación de la maquinaria. • Sustitución de maquinaria y herramienta antigua por otras certificadas y de diseño ergonómico apropiado. • Identificación de las fuentes principales de vibraciones y medida de la exposición. • Selección de máquinas con bajo nivel de vibraciones y con sistemas antivibratorios. • Minimizar la intensidad de las vibraciones antes de que se transmitan al individuo (mantenimiento preventivo de las máquinas, equipos, herramientas, amortiguadores) para conservarlas en el mejor estado posible. • Evaluación del riesgo derivado de la exposición a vibraciones mecánicas. • Disipar las vibraciones mediante la interposición de materiales aislantes como resortes metálicos, soportes de caucho, 	\$ 180	2024/03/18	2024/04/05	Semanal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Compras Mecánico

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>corcho y sistemas de suspensión y amortiguadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de elementos aislantes entre la fuente de las vibraciones y la estructura de modo que absorban y amortigüen las vibraciones mecánicas. • Diseño correcto de máquinas y herramientas. • Períodos de recuperación luego de haber utilizado máquinas vibratorias. • Interrumpir por periodos de tiempo la exposición al riesgo, mediante la rotación de personal o rotación de tareas durante la jornada laboral. • Evaluar el puesto de trabajo y corregir actitudes relativas a métodos y posturas contrarias a los principios ergonómicos. • Reducción de la exposición mediante la limitación de la duración de la exposición y la ordenación adecuada del tiempo de trabajo. • Identificar cuidadosamente las partes del cuerpo expuestas a las vibraciones y dotar de equipos de protección personal apropiados que aislen la transmisión de vibraciones. • Dotar de guantes que minimicen la vibración y nunca sobrepasar el tiempo de uso. • Herramientas ergonómicas (estabilidad, fácil agarre, adecuación a la tarea y la postura del trabajador). Asas, mangos o cubiertas que 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<p>reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema mano brazo. Los puntos de agarre no deben presentar filos abruptos u otros elementos que puedan causar presión localizada en puntos de la palma o los dedos. El material puede ser compresible, no muy acolchado, ya que al contrario se exigiría incrementar la fuerza de agarre de la y provocar una mayor transmisión de vibraciones a la mano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organización del trabajo para disminuir el tiempo de exposición: rotación de puestos de trabajo, establecimiento de pausas y adecuación de las tareas a las características individuales del trabajador. 					
<ul style="list-style-type: none"> • Pulverización por la desintegración mecánica de materiales dando origen al material particulado. • Propiedades y tamaño de las partículas. • Concentración (dosis). • Tiempo de exposición. 	19. Material particulado orgánico e inorgánico	OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos secos por húmedos. • Encapsulamiento del contaminante. • Sistema de aspersion en tolvas, sitios de acopio y puntos de descarga. • Establecer barreras vivas en patios de acopio de materiales. • Ubicación de cobertura vegetal en áreas descubiertas. • Realizar mediciones de concentraciones de material particulado en áreas y puestos de trabajo. • Ventilación del área evaluada. 	\$ 70	2024/03/25	2024/04/26	Semanal	Residente de obra Compras Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Dotación de equipos de protección personal de acuerdo a la concentración y tipo de contaminante al que se encuentra expuesto. • Rotación de personal de acuerdo a concentraciones y tiempos de exposición. • Control de velocidad de vehículos livianos al interior del proyecto. • Chequeos médicos periódicos para los puestos de trabajo expuestos. • Diseñar e implementar programas de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos y fuentes emisoras. • Humedecer constantemente las vías de tránsito de equipo liviano y pesado. 					
<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de posición sentado durante la mayor parte de las actividades laborales. • Trabajo sedentario. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de las articulaciones de forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. 	20. Posturas inadecuadas (prolongada, mantenida, forzada, antigraavitacio al)	OP1	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño ergonómico del puesto de trabajo, adaptando el asiento y la distancia de alcance de los materiales a las características personales. • Generación de estándares, ejercicios de fortalecimiento y relajación, pausas, diseños adecuados del puesto de trabajo. • Considerar dentro de los exámenes y procesos de selección del personal criterios ergonómicos para el oficio al que será contratado. • Rotación del personal. 	\$ 90	2024/04/01	2024/04/19	Semanal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
• Diseño del puesto de trabajo.			<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de pausas activas. • Exámenes médicos osteomusculares a nivel de columna, hombros, brazos y muñecas para la prevención de trastornos músculo esqueléticos TME. • Considerar dentro de los exámenes y procesos de selección del personal criterios ergonómicos para el oficio al que será contratado. • Pausas activas. • Utilizar un asiento lo más a ergonómico posible. • El calzado que utilice el trabajador debe ser ancho, cómodo, sujeto por el talón. • Procurar no doblar o girar la espalda, especialmente la zona lumbar, sobre todo si deben realizarse esfuerzos (mover cargas, utilización de herramientas, etc.) • Mantener la espalda recta y apoyada contra el respaldo del asiento. • Para girar es necesario apoyarse sobre los pies, no girar el tronco ni hacer sobre esfuerzos innecesarios. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de posición bípeda (de pie) durante la mayor parte de las actividades laborales. • La mayoría de las tareas exigen posturas forzadas. • Se mantienen posiciones fijas y continuadas de miembros o tronco. • Sobrecarga de articulaciones en forma asimétrica. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Carga física. • Trabajo tanto a ras de suelo como en zonas de alcance elevado. • Flexiones elevadas de espalda, de brazos y extensión del cuello. 	21. Posturas inadecuadas (prolongada, mantenida, forzada, antigravitacional)	OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar la ubicación de los equipos y materiales. • Generación de estándares, ejercicios de fortalecimiento y relajación, pausas, diseños adecuados del puesto de trabajo. • Considerar dentro de los exámenes y procesos de selección del personal criterios ergonómicos para el oficio al que será contratado. • Rotación del personal. • Implementación de pausas activas. • Exámenes médicos osteomusculares a nivel de columna, hombros, brazos y muñecas para la prevención de trastornos músculo esqueléticos TME. • Considerar dentro de los exámenes y procesos de selección del personal criterios ergonómicos para el oficio al que será contratado. • Pausas activas. • Utilizar un asiento lo más a menudo posible cuando el trabajo lo permita durante las pausas. • El calzado que utilice el trabajador debe ser ancho, cómodo, sujeto por el talón. 	\$ 300	2024/04/01	2024/04/19	Semanal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Procurar no doblar o girar la espalda, especialmente la zona lumbar, sobre todo si deben realizarse esfuerzos (mover cargas, picar el terreno, utilización de herramientas, etc.) 					
<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos continuos, rápidos, forzados o que requiere una postura durante largos periodos. • Fuerzas intensas con manos y brazos. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. • Levantamiento continuo de materiales, herramientas y equipos. 	22. Movimientos repetitivos	OP1 OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de elementos o herramientas que limiten el esfuerzo y permitan posición anatómica al utilizarlas. • Diseño ergonómico del puesto de trabajo, adaptando el asiento y la distancia de alcance de los materiales a las características personales. • Organización del trabajo interrumpiendo por periodos la exposición a los trabajos en esta posición, mediante la rotación de personal o rotación de tareas durante la jornada laboral. • Adopción de buenos hábitos posturales. • Facilitar la recuperación con tiempos de descanso y aumentar la frecuencia y duración de estos para garantizar la recuperación del trabajador. • Limitar el uso de herramientas manuales que produzcan vibración y disminuir la fuerza empleada al utilizarlas. 	\$ 240	2024/04/08	2024/05/10	Semanal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Realizar exámenes médicos ocupacionales de ingreso y periódicos con el fin de controlar los efectos para la salud por la exposición al riesgo. • Exámenes médicos osteomusculares a nivel de columna, hombros, brazos y muñecas para la prevención de trastornos músculo esqueléticos TME. • Pausas activas para recuperar las tensiones y relajar la musculatura. • Mantener la mano alineada con el antebrazo, la espalda recta y los hombros en posición de reposo. • Disminuir la intensidad de los esfuerzos realizados por el trabajador. • Disminuir la velocidad con la que el trabajador realiza la tarea. • Implementar un programa de acondicionamiento físico a trabajadores para que respondan a las exigencias del cargo. • Evitar los esfuerzos prolongados y la aplicación de una fuerza manual excesiva, sobre todo en movimientos de presa, flexo extensión y rotación de las manos. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos mal realizados en el manejo de cargas al levantarlas, empujarlas o trasladarlas. • Carga física, sustentación de piezas pesadas. • Peso de la carga superior a 25 kg. • Periodos de reposo o recuperación insuficientes. • Manipulación de cargas con un peso no excesivo, pero en condiciones inadecuadas de altura o alcance. 	23. Manipulación manual de cargas	OP2 OP3	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación manual por uso de medios mecánicos cuando sea posible. • En medida de lo posible evitar la manipulación manual de cargas, utilizar para ello medios auxiliares o ayudas mecánicas para facilitar su transporte y manipulación. • Planificar la ubicación de los equipos y materiales. • Interrumpir por periodos de tiempo la exposición a manejo de cargas mediante la rotación de personal o rotación de tareas durante la jornada laboral. • Organizar las tareas para combinar los esfuerzos con pausas y descansos adecuados, evitando la acumulación de fatiga. • Proporcionar asientos o soportes de descanso para las pausas. • Preparación física adecuada del trabajador. • Señalizar las cargas con etiquetas que informen el peso que se va a manipular. Las cargas que manipule el trabajador deberán estar por debajo de los 25 kg (hombres) y 15 kg (mujeres) si el levantamiento es a nivel del piso. • Formar en buenos hábitos de trabajo para reducir el esfuerzo físico realizado. 	\$ 250	2024/04/15	2024/05/17	Semanal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO Mecánico

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> • Realizar exámenes médicos ocupacionales de ingreso y periódicos con el fin de controlar los efectos para la salud por la exposición al riesgo. • Exámenes médicos osteomusculares a nivel de columna, hombros, brazos y muñecas para la prevención de trastornos músculo esqueléticos TME. • Estandarizar, documentar y divulgar estándares de levantamiento y manipulación de cargas y sobre procedimientos seguros para la manipulación de ayudas mecánicas incluyendo la capacidad máxima de carga. • Para manipular cargas, apoyar los pies firmemente, separar los pies a una distancia aproximada de 50 cm uno de otro; doblar la cadera y las rodillas para coger la carga. Mantener la espalda recta, no se debe girar el tronco. Se debe llevar la carga pegada al cuerpo. • No se debe levantar la carga por encima de la cintura de una sola vez. • La forma y volumen de las cargas debe permitir el fácil agarre. • Realizar estos trabajos alternadamente o con ayuda de alguien más si la carga es pesada, voluminosa o la frecuencia de manipulación es elevada. 					

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
			<ul style="list-style-type: none"> Comprobar el espacio suficiente para el manejo de la carga, si hay que desplazarla, observar que el recorrido esté libre de obstáculos. Comenzar los trabajos que requieran esfuerzo físico lentamente, calentando o estirando previamente los músculos, en especial en días o lugares con mucho frío. Procurar no doblar o girar la espalda, especialmente la zona lumbar, sobre todo si deben realizarse esfuerzos (mover cargas, picar el terreno, utilización de herramientas, etc.) 					
<ul style="list-style-type: none"> Tareas con ciclos cortos. Trabajo monótono, con falta de variedad y alta repetitividad. En las obras, el personal muchas veces trabaja en grupos o cuadrillas y la interacción entre ellas crean ciertos roces o enemistades. Los trabajos deben cumplir con altos estándares exigidos por los altos mandos. 	24. Contenido del trabajo	OP1 OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> Estudio sobre riesgos psicosociales del puesto de trabajo. Gestión y planificación organizacional. Organización del trabajo para que se pueda alternar o rotar las tareas. Aumentar la periodicidad en los tiempos de descanso. Estudios de capacidad de proceso. Procesos de selección, capacitación y entrenamiento. Rotar al personal en tareas diferentes. Garantizar ambientes laborales confortables y adecuados para la ejecución de la tarea. 	\$ 280	2024/04/22	2024/05/24	Quincenal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> Tareas que pueden generar situaciones de aislamiento geográfico. 			<ul style="list-style-type: none"> Programa de prevención de riesgos psicosociales. Pausas activas, desarrollo de estilos de vida saludable. 					
<ul style="list-style-type: none"> Trabajo a turnos. Jornadas muy largas. Jornadas con horarios impredecibles o irregulares. Falta de flexibilidad horaria. Trabajo en fines de semana. 	25. Tiempo de trabajo	OP1	<ul style="list-style-type: none"> Estudio sobre riesgos psicosociales del puesto de trabajo. Gestión y planificación organizacional. Adecuación de la cantidad de trabajo al tiempo que dura la jornada. Objetivos parciales de cumplimiento. Respeto del tiempo libre y vacaciones del trabajador. Garantizar ambientes laborales confortables y adecuados para la ejecución de la tarea. Programa de prevención de riesgos psicosociales. 	\$ 70	2024/04/29	2024/05/31	Quincenal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
<ul style="list-style-type: none"> • Carga de trabajo excesiva. • Ritmos elevados de trabajo. • Ritmos de trabajo impuestos no modificables (por tecnología, clientes, automatismos, etc.) • Cumplimiento estricto de plazos de ejecución. • Interrupciones, imprevisibilidad de tareas. • Tiempo inadecuado para el desempeño de tareas. • Multitarea. • Errores frecuentes. 	26. Carga y ritmo de trabajo (desempeño del trabajo)	OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio sobre riesgos psicosociales del puesto de trabajo. • Gestión y planificación organizacional. • Adecuación de la cantidad de trabajo al tiempo que dura la jornada. • Objetivos parciales de cumplimiento. • Proporcionar toda la información necesaria, adecuada y a tiempo para facilitar la realización de las tareas y la adaptación a los cambios. • Estudios de capacidad de proceso. • Procesos de selección, capacitación y entrenamiento. • Programa de prevención de riesgos psicosociales. • Pausas activas, desarrollo de estilos de vida saludable. 	\$ 210	2024/05/06	2024/05/31	Quincenal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas poco claros de promoción. • Pobre remuneración. • Inadecuación de formación. • Los trabajadores realizan sus laborales por su paga y 	27. Desarrollo profesional	OP2 OP3 OP4	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio sobre riesgos psicosociales del puesto de trabajo. • Establecer de manera clara los criterios de desarrollo y promoción interna para los empleados. • Campañas de reconocimiento a la labor de los empleados, por ej. empleado del mes o por el cumplimiento de objetivos. 	\$ 120	2024/05/06	2024/05/31	Quincenal	Superintendente Residente de obra Especialista SISO

Factor de riesgo	Riesgo	Puesto afectado	Medidas preventivas	Costo	Fecha inicio	Fecha fin	Control	Responsables
no reciben la motivación por un trabajo bien hecho.			<ul style="list-style-type: none"> • Dar la posibilidad de que el trabajador pueda desarrollarse de forma personal y profesional. • Generar un buen ambiente de trabajo procurando que el trabajador tenga buenas condiciones laborales, en todos los ámbitos, salarial, social, posibilidades de ascenso, etc. • Proporcionar estabilidad en el empleo y en todas las condiciones de trabajo (jornada, sueldo, etc.), evitando los cambios de éstas contra la voluntad del trabajador. • Programa de prevención de riesgos psicosociales. 					

Conclusiones

Luego de haber cumplido con todas y cada una de las fases de la presente investigación, partiendo del diagnóstico, datos e información recabada hasta el seguimiento y control, se puede aseverar que se ha cumplido con los objetivos planteados, hecho por el cual, a continuación se presentan las conclusiones que destacan el estudio:

- Se han gestionado de manera adecuada los riesgos laborales dentro del proyecto de construcción de pozos de revisión; riesgos que pueden derivar en la generación de incidentes o accidentes en el normal y cotidiano desarrollo de las actividades laborales del personal operativo del Consorcio JVM que se desempeña en los puestos de trabajo de: operador de retroexcavadora, operador de concretera, operador de compactador (vibroapisonador) y operador del vibrador de hormigón.
- La investigación y el análisis permitieron dar paso a la identificación y evaluación de los factores de riesgos asociados a la manipulación de los equipos en la construcción de pozos de revisión en cuatro puestos de trabajo; de lo cual se pudo determinar que los riesgos identificados y evaluados con un nivel de intervención “I” que se interpreta como una situación crítica y de corrección urgente corresponden a: “ruido”, “posturas inadecuadas (prolongada, mantenida, forzada, antigravitacional)”, “atrapamiento por o entre objetos”, “manipulación manual de cargas”, “vibraciones” y “caídas de personas a distinto nivel”. Los demás riesgos identificados y evaluados dieron como resultado niveles de intervención “II” o “III”, que se interpretan como la corrección y adopción de medidas de control o a su vez la mejora si es posible, siempre y cuando se justifique la intervención y su rentabilidad.

- Con base en lo anterior y al aplicar el método NTP 330: sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, se estableció que para el **operador de la retroexcavadora**, el 15,38 % de sus riesgos tuvieron un nivel de intervención “I” y el 61,54 % de los riesgos fueron de un nivel de intervención “II”. Para el **operador de la concretera** se tuvo que el 16,67 % de los riesgos fueron de un nivel de intervención “I” y el 50 % de un nivel de intervención “II”. Mientras que para el **operador de compactador (vibroapisonador)**, el 11,11 % de sus riesgos fueron de un nivel de intervención “I” y el 50 % de un nivel de intervención “II”. Finalmente, para el **operador del vibrador de hormigón**, el 11,76 % de sus riesgos estuvieron identificados con un nivel de intervención “I” y 47,06 % fueron de un nivel de intervención “II”.
- De acuerdo con el análisis inicial y en la evaluación, se determinó que uno de los riesgos con mayor significancia por su nivel de deficiencia, exposición y consecuencia fue el ruido laboral, debido a ello se lo consideró para un análisis adicional y especial que consistió en la medición de los niveles de ruido mediante un dosímetro analizador, cuyos resultados sirvieron posteriormente para aplicar la evaluación de los niveles mediante la metodología del INSST a través de su Guía Técnica para la Evaluación y prevención de los Riesgos relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido (RD 286/2006), donde se obtuvieron valores que indicaban que se estaba excediendo el límite permisible de acuerdo con la legislación ecuatoriana (85 dB).
- Al considerar que los trabajadores utilizan las orejeras tipo copa 3M™ PELTOR™ Optime™ I (protectores auditivos), se procedió al cálculo de la atenuación de dichos EPP, y aunque los valores del nivel de ruido que le llegan a los trabajadores estaban en

el rango de 72 a 84 dB, valores que ya se encuentran debajo del límite permisible, sin embargo, la Norma UNE-EN 458:2016 a través de los valores obtenidos para el Nivel de Presión Sonora Efectivo Ponderado A (L'_A) establece de manera más estricta y precisa que para el operador de la retroexcavadora (OP1) los protectores auditivos le brindan una protección “**insuficiente**”, en tanto que el operador de la concretera (OP2) y el operador del compactador (OP3) presentan una estimación de la protección “**acceptable**”, mientras que el operador del vibrador de hormigón (OP4) tiene una estimación de la protección “**satisfactoria**”.

- Fruto de la información recabada y de la aplicación de diversos análisis tanto cuantitativos como cualitativos en la identificación, medición y evaluación de los riesgos laborales, se diseñó la planificación de la actividad preventiva con el objetivo fundamental de cambiar o corregir procesos, reducir a niveles mínimos la exposición a los factores riesgos identificados o eliminarlos siempre y cuando sea posible, lo cual a su vez facilitó la organización, el diseño, la aplicación e implementación de las diferentes medidas preventivas que favorecieron de forma directa a todos los trabajadores del área en estudio, recalcando que en dichas medidas ha prevalecido el principio de combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y finalmente en el trabajador, privilegiando así el control colectivo al individual.

Recomendaciones

Una vez concluida la investigación, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Se propone ejecutar la identificación, medición, evaluación y control de los factores de riesgo a todos los trabajadores del Consorcio JVM, cuyos resultados permitirán la puesta en marcha de acciones preventivas en materia de seguridad y salud ocupacional a toda la empresa.
- Conforme al cronograma de seguimiento y control presentado en la investigación, se recomienda realizar nuevas identificaciones y evaluaciones de riesgos laborales dentro de un año o a su vez cuando exista algún un cambio posiblemente en las condiciones de trabajo, en los métodos o procedimientos del proceso constructivo, se haya incorporado personal nuevo o se haya presentado algún accidente laboral.
- Dado que en el sector de la construcción, la mayoría de las tareas exigen posturas forzadas, se recomienda realizar exámenes ocupacionales periódicos al personal operativo, en los cuales se incluyan cuando menos ecografía de manos, de hombros, radiografía de columna dorsolumbar y resonancia magnética con el objetivo de mantener un adecuado nivel de salud en la población trabajadora del Consorcio.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, C., Cetina, T., & Mendoza, A. (2018). Propuesta de intervención para la reducción de accidentes laborales : la importancia del factor humano. *Administración Contemporánea. Revista de Investigación*, 16-33. <http://redi.uady.mx:8080/bitstream/handle/123456789/2688/publication.pdf?sequence=1>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2005). Código del Trabajo. Ecuador. <https://www.iess.gob.ec/documents/10162/0666673d-69cb-46b9-a576-f20c865afac5>
- Baraza, X., Castejón, E., & Guardino, X. (2016). *Higiene Industrial*. Editorial UOC.
- Bernal, C. (2022). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Quinta ed.). Pearson Educación.
- CAN. (Decisión 584 de 2004). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- CAN. (Resolución 957 de 2005). Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Resoluci%C3%B3n-Secretar%C3%ADa-Andina-957.pdf
- Carrasco, S. (2008). *Metodología de investigación científica* (Segunda ed.). San Marcos.
- Carrillo, A. (2015). *Población y Muestra*. (P. T. Preparatoria, Ed.) Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/35134>
- CESVA. (10 de julio de 2019). *CESVA Acoustic Instruments*. https://download.cesva.com/datasheets/dc112_es.pdf

Colque, V. (2 009). *Seminario de Tesis I: Aplicación del Método Kurmi a la Metodología de la Investigación*. Universidad Católica Santa María de Arequipa.

Constitución de la República del Ecuador. (2 008). Ecuador.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

De la Rosa , M. (2 021). Procedimiento de Gestión de Riesgos Laborales para una Microempresa Constructora. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(3), 55-67. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/439/459>

El Universo. (11 de diciembre de 2 023). IESS identifica a 15.000 trabajadores de empresas con "alta siniestralidad laboral". *El Universo*.
<https://www.eluniverso.com/noticias/politica/iess-identifica-a-15000-trabajadores-de-empresas-con-alta-siniestralidad-laboral-nota/>

García, P. (2 019). *Plan de seguridad y salud en una PYME dedicada a la construcción [tesis de maestría, Universidad Miguel Hernández]*. España.
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5624/1/Garcia%20Rodriguez%2c%20Paloma%20TFM.pdf>

Generalitat de Catalunya. (17 de enero de 2 020). *GENCAT*.
https://treball.gencat.cat/web/.content/09_-_seguretat_i_salut_laboral/publicacions/imatges/doc_11324862_2_cast.pdf

González, J. (2 016). *Evaluación higiénica de ruido y vibraciones en los Viveros Municipales Tejavana (Córdoba) [tesis de posgrado, Universidad Internacional de la Rioja]*. UNIR.
<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4535/GONZALEZ%20ARMENTEROS%2c%20JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). McGraw-Hill.

IESS. (2022). *Boletín Estadístico Número 27*. Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística.

https://www.iess.gob.ec/documents/10162/8421754/10_BOLETIN_ESTADISTICO_25_2020

IESS. (Resolución No. C.D. 513 del 2016). Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Ecuador. <https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33703/C.D.+513>

INSST. (1993). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. (M. Bestratén, & F. Pareja, Edits.) https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b

INSST. (2009). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.insst.es/documents/94886/789467/Gu%C3%ADa+T%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+la+exposici%C3%B3n+al+ruido.pdf/85821846-2195-4359-94eb-08fdc6457dce?t=1605800480683>

INSST. (08 de enero de 2018). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d

Instituto de Salud Pública de Chile. (2013). Guía para la identificación y evaluación de riesgos de seguridad en los ambientes de trabajo. Chile. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/D003->

PR.500.02.001%20Gu%C3%ADa%20para%20la%20identificaci%C3%B3n%20y%20evaluaci%C3%B3n%20de%20riesgos%20de%20seguridad.pdf

Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo [INVASSAT]. (09 de febrero de 2024). Seguridad y Salud laboral en el trabajo. <https://invassat.gva.es/es/seguretati-salut-en-el-treball>

Jiménez, G. (2012). *Análisis de riesgos laborales en la actividad constructiva desarrollada en el nuevo edificio del "GAD" Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Ambato [tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]*. Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3040/1/Tesis%20Gabriel%20Jimenez%20Lopez.pdf>

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (s.f.). *Boletín Oficial del Estado*(núm. 269, de 10 de noviembre de 1995). <https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-24292-consolidado.pdf>

Ministerio de Salud Pública. (2022). *Panorama Nacional de Salud de los Trabajadores - Encuesta de Condiciones de Trabajo y Salud 2021 - 2022*. Ecuador: Ministerio de Salud Pública. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/Panorama-Nacional-de-Salud-de-los-Trabajadores-Encuesta-de-Condiciones-de-Trabajo-y-Salud-2021-2022.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2008). Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas. Ecuador. <https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/Reglamento-para-la-Construccion-y-Obras-P%C3%BAblicas.pdf>

Ministerio del Trabajo. (Acuerdo Ministerial No. 1404 de 1 978). Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas. Ecuador.

Ministerio del Trabajo. (Acuerdo Ministerial No. MDT-2017-0135 de 2 017). Instructivo para el Cumplimiento de las Obligaciones de Empleadores Públicos y Privados. Ecuador. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Acuerdo-Ministerial-MDT-2017-0135.pdf

Ministerio del Trabajo. (Resolución Ministerial Nro. MDT-2022-044 de 2 022). Listas de verificación de cumplimiento de obligaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ecuador. <https://www.pudeleco.com/clegal/laboral/2022/t22-044.pdf>

Noriega, C. (2 006). *La evaluación diagnóstica en introducción a la investigación*. Universidad de Palermo.

OIT. (29 de julio de 2 019). ¿Cómo gestionar la seguridad y salud en el trabajo? <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/how-can-osh-be-managed/lang--es/index.htm>

OIT. (Convenio C121 de 1 964). *Convenio sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*. https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C121

Organización Internacional del Trabajo. (12 de abril de 2 019). *ILO*. https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang--es/index.htm

- Organización Panamericana de la Salud. (22 de mayo de 2023). *PAHO*.
<https://www.paho.org/es/noticias/22-5-2023-mas-100000-personas-mueren-cada-ano-americas-por-accidentes-enfermedades>
- Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. FEDUPEL.
- Poveda, L. (2019). *Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en las obras de construcción [tesis de grado, Universidad de Alicante]*. España.
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/94535/1/Gestion_de_la_Prevencion_de_Riesgos_Laborales_en_las_obr_Poveda_Martin_Laura.pdf
- Presidencia de la República del Ecuador. (Decreto Ejecutivo 2393 de 1986). Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. https://ewodata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219_f25d5vw.pdf
- PrevenGo. (21 de marzo de 2023). *PrevenGo Prevención*.
<https://www.prevengoprevencion.com/blog.que-tipos-de-riesgos-laborales-se-consideran-como-riesgos-higienicos>
- Primicias. (30 de octubre de 2023). Manufactura y comercio, los sectores con más accidentes laborales. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/accidentes-laborales-manufacturera-comercio-ies/#:~:text=Entre%20enero%20y%20septiembre%20de,el%20sitio%20web%20del%20IESS.>
- Reyes, C., Niño, M., & Sandoval, W. (2018). *Análisis comparativo de metodologías para la identificación y valoración de riesgos laborales en América Latina [tesis de especialización, Universidad Libre Seccional Cúcuta]*. Colombia.

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15434/PAPER%20AN%203%81LISIS%20COMPARATIVO%20DE%20METODOLOG%20PARA%20IDENTIFICACI%20Y%20VALORACI%20DE%20RIESGOS%20LABORALES%20EN%20AM%20RICA%20LATINA.pdf?sequence=1&isAllowe>

Román, F., Flórez, F., & Olea, L. (2020). *Seguridad en el Trabajo. Tomo VI*. España: Universidad Internacional de La Rioja.

SERIPACAR. (febrero de 2020). *Seripacar S.A. Asesoría y Equipos de Seguridad Industrial*. <https://www.seripacar.com.ec/wp-content/uploads/2016/02/Optimizacion.pdf>

Servicios Empresarios y Consultora Técnica [SEYCOT] [página de Instagram]. (2024). *SEYCOT*. Retrieved 27 de febrero de 2024, from <https://www.instagram.com/seycotsrl/>

Universidad Internacional de la Rioja [UNIR]. (03 de noviembre de 2021). *Ecuador UNIR*. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>

Zapata, M. Á. (2019). *Modelo de gestión en materia de prevención de riesgos laborales en las obras de construcción de la Armada [tesis doctoral, Universidad Técnica de Madrid]*. España: Repositorio Institucional UTM. https://oa.upm.es/54905/7/MIGUEL_ANGEL_ZAPATA_LOBO.pdf