



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS PARA LOS  
OPERADORES DE MAQUINARIA, EN EL PROYECTO  
“REASFALTADO DE LAS CALLES DE RIOBAMBA” DE LA  
CONSTRUCTORA COVIPAL CÍA. LTDA.”**

**Trabajo de titulación**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR: SEGUNDO REINALDO MACAS GUAMAN**

Riobamba – Ecuador

2021



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE MECÁNICA**

### **CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

#### **“GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS PARA LOS OPERADORES DE MAQUINARIA, EN EL PROYECTO “REASFALTADO DE LAS CALLES DE RIOBAMBA” DE LA CONSTRUCTORA COVIPAL CÍA. LTDA.”**

**Trabajo de titulación**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:** SEGUNDO REINALDO MACAS GUAMAN

**DIRECTOR:** Ing. CARLOS OSWALDO ALVAREZ PACHECO

Riobamba – Ecuador

2021

**©2021, Segundo Reinaldo Macas Guaman**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Segundo Reinaldo Macas Guaman, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 8 de junio de 2021.



**Segundo Reinaldo Macas Guaman**

**060481016-8**

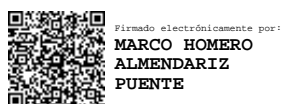
**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto Técnico, **“GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS PARA LOS OPERADORES DE MAQUINARIA, EN EL PROYECTO “REASFALTADO DE LAS CALLES DE RIOBAMBA” DE LA CONSTRUCTORA COVIPAL CÍA. LTDA.”**, realizado por el señor: **SEGUNDO REINALDO MACAS GUAMAN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud del Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA


Ing. Marco Homero Almendariz Puente  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



2021-06-08

Ing. Carlos Oswaldo Alvarez Pacheco  
**DIRECTOR DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

CARLOS  
OSWALDO  
ALVAREZ  
PACHECO



Firmado digitalmente  
por CARLOS  
OSWALDO ALVAREZ  
PACHECO  
Fecha: 2021.07.28  
13:18:46 -05'00'

2021-06-08

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



2021-06-08

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza necesaria para poder terminar mi carrera, a mis padres que me ha apoyado incondicionalmente en todo momento durante mi vida estudiantil, a mis hermanos que con sus palabras de aliento me han motivado a seguir adelante y a mis amigos con los cuales hemos pasado momentos muy gratos y han sido la gasolina para poder terminar la carrera exitosamente.

Reinaldo Macas

## **AGRADECIMIENTO**

Manifiesto mi agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Mecánica, a la prestigiosa Escuela de Ingeniería Industrial la cual me han ayudado a obtener una profesión y a los docentes que con su sabiduría han compartido sus conocimientos para llegar a ser un hombre de bien para la sociedad.

Agradezco a la constructora COVIPAL Cía. Ltda., de manera especial al Ing. Francisco Cárdenas y al Ing. José Estrella por el apoyo, facilidades e información compartida durante todo el proceso. También me gustaría agradecer al Ing. Carlos Alvarez director y al Ing. Ángel Guamán Mendoza asesor de este trabajo de titulación; por su sabiduría, conocimientos y paciencia brindada para terminar el presente trabajo de titulación.

Reinaldo Macas

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN .....	xvi
SUMMARY .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>2</b>
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema .....	3
1.3 Delimitación del problema .....	4
1.4 Justificación.....	5
1.5 Beneficiarios .....	6
1.5.1 <i>Beneficiarios directos</i> .....	6
1.5.2 <i>Beneficiarios indirectos</i> .....	6
1.6 Objetivos.....	6
1.6.1 <i>Objetivo General</i> .....	6
1.6.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	6

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
2.1 <b>Conceptos de Seguridad Industrial.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 <i>Peligro</i> .....	7
2.1.2 <i>Riesgo</i> .....	7
2.1.3 <i>Enfermedad profesional</i> .....	7
2.2 <b>Estructura para el desarrollo de gestión de riesgos.....</b>	<b>8</b>
2.3 <b>Conceptos a considerar para la gestión de riesgos ergonómicos .....</b>	<b>8</b>
2.3.1 <i>Gestión</i> .....	8
2.3.2 <i>Gestión de la prevención de riesgos profesionales</i> .....	8
2.3.3 <i>Ergonomía</i> .....	9
2.3.4 <i>Puesto de trabajo</i> .....	9



2.3.5	<i>Condiciones de trabajo</i> .....	9
2.3.6	<i>Factores de riesgo</i> .....	9
2.3.7	<i>Identificación del peligro</i> .....	10
2.3.8	<i>Evaluación de riesgos</i> .....	10
2.3.9	<i>Valoración de riesgos</i> .....	10
2.3.10	<i>Riesgo laboral</i> .....	10
2.3.11	<i>Riesgos ergonómicos</i> .....	10
2.3.12	<i>Tipos de riesgos ergonómicos</i> .....	11
2.3.12.1	<i>Sobreesfuerzo</i> .....	11
2.3.12.2	<i>Posturas forzadas</i> .....	11
2.3.12.3	<i>Movimientos repetitivos</i> .....	11
2.3.12.4	<i>Manipulación manual de cargas</i> .....	12
2.3.12.5	<i>Discomfort térmico</i> .....	12
2.3.13	<i>Matriz de riesgos</i> .....	12
2.4	<b>Trastornos musculoesqueléticos (TME)</b> .....	13
2.5	<b>Lesiones más frecuentes derivadas de riesgos ergonómicos</b> .....	13
2.6	<b>Métodos de evaluación de riesgos ergonómicos</b> .....	14
2.7	<b>Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)</b> .....	15
2.7.1	<i>Contenidos y procedimiento para la aplicación del método</i> .....	15
2.7.2	<i>Puntuación de las posturas del grupo A</i> .....	16
2.7.3	<i>Puntuación de las posturas del grupo B</i> .....	18
2.7.4	<i>Puntuación total de la tabla C</i> .....	19
2.7.5	<i>Niveles de riesgo y acciones a realizar</i> .....	20
2.8	<b>Medidas preventivas para el control de riesgos ergonómicos</b> .....	20
2.9	<b>Software de evaluación ergonómica</b> .....	21
2.9.1	<i>Ergosoft Pro 5.0</i> .....	21
2.9.2	<i>Características del programa Ergosoft Pro 5.0</i> .....	22
2.10	<b>Definición de maquinaria</b> .....	23
2.11	<b>Tipo de maquinaria</b> .....	23

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	25
3.1	<b>Tipo de estudio</b> .....	25
3.2	<b>Tipos de investigación</b> .....	25
3.2.1	<i>Investigación bibliográfica</i> .....	25
3.2.2	<i>Investigación de campo</i> .....	25

<b>3.3</b>	<b>Enfoque de la investigación.....</b>	<b>25</b>
3.3.1	<i>Enfoque cualitativo.....</i>	25
3.3.2	<i>Enfoque cuantitativo .....</i>	26
<b>3.4</b>	<b>Método de investigación.....</b>	<b>26</b>
3.4.1	<i>Método inductivo .....</i>	26
<b>3.5</b>	<b>Población de estudio .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6</b>	<b>Instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>26</b>
3.6.1	<i>Encuesta y Check List .....</i>	27
3.6.2	<i>Hoja de observación .....</i>	27
3.6.3	<i>Dispositivo móvil.....</i>	27
<b>3.7</b>	<b>Técnicas para el procesamiento de datos.....</b>	<b>27</b>
3.7.1	<i>Observación directa .....</i>	27
3.7.2	<i>Método REBA .....</i>	28
3.7.3	<i>Software Excel .....</i>	28
3.7.4	<i>Software ergonómico Ergosoft Pro 5.0.....</i>	28
3.7.5	<i>Software AutoCAD .....</i>	28
<b>3.8</b>	<b>Procedimiento para la evaluación de riesgos ergonómicos utilizando método REBA.....</b>	<b>28</b>
<b>3.9</b>	<b>Encuesta y Check List para evaluar riesgos ergonómicos a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. ....</b>	<b>30</b>

## **CAPÍTULO IV**

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Gestión de riesgos ergonómicos en la constructora COVIPAL Cía. Ltda.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2</b>	<b>Identificación y análisis de las actividades que realizan los operadores de maquinaria.....</b>	<b>32</b>
4.2.1	<i>Operador de excavadora.....</i>	32
4.2.2	<i>Operador de retroexcavadora.....</i>	33
4.2.3	<i>Chofer de volqueta.....</i>	34
4.2.4	<i>Operador de motoniveladora .....</i>	35
4.2.5	<i>Operador de rodillo liso vibratorio.....</i>	35
4.2.6	<i>Operador mini cargadora frontal.....</i>	36
4.2.7	<i>Chofer camión mixer de hormigón.....</i>	37
4.2.8	<i>Chofer tanquero de agua.....</i>	38
4.2.9	<i>Chofer tanquero de imprimación RC-250 (Rapid Curing) .....</i>	39
4.2.10	<i>Operador extendedor de asfalto Finisher .....</i>	39

4.2.11	<i>Operador rodillo liso doble</i> .....	40
4.2.12	<i>Operador rodillo neumático</i> .....	41
4.3	<b>Evaluación ergonómica utilizando el método REBA</b> .....	42
4.3.1	<i>Evaluación ergonómica del operador de la excavadora</i> .....	42
4.3.2	<i>Evaluación ergonómica del operador de retroexcavadora</i> .....	46
4.3.3	<i>Evaluación ergonómica del chofer de volqueta</i> .....	49
4.3.4	<i>Evaluación ergonómica del operador de la motoniveladora</i> .....	52
4.3.5	<i>Evaluación ergonómica del operador del rodillo liso vibratorio</i> .....	55
4.3.6	<i>Evaluación ergonómica del operador de la mini cargadora frontal</i> .....	59
4.3.7	<i>Evaluación ergonómica del chofer del camión mixer de hormigón</i> .....	62
4.3.8	<i>Evaluación ergonómica del chofer del tanquero de agua</i> .....	65
4.3.9	<i>Evaluación ergonómica del chofer del tanquero de imprimación RC-250</i> .....	68
4.3.10	<i>Evaluación ergonómica del operador de la extendidora de asfalto Finisher</i> .....	71
4.3.11	<i>Evaluación ergonómica del operador del rodillo liso doble</i> .....	74
4.3.12	<i>Evaluación ergonómica del operador del rodillo neumático</i> .....	77
4.4	<b>Evaluación ergonómica utilizando el software Ergosoft Pro 5.0</b> .....	80
4.5	<b>Resultados</b> .....	83
4.6	<b>Matrices resúmenes de la evaluación ergonómica en los diferentes puestos de trabajo utilizando el método REBA</b> .....	84
4.7	<b>Propuesta de control</b> .....	97
4.7.1	<i>Medidas preventivas en la fuente de los riesgos ergonómicos</i> .....	97
4.7.2	<i>Medidas preventivas en el medio de los riesgos ergonómicos</i> .....	97
4.7.3	<i>Medidas preventivas en el operador</i> .....	98
4.7.3.1	<i>Equipo de protección personal</i> .....	98
4.7.3.2	<i>Capacitación al personal sobre los riesgos identificados</i> .....	102
4.7.3.3	<i>Instructivo de pausas activas laborales</i> .....	102
4.7.3.4	<i>Procedimiento de pausas activas laborales</i> .....	102
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	107
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	108
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Lesiones más frecuentes originadas por riesgos ergonómicos .....	14
<b>Tabla 2-2:</b>	Métodos de evaluación ergonómica .....	15
<b>Tabla 3-2:</b>	Cálculo de la puntuación final de las posturas del Grupo A.....	17
<b>Tabla 4-2:</b>	Puntuación de carga o aplicación de fuerza.....	18
<b>Tabla 5-2:</b>	Cálculo de la puntuación final de las posturas del Grupo B.....	19
<b>Tabla 6-2:</b>	Puntuación del Acoplamiento o agarre de la mano .....	19
<b>Tabla 7-2:</b>	Cálculo de la puntuación C.....	19
<b>Tabla 8-2:</b>	Puntuación correspondiente a la actividad .....	20
<b>Tabla 9-2:</b>	Niveles de acción.....	20
<b>Tabla 10-2:</b>	Medidas preventivas para el control de riesgos ergonómicos .....	21
<b>Tabla 1-4:</b>	Valoración de posturas del grupo A del operador de la excavadora .....	43
<b>Tabla 2-4:</b>	Valoración de posturas del grupo B del operador de la excavadora.....	44
<b>Tabla 3-4:</b>	Valoración total del operador de la excavadora .....	44
<b>Tabla 4-4:</b>	Valoración de posturas del grupo A del operador de la retroexcavadora.....	46
<b>Tabla 5-4:</b>	Valoración de posturas del grupo B del operador de la retroexcavadora .....	47
<b>Tabla 6-4:</b>	Valoración total del operador de la retroexcavadora.....	48
<b>Tabla 7-4:</b>	Valoración de posturas del grupo A del chofer de volqueta.....	49
<b>Tabla 8-4:</b>	Valoración de posturas del grupo B del chofer de volqueta.....	50
<b>Tabla 9-4:</b>	Valoración total del operador del chofer de volqueta.....	51
<b>Tabla 10-4:</b>	Valoración de posturas del grupo A del operador de la motoniveladora .....	52
<b>Tabla 11-4:</b>	Valoración de posturas del grupo B del operador de la motoniveladora.....	53
<b>Tabla 12-4:</b>	Valoración total del operador de la motoniveladora.....	54
<b>Tabla 13-4:</b>	Valoración de posturas del grupo A del operador del rodillo liso vibratorio .....	56
<b>Tabla 14-4:</b>	Valoración de posturas del grupo B del operador del rodillo liso vibratorio .....	57
<b>Tabla 15-4:</b>	Valoración total del operador del rodillo liso vibratorio .....	57
<b>Tabla 16-4:</b>	Valoración de posturas del grupo A del operador de la mini cargadora frontal ...	59
<b>Tabla 17-4:</b>	Valoración de posturas del grupo B del operador de la mini cargadora frontal ...	60
<b>Tabla 18-4:</b>	Valoración total del operador de la mini cargadora frontal.....	61
<b>Tabla 19-4:</b>	Valoración de posturas del grupo A del chofer del camión mixer de hormigón ..	62
<b>Tabla 20-4:</b>	Valoración de posturas del grupo B del chofer del camión mixer de hormigón ..	63
<b>Tabla 21-4:</b>	Valoración total del chofer del camión mixer de hormigón .....	64
<b>Tabla 22-4:</b>	Valoración de posturas del grupo A del chofer del tanquero de agua .....	66
<b>Tabla 23-4:</b>	Valoración de posturas del grupo B del chofer del tanquero de agua .....	67
<b>Tabla 24-4:</b>	Valoración total del chofer del tanquero de agua .....	67

<b>Tabla 25-4:</b> Valoración de posturas del grupo A del chofer del tanquero de imprimación .....	69
<b>Tabla 26-4:</b> Valoración de posturas del grupo B del chofer del tanquero de imprimación .....	70
<b>Tabla 27-4:</b> Valoración total del chofer del tanquero de imprimación .....	70
<b>Tabla 28-4:</b> Valoración de posturas del grupo A del operador de la extendedora de asfalto Finisher .....	72
<b>Tabla 29-4:</b> Valoración de posturas del grupo B del operador de la extendedora de asfalto Finisher .....	73
<b>Tabla 30-4:</b> Valoración total del operador de la extendedora de asfalto Finisher.....	73
<b>Tabla 31-4:</b> Valoración de posturas del grupo A del operador del rodillo liso doble .....	75
<b>Tabla 32-4:</b> Valoración de posturas del grupo B del operador del rodillo liso doble .....	75
<b>Tabla 33-4:</b> Valoración total del operador del rodillo liso doble .....	76
<b>Tabla 34-4:</b> Valoración de posturas del grupo A del operador del rodillo neumático .....	77
<b>Tabla 35-4:</b> Valoración de posturas del grupo B del operador del rodillo neumático .....	78
<b>Tabla 36-4:</b> Valoración total del operador del rodillo neumático .....	79
<b>Tabla 37-4:</b> Resumen de la evaluación ergonómica realizada a los operadores de maquinaria.	83
<b>Tabla 38-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la excavadora .....	85
<b>Tabla 39-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la retroexcavadora .....	86
<b>Tabla 40-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del chofer de la volqueta .....	87
<b>Tabla 41-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la motoniveladora .....	88
<b>Tabla 42-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del operador del rodillo liso vibratorio.....	89
<b>Tabla 43-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la mini cargadora frontal .....	90
<b>Tabla 44-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del chofer del camión mixer de hormigón.....	91
<b>Tabla 45-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del chofer del tanquero de agua.....	92
<b>Tabla 46-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del chofer del tanquero de imprimación.....	93
<b>Tabla 47-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la extendedora de asfalto Finisher .....	94
<b>Tabla 48-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del operador del rodillo liso doble.....	95
<b>Tabla 49-4:</b> Matriz de riesgos ergonómicos del operador del rodillo neumático.....	96
<b>Tabla 50-4:</b> Equipo de protección personal para los operadores de maquinaria.....	98

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Localización del proyecto de reasfaltado.....	4
<b>Figura 1-2:</b>	Movimientos del cuerpo .....	11
<b>Figura 2-2:</b>	Hoja de puntuación del método REBA.....	16
<b>Figura 3-2:</b>	Puntuaciones parciales del Grupo A .....	17
<b>Figura 4-2:</b>	Puntuaciones parciales del Grupo B .....	18
<b>Figura 5-2:</b>	Software Ergosoft Pro 5.0.....	22
<b>Figura 1-4:</b>	Levantamiento de la carpeta asfáltica antigua .....	33
<b>Figura 2-4:</b>	Transporte de tableros de metal .....	34
<b>Figura 3-4:</b>	Trasladar los escombros producidos por el retiro de la carpeta asfáltica antigua	34
<b>Figura 4-4:</b>	Nivelación del suelo.....	35
<b>Figura 5-4:</b>	Compactación del material (subrasante, subbase, base) .....	36
<b>Figura 6-4:</b>	Recolección de escombros de espacios reducidos .....	37
<b>Figura 7-4:</b>	Camión mixer de hormigón .....	38
<b>Figura 8-4:</b>	Abastecimiento de agua a la cisterna de almacenamiento .....	38
<b>Figura 9-4:</b>	Abastecimiento de RC-250 a los tanques de almacenamiento.....	39
<b>Figura 10-4:</b>	Manejar y operar la extendedora de asfalto Finisher .....	40.
<b>Figura 11-4:</b>	Manejar y operar el rodillo liso doble.....	41
<b>Figura 12-4:</b>	Manejar y operar el rodillo neumático.....	42
<b>Figura 13-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador de la excavadora Grupo A .....	42
<b>Figura 14-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador de la excavadora Grupo B .....	43
<b>Figura 15-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador de la retroexcavadora Grupo A.	46
<b>Figura 16-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador de la retroexcavadora Grupo B.	47
<b>Figura 17-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del chofer de volqueta Grupo A .....	49
<b>Figura 18-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del chofer de volqueta Grupo B.....	50
<b>Figura 19-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador de la motoniveladora Grupo A .	52
<b>Figura 20-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador de la motoniveladora Grupo B..	53
<b>Figura 21-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo liso vibratorio Grupo A .....	55
<b>Figura 22-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo liso vibratorio Grupo B .....	56
<b>Figura 23-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador de la mini cargadora frontal Grupo A .....	59
<b>Figura 24-4:</b>	Obtención de ángulos articulares del operador de la mini cargadora frontal Grupo B .....	60

<b>Figura 25-4:</b> Obtención de ángulos articulares del chofer del camión mixer de hormigón Grupo A .....	62
<b>Figura 26-4:</b> Obtención de ángulos articulares del chofer del camión mixer de hormigón Grupo B .....	63
<b>Figura 27-4:</b> Obtención de ángulos articulares del chofer del tanquero de agua Grupo A.....	65
<b>Figura 28-4:</b> Obtención de ángulos articulares del chofer del tanquero de agua Grupo B.....	66
<b>Figura 29-4:</b> Obtención de ángulos articulares del chofer del tanquero de imprimación Grupo A .....	68
<b>Figura 30-4:</b> Obtención de ángulos articulares del chofer del tanquero de imprimación Grupo A .....	69
<b>Figura 31-4:</b> Obtención de ángulos articulares del operador de la extendidora de asfalto Finisher Grupo A .....	71
<b>Figura 32-4:</b> Obtención de ángulos articulares del operador de la extendidora de asfalto Finisher Grupo B .....	72
<b>Figura 33-4:</b> Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo liso doble Grupo A..	74
<b>Figura 34-4:</b> Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo liso doble Grupo B..	75
<b>Figura 35-4:</b> Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo neumático Grupo A.	77
<b>Figura 36-4:</b> Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo neumático Grupo B.	78
<b>Figura 37-4:</b> Interfaz del software Ergosoft Pro 5.0 .....	81
<b>Figura 38-4:</b> Rutina de ejercicios para la cabeza .....	103
<b>Figura 39-4:</b> Rutina de ejercicios para el cuello .....	103
<b>Figura 40-4:</b> Rutina de ejercicios para los brazos.....	104
<b>Figura 41-4:</b> Rutina de ejercicios para la espalda.....	104
<b>Figura 42-4:</b> Rutina de ejercicios para la cintura.....	105
<b>Figura 43-4:</b> Rutina de ejercicios para las piernas.....	105
<b>Figura 44-4:</b> Rutina de ejercicios para la espalda, piernas y brazos .....	106

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b>	Pasos para realizar una gestión de riesgos.....	8
<b>Gráfico 2-2:</b>	Origen de los trastornos musculoesqueléticos.....	13
<b>Gráfico 1-3:</b>	Procedimiento para la evaluación de riesgos ergonómicos aplicando método REBA .....	29
<b>Gráfico 2-3:</b>	Resultado de las dolencias o lesiones producidas en el trabajo.....	31
<b>Gráfico 1-4:</b>	Gestión de riesgos ergonómicos en la constructora COVIPAL Cía. Ltda. ....	32
<b>Gráfico 2-4:</b>	Nivel de acción de los operadores de maquinaria .....	84



## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO A:** ENCUESTA PARA EVALUAR RIESGOS ERGONÓMICOS A LOS OPERADORES DE MAQUINARIA DE LA CONSTRUCTORA COVIPAL CÍA. LTDA.

**ANEXO B:** HOJA DE OBSERVACIÓN

**ANEXO C:** RESULTADO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS OPERADORES DE MAQUINARIA DE LA CONSTRUCTORA COVIPAL CÍA. LTDA.

**ANEXO D:** EVALUACIÓN ERGONÓMICA UTILIZANDO EL SOFTWARE ERGOSOFT PRO 5.0.

**ANEXO D-1:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE LA RETROEXCAVADORA

**ANEXO D-2:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE LA EXCAVADORA

**ANEXO D-3:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL CHOFER DE LA VOLQUETA

**ANEXO D-4:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE LA MOTONIVELADORA

**ANEXO D-5:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DEL RODILLO LISO VIBRATORIO

**ANEXO D-6:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE LA MINI CARGADORA FRONTAL

**ANEXO D-7:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL CHOFER DEL CAMIÓN MIXER DE HORMIGÓN

**ANEXO D-8:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL CHOFER DEL TANQUERO DE AGUA

**ANEXO D-9:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL CHOFER DEL TANQUERO DE IMPRIMACIÓN RC-250

**ANEXO D-10:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE EXTENDEDORA DE ASFALTO FINISHER

**ANEXO D-11:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DEL RODILLO LISO DOBLE

**ANEXO D-12:** EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DEL RODILLO NEUMÁTICO

**ANEXO E:** NORMATIVA LEGAL

## RESUMEN

El objetivo primordial del trabajo de titulación fue realizar un estudio ergonómico a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. en el proyecto “Reasfaltado de las calles de Riobamba”, en donde se empleó la siguiente maquinaria: excavadora, retroexcavadora, motoniveladora, rodillo liso vibratorio, mini cargadora frontal, tanquero de agua, camión mixer de hormigón, tanquero de imprimación, imprimadora de asfalto Finisher, rodillo liso doble, volqueta y rodillo neumático; los operadores de estas realizan actividades rutinarias y no rutinarias, mismas que pueden generar trastornos musculoesqueléticos (TME) al no ser controladas a tiempo. La recopilación de información se la realizó de forma cualitativa y cuantitativa aplicando: encuestas, Check List, dialogo directo con los operadores, toma de fotografías, videos e investigación bibliográfica; este proceso ayudó a identificar los puestos de trabajo y actividades ejecutadas en la construcción de obras viales. Mediante un análisis crítico en base a revisión bibliográfica, se logró determinar aquellas tareas que ocasionan posturas ergonómicas inapropiadas, siendo estas sujetas a una evaluación utilizando la norma NTP 601 (método REBA), siendo este método uno de los más completos y eficientes, ya que permite evaluar extremidades superiores e inferiores. De la evaluación realizada a 12 trabajadores se obtuvo como resultado 2 niveles de riesgo, categorizados como alto y medio. De los cuales el 25% presentan un nivel de riesgo alto, siendo necesario aplicar medidas de acción correctiva de manera urgente en estos puestos de trabajo; mientras que, el 75% de operadores muestran un nivel de riesgo medio por lo que su intervención es necesaria. Por lo que se realizó una propuesta de control de riesgos ergonómicos, la cual consta de medidas preventivas en la fuente, medio y operador, con el fin de mitigar y controlar los riesgos a los que están expuestos el personal operativo de maquinaria previniendo así enfermedades profesionales.

**Palabras clave:** <ESTUDIO ERGONÓMICO>, < OBRA VIAL>, < REASFALTADO>, <RIESGOS>, <NTP 601>, <TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS (TME)>, <PROPUESTA DE CONTROL>.



1452-DBRA-UPT-2021

2021-07-26

## **SUMMARY**

The main objective of the titling work was to carry out an ergonomic study of the machinery operators of the construction company COVIPAL Cia. Ltda. in the project “Resurfacing of the streets of Riobamba”, where the following machinery was used: excavator, backhoe, motor grader, vibratory smooth roller, mini front loader, water tanker, concrete mixer truck, primer tanker, Finisher asphalt primer, double smooth roller, dump truck and pneumatic roller; the operators perform routine and non-routine activities, which can generate musculoskeletal disorders (MSDs) when not controlled in time. The collection of information was carried out qualitatively and quantitatively by applying surveys, Check List, direct dialogue with the operators, taking photographs, videos, and bibliographic research; this process helped to identify the workstations and activities performed in the construction of road works. Through a critical analysis it was possible to determine those tasks that cause inappropriate ergonomic postures, being these subject to an evaluation using the NTP 601 standard (REBA method), being this method one of the most complete and efficient, since it allows evaluating upper and lower extremities. The evaluation of 12 workers resulted in 2 levels of risk, categorized as high and medium. Of which 25% present a high-risk level, being necessary to apply corrective action measures urgently in these jobs; while 75% of operators show a medium risk level, so their intervention is necessary. Therefore, a proposal was made to control ergonomic risks, which consists of preventive measures at the source, medium and operator, to mitigate and control the risks to which the operating personnel of machinery are exposed, thus preventing occupational diseases.

**Key words:** <ERGONOMIC STUDY> <ROAD WORK> <REASPHALTING>  
<ERGONOMIC RISKS> <MUSCULO-SKELETAL DISORDERS (MSD)>.

## INTRODUCCIÓN

La ergonomía es una disciplina que estudia la adaptación de los espacios de trabajo al ser humano, para optimizar la seguridad, el bienestar (físico) y el rendimiento. (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b, p. 2). El objetivo de esta disciplina con relación a la maquinaria empleada en la construcción vial es brindar confort en el puesto de trabajo y mantener una postura correcta en el uso de maquinaria.

En la actualidad una cuarta parte de los trabajadores manifiestan presentar dolores musculares y casi en la misma proporción mencionan padecer dolores de espalda, estas dolencias abarcan una serie de patologías asociadas directamente a una excesiva carga física, ya que en muchos puestos de trabajo se excede las capacidades físicas del trabajador/a dando origen a fatiga, disconfort y dolor. (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2006, p. 7). Con lo expuesto anteriormente es importante realizar un estudio ergonómico a los operadores de maquinaria que ejecutan el proyecto de reasfaltado de la constructora COVIPAL Cía. Ltda.

La constructora COVIPAL Cía. Ltda. es una empresa riobambeña creada el 20 de marzo de 1985, centrada en la construcción de obras viales, la misma que dispone de plantas de producción, maquinaria y equipos de alta tecnología. La empresa cuenta con el Departamento de Seguridad Industrial y Medio Ambiente, mismo que tiene como prioridad cumplir con las normativas legales vigentes sobre seguridad en los trabajadores, todo esto con el fin de precautelar la salud y bienestar de todo el personal.

El trabajo está enfocado en la gestión de riesgos ergonómicos a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. el cual consta de la identificación, análisis, evaluación y propuesta de control para los mismos. El objetivo principal de la presente investigación es mitigar y prevenir los riesgos encontrados en el proceso de evaluación, para de esta manera evitar enfermedades profesionales producidas por trastornos musculoesqueléticos, consiguiendo que la empresa brinde un ambiente laboral más adecuado a los trabajadores.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Antecedentes

A fin de conocer los riesgos ergonómicos, se presenta la información recopilada de trabajos investigativos acorde al tema de estudio, para lo cual se revisaron los resultados más relevantes, que se exponen a continuación.

En el trabajo de titulación de Hidalgo (2020) denominado: “Gestión de Riesgos Ergonómicos para el personal operativo de maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo”, tiene como objetivo evaluar las actividades rutinarias del personal operativo de maquinaria pesada. A través de observaciones de campo, encuestas, fotografías y videos se identificaron y evaluaron los riesgos ergonómicos presentes en este grupo de trabajadores y además se descubrió que la mayor parte de la jornada, las personas mantienen una posición sedentaria. (Hidalgo, 2020, p. vii).

Las principales actividades que desarrolla el personal operativo de maquinaria pesada son limpiar y abrir caminos. Aplicando los métodos de evaluación ergonómica RULA y REBA, se encontró que los principales riesgos de los trabajadores, provienen de las posturas inadecuadas en la realización de sus labores diarias. Esto provoca molestias en cinco partes del cuerpo, que son: cuello, espalda, manos, piernas, rodillas y pies. La propuesta de este proyecto consistió en la aplicación de ejercicios de pausas activas, existentes en instructivos, mediante una capacitación al personal y un nuevo chequeo, obteniendo resultados inmediatos, puesto que las molestias disminuyeron a tres partes del cuerpo, en la mayoría de los casos. (Hidalgo, 2020, p. vii).

El trabajo de titulación de Telenchano (2018) llamado: “Gestión de Riesgos Ergonómicos en los puestos de trabajo en la Empresa Moceprosa S.A. para la prevención de trastornos musculoesqueléticos”, estableció como objetivo realizar la gestión de riesgos ergonómicos en todos los puestos de trabajo de la empresa Moceprosa S.A, para prevenir trastornos musculoesqueléticos producidas por posturas forzadas, movimientos repetitivos y levantamiento de cargas. Esta empresa se dedica al procesamiento y molienda de cereales. Una técnica utilizada en esta investigación fue la encuesta, dirigida a 25 empleados con sus respectivos puestos de trabajo. Los métodos presentes en este proyecto fueron: RULA, para posturas forzadas; NIOSH, para levantamiento de cargas; y, Check List OCRA, para movimientos repetitivos. (Telenchano, 2018, p. 1).

Los resultados mostraron que 19 puestos presentan el riesgo de posturas forzadas, cuatro puestos señalan complicaciones en el levantamiento de cargas y dos puestos expresan movimientos repetitivos y posturas forzadas. En cuanto a los niveles de riesgo, se encontró que un puesto de trabajo está en el considerado intolerable, cuatro puestos tienen un nivel de riesgo de dolor y el resto tienen un nivel moderado y/o aceptable. La propuesta consistió en la elaboración de un manual de procedimientos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos, en el cual constan la utilización de equipos de protección ergonómica y el reajuste de los puestos de trabajo, con énfasis en la rotación de personal. (Telenchano, 2018, p. 1).

Para finalizar, Narváez (2019) en su proyecto “Determinación de los riesgos ergonómicos físicos que provocan enfermedades profesionales en los operadores de maquinaria pesada en la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra EMAPA-I” planteó como objetivo realizar la gestión de riesgos ergonómicos físicos a los operadores de maquinaria pesada de EMAPA-I. Los principales riesgos a los que están expuestos estos empleados son posturas forzadas y movimientos repetitivos, que afectan significativamente a los operadores en el cumplimiento de sus tareas, y desencadenan varios trastornos musculoesqueléticos (TME) y desarrollan diversas patologías. (Narváez, 2019, p. ix).

Para la evaluación ergonómica se utilizaron los métodos Check List OCRA y OCRA, que permiten identificar los niveles de riesgos que se presentan por posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y carga física posición. Como resultado, se encontró que los operadores de maquinaria pesada se exponen un promedio de 317 minutos al día a estos riesgos, lo que propicia potencialmente la aparición de diferentes enfermedades profesionales. El producto final de esta investigación fue una Guía por Biométrica Postural para todo el personal operativo de EMAPA-I. (Narváez, 2019, p. ix).

## **1.2 Planteamiento del problema**

La constructora COVIPAL Cía. Ltda. realiza múltiples actividades a nivel local y nacional, siendo una de las más importantes la construcción de obras viales; para ejecutar estos proyectos y/o trabajos se emplea personal como operadores de maquinaria, topógrafos, albañiles, etc.

Las personas que trabajan como operadores de maquinaria requieren un estudio ergonómico en el puesto de trabajo, puesto que están expuestos a varios riesgos dentro del cumplimiento de sus actividades. La mayor parte de su jornada de trabajo mantienen una postura sedente, propia de la actividad realizada, siendo susceptibles a la exposición de riesgos laborales ergonómicos tales como: manipulación de cargas, posturas forzadas, sobreesfuerzo, movimientos repetitivos, disconfort térmico. Otros riesgos son: vibraciones, ruido, ambiente particulado, arraigo. Todos

estos riesgos pueden ocasionar enfermedades profesionales que si no son controladas a tiempo resultan perjudiciales y/o irreparables para la salud de las personas.

Los operadores de maquinaria tienen el riesgo de adquirir diferentes enfermedades profesionales, mismas que afectan a diferentes regiones del cuerpo, originando lesiones musculoesqueléticas TME, todo esto determinado por los exámenes médicos realizados al personal de la constructora.

Por tal razón, es muy importante realizar una gestión de los riesgos ergonómicos para los operadores de maquinaria con el fin de mitigar y prevenir las enfermedades profesionales en la constructora COVIPAL Cía. Ltda. en el proyecto “Reasfaltado de las calles de Riobamba”.

### 1.3 Delimitación del problema

La Constructora Oviedo Palacios COVIPAL Cía. Ltda. es una empresa riobambeña especializada en la construcción vial. La localización del proyecto se lo detalla a continuación:

**Empresa:** Constructora COVIPAL Cía. Ltda.

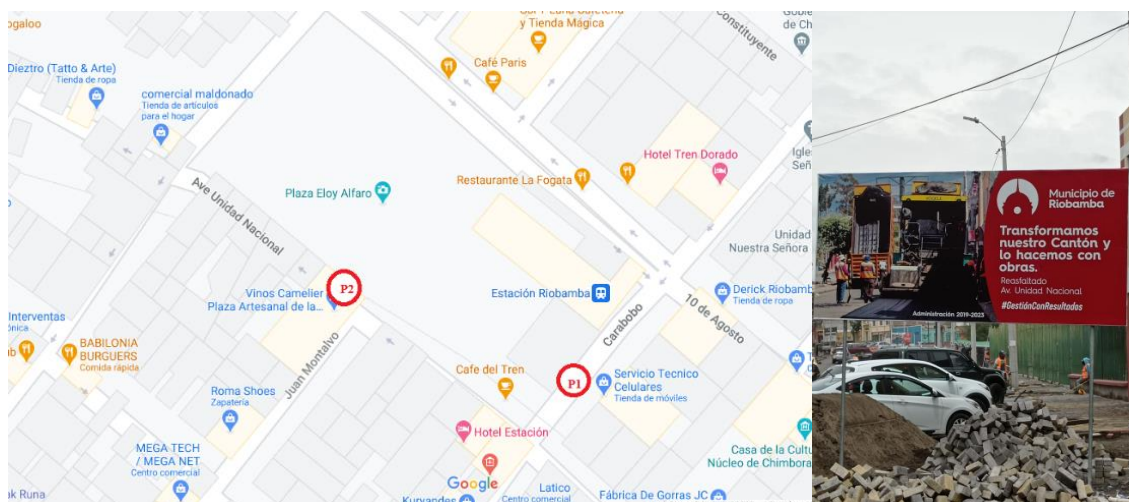
**País:** Ecuador

**Provincia:** Chimborazo

**Ciudad:** Riobamba

**Lugar:** Calle Carabobo, Av. Unidad Nacional (sector la estación)

**Nombre del Proyecto:** Reasfaltado de las calles de Riobamba.



**Figura 1-1:** Localización del proyecto de reasfaltado

**Fuente:** <https://www.google.com.ec/maps/@-1.6697348,-78.6539253,19z>

## 1.4 Justificación

En la actualidad la Seguridad Industrial es un campo muy importante de estudio y al mismo tiempo un requisito fundamental en las empresas para la prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales en las mismas.

La constructora COVIPAL Cía. Ltda. ejecuta varios proyectos viales en el país y entre ellos está el proyecto “Reasfaltado de las calles de Riobamba”, el cual consiste en retirar la carpeta asfáltica antigua y realizar los trabajos correspondientes para su posterior reasfaltado.

Además, se especifica en el Decreto Ejecutivo 2393, Art 11. OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES que se debe cumplir con los lineamientos necesarios para la prevención de riesgos que pueden afectar directamente a la salud del trabajador y Art 187. PROHIBICIONES PARA LOS EMPLEADORES, donde se indica que está prohibido obligar a los trabajadores a laborar en lugares donde exista un nivel de riesgo alto y de lo cual pueda terminar en un accidente; excepto cuando se tomen las medidas de prevención necesarias. (Decreto Ejecutivo 2393, 2018, pp. 6-89). Así también en la Constitución de la República del Ecuador, Art. 326. numeral 5 expresando que el trabajador tiene el derecho de ejecutar su trabajo en un ambiente adecuado. (Asamblea Constituyente, 2008, p. 152).

Los operadores de maquinaria están expuestos a riesgos ergonómicos muy graves que pueden ser muy perjudiciales para su salud, esto se debe ya que la mayor parte de la jornada de trabajo mantienen una posición sedente, lo cual puede desencadenar una serie de enfermedades que afectan directamente al operador e indirectamente a la empresa, haciendo que la productividad y eficacia del mismo disminuya.

Por tal motivo, es de gran importancia realizar una gestión de riesgos ergonómicos en los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. en el proyecto “Reasfaltado de las calles de Riobamba”, para poder salvaguardar la salud de las personas y al mismo tiempo diseñar una propuesta de control para los mismos. Con todo lo expuesto se podrá controlar, mitigar y evitar enfermedades profesionales en los operadores de maquinaria.



## **1.5 Beneficiarios**

### ***1.5.1 Beneficiarios directos***

Con el estudio del proyecto se beneficiarán directamente los operadores de maquinaria pesada de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. puesto que les permitirá tener un ambiente laboral más adecuado y de esta manera evitar enfermedades profesionales.

### ***1.5.2 Beneficiarios indirectos***

Con el estudio del proyecto se beneficia indirectamente a la constructora COVIPAL Cía. Ltda. porque, al evitar las enfermedades profesionales producidas por riesgos ergonómicos, se reducen notablemente los gastos, aumentando la productividad y eficiencia de los mismos.

## **1.6 Objetivos**

### ***1.6.1 Objetivo General***

Realizar la gestión de riesgos ergonómicos para los operadores de maquinaria, en el proyecto “Reasfaltado de las calles de Riobamba” de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. a fin de evitar enfermedades profesionales.

### ***1.6.2 Objetivos Específicos***

- Determinar los factores de riesgo en los diferentes puestos de trabajo donde intervienen los operadores de maquinaria.
- Evaluar los factores de riesgo presentes en cada uno de los puestos de trabajo utilizando el método REBA y el software Ergosoft Pro 5.0.
- Analizar los resultados obtenidos en el proyecto de reasfaltado a través de matrices resúmenes de riesgos ergonómicos.
- Diseñar una propuesta de control de riesgos ergonómicos para los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Conceptos de Seguridad Industrial

En el siguiente apartado, se detallan las definiciones y términos elementales para el estudio del tema en torno a la gestión de riesgos ergonómicos, de manera particular, en lo relacionado con el manejo de la maquinaria pesada y construcción de obras viales.

##### 2.1.1 Peligro

El peligro es una situación que puede generar dolor, molestia, accidente, perjuicios económicos, lesiones y/o enfermedad a una persona. Es algo existente con el potencial necesario para convertirse en riesgo y se presenta antes de que suceda un daño. (Rubio et al, 2005, p. 5).

##### 2.1.2 Riesgo

Según NCH (Norma Chilena:1800) (2003), afirma que es la combinación de probabilidad y consecuencia de que ocurra un daño y el mismo puede desencadenar eventos pocos favorables también conocidos como eventos peligrosos. (Norma Chilena :1800, 2003, p. 7).

En el ámbito de la seguridad y salud ocupacional, existen diferentes niveles de riesgo, que dependen de lo establecido en distintas normas internacionales, de acuerdo al peligro inminente y las consecuencias que se pueden presentar. De esta manera, la Norma NTP 601, categoriza los riesgos como: insignificante, bajo, medio, alto y muy alto.

##### 2.1.3 Enfermedad profesional

Las enfermedades profesionales son las afectaciones en la salud, ocasionadas por acción directa del trabajo a lo largo del tiempo. Se presentan en trabajadores que constantemente se exponen a diversos factores, que son propios de ciertas profesiones u ocupaciones y que requieren de medidas de precaución. La tipificación de estas enfermedades se establece según las normativas legales que existen en cada país. (Hidalgo, 2014, p. 7).

## 2.2 Estructura para el desarrollo de gestión de riesgos

Para realizar la gestión de riesgos se debe seguir una serie de pasos los cuales se detallan a continuación:



**Gráfico 1-2:** Pasos para realizar una gestión de riesgos

Fuente: ISO 31000, 2009.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

## 2.3 Conceptos a considerar para la gestión de riesgos ergonómicos

### 2.3.1 Gestión

En la actualidad es muy común el uso de la palabra “gestión”, lo cual puede definirse como un conjunto de actividades para adquirir una cosa. Gestionar implica organizar distintas actividades que tienen relación unas con otras, así como cada uno de los procesos que corresponden, de manera que se posibilite el accionar de una empresa u organización. (Rubio, 2002, p. 1).

En el presente proyecto, la gestión implica un proceso detallado que contiene varias fases, como se indicó en el Gráfico 1-2.

### 2.3.2 Gestión de la prevención de riesgos profesionales

Es una serie de pasos que tiene como finalidad identificar, analizar, evaluar y controlar los factores de riesgo que están presentes en los puestos de trabajo. Los resultados de la gestión es la intervención directa en los riesgos encontrados, todo esto con el fin de evitar enfermedades profesionales. (Norma Chilena:1800, 2003, p. 7).

### **2.3.3 Ergonomía**

La ergonomía es el estudio científico que se encarga de analizar la correlación que existe entre los factores humanos y el entorno laboral; así también el diseño de equipos. También estudia el espacio de trabajo, máquinas, condiciones climáticas, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico.

Además, la ergonomía se encarga del confort del trabajador en su área y/o puesto de trabajo, es decir a una situación de comodidad para el desarrollo de sus actividades diarias. Los beneficios son medidos en términos de eficiencia humana y bienestar. (Llaneza, 2008, pp. 23-24).

### **2.3.4 Puesto de trabajo**

Es “cualquier espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización”. (Molina et al, 2018, p. 6). En este estudio, el puesto de trabajo se relaciona con el tipo de maquinaria que opera cada trabajador, como es el caso de una excavadora, rodillo liso vibratorio, motoniveladora, entre otras.

### **2.3.5 Condiciones de trabajo**

Se define como condiciones de trabajo a una serie de circunstancias presentes en el desarrollo de las actividades diarias de un trabajador, así como los efectos que se pueden producir tanto para él como para la empresa u organización. Las condiciones pueden influir de manera positiva o negativa en el rendimiento laboral. (Rubio et al, 2005. p. 6).

### **2.3.6 Factores de riesgo**

Los factores de riesgo se refieren a las condiciones o características de trabajo, las cuales pueden originar lesiones musculoesqueléticas o psíquicas, produciendo perjuicios en la salud del trabajador. La adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas, etc. son factores de alta probabilidad para la aparición de TME. Adicional a esto, se debe añadir la exposición a factores psicosociales, condiciones ambientales poco favorables, entorno laboral deficiente y las variables individuales de cada trabajador, haciendo que el nivel de riesgo ergonómico incremente notablemente. (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud 2005a, pp. 5-6).

### **2.3.7 Identificación del peligro**

Es un proceso de reconocimiento de que existe un peligro, en el cual se definen las características que lo convierten en tal, es decir una situación que puede producir un daño de cualquier tipo, como enfermedades y/o lesiones. (Molina et al, 2018, p. 6).

Al identificar el peligro, se puede dar una valoración al riesgo existente, utilizando diferentes métodos de evaluación, con el fin de establecer formas de minimización de efectos negativos y afectaciones a la salud, al rendimiento laboral y a las finanzas de la empresa.

### **2.3.8 Evaluación de riesgos**

Es una serie de pasos para determinar la magnitud de los riesgos que no fueron controlados, recopilando información imprescindible para que el analista considere al momento de evaluarlos para la toma de decisiones en el desarrollo de medidas preventivas. (Molina et al, 2018, p. 5).

### **2.3.9 Valoración de riesgos**

Para la valoración de riesgos, en el presente proyecto, se toma en consideración los criterios establecidos en el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), donde se establecen puntajes en función de los ángulos existentes en las posturas corporales de los trabajadores en el ejercicio de sus actividades laborales. Existen dos categorías de análisis por grupos de partes del cuerpo y la puntuación final se la obtiene mediante las valoraciones parciales del grupo A y B.

### **2.3.10 Riesgo laboral**

Se lo define como la posibilidad de que un trabajador sufra un perjuicio a la salud por el cumplimiento de las actividades de un determinado trabajo. Todos estos perjuicios pueden originar daños a la salud, en diferentes niveles de gravedad, desencadenando una serie de lesiones, enfermedades y patologías en el trabajador. (Rubio et al, 2005, p. 5).

### **2.3.11 Riesgos ergonómicos**

Se define como la probabilidad de padecer un suceso perjudicial e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo, todo esto provocado por ciertos factores de riesgo ergonómico puesto que son producto de las condiciones propias de la actividad realizada o del puesto. Si no son intervenidas a tiempo, pueden aumentar la probabilidad que el trabajador expuesto desarrolle una

enfermedad profesional, en la mayoría de casos son muy frecuentes las lesiones. (Instituto de Seguridad y Salud Laboral, 2007, p. 9).

### 2.3.12 Tipos de riesgos ergonómicos

#### 2.3.12.1 Sobreesfuerzo

Es la consecuencia de desarrollar fuerza mecánica para ejecutar una determinada actividad laboral con una excesiva exigencia física. La exigencia de fuerza puede ser considerada como aceptable, cuando la exigencia es normal; y, por el contrario, cuando la exigencia de fuerza es excesiva, se considera como intolerable para el trabajador. (Junta de Castilla y León, 2002, p. 4).

#### 2.3.12.2 Posturas forzadas

Son aquellas posturas que implican que una o varias zonas anatómicas pasen de estar en una posición natural o de comodidad a una postura inadecuada, la misma que requiere de un esfuerzo mínimo para ser mantenida y por lo tanto dar origen una postura inadecuada tales como: hiperextensión (cuello hacia atrás), hiperflexión (cuello hacia delante) e hiperrotación articular (cuello girando). Es recomendable realizar actividades combinadas que puedan alternar posiciones estáticas con actividades dinámicas, como, por ejemplo, caminar y realizar estiramientos y movimientos de relajación, cada dos horas, durante cinco minutos, luego de pasar sentado en una misma posición. (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b, p.8).



**Figura 1-2:** Movimientos del cuerpo

**Fuente:** Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b.

#### 2.3.12.3 Movimientos repetitivos

Hace referencia a las actividades en que se realizan movimientos repetitivos, rápidos, en varias zonas corporales del sistema osteomuscular, generando fatiga muscular, esfuerzo físico, dolor y por último una lesión; afectando principalmente a los miembros superiores tales como: hombro,

codo, muñeca y mano. Se considera como movimientos repetitivos cuando la actividad laboral dura menos de una hora, en la cual se efectúan actividades similares en ciclos de treinta segundos. Este riesgo puede originar una serie de lesiones tales como: tendinitis (tendones), epicondilitis (codos), síndrome del túnel carpiano (muñeca), etc. (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b, pp. 10-11).

#### *2.3.12.4 Manipulación manual de cargas*

La manipulación manual de cargas, se refiere a la intervención directa de la persona en la carga de objetos. Esta tarea es muy común en muchos sectores, desde las grandes industrias hasta las empresas pequeñas, sobre todo cuando su actividad principal es prestación de servicios. Se define a la carga como cualquier objeto que puede ser desplazado, incluyendo la movilización de personas y animales. Si este trabajo se desarrolla en condiciones ergonómicas poco favorables, puede generar riesgo de tipo dorsolumbar (levantar una carga superior a tres kilogramos). Las cargas superiores a 25 Kg se consideran como riesgo, indistintamente de las condiciones en las que sean manipuladas. Las actividades relacionadas con la manipulación manual de cargas originan varias lesiones musculoesqueléticas, sobre todo en la espalda tales como: lumbalgias, hernias discales, etc. (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b, pp. 6-7).

#### *2.3.12.5 Discomfort térmico*

Es una situación de incomodidad relacionada con condiciones adversas relacionadas con el clima u otras circunstancias ambientales, que constituyan factores de riesgo debido a la imposibilidad del cumplimiento de las labores en forma eficiente. Los factores que pueden agravar las condiciones ergonómicas en los puestos de trabajo, son: frío, calor, humedad, ruido, iluminación, vapores, humo, etc.

#### *2.3.13 Matriz de riesgos*

La matriz de riesgos se la define como un instrumento efectivo que sirve para controlar los riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores de una empresa, organización o grupo de trabajo. Es una herramienta muy útil para la identificación de los riesgos más importantes y con ello realizar un diagnóstico de manera objetiva y global de toda la empresa. Se la puede aplicar en cualquier tipo de escenario, proceso y actividad. Se caracteriza por ser flexible, comprensible y eficaz al momento de su elaboración como al efectuar alguna consulta dentro de la misma. (Mora, 2016, p. 26).

## 2.4 Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Son los problemas de salud que afectan al aparato locomotor, el mismo que está constituido por el sistema osteoarticular (huesos, articulaciones, ligamentos) y el sistema muscular (músculos y tendones). Los trastornos musculoesqueléticos contemplan todo tipo de dolencias, desde leves molestias, hasta las lesiones irreversibles e incapacitantes. Estos TME son asociados con el trabajo y las actividades que se realizan de manera intensa durante su jornada diaria. (Organización Mundial de la Salud, 2004, p. 1).



**Gráfico 2-2:** Origen de los trastornos musculoesqueléticos

**Fuente:** Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b.

## 2.5 Lesiones más frecuentes derivadas de riesgos ergonómicos

Es muy común encontrar en la población trabajadora problemas de salud, entre los cuales destacan los trastornos musculoesqueléticos (TME), mismos que pueden aparecer en cualquier momento de su jornada laboral. Se desarrollan progresivamente y sus manifestaciones son de forma rápida o gradual; cuando es de forma progresiva, de cierto modo, se considera como bueno, puesto que puede tratarse a tiempo evitando una futura lesión; por el contrario, si no es tratada a tiempo, puede agravar significativamente la salud del trabajador. (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b, p. 19).



**Tabla 1-2:** Lesiones más frecuentes originadas por riesgos ergonómicos

ZONA CORPORAL	CAUSAS/FACTORES DE RIESGO MAS FRECUENTES	LESIONES MÁS FRECUENTES
Espalda dorsal y lumbar	Manipulación manual de cargas (levantamiento frecuente de al menos 12kg, especialmente si se hace con los brazos extendidos y rodillas rectas, mientras el cuerpo está torcido).	Hernia discal
	Posición mantenida del cuerpo (pie o sentado).	Lumbalgias
	Giro de tronco frecuente (con o sin carga).	Ciática
	Inclinar el tronco/ espalda hacia delante.	Dolor muscular
	Vibración del cuerpo entero.	Lesiones discales
Cuello	Inclinar el cuello/ cabeza hacia delante o hacia atrás.	Espasmo muscular y dolor Lesiones discales
Hombros	Manipular cargas por encima de la cintura.	Tendinitis
	Mantener los brazos extendidos hacia delante, hacia arriba o los lados.	Periartritis
	Codos levantados hacia los lados.	Bursitis
Codos	Giro repetido de antebrazo (movimiento de las manos/muñecas).  Sujetar objetos por un mango.  Combinación de movimientos repetitivos, posturas forzadas y uso de fuerza.	Epicondilitis (codo de tenista)
Manos	Mover las manos/muñecas hacia arriba, hacia abajo los lados de forma repetida.	Síndrome del túnel carpiano
	Ejercer fuerza con las manos.	Tendinitis
	Manipular cargas manualmente (agarre).	Entumecimiento
Piernas	Posición sentada constante.	Hemorroides
	De pie continuamente.	Ciática / Varices
	Inadecuado diseño de las sillas	Pies entumecidos

Fuente : Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

## 2.6 Métodos de evaluación de riesgos ergonómicos

A través de la siguiente tabla se detalla los métodos de evaluación ergonómica y las características esenciales que tienen cada uno de ellos.

**Tabla 2-2:** Métodos de evaluación ergonómica

MÉTODOS DE EVALUACIÓN	ALCANCE
Check List OCRA (Oficina Coordinadora de Riesgos Asegurados)	Permite evaluar los riesgos asociados a movimientos repetitivos, el estudio es realizado en las extremidades superiores del cuerpo.
RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	Permite evaluar los riesgos asociados posturas inadecuadas o forzadas, el estudio es realizado en las extremidades superiores del cuerpo
OWAS (Ovako Working Analysis System)	Evalúa de forma global las diferentes posiciones adoptadas por el trabajador durante su jornada laboral.
NIOSH (Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional)	Permite evaluar las actividades que tienen relación con la manipulación manual de cargas y su transporte.
REBA (Rapid Entire Body Assessment)	Permite evaluar los riesgos asociados a posturas inadecuadas o forzadas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos todo esto lo realiza de forma individual; analiza y valora el grado de exposición del trabajador al riesgo, permite estudiar las extremidades superiores, inferiores y tronco.

Fuente: Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2006.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

## 2.7 Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

El método REBA fue creado por Hignett y McAtamney para determinar el riesgo por desórdenes corporales producidas por el cumplimiento de actividades en el trabajo. Tiene como característica principal abarcar todo tipo de posturas, incluso aquellas que son inusuales. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015, p. 28).

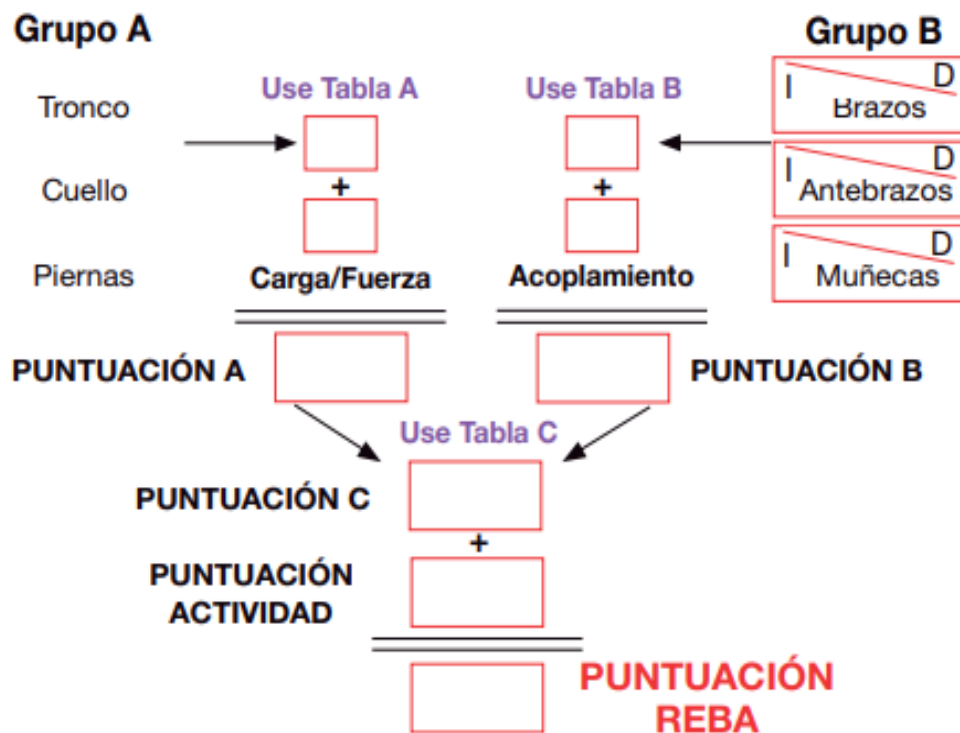
Los objetivos del método REBA son los siguientes:

- Desarrollar un procedimiento de análisis corporal.
- Dividir el cuerpo en segmentos (superiores, inferiores, tronco).
- Dar un nivel de acción de la actividad indicada como conflictiva.

### 2.7.1 Contenidos y procedimiento para la aplicación del método

Para la aplicación del método de evaluación de posturas de trabajo se debe considerar los siguientes aspectos:

- El grupo A está conformado por tronco, cuello y piernas. Se le debe añadir la valoración de la carga o fuerza aplicada al sumatorio total.
- El grupo B está conformado por brazo, antebrazo y muñeca. Se le debe añadir el tipo de agarre o acoplamiento de la mano a la puntuación final.
- El resultado del grupo A y B son evaluados en la tabla C para sacar el resultado final y su posterior intervención.



**Figura 2-2:** Hoja de puntuación del método REBA

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

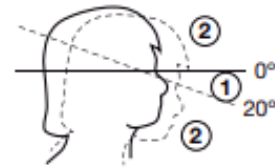
Antes de dar una valoración es importante conocer de manera detallada la tarea o actividad realizada por cada trabajador, todos sus aspectos, los posibles factores de riesgo presentes en cada uno de ellas y posteriormente recoger la información necesaria para su correcta evaluación; la recolección de datos mediante encuestas, Check List, fotografías y grabación de videos es un sustento aceptable para valorar correctamente los riesgos presentes en los puestos de trabajo.

### 2.7.2 Puntuación de las posturas del grupo A

Una vez identificado la tarea o actividad más frecuente se procede a seleccionar la puntuación parcial, según corresponda en la casilla de zonas corporales del grupo A.

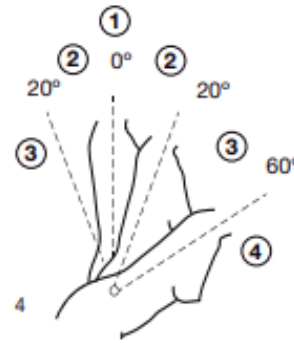
### CUELLO

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación: + 1 si la cabeza está girada o inclinada hacia un lado
0° - 20° flexión	1	
> 20° flexión, o en extensión	2	



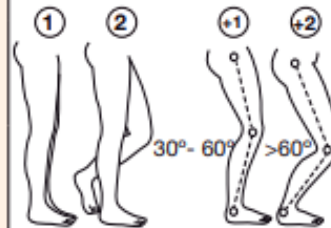
### TRONCO

MOVIMIENTO	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación: + 1 si está girado o inclinado hacia un lado
Erguido	1	
0° - 20° flexión 0° - 20° extensión	2	
20° - 60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



### PIERNAS

POSICIÓN	PUNTUACIÓN	Cambio en la puntuación: + 1 si la/s rodilla/s está/n entre 30°-60° de flexión + 2 si la/s rodilla/s están flexionadas >60° (excepto para sentado)
Apoyo bilateral del peso, andando o sentado	1	
Apoyo unilateral del peso. Una pierna alzada o una postura inestable	2	



**Figura 3-2:** Puntuaciones parciales del Grupo A

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

Evaluado cada una de las posturas del grupo A, se procede a encontrar la valoración total en la siguiente tabla.

**Tabla 3-2:** Cálculo de la puntuación final de las posturas del Grupo A

Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

A la puntuación obtenida del grupo A se debe añadir la valoración de carga o aplicación de fuerza.

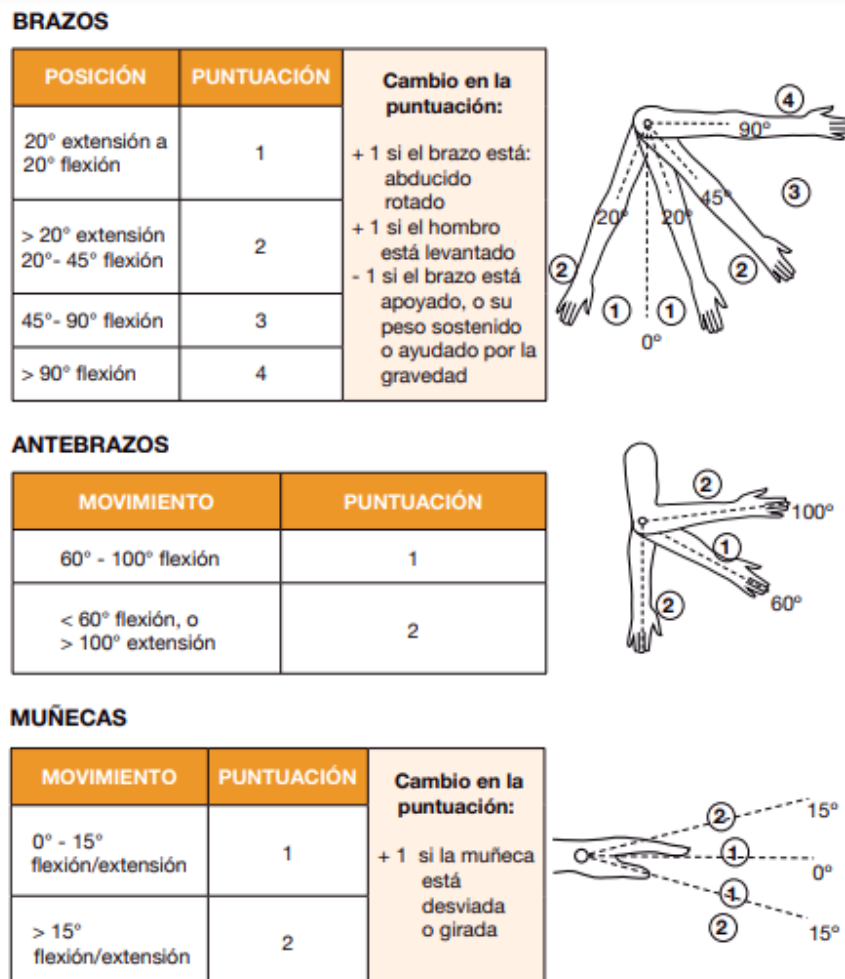
**Tabla 4-2:** Puntuación de carga o aplicación de fuerza

Valoración de carga o Aplicación de fuerza			
0	1	2	+ 1
< 5 Kg	5 - 10 Kg	> 10 Kg	Sacudidas o aumento rápido de la fuerza

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

### 2.7.3 Puntuación de las posturas del grupo B

Valorado el grupo A se procede con la evaluación del grupo B.



**Figura 4-2:** Puntuaciones parciales del Grupo B

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

Evaluado cada una de las posturas del grupo B, se procede a encontrar la valoración total en la siguiente tabla.

**Tabla 5-2:** Cálculo de la puntuación final de las posturas del Grupo B

Brazos	Antebrazos						Muñecas
	1			2			
	1	2	3	1	2	3	
1	1	2	2	1	2	3	
2	1	2	3	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	5	
4	4	5	5	5	6	7	
5	6	7	8	7	8	8	
6	7	8	8	8	9	9	

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

A la puntuación obtenida del grupo B se debe añadir la valoración de acoplamiento o agarre que tiene la mano.

**Tabla 6-2:** Puntuación del Acoplamiento o agarre de la mano

Valoración de acoplamiento o agarre			
0 Bueno	1 Regular	2 Malo	3 Inaceptable
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo	Agarre no aceptable, aunque posible	Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

#### 2.7.4 Puntuación total de la tabla C

Evaluado las posturas del grupo A y B encontramos los resultados finales, los mismos que sirve para la encontrar la puntuación total en la tabla C.

**Tabla 7-2:** Cálculo de la puntuación C

TABLA C													
		PUNTUACIÓN B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACIÓN A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

Adicional a esto se debe analizar y de ser necesario añadir a la puntuación final el resultado de la tabla de actividad muscular.

**Tabla 8-2:** Puntuación correspondiente a la actividad

<b>Corrección: Añadir +1</b>	
+ 1	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min
+ 1	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min
+ 1	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

### 2.7.5 Niveles de riesgo y acciones a realizar

Con la puntuación obtenida de la evaluación ergonómica utilizando el método REBA se obtiene los niveles de riesgo correspondiente a las actividades analizadas en el momento evaluado. El método clasifica en cinco categorías: insignificante, bajo, medio, alto y muy alto. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015, p. 35).

**Tabla 9-2:** Niveles de acción

<b>Nivel de acción</b>	<b>Puntuación REBA</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Acción (incluyendo evaluación adicional)</b>
0	1	Insignificante	Ninguna
1	2 – 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 – 7	Medio	Necesaria
3	8 – 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 – 15	Muy alto	Necesaria de inmediato

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.

## 2.8 Medidas preventivas para el control de riesgos ergonómicos

Las medidas preventivas para el control de los riesgos ergonómicos se lo realizan una vez que se haya terminado la evaluación al puesto de trabajo o actividad realizada por cada trabajador. La correcta identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos permite diseñar medidas preventivas correctivas y preventivas, mediante las cuales permite mitigar aquellas actividades que tienen el potencial de provocar trastornos musculoesqueléticos. Todo esto ayuda a proteger de manera eficaz la vida y salud de los trabajadores en todos los campos en los que se desempeñan cada uno de ellos.

A continuación, se detalla las medidas preventivas para los riesgos ergonómicos de una manera general:

**Tabla 10-2:** Medidas preventivas para el control de riesgos ergonómicos

APLICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
REDISEÑO DEL LUGAR DE TRABAJO	Modificación de la infraestructura, reduciendo las distancias entre los equipos a emplear y espacios, evitando desplazamientos innecesarios. Modificación del equipo de trabajo para ganar espacio y poder sentarse y acceder a las cargas con medios mecánicos.
TÉCNICAS	Automatización de determinadas tareas. Adquisición de medios mecánicos para el transporte y elevación de cargas.
ORGANIZATIVAS	Modificar y redefinir procedimientos de trabajo. Reorganización de grupos de trabajo. Programar reuniones periódicas de coordinación entre los turnos de trabajo.
FORMATIVAS E INFORMATIVAS	Formar sobre procedimientos de trabajo a seguir y el correcto uso de los equipos. Formación específica en ergonomía y manipulación manual de cargas. Formación específica en el uso de las medidas preventivas a implantar en el puesto.
VIGILANCIA DE LA SALUD	Detección precoz de síntomas por trastornos musculoesqueléticos. Adaptación de puestos de trabajo a las condiciones particulares de sus ocupantes. Estudios epidemiológicos.

Fuente : Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, 2005b.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

## 2.9 Software de evaluación ergonómica

Los softwares ergonómicos permiten evaluar los riesgos ergonómicos de una forma rápida y sencilla, ayudando a reducir los tiempos en cada caso de estudio. Para realizar la evaluación ergonómica en cualquier software se debe sustentar en normas y/o métodos técnicos para aumentar la confiabilidad de dichas evaluaciones.

### 2.9.1 Ergosoft Pro 5.0

Es un software ergonómico de la empresa Next Prevención que permite evaluar riesgos ergonómicos de manera online, ofreciendo las herramientas necesarias para su correcta evaluación como la información necesaria de cada método y video tutoriales de los mismos.

Al tratarse de una plataforma online permite al usuario crear una cuenta y con ello proteger la información introducida mediante una contraseña de seguridad.





**Figura 5-2:** Software Ergosoft Pro 5.0

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

El software Ergosoft Pro 5.0 se lo puede utilizar mediante distintas formas, las cuales se detallan a continuación:

*Versión Demo.* – permite utilizar el software durante un tiempo de 15 días, en esta versión incluye todas las herramientas necesarias para su evaluación ergonómica. Una vez realizado la evaluación genera un informe en Word de la actividad y puesto de trabajo estudiado.

*Suscripción de 1 año.* – permite al usuario utilizar el software sin complicaciones ni restricciones durante un año, además de conservar las herramientas necesarias, incluye asesoramiento y formación al usuario para realizar la correcta evaluación de cada puesto de trabajo.

*App en un dispositivo móvil.* - la aplicación Ergosoft App se encuentra en la tienda Play Store del sistema operativo Android, permite introducir en el dispositivo móvil los datos recogidos en campo, esto incluye fotos y videos; la utilización de la aplicación es de forma libre y gratuita.

### **2.9.2 Características del programa Ergosoft Pro 5.0**

- Contiene metodologías para los diferentes riesgos ergonómicos tales como: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, movimientos de empuje y tracción, pantalla de visualización de datos (PVD), etc.
- Permite ingresar datos desde cualquier dispositivo, incluyendo fotografías y videos.
- Trabaja en una sola pantalla, generando informes en archivos tipo Word sobre el método seleccionado, la evaluación realizada, los niveles de riesgo y las medidas preventivas que se puede aplicar a cada trabajador o puesto de trabajo estudiado.

- Reduce el tiempo de evaluación ergonómica de los diferentes puestos de trabajo.

## **2.10 Definición de maquinaria**

Son todas las máquinas utilizadas para realizar trabajos de construcción, demolición y remodelación, se utiliza en diferentes campos de construcción tales como: edificios, puentes, obras viales, aeropuertos, etc.

## **2.11 Tipo de maquinaria**

Es muy complejo clasificar la maquinaria por los diversos campos de aplicación, a continuación, se detalla la maquinaria utilizada para la construcción de obras viales en el proyecto de reasfaltado.

*Excavadora.* – sirve para efectuar excavaciones de gran magnitud, que otras maquinarias no pueden llevar a cabo. En el proyecto de reasfaltado se utiliza para el levantamiento de la carpeta asfáltica antigua, misma que es colocada en la caja de la volqueta para su posterior traslado hacia el botadero.

*Retroexcavadora.* – sirve para realizar excavaciones poco profundas como alcantarillados y canaletas para bordillos, además para mantener el área de trabajo libre de escombros para que los trabajadores realicen sus actividades de manera normal.

*Volqueta.* - sirve como medio de transporte de materiales (escombros, asfalto, tableros de metal, material pétreo) a los diferentes lugares donde se realiza el proyecto de reasfaltado.

*Motoniveladora.* – sirve para nivelar el suelo con material pétreo que anteriormente fue esparcida por la volqueta. La nivelación de la calle es realizada a los puntos establecidos por los topógrafos.

*Rodillo liso vibratorio.* - realiza la compactación del material pétreo (relleno, subbase, base).

*Mini cargadora frontal.* - se encarga de desalojar escombros de espacios pequeños, además traslada materiales de un lugar a otro como es el caso de adoquines y arena.

*Camión mixer de hormigón.* - sirve para procesar (mezclar) hormigón de acuerdo a las especificaciones establecidas. El operador es el encargado de la carga y descarga el material a los diferentes lugares de trabajo.

*Tanquero de agua.* - sirve como almacenamiento temporal de agua, además el operador debe manejar el tanquero de agua por la ruta asignada, para hidratar el material correctamente.

*Tanquero de imprimación RC-250 (Rapid Curing).* – sirve como medio de transporte del derivado de petróleo RC-250 (asfalto líquido) al lugar del proyecto. El fluido sirve para mejorar la adherencia de la base del material con el asfalto.

*Extendedora de asfalto Finisher.* - se encarga de esparcir el asfalto por la calle y nivelar parcialmente el mismo.

*Rodillo liso doble.* – sirve para compactar el asfalto que fue esparcido anteriormente con la base del material.

*Rodillo neumático.* - se encarga de la compactación del asfalto en su última fase, a su vez realiza la simulación de tráfico de vehículos.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de estudio

El presente trabajo de titulación es de carácter técnico, se desarrolló tomando en cuenta la necesidad de realizar un estudio ergonómico a los operadores de la constructora COVIPAL Cía. Ltda., dedicada a la construcción de obras viales a nivel local y nacional; mismos que se encuentran trabajando en el proyecto “Reasfaltado de las calles de Riobamba”. El trabajo tiene como finalidad evitar enfermedades profesionales, mismas que pueden adquirir a lo largo del tiempo por el cumplimiento de sus actividades.

#### 3.2 Tipos de investigación

##### 3.2.1 *Investigación bibliográfica*

Para realizar el trabajo de titulación fue importante revisar fuentes bibliográficas tales como: libros, norma NTP 601, norma NTP 916, aplicación de la metodología REBA y otros documentos de referencia acorde al tema de investigación.

##### 3.2.2 *Investigación de campo*

La investigación de campo se la realizó en el lugar donde se analiza el problema, para recolectar la información fue necesario trasladarse al sitio preciso donde se está ejecutando el proyecto “Reasfaltado de las calles de Riobamba”; toda esta información fue recogida de forma presencial.

#### 3.3 Enfoque de la investigación

En el presente trabajo se utilizó metodologías con un enfoque cualitativo y cuantitativo, al trabajar en conjunto permitió llegar a los objetivos planteados, teniendo resultados claros y concisos.

##### 3.3.1 *Enfoque cualitativo*

Para conocer la situación actual de los operadores de maquinaria se utilizó un enfoque cualitativo; por medio de observaciones se reconoció los puestos de trabajo y mediante un breve diagnóstico se logró identificar en primera instancia los riesgos ergonómicos a los que están expuestos.

### **3.3.2 Enfoque cuantitativo**

Para obtener la información necesaria fue importante emplear el enfoque cuantitativo, mismo que ayudó a determinar de una manera objetiva el grado de exposición a los riesgos ergonómicos de los operadores de maquinaria. Una vez realizada el proceso de evaluación se obtuvo una puntuación final de los riesgos ergonómicos, mismos que fueron categorizados en niveles Insignificante, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto y con esto desarrollar una propuesta de control de riesgos ergonómicos.

## **3.4 Método de investigación**

### **3.4.1 Método inductivo**

Este método parte de lo particular para llegar a lo general. A través de un análisis en los diferentes puestos de trabajo se determinó los riesgos a los que están expuesto los operadores de maquinaria en el proyecto de reasfaltado, posteriormente se realizó una gestión de riesgos ergonómicos para minimizar los riesgos existentes en cada uno de los puestos de trabajo.

## **3.5 Población de estudio**

La población considerada en el proyecto son todos los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda.; estas maquinarias son: excavadora, retroexcavadora, volqueta, motoniveladora, rodillo liso vibratorio, mini cargadora frontal, camión mixer de hormigón, tanquero de agua, tanquero de RC-250 (Rapid Curing), extendedora de asfalto Finisher, rodillo liso doble, rodillo neumático; mismas que son utilizadas para la ejecutar el proyecto denominado: “Reasfaltado de las calles de Riobamba”.

En el proyecto se consideró que cada maquinaria es operada por 1 persona, teniendo un total de 12 operadores.

## **3.6 Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos seleccionados por el investigador serán de acuerdo al tema de estudio y a la actividad que realiza el operador. Para recolectar la información se utilizó diferentes instrumentos de recolección, mismos que se detallan de una manera clara a continuación:

### **3.6.1 Encuesta y Check List**

El modelo de encuesta se sustentó en función a un procedimiento de ergonomía participativa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral o también conocido como manual del método ERGOPAR, la misma que se aplicó a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda., esta consta de 3 partes; la primera contiene los datos personales del operador, la segunda contiene 7 preguntas cerradas con la finalidad de conocer el estado actual de los operadores, la información receptada es muy importante para su posterior procesamiento y la tercera parte consta de un cuadro de diagnóstico de las dolencias y/o lesiones en el caso de tener los operadores; estas pudiendo afectar a cuello, hombros, espalda dorsal, espalda lumbar, codos, manos, muñecas, piernas, rodillas y pies; todo esto producto del cumplimiento de sus actividades. **(Ver Anexo A)**

### **3.6.2 Hoja de observación**

Mediante la observación directa y dialogo con los operadores se procedió a llenar la hoja de observación en la cual se registra las actividades diarias de cada operador y el tiempo que ocupa en ejecutar dicha tarea. **(Ver Anexo B)**

### **3.6.3 Dispositivo móvil**

Con la ayuda del teléfono celular se logró capturar imágenes y grabar videos en tiempo real; todo esto fue de gran ayuda, gracias a ello se evidenció las actividades que realiza cada uno de los operadores en diferentes horas del día y posteriormente sacar los ángulos articulares del cuello, tronco, piernas, brazo, antebrazo y muñeca de cada operador.

## **3.7 Técnicas para el procesamiento de datos**

Para evaluar correctamente los riesgos ergonómicos en cada uno de los puestos de trabajo, se utilizó las siguientes técnicas:

### **3.7.1 Observación directa**

Esta técnica permite al investigador recoger información de una manera correcta para su posterior análisis y evaluación; se lo realiza mediante una observación minuciosa al fenómeno o caso de estudio. Por medio de la observación directa al trabajo que realizan los operadores de maquinaria

de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. en el proyecto de reasfaltado, se logró identificar y registrar de manera correcta las actividades y/o riesgos ergonómicos a los que están expuestos.

### **3.7.2 Método REBA**

El método REBA permite evaluar las condiciones de trabajo y los riesgos ergonómicos producidos por posturas inadecuadas en miembros superiores, inferiores y tronco, también considera el agarre que tiene la mano, el tipo de actividad y la fuerza que aplica el trabajador. Con este método se logró determinar el nivel de riesgo a los que están expuestos los operadores, el nivel de intervención y las medidas de control de ser necesario, que requiere cada trabajador.

### **3.7.3 Software Excel**

Es una herramienta avanzada para el cálculo y visualización de datos. El software permitió tabular los datos que se encuentran plasmados en las encuestas realizadas a los operadores de maquinaria. Los datos se presentan en forma de graficas de pastel e histogramas con el fin que la visualización sea sencilla y fácil de interpretar.

### **3.7.4 Software ergonómico Ergosoft Pro 5.0**

Es un software que permite realizar la evaluación ergonómica en los diferentes puestos de trabajo, contiene todos los métodos de evaluación incluyendo el REBA. Ayuda a reducir los tiempos que se emplea para evaluar de manera manual mediante la obtención de ángulos articulares. Para el desarrollo del proyecto técnico se utilizó la versión Demo y la App gratuita que se encuentra en la tienda Play Store de Android.

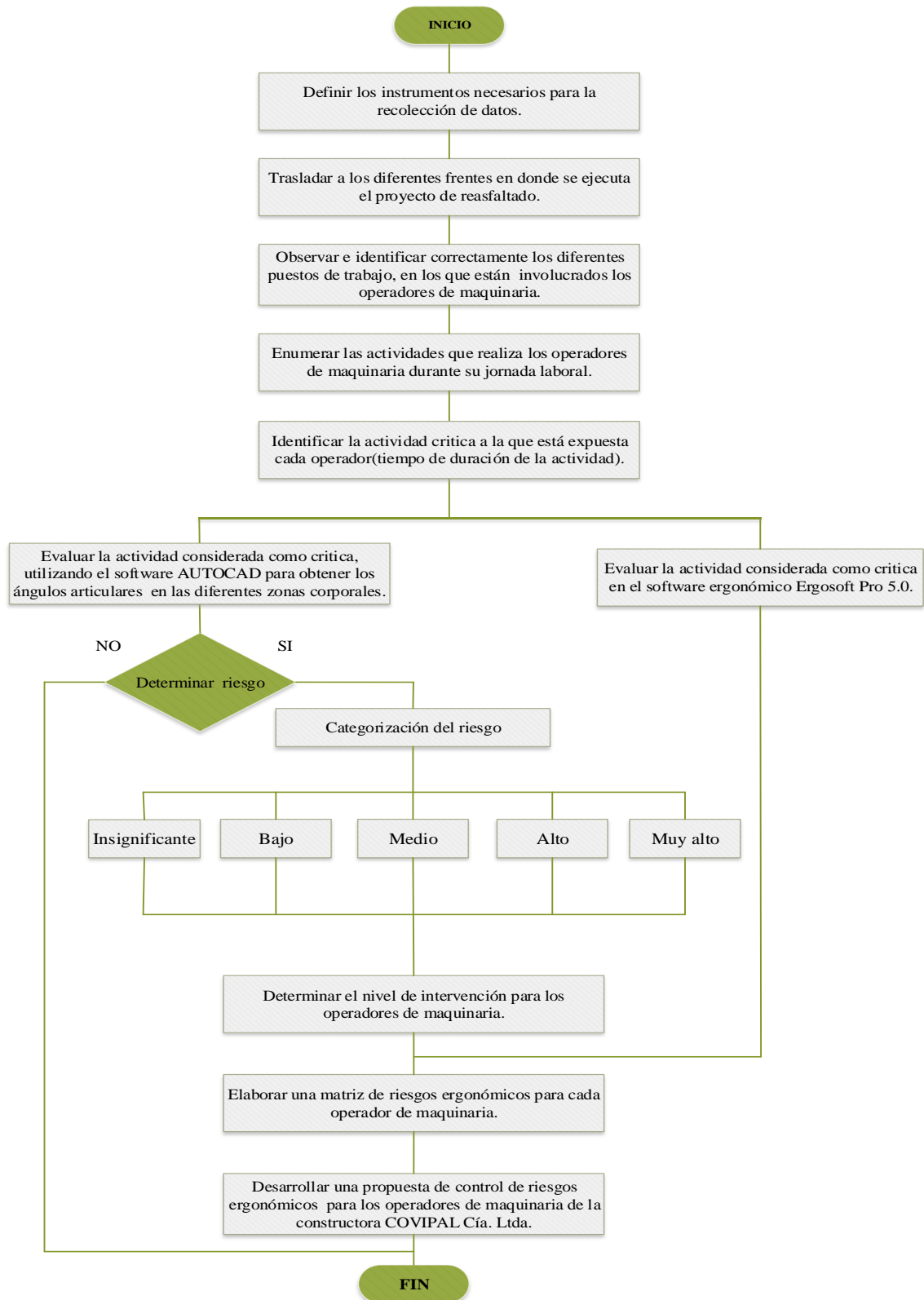
### **3.7.5 Software AutoCAD**

Es un software de diseño asistido por computadora, el mismo que contiene múltiples herramientas que permite al analista ingresar fotografías y obtener los diferentes ángulos articulares del cuello, piernas, antebrazo, brazo, tronco, muñecas de manera individual del trabajador.

## **3.8 Procedimiento para la evaluación de riesgos ergonómicos utilizando método REBA**

Para realizar la evaluación de los riesgos ergonómicos en los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. se debe seguir una serie de pasos los cuales se detallan a continuación.

**PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS UTILIZANDO EL MÉTODO REBA**



**Gráfico 1-3:** Procedimiento para la evaluación de riesgos ergonómicos aplicando método REBA

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



### **3.9 Encuesta y Check List para evaluar riesgos ergonómicos a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda.**

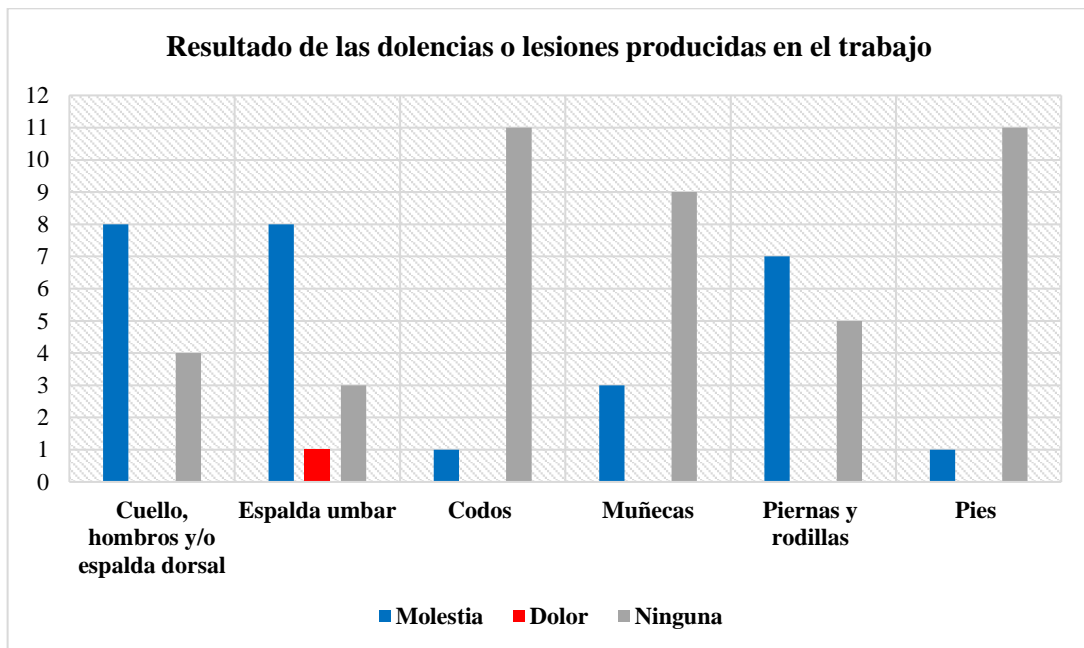
Para analizar e interpretar los resultados obtenidos de la encuesta ergonómica fue necesario tabular y procesar la información adquirida de los operadores de maquinaria. (Ver Anexo C)

- De los 12 operadores a los que se les aplicó las encuestas 11 trabajan más de 8 horas al día y por consecuencia más de 40 horas a la semana; mientras que 1 operador trabaja 8 horas al día y 40 horas a la semana.
- De las condiciones de la maquinaria 8 operadores respondieron que el estado de la misma es bueno; mientras de 4 operadores manifestaron que el estado de la maquinaria es regular.
- De los 12 operadores 7 respondieron que han recibido capacitación por parte de la empresa, sobre los riesgos existentes en el puesto de trabajo; mientras que 5 operadores contestaron que no han recibido capacitación. Con respecto al suministro de equipo de protección personal (EPP) 10 operadores manifestaron que la entrega de los dichos equipos se lo realiza anualmente; mientras que 2 respondieron que se les abastece mensualmente.
- La mayor parte de operadores desconoce el significado de la palabra ergonomía, solo una pequeña parte tiene algún tipo de conocimiento; 8 y 4 operadores respectivamente.
- De los 12 operadores 4 han tenido que acudir al médico por alguna dolencia o lesión relacionada con el cumplimiento de sus actividades; mientras que 8 operadores no han sufrido dolencias o lesiones significativas.
- En el cumplimiento de su jornada laboral los 12 operadores mantienen una posición sedente.

De la tabla de dolencias o lesiones que pueden sufrir los operadores en su jornada laboral se obtuvo la siguiente información:

- De los 12 operadores 8 han presentado molestias en el cuello, hombros y/o espalda dorsal y 4 no han presentado ni molestias o dolores. Las molestias o dolores lo presentan algunas veces en el día; a 3 operadores si les impide trabajar, mientras que al resto no les impide seguir trabajando con normalidad.
- De los 12 operadores 8 han presentado molestias en la espalda lumbar, 1 ha presentado dolor y 4 no han presentado ni molestias o dolores. Las molestias o dolores lo presentan algunas veces en el día y no les impide trabajar.
- De los 12 operadores 1 ha presentado molestias en los codos, mientras que 11 no han presentado ni molestias o dolores. Las molestias que presenta el operador son algunas veces en el día y no le impide trabajar.

- De los 12 operadores 3 han presentado molestias en las muñecas, mientras que 9 no han presentado ni molestias o dolores. Las molestias de los operadores lo presentan algunas veces en el día y no les impide trabajar.
- De los 12 operadores 7 han presentado molestias en las piernas y rodillas, mientras que 5 no han presentado ni molestias o dolores. Las molestias que presentan los operadores son algunas veces en el día y no les impide trabajar.
- De los 12 operadores 1 ha presentado molestias en los pies, mientras que 11 no han presentado ni molestias o dolores. Las molestias que presenta el operador son algunas veces en el día y no le impide trabajar.



**Gráfico 2-3:** Resultado de las dolencias o lesiones producidas en el trabajo

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

### Interpretación

Los operadores en el cumplimiento de sus actividades durante el día mantienen una posición sedente (sentado), producto de esto la gran mayoría ha sufrido molestias en alguna parte del cuerpo, mientras que la dolencia lo ha presentado 1 trabajador en la espalda lumbar.

Los operadores en el cumplimiento de sus actividades durante el día mantienen una posición sedente (sentado), producto de ello han presentado molestias con mayor frecuencia en el cuello, hombros y/o espalda dorsal, espalda lumbar, piernas y rodillas.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 Gestión de riesgos ergonómicos en la constructora COVIPAL Cía. Ltda.



**Gráfico 1-4:** Gestión de riesgos ergonómicos en la constructora COVIPAL Cía. Ltda.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

#### 4.2 Identificación y análisis de las actividades que realizan los operadores de maquinaria

##### 4.2.1 Operador de excavadora

El operador de excavadora realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas).
- Manejar y operar la excavadora.
- Levantar la carpeta asfáltica antigua.
- Cargar los escombros producidos por el levantamiento de la carpeta asfáltica antigua a la caja de la volqueta.

- Realizar excavaciones de canales para el cambio de tubería del alcantarillado.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el operador de excavadora en su jornada de trabajo es *levantar la carpeta asfáltica antigua y cargar los escombros a la caja de la volqueta*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



**Figura 1-4:** Levantamiento de la carpeta asfáltica antigua

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

#### 4.2.2 Operador de retroexcavadora

El operador de retroexcavadora realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas).
- Manejar y operar la retroexcavadora.
- Realizar excavaciones de zanjas para el cambio de tubería de alcantarillado y de canales para la conformación de bordillos en la calle.
- Cargar los escombros producidos de las excavaciones realizadas en el transcurso de la jornada a la caja de la volqueta.
- Cubrir las zanjas producto de las excavaciones con material pétreo.
- Transportar materiales (agregados pétreos, tableros de acero) de un lugar a otro.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el operador de retroexcavadora en su jornada de trabajo es *realizar excavaciones y cargar los escombros a la caja de la volqueta*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



**Figura 2-4:** Transporte de tableros de metal

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

#### **4.2.3 Chofer de volqueta**

El chofer de la volqueta realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas).
- Manejar y operar la volqueta.
- Trasladar el material (agregados pétreos, mezcla asfáltica) desde el campamento Cerro Negro hacia los diferentes frentes de trabajo en donde se ejecuta el proyecto de reasfaltado.
- Revisar que los escombros de la carpeta asfáltica antigua no sobrepasen el nivel de la caja de la volqueta.
- Trasladar los escombros producidos por el retiro de la carpeta asfáltica antigua hacia el botadero.



**Figura 3-4:** Trasladar los escombros producidos por el retiro de la carpeta asfáltica antigua

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el chofer de la volqueta es *trasladar el material desde el campamento Cerro Negro a los diferentes frentes de trabajo; así como también los escombros producidos en el proyecto al botadero*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.

#### **4.2.4 Operador de motoniveladora**

El operador de motoniveladora realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas).
- Manejar y operar la motoniveladora.
- Hidratar el material hasta conseguir una mezcla adecuada entre el material pétreo y el agua; todo este proceso se lo realiza a fin de que el suelo se compacte correctamente.
- Nivelar el suelo a los diferentes puntos de referencia (punto cero) que fueron establecidos por los topógrafos, hasta dejar el suelo listo para su posterior imprimación y asfaltado.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el operador de motoniveladora en su jornada de trabajo es *hidratar y nivelar el suelo*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



**Figura 4-4:** Nivelación del suelo

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

#### **4.2.5 Operador de rodillo liso vibratorio**

El operador del rodillo liso vibratorio realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas, horas de trabajo maquinaria).
- Manejar y operar el rodillo liso vibratorio.
- Compactar el suelo de las vías del proyecto, que anteriormente han sido esparcidas con agregados pétreos (subrasante, subbase, base) según las especificaciones establecidas.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el operador del rodillo liso vibratorio en su jornada de trabajo es *compactar el suelo de las vías del proyecto*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



**Figura 5-4:** Compactación del material (subrasante, subbase, base)

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

#### 4.2.6 Operador mini cargadora frontal

El operador de la mini cargadora frontal realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas).
- Manejar y operar la mini cargadora frontal.
- Realizar excavaciones pequeñas especialmente los canales para la conformación de bordillos de la calle.
- Recolectar los escombros de espacios reducidos y transportar materiales (adoquines, arena) de un lugar a otro.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el operador de la mini cargadora frontal en su jornada de trabajo es *recolectar los escombros y transportar materiales (adoquines, arena) de un lugar a otro*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



**Figura 6-4:** Recolección de escombros de espacios reducidos

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

#### 4.2.7 *Chofer camión mixer de hormigón*

El chofer del camión mixer de hormigón realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas).
- Manejar y operar el camión mixer de hormigón.
- Descargar el hormigón en los lugares requeridos (bordillos, aceras, alcantarillado) por el encargado del proyecto.
- Lavar con agua todas las partes del mixer que estuvieron en contacto con el hormigón (tanque, tolva, canaleta, escalera), todo esto una vez realizado el descargue de material.
- Traslado del camión mixer al campamento Cerro Negro.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el chofer del camión mixer de hormigón en su jornada de trabajo es *manejar y operar el mixer*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.





**Figura 7-4:** Camión mixer de hormigón

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

#### 4.2.8 *Chofer tanquero de agua*

El chofer del tanquero de agua realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Revisar el estado del tanquero de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas).
- Llenar con agua la cisterna de almacenamiento para su posterior traslado.
- Controlar el nivel del agua de la cisterna de almacenamiento, para que no exista derrame del líquido.
- Trasladar el tanquero de agua a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Manejar el tanquero de agua por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, hasta que el material quede hidratado correctamente.
- Abastecer con agua al almacenamiento del rodillo liso doble.
- Traslado del tanquero al campamento Cerro Negro.



**Figura 8-4:** Abastecimiento de agua a la cisterna de almacenamiento

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el chofer del tanquero de agua en su jornada de trabajo es *manejar el tanquero por la ruta asignada*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.

#### **4.2.9 Chofer tanquero de imprimación RC-250 (Rapid Curing)**

El chofer del tanquero de imprimación RC-250 realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Abastecer el tanquero de imprimación con el derivado del petróleo RC-250.
- Mezclar los componentes necesarios en proporciones adecuadas (RC-250 y diésel).
- Encender la llama interna del tanquero de imprimación para calentar el RC-250.
- Revisar el estado del tanquero de imprimación de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, estado de las ruedas).
- Trasladar el tanquero de imprimación a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Manejar el tanquero de imprimación por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, hasta regar el RC-250 por toda la calle.
- Traslado del tanquero de imprimación al campamento Cerro Negro.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el chofer del tanquero de imprimación en su jornada de trabajo es *manejar el tanquero de imprimación por la ruta asignada*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



**Figura 9-4:** Abastecimiento de RC-250 a los tanques de almacenamiento

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

#### **4.2.10 Operador extendedor de asfalto Finisher**

El operador de la extendidora de asfalto realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de una forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, horas de trabajo de la maquinaria).
- Manejar y operar la extendedora de asfalto Finisher.
- Controlar el descargue del material (asfalto) en la tolva de la extendedora.
- Manejar la extendedora de asfalto por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, de esta manera esparcir adecuadamente el asfalto hasta alcanzar las especificaciones establecidas por la misma.
- Lavar con diésel las zonas de contacto con la mezcla asfáltica de la maquinaria.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el operador de la extendedora de asfalto en su jornada de trabajo es *manejar la extendedora de asfalto por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



**Figura 10-4:** Manejar y operar la extendedora de asfalto Finisher.

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

#### **4.2.11 Operador rodillo liso doble**

El operador del rodillo liso doble realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible).

- Registrar los datos del horómetro para contabilizar las horas de trabajo de la maquinaria.
- Manejar y operar el rodillo liso doble.
- Compactar el asfalto hasta obtener una superficie lisa, libre de grumosidades.
- Controlar el nivel de agua del almacenamiento del rodillo liso doble.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el operador del rodillo liso doble en su jornada de trabajo es *compactar el asfalto*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



**Figura 11-4:** Manejar y operar el rodillo liso doble

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

#### 4.2.12 Operador rodillo neumático

El operador del rodillo neumático realiza múltiples funciones en su jornada laboral con el fin de cumplir sus actividades diarias, mismas que se detallan a continuación:

- Trasladar la maquinaria a los diferentes frentes de trabajo en los que se está ejecutando el proyecto de reasfaltado.
- Revisar el estado de la maquinaria de forma visual (nivel de agua, nivel de aceite, nivel de combustible, el estado de las ruedas).
- Registrar los datos del horómetro para contabilizar las horas de trabajo de la maquinaria.
- Manejar y operar el rodillo neumático.
- Compactar el asfalto en la fase final y simular el tráfico de vehículos en la nueva carpeta asfáltica.

La actividad que realiza con mayor frecuencia el operador del rodillo neumático en su jornada de trabajo es *compactar el asfalto en su fase final*, por tal razón esta actividad es objeto de estudio para determinar los riesgos ergonómicos presentes.



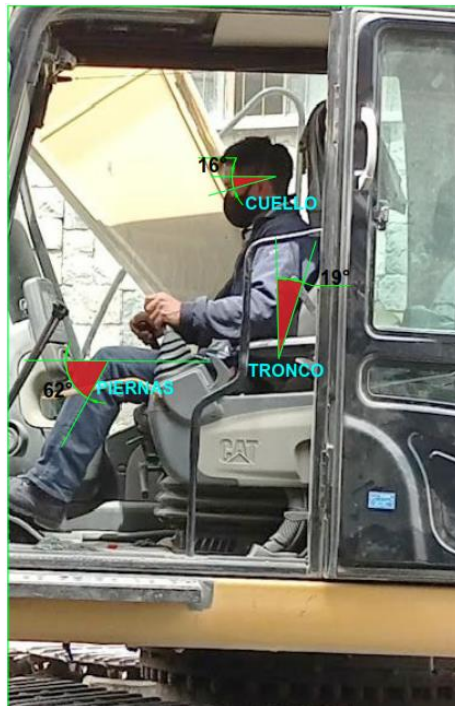
**Figura 12-4:** Manejar y operar el rodillo neumático

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

### 4.3 Evaluación ergonómica utilizando el método REBA

Para realizar la evaluación ergonómica a los operadores de maquinaria se utilizó el software AUTOCAD, el cual es de gran ayuda para la obtención de los ángulos articulares de cada trabajador de una manera precisa y posterior la utilización de las tablas del método REBA para dar una valoración total a la actividad identificada como crítica.

#### 4.3.1 Evaluación ergonómica del operador de la excavadora



**Figura 13-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la excavadora Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 1-4:** Valoración de posturas del grupo A del operador de la excavadora

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+ 1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal	Unidad			Puntuación			Factor de corrección						
Cuello	16°			1			No existe						
Tronco	19°			2			No existe						
Piernas	62°			1			No existe						
Carga/Fuerza	<5kg			0			No existe						
Puntuación total del grupo A				2									

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 14-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la excavadora Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 2-4:** Valoración de posturas del grupo B del operador de la excavadora

<b>TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
<b>Brazos</b>	<b>Antebrazos</b>						<b>Muñecas</b>
	<b>1</b>			<b>2</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	1	2	2	1	2	3	
<b>2</b>	1	2	3	2	3	4	
<b>3</b>	3	4	5	4	5	5	
<b>4</b>	4	5	5	5	6	7	
<b>5</b>	6	7	8	7	8	8	
<b>6</b>	7	8	8	8	9	9	
<b>Valoración de acoplamiento o agarre</b>							
<b>0</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo		
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
Zona corporal	Unidad		Puntuación		Factor de corrección		
Brazos	19 °		1		+ 1 hombro elevado		
Antebrazos	78 °		1		No existe		
Muñecas	39 °		2		No existe		
Agarre	Bueno		0		No existe		
Puntuación total del grupo B			2				

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 3-4:** Valoración total del operador de la excavadora

<b>TABLA C</b>													
		<b>PUNTUACIÓN B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>PUNTUACIÓN A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Corrección: Añadir +1</b>													
<b>+ 1</b>	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
<b>+ 1</b>	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
<b>+ 1</b>	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												

<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>	
Puntuación total grupo A	2
Puntuación total grupo B	2
Puntuación tabla C	2
Factor de corrección	+ 2
Puntuación total REBA	4
Nivel de acción	2
Nivel de riesgo	Medio
Nivel de intervención	Necesaria

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 2, mientras que la valoración del grupo B es 2; obteniendo la puntuación total REBA de 4, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

### **Medidas de control generales**

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.



### 4.3.2 Evaluación ergonómica del operador de retroexcavadora



**Figura 15-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la retroexcavadora Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 4-4:** Valoración de posturas del grupo A del operador de la retroexcavadora

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+ 1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal	Unidad			Puntuación	Factor de corrección								
Cuello	14°			1	+ 1 torsión								
Tronco	19°			2	+ 1 torsión								
Piernas	67°			1	No existe								
Carga/Fuerza	<5kg			0	No existe								
Puntuación total del grupo A				4									

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 16-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la retroexcavadora Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 5-4:** Valoración de posturas del grupo B del operador de la retroexcavadora

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B						
Brazos	Antebrazos					
	1			2		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9
Valoración de acoplamiento o agarre						
0	1		2		3	
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo	
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B						
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección			
Brazos	27 °	2	+ 1 torsión			
Antebrazos	52 °	2	No existe			
Muñecas	38 °	2	No existe			
Agarre	Bueno	0	No existe			
Puntuación total del grupo B		5				

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 6-4:** Valoración total del operador de la retroexcavadora

TABLA C													
		PUNTUACIÓN B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACIÓN A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Corrección: Añadir +1													
+ 1	1 o más partes del cuerpo tienen estatisimo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
+ 1	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
+ 1	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
PUNTUACIÓN TOTAL													
Puntuación total grupo A										4			
Puntuación total grupo B										5			
Puntuación tabla C										5			
Factor de corrección										+ 2			
Puntuación total REBA										7			
Nivel de acción										2			
Nivel de riesgo										Medio			
Nivel de intervención										Necesaria			

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 4, mientras que la valoración del grupo B es 5; obteniendo la puntuación total REBA de 7, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

#### Medidas de control generales

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.

- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.

#### 4.3.3 Evaluación ergonómica del chofer de volqueta



**Figura 17-4:** Obtención de ángulos articulares del chofer de volqueta Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

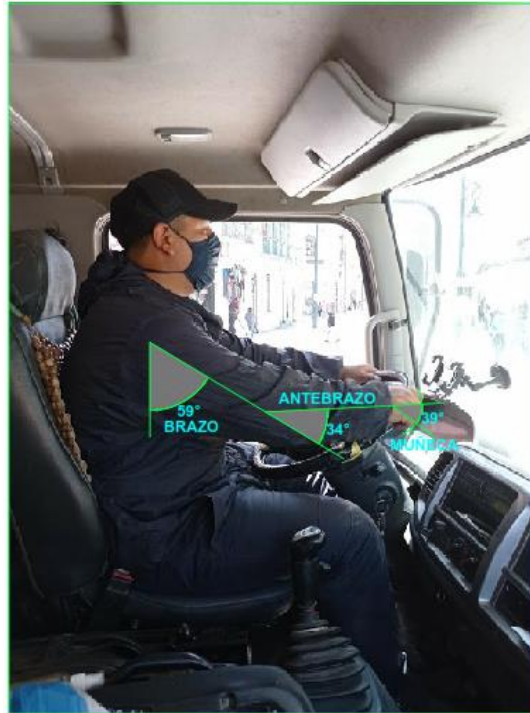
Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 7-4:** Valoración de posturas del grupo A del chofer de volqueta

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+ 1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal				Unidad	Puntuación				Factor de corrección				

Cuello	15°	1	+1 torsión
Tronco	17°	2	+1 torsión
Piernas	77°	1	No existe
Carga/Fuerza	<5kg	0	No existe
Puntuación total del grupo A		4	

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 18-4:** Obtención de ángulos articulares del chofer de volqueta Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 8-4:** Valoración de posturas del grupo B del chofer de volqueta

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B						
Brazos	Antebrazos					
	1			2		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9
Valoración de acoplamiento o agarre						
0	1		2		3	
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo	

EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B			
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección
Brazos	59°	3	No existe
Antebrazos	34 °	2	No existe
Muñecas	39 °	2	No existe
Agarre	Bueno	0	No existe
Puntuación total del grupo B		5	

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 9-4:** Valoración total del operador del chofer de volqueta

TABLA C													
		PUNTUACIÓN B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACIÓN A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Corrección: Añadir +1													
+ 1	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
+ 1	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
+ 1	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
PUNTUACIÓN TOTAL													
Puntuación total grupo A											4		
Puntuación total grupo B											5		
Puntuación tabla C											5		
Factor de corrección											+ 1		
Puntuación total REBA											6		
Nivel de acción											2		
Nivel de riesgo											Medio		
Nivel de intervención											Necesaria		

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 4, mientras que la valoración del grupo B es 5; obteniendo la puntuación total REBA de 6, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

#### Medidas de control generales

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.

- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.

#### 4.3.4 Evaluación ergonómica del operador de la motoniveladora



**Figura 19-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la motoniveladora Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 11-4:** Valoración de posturas del grupo A del operador de la motoniveladora

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	

4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
<b>Valoración de carga o Aplicación de fuerza</b>												
0	1			2			+ 1					
< 5 Kg	5 - 10 Kg			> 10 Kg			Sacudidas o aumento rápido de la fuerza					
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A</b>												
Zona corporal	Unidad		Puntuación		Factor de corrección							
Cuello	17°		1		+ 1 torsión							
Tronco	22°		3		+ 1 torsión							
Piernas	64°		1		No existe							
Carga/Fuerza	<5kg		0		No existe							
Puntuación total del grupo A					5							

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 20-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la motoniveladora Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 12-4:** Valoración de posturas del grupo B del operador de la motoniveladora

<b>TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
<b>Brazos</b>	<b>Antebrazos</b>						<b>Muñecas</b>
	<b>1</b>			<b>2</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	1	2	2	1	2	3	
<b>2</b>	1	2	3	2	3	4	
<b>3</b>	3	4	5	4	5	5	
<b>4</b>	4	5	5	5	6	7	
<b>5</b>	6	7	8	7	8	8	
<b>6</b>	7	8	8	8	9	9	



<b>Valoración de acoplamiento o agarre</b>			
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo	Agarre no aceptable, aunque posible	Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>			
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección
Brazos	32°	2	+ 1 hombro elevado
Antebrazos	147°	2	No existe
Muñecas	23°	2	No existe
Agarre	Bueno	0	No existe
Puntuación total del grupo B		5	

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 13-4:** Valoración total del operador de la motoniveladora

<b>TABLA C</b>													
		<b>PUNTUACIÓN B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>PUNTUACIÓN A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Corrección: Añadir +1</b>													
<b>+ 1</b>	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
<b>+ 1</b>	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
<b>+ 1</b>	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>													
Puntuación total grupo A										5			
Puntuación total grupo B										5			
Puntuación tabla C										6			
Factor de corrección										+ 2			
Puntuación total REBA										8			
Nivel de acción										3			
Nivel de riesgo										Alto			
Nivel de intervención										Necesaria pronto			

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 5, mientras que la valoración del grupo B es 5; obteniendo la puntuación total REBA de 8, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria pronto.

#### **Medidas de control generales**

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.

#### **4.3.5 Evaluación ergonómica del operador del rodillo liso vibratorio**



**Figura 21-4:** Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo liso vibratorio Grupo A

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 14-4:** Valoración de posturas del grupo A del operador del rodillo liso vibratorio

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												
	1				2				3				Piernas
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+ 1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal	Unidad			Puntuación	Factor de corrección								
Cuello	15°			1	+1 torsión								
Tronco	23°			3	+1 torsión								
Piernas	56°			1	+1 flexión								
Carga/Fuerza	<5kg			0	No existe								
Puntuación total del grupo A				6									

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 22-4:** Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo liso vibratorio Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 15-4:** Valoración de posturas del grupo B del operador del rodillo liso vibratorio

<b>TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
<b>Brazos</b>	<b>Antebrazos</b>						<b>Muñecas</b>
	<b>1</b>			<b>2</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	1	2	2	1	2	3	
<b>2</b>	1	2	3	2	3	4	
<b>3</b>	3	4	5	4	5	5	
<b>4</b>	4	5	5	5	6	7	
<b>5</b>	6	7	8	7	8	8	
<b>6</b>	7	8	8	8	9	9	
<b>Valoración de acoplamiento o agarre</b>							
<b>0</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo		
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección				
Brazos	54 °	3	No existe				
Antebrazos	68 °	1	No existe				
Muñecas	34 °	2	No existe				
Agarre	Bueno	0	No existe				
Puntuación total del grupo B		4					

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 16-4:** Valoración total del operador del rodillo liso vibratorio

<b>TABLA C</b>													
		<b>PUNTUACIÓN B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>PUNTUACIÓN A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Corrección: Añadir +1</b>													
<b>+ 1</b>	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
<b>+ 1</b>	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
<b>+ 1</b>	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												

<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>	
Puntuación total grupo A	6
Puntuación total grupo B	4
Puntuación tabla C	7
Factor de corrección	+ 2
Puntuación total REBA	9
Nivel de acción	3
Nivel de riesgo	Alto
Nivel de intervención	Necesaria pronto

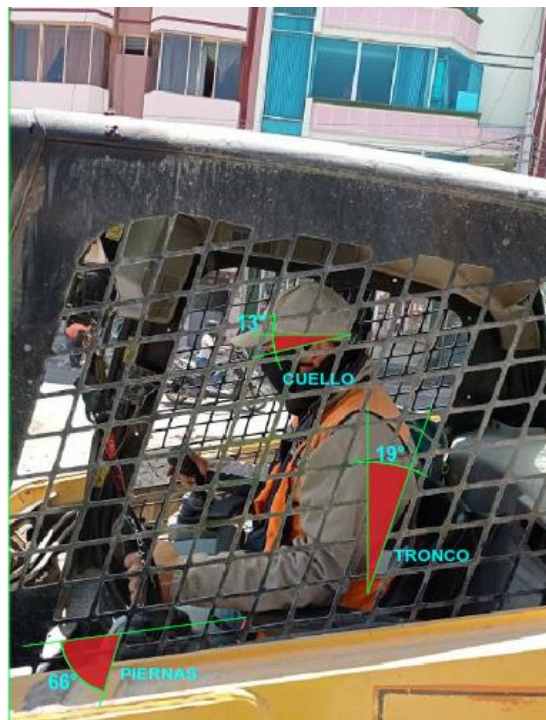
**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 6, mientras que la valoración del grupo B es 4; obteniendo la puntuación total REBA de 9, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria pronto.

### **Medidas de control generales**

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.

#### 4.3.6 Evaluación ergonómica del operador de la mini cargadora frontal



**Figura 23-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la mini cargadora frontal Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 17-4:** Valoración de posturas del grupo A del operador de la mini cargadora frontal

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+ 1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal		Unidad	Puntuación	Factor de corrección									
Cuello		13°	1	+1 torsión									
Tronco		19°	2	+1 torsión									
Piernas		66°	1	No existe									
Carga/Fuerza		<5kg	0	No existe									
Puntuación total del grupo A			4										

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 24-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la mini cargadora frontal Grupo B

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 18-4:** Valoración de posturas del grupo B del operador de la mini cargadora frontal

<b>TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
<b>Brazos</b>	<b>Antebrazos</b>						<b>Muñecas</b>
	<b>1</b>			<b>2</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	1	2	2	1	2	3	
<b>2</b>	1	2	3	2	3	4	
<b>3</b>	3	4	5	4	5	5	
<b>4</b>	4	5	5	5	6	7	
<b>5</b>	6	7	8	7	8	8	
<b>6</b>	7	8	8	8	9	9	
<b>Valoración de acoplamiento o agarre</b>							
<b>0</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo		
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección				
Brazos	20 °	1	+1 torsión				
Antebrazos	73 °	1	No existe				
Muñecas	19 °	2	No existe				
Agarre	Bueno	0	No existe				
Puntuación total del grupo B		2					

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 19-4:** Valoración total del operador de la mini cargadora frontal

TABLA C													
		PUNTUACIÓN B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACIÓN A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Corrección: Añadir +1													
+ 1	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
+ 1	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
+ 1	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
PUNTUACIÓN TOTAL													
Puntuación total grupo A									4				
Puntuación total grupo B									2				
Puntuación tabla C									4				
Factor de corrección									+ 2				
Puntuación total REBA									6				
Nivel de acción									2				
Nivel de riesgo									Medio				
Nivel de intervención									Necesaria				

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 4, mientras que la valoración del grupo B es 2; obteniendo la puntuación total REBA de 6, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

### Medidas de control generales

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.



- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.

#### 4.3.7 Evaluación ergonómica del chofer del camión mixer de hormigón



**Figura 25-4:** Obtención de ángulos articulares del chofer del camión mixer de hormigón Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 19-4:** Valoración de posturas del grupo A del chofer del camión mixer de hormigón

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Piernas
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+ 1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal	Unidad				Puntuación				Factor de corrección				

Cuello	22°	2	+1 cuello inclinado
Tronco	18°	2	+1 tronco inclinado
Piernas	52°	1	+1 flexión
Carga/Fuerza	<5kg	0	No existe
Puntuación total del grupo A		6	

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 26-4:** Obtención de ángulos articulares del chofer del camión mixer de hormigón Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 20-4:** Valoración de posturas del grupo B del chofer del camión mixer de hormigón

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B							
Brazos	Antebrazos						Muñecas
	1			2			
	1	2	3	1	2	3	
1	1	2	2	1	2	3	
2	1	2	3	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	5	
4	4	5	5	5	6	7	
5	6	7	8	7	8	8	
6	7	8	8	8	9	9	
Valoración de acoplamiento o agarre							
0	1		2		3		
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo		

EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B			
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección
Brazos	33 °	2	No existe
Antebrazos	37 °	2	No existe
Muñecas	24 °	2	No existe
Agarre	Bueno	0	No existe
Puntuación total del grupo B		3	

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 21-4:** Valoración total del chofer del camión mixer de hormigón

TABLA C													
		PUNTUACIÓN B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACIÓN A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Corrección: Añadir +1													
+ 1	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
+ 1	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
+ 1	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
PUNTUACIÓN TOTAL													
Puntuación total grupo A										6			
Puntuación total grupo B										3			
Puntuación tabla C										6			
Factor de corrección										+ 1			
Puntuación total REBA										7			
Nivel de acción										2			
Nivel de riesgo										Medio			
Nivel de intervención										Necesaria			

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 6, mientras que la valoración del grupo B es 3; obteniendo la puntuación total REBA de 7, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

### Medidas de control generales

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.

#### 4.3.8 Evaluación ergonómica del chofer del tanquero de agua



**Figura 27-4:** Obtención de ángulos articulares del chofer del tanquero de agua Grupo A

**Fuente:** Macas, Reinaldo, 2021.

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 22-4:** Valoración de posturas del grupo A del chofer del tanquero de agua

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A															
Tronco	Cuello												Piernas		
	1				2				3						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6			
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7			
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8			
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9			
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9			
Valoración de carga o Aplicación de fuerza															
0				1				2				+ 1			
< 5 Kg				5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza			
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A															
Zona corporal				Unidad				Puntuación				Factor de corrección			
Cuello				12°				1				+1 cuello inclinado			
Tronco				16°				2				No existe			
Piernas				61°				1				No existe			
Carga/Fuerza				<5kg				0				No existe			
Puntuación total del grupo A								3							

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 28-4:** Obtención de ángulos articulares del chofer del tanquero de agua Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 23-4:** Valoración de posturas del grupo B del chofer del tanquero de agua

<b>TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
<b>Brazos</b>	<b>Antebrazos</b>						<b>Muñecas</b>
	<b>1</b>			<b>2</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	1	2	2	1	2	3	
<b>2</b>	1	2	3	2	3	4	
<b>3</b>	3	4	5	4	5	5	
<b>4</b>	4	5	5	5	6	7	
<b>5</b>	6	7	8	7	8	8	
<b>6</b>	7	8	8	8	9	9	
<b>Valoración de acoplamiento o agarre</b>							
<b>0</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo		
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección				
Brazos	10 °	1	No existe				
Antebrazos	100 °	1	No existe				
Muñecas	38 °	2	No existe				
Agarre	Bueno	0	No existe				
Puntuación total del grupo B		2					

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 24-4:** Valoración total del chofer del tanquero de agua

<b>TABLA C</b>													
		<b>PUNTUACIÓN B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>PUNTUACIÓN A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Corrección: Añadir +1</b>													
<b>+ 1</b>	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
<b>+ 1</b>	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
<b>+ 1</b>	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>													
Puntuación total grupo A										3			
Puntuación total grupo B										2			
Puntuación tabla C										3			

Factor de corrección	+ 1
Puntuación total REBA	4
Nivel de acción	2
Nivel de riesgo	Medio
Nivel de intervención	Necesaria

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 3, mientras que la valoración del grupo B es 2; obteniendo la puntuación total REBA de 4, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

### Medidas de control generales

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.

#### 4.3.9 Evaluación ergonómica del chofer del tanquero de imprimación RC-250



**Figura 29-4:** Obtención de ángulos articulares del chofer del tanquero de imprimación Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 25-4:** Valoración de posturas del grupo A del chofer del tanquero de imprimación

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												
	1				2				3				Piernas
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal	Unidad			Puntuación			Factor de corrección						
Cuello	18°			1			+1 cuello inclinado						
Tronco	16°			2			+1 tronco inclinado						
Piernas	56°			1			+1 flexión						
Carga/Fuerza	<5kg			0			No existe						
Puntuación total del grupo A							5						

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 30-4:** Obtención de ángulos articulares del chofer del tanquero de imprimación Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Tabla 26-4:** Valoración de posturas del grupo B del chofer del tanquero de imprimación

<b>TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
<b>Brazos</b>	<b>Antebrazos</b>						<b>Muñecas</b>
	<b>1</b>			<b>2</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	1	2	2	1	2	3	
<b>2</b>	1	2	3	2	3	4	
<b>3</b>	3	4	5	4	5	5	
<b>4</b>	4	5	5	5	6	7	
<b>5</b>	6	7	8	7	8	8	
<b>6</b>	7	8	8	8	9	9	
<b>Valoración de acoplamiento o agarre</b>							
<b>0</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo		
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
Zona corporal	Unidad		Puntuación		Factor de corrección		
Brazos	32 °		2		No existe		
Antebrazos	77 °		1		No existe		
Muñecas	18 °		2		No existe		
Agarre	Bueno		0		No existe		
Puntuación total del grupo B			2				

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 27-4:** Valoración total del chofer del tanquero de imprimación

<b>TABLA C</b>													
		<b>PUNTUACIÓN B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>PUNTUACIÓN A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Corrección: Añadir +1</b>													
<b>+ 1</b>	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
<b>+ 1</b>	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
<b>+ 1</b>	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>													
Puntuación total grupo A									5				
Puntuación total grupo B									2				

Puntuación tabla C	4
Factor de corrección	+ 1
Puntuación total REBA	5
Nivel de acción	2
Nivel de riesgo	Medio
Nivel de intervención	Necesaria

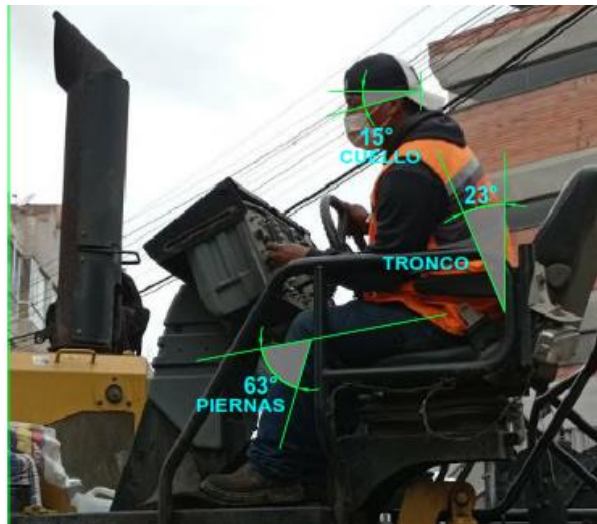
Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 5, mientras que la valoración del grupo B es 2; obteniendo la puntuación total REBA de 5, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

### Medidas de control generales

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos

#### 4.3.10 Evaluación ergonómica del operador de la extendidora de asfalto Finisher



**Figura 31-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la extendidora de asfalto Finisher Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 28-4:** Valoración de posturas del grupo A del operador de la extendidora de asfalto Finisher

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+ 1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal	Unidad			Puntuación			Factor de corrección						
Cuello	15°			1			+1 torsión						
Tronco	23°			3			+1 torsión						
Piernas	63°			1			No existe						
Carga/Fuerza	<5kg			0			No existe						
Puntuación total del grupo A				5									

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 32-4:** Obtención de ángulos articulares del operador de la extendidora de asfalto Finisher Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 29-4:** Valoración de posturas del grupo B del operador de la extendidora de asfalto Finisher

<b>TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
<b>Brazos</b>	<b>Antebrazos</b>						<b>Muñecas</b>
	<b>1</b>			<b>2</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	1	2	2	1	2	3	
<b>2</b>	1	2	3	2	3	4	
<b>3</b>	3	4	5	4	5	5	
<b>4</b>	4	5	5	5	6	7	
<b>5</b>	6	7	8	7	8	8	
<b>6</b>	7	8	8	8	9	9	
<b>Valoración de acoplamiento o agarre</b>							
<b>0</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo		
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>							
Zona corporal	Unidad		Puntuación		Factor de corrección		
Brazos	10 °		1		No existe		
Antebrazos	93 °		1		No existe		
Muñecas	14 °		1		No existe		
Agarre	Bueno		0		No existe		
Puntuación total del grupo B			1				

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 29-4:** Valoración total del operador de la extendidora de asfalto Finisher

<b>TABLA C</b>													
		<b>PUNTUACIÓN B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>PUNTUACIÓN A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Corrección: Añadir +1</b>													
<b>+ 1</b>	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
<b>+ 1</b>	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
<b>+ 1</b>	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>													
Puntuación total grupo A										5			
Puntuación total grupo B										1			

Puntuación tabla C	4
Factor de corrección	+ 2
Puntuación total REBA	6
Nivel de acción	2
Nivel de riesgo	Medio
Nivel de intervención	Necesaria

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 5, mientras que la valoración del grupo B es 1; obteniendo la puntuación total REBA de 6, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

### Medidas de control generales

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos

#### 4.3.11 Evaluación ergonómica del operador del rodillo liso doble



**Figura 33-4:** Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo liso doble Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 30-4:** Valoración de posturas del grupo A del operador del rodillo liso doble

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												Piernas
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
Valoración de carga o Aplicación de fuerza													
0	1				2				+ 1				
< 5 Kg	5 - 10 Kg				> 10 Kg				Sacudidas o aumento rápido de la fuerza				
EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Zona corporal	Unidad			Puntuación	Factor de corrección								
Cuello	9°			1	+1 torsión								
Tronco	22°			3	+1 torsión								
Piernas	58°			1	+1 flexión								
Carga/Fuerza	<5kg			0	No existe								
Puntuación total del grupo A				6									

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 34-4:** Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo liso doble Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 31-4:** Valoración de posturas del grupo B del operador del rodillo liso doble

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B							
Brazos	Antebrazos						Muñecas
	1			2			
	1	2	3	1	2	3	
1	1	2	2	1	2	3	
2	1	2	3	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	5	

<b>4</b>	4	5	5	5	6	7
<b>5</b>	6	7	8	7	8	8
<b>6</b>	7	8	8	8	9	9
<b>Valoración de acoplamiento o agarre</b>						
<b>0</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo		Agarre no aceptable, aunque posible		Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo	
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>						
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección			
Brazos	7 °	1	+1 torsión			
Antebrazos	103°	2	No existe			
Muñecas	35 °	2	No existe			
Agarre	Bueno	0	No existe			
Puntuación total del grupo B		3				

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 32-4:** Valoración total del operador del rodillo liso doble

<b>TABLA C</b>													
		<b>PUNTUACIÓN B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>PUNTUACIÓN A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Corrección: Añadir +1</b>													
<b>+ 1</b>	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
<b>+ 1</b>	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
<b>+ 1</b>	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>													
Puntuación total grupo A										6			
Puntuación total grupo B										3			
Puntuación tabla C										6			
Factor de corrección										+ 2			
Puntuación total REBA										8			
Nivel de acción										3			
Nivel de riesgo										Alto			
Nivel de intervención										Necesaria pronto			

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 6, mientras que la valoración del grupo B es 3; obteniendo la puntuación total REBA de 8, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria pronto.

#### Medidas de control generales

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos

#### 4.3.12 Evaluación ergonómica del operador del rodillo neumático



**Figura 35-4:** Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo neumático Grupo A

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 33-4:** Valoración de posturas del grupo A del operador del rodillo neumático

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A													
Tronco	Cuello												
	1				2				3				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	Piernas
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	



Valoración de carga o Aplicación de fuerza			
0	1	2	+ 1
< 5 Kg	5 - 10 Kg	> 10 Kg	Sacudidas o aumento rápido de la fuerza
<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO A</b>			
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección
Cuello	16°	1	+1 torsión
Tronco	24°	3	+1 torsión
Piernas	63°	1	No existe
Carga/Fuerza	<5kg	0	No existe
Puntuación total del grupo A		5	

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Figura 36-4:** Obtención de ángulos articulares del operador del rodillo neumático Grupo B

Fuente: Macas, Reinaldo, 2021.

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 34-4:** Valoración de posturas del grupo B del operador del rodillo neumático

TABLA DE VALORACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B							
Brazos	Antebrazos						Muñecas
	1			2			
	1	2	3	1	2	3	
1	1	2	2	1	2	3	
2	1	2	3	2	3	4	
3	3	4	5	4	5	5	
4	4	5	5	5	6	7	
5	6	7	8	7	8	8	
6	7	8	8	8	9	9	
Valoración de acoplamiento o agarre							
0	1	2	3				
Agarre bien adaptado y en un rango medio, agarre de fuerza	Agarre aceptable pero no ideal o el acoplamiento es aceptable vía otra parte del cuerpo	Agarre no aceptable, aunque posible	Forzado, agarre peligroso. El acoplamiento es inaceptable usando otras partes del cuerpo				

<b>EVALUACIÓN DE POSTURAS DEL GRUPO B</b>			
Zona corporal	Unidad	Puntuación	Factor de corrección
Brazos	18 °	1	+1 torsión
Antebrazos	90 °	1	No existe
Muñecas	29 °	2	No existe
Agarre	Bueno	0	No existe
Puntuación total del grupo B		2	

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 35-4:** Valoración total del operador del rodillo neumático

<b>TABLA C</b>													
		<b>PUNTUACIÓN B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>PUNTUACIÓN A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Corrección: Añadir +1</b>													
<b>+ 1</b>	1 o más partes del cuerpo tienen estatismo; ej. Mantenimiento más de 1 min												
<b>+ 1</b>	Acciones de pequeño rango repetidas; ej. Repetidas más de 4 veces/min												
<b>+ 1</b>	Acción que causa cambios rápidos de gran rango en las posturas o en una base inestable												
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>													
Puntuación total grupo A										5			
Puntuación total grupo B										2			
Puntuación tabla C										4			
Factor de corrección										+ 2			
Puntuación total REBA										6			
Nivel de acción										2			
Nivel de riesgo										Medio			
Nivel de intervención										Necesaria			

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

La valoración del grupo A es 5, mientras que la valoración del grupo B es 2; obteniendo la puntuación total REBA de 6, esto indica que el nivel de intervención es Necesaria.

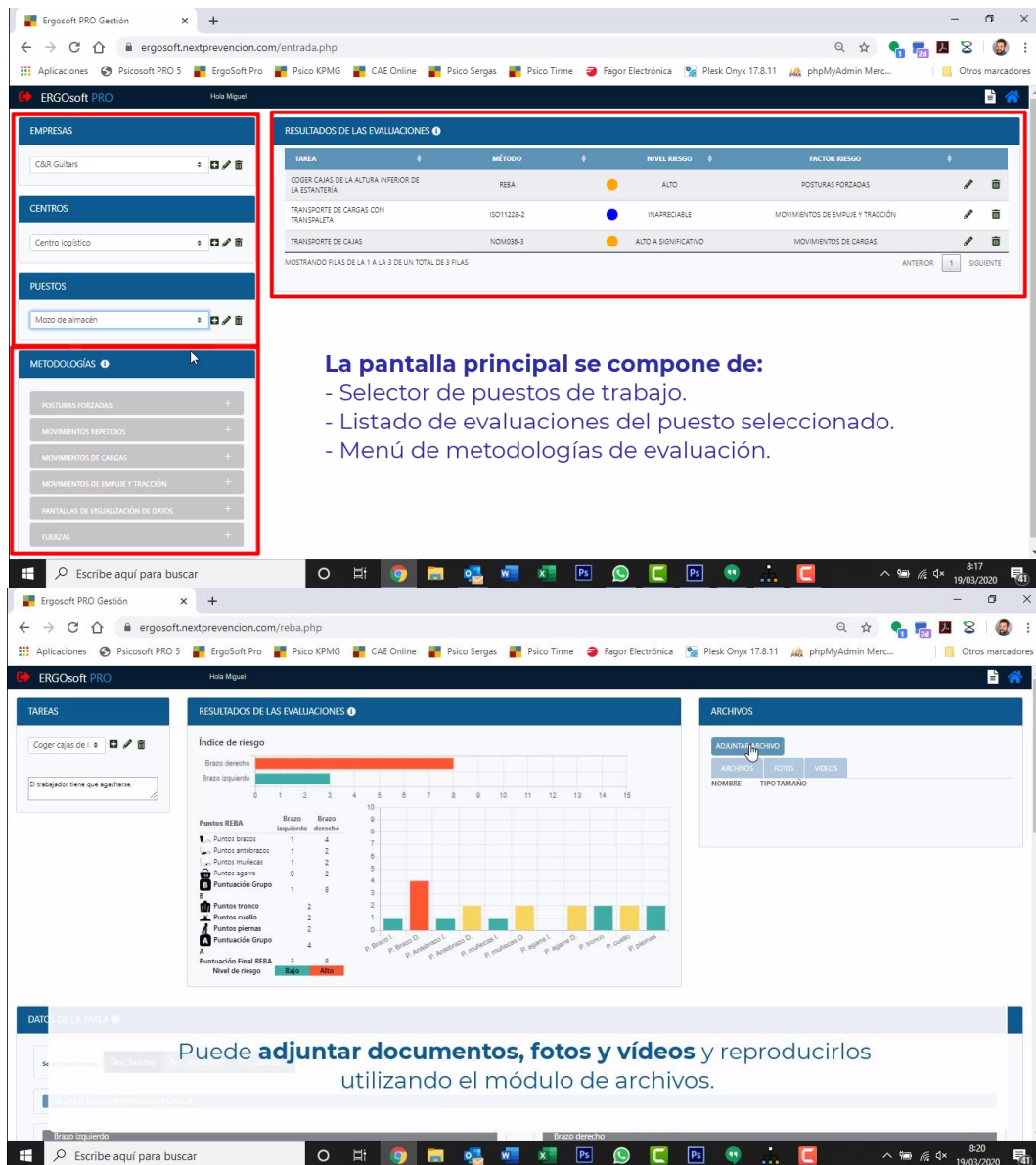
### **Medidas de control generales**

- Revisar diariamente el estado de la maquinaria, así como el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del operador.
- Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.
- Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.
- Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.
- Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos

#### **4.4 Evaluación ergonómica utilizando el software Ergosoft Pro 5.0**

El software Ergosoft Pro 5.0, es una herramienta informática muy poderosa, siendo de gran ayuda para realizar la evaluación de riesgos ergonómicos a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. Los pasos para efectuar la evaluación se detallan a continuación.

1. Ingresar el nombre de la empresa, centro de trabajo o lugar en donde se está realizando el estudio ergonómico.
2. Ingresar el nombre del puesto de trabajo.
3. Desplegar la pestaña de metodologías y escoger el método más adecuado que se aplicara al trabajador, en este caso REBA.
4. Ingresar la tarea que va a ser analizada y de ser posible describir la misma de una manera sencilla y rápida.
5. Realizar la evaluación tomando en cuenta los ángulos articulares del trabajador y calcular el valor del riesgo ergonómico.
6. Adjuntar la información necesaria que ayude a evidenciar el riesgo encontrado, esto puede archivos Pdf, fotografías y videos.
7. Generar informe del riesgo evaluado, por defecto el programa presenta un archivo tipo Word.



**Figura 37-4:** Interfaz del software Ergosoft Pro 5.0

Fuente: <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

Para corroborar los resultados realizados de forma manual, se ha apoyado mediante el programa Ergosoft Pro 5.0 para tener más confiabilidad en los mismos. **(Ver Anexo D)**

1. La valoración total REBA para el operador de la excavadora es 4, esta puntuación se justifica ya que el trabajador no mantiene posturas inadecuadas significativas; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
2. La valoración total REBA para el operador de la retroexcavadora es 7, cabe mencionar que el trabajador al dar marcha atrás con la maquinaria realiza cambios posturales significativos en la zona del tronco y cuello (torsión); de esta manera se comprueba la valoración total

encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.

3. La valoración total REBA para el chofer de la volqueta es 6, cabe mencionar que el trabajador al dar marcha atrás con la maquinaria realiza cambios posturales leves; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
4. La valoración total REBA para el operador de la motoniveladora es 8, esto se debe a que el trabajador realiza cambios posturales significativos en la zona del tronco y cuello (torsión), todo esto propio de su trabajo ya que necesita precisión para nivelar el suelo ya que el área de trabajo está delimitado por los bordillos de la calle; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
5. La valoración total REBA para el operador del rodillo liso vibratorio es 9, esto se debe a que el trabajador realiza cambios posturales significativos en la zona del tronco y cuello (torsión), todo esto propio de su trabajo ya que necesita precisión para compactar el suelo ya que el área de trabajo está delimitado por los bordillos de la calle; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
6. La valoración total REBA para el operador de la mini cargadora frontal es 6, cabe mencionar que el trabajador no mantiene posturas inadecuadas significativas; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
7. La valoración total REBA para el chofer del camión mixer de hormigón es 7, cabe mencionar que el trabajador al dar marcha atrás con la maquinaria realiza cambios posturales moderados; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
8. La valoración total REBA para el chofer del tanquero de agua es 4, esta puntuación se justifica ya que el trabajador no mantiene posturas inadecuadas significativas; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
9. La valoración total REBA para el chofer del tanquero de imprimación RC-250 es 5, esta puntuación se justifica ya que el trabajador no mantiene posturas inadecuadas significativas; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
10. La valoración total REBA para el operador de la extendedora de asfalto Finisher es 6, esto se debe a que el trabajador realiza cambios posturales leves; de esta manera se comprueba la

valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.

11. La valoración total REBA para el operador del rodillo liso doble es 8, esto se debe a que el trabajador realiza cambios posturales significativos en la zona del tronco y cuello (torsión), todo esto propio de su trabajo ya que necesita precisión para compactar el asfalto ya que el área de trabajo está delimitado por los bordillos de la calle; de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.
12. La valoración total REBA para el operador del rodillo neumático es 6, cabe mencionar que el trabajador al dar marcha atrás con la maquinaria realiza cambios posturales significativos en la zona del tronco y cuello (torsión); de esta manera se comprueba la valoración total encontrado de forma manual con la ayuda del software AUTOCAD para la obtención de ángulos articulares del cuerpo.

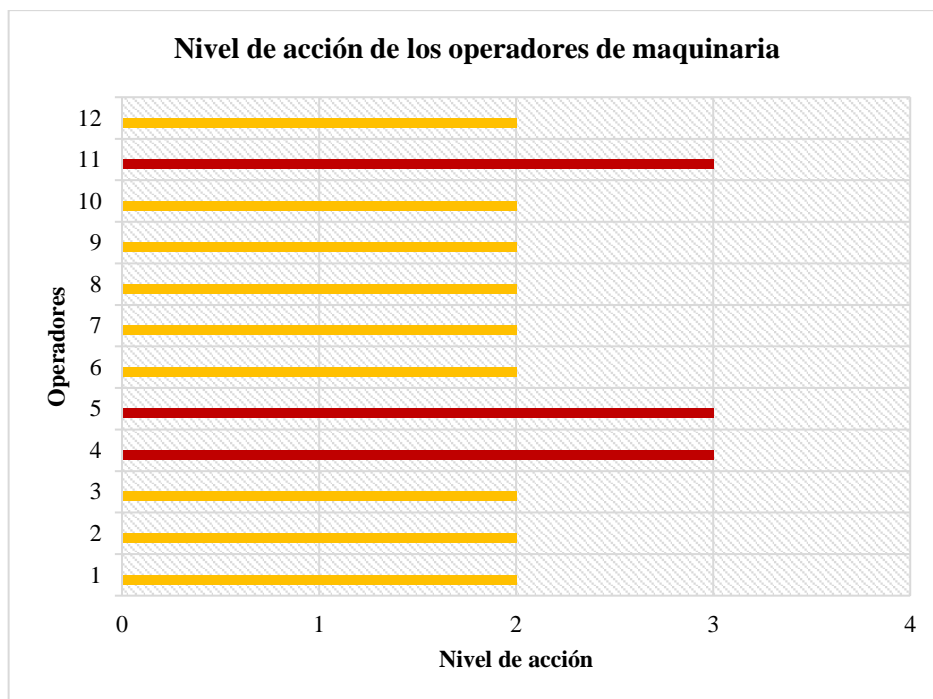
#### 4.5 Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación ergonómica realizada a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. en el proyecto denominado “Reasfaltado de las calles de Riobamba”.

**Tabla 36-4:** Resumen de la evaluación ergonómica realizada a los operadores de maquinaria

Maquinaria	Operador	Nivel de acción	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
Excavadora	1	2	Medio	Necesaria
Retroexcavadora	2	2	Medio	Necesaria
Volqueta	3	2	Medio	Necesaria
Motoniveladora	4	3	Alto	Necesaria pronto
Rodillo liso vibratorio	5	3	Alto	Necesaria pronto
Mini cargadora frontal	6	2	Medio	Necesaria
Camión mixer de hormigón	7	2	Medio	Necesaria
Tanquero de agua	8	2	Medio	Necesaria
Tanquero de imprimación RC-250	9	2	Medio	Necesaria
Extendedora de asfalto Finisher	10	2	Medio	Necesaria
Rodillo liso doble	11	3	Alto	Necesaria pronto
Rodillo neumático	12	2	Medio	Necesaria

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Gráfico 2-4:** Nivel de acción de los operadores de maquinaria






Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

### Interpretación

De los 12 operadores de maquinaria evaluados se logró determinar que 9 de ellos (Operador excavadora, Operador retroexcavadora, Chofer volqueta, Operador mini cargadora frontal, Chofer camión mixer de hormigón, Chofer tanquero de agua, Chofer tanquero de imprimación RC-250, Operador extendedora de asfalto Finisher, Operador rodillo neumático) tienen un nivel de riesgo medio, el nivel de intervención es necesario y se requiere hacer un seguimiento de las actividades que realizan en su jornada laboral; mientras que los 3 restantes (Operador motoniveladora, Operador rodillo liso vibratorio, Operador rodillo liso doble) tienen un nivel de riesgo alto, el nivel de intervención es Necesario pronto y se requerirá hacer un seguimiento minucioso a las actividades que realizan dichos trabajadores.

#### 4.6 Matrices resúmenes de la evaluación ergonómica en los diferentes puestos de trabajo utilizando el método REBA.






Tabla 37-4: Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la excavadora

		MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA						
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Operador excavadora		<b>Posición neutral cuerpo</b> 			
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas					
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020					
<b>Actividad crítica:</b> Levantar la carpeta asfáltica antigua y cargar los escombros a la caja de la volqueta.								
GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)				GRUPO B (BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)		Valoración grupo C		
ÁNGULOS: Cuello= 16 °, Tronco=19°, Piernas=62°				ÁNGULOS: Brazo=19°, Antebrazo=78°, Muñeca=39°		Puntuación	Actividad	Total
						2	2	4
						Nivel de acción 2		
						Nivel de riesgo Medio		
						Nivel de intervención Necesaria		
						<b>Medidas de control</b>		
						• Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral. • Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo. • Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día. • Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.		
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>		
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	
1	No existe	2	No existe	1	+1	1	No existe	
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>		
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>	
1	No existe	0		2	2	No existe		0

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.





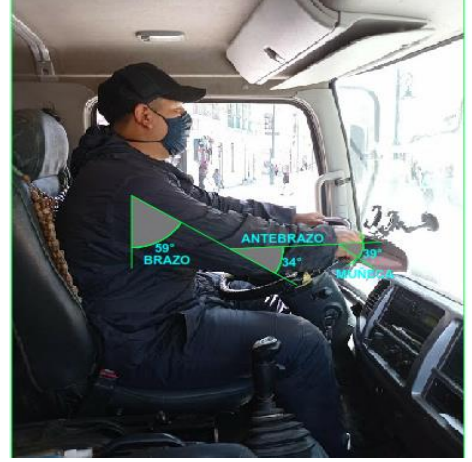


**Tabla 39-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la retroexcavadora

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>								
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Operador retroexcavadora		<b>Posición neutral cuerpo</b> 					
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas							
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020							
<b>Actividad crítica:</b> Realizar excavaciones de zanjas para el cambio de la tubería de alcantarillado y cargar los escombros a la caja de la volqueta.										
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 14 °, Tronco=19°, Piernas=67°				<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=27°, Antebrazo=52°, Muñeca=38°				<b>Valoración grupo C</b>		
								Puntuación	Actividad	Total
								5	2	7
								<b>Nivel de acción</b>		
								2		
								<b>Nivel de riesgo</b>		
								Medio		
								<b>Nivel de intervención</b>		
								Necesaria		
								<b>Medidas de control</b>		
								<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>		
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>				
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección			
1	+1	2	+1	2	+1	2	No existe			
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>	<b>Valoración Total grupo A</b>	<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	<b>Valoración Total grupo B</b>			
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación		Puntuación	Factor de corrección	Puntuación				
1	No existe	0	4	2	No existe	0	5			






Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 38-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del chofer de la volqueta

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>					
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Chofer volqueta	<b>Posición neutral cuerpo</b> 			
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas				
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020				
<b>Actividad crítica:</b> Trasladar el material desde el campamento Cerro Negro a los diferentes frentes de trabajo; así como también los escombros producidos en el proyecto al botadero.							
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 15 °, Tronco=17°, Piernas=77°		<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=59°, Antebrazo=34°, Muñeca=39°		<b>Valoración grupo C</b>			
				Puntuación	Actividad		
				5	1		
				Total			
				6			
<b>Nivel de acción</b> 2							
<b>Nivel de riesgo</b> Medio							
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria							
<b>Medidas de control</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>							
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección
1	+1	2	+1	3	No existe	2	No existe
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>
1	No existe	0	4	2	No existe	0	5






Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 39-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la motoniveladora

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>					
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Operador motoniveladora	<b>Posición neutral cuerpo</b> 			
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas				
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020				
<b>Actividad crítica:</b> Hidratar y nivelar el suelo a los diferentes puntos establecidos ( punto cero).							
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 17 °, Tronco=22°, Piernas=64°		<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=32°, Antebrazo=147°, Muñeca=23°		<b>Valoración grupo C</b>			
				Puntuación	Actividad		
				6	2		
				Total			
				8			
<b>Nivel de acción</b> 3							
<b>Nivel de riesgo</b> Alto							
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria pronto							
<b>Medidas de control</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>							
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección
1	+1	3	+1	2	+1	2	No existe
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>
1	No existe	0	5	2	No existe	0	5




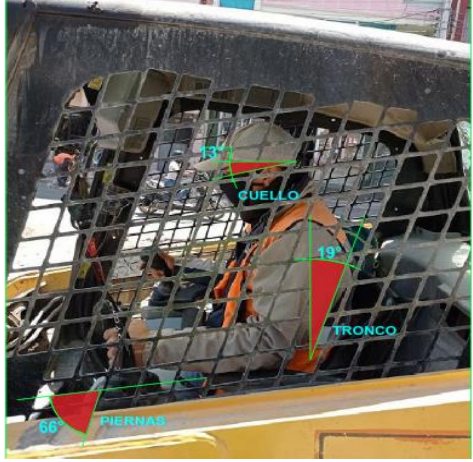

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 40-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del operador del rodillo liso vibratorio

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>								
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Operador rodillo liso vibratorio		<b>Posición neutral cuerpo</b> 					
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas							
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020							
<b>Actividad crítica:</b> Compactar el suelo de las vías del proyecto, que anteriormente han sido esparcidas con agregados pétreos (subrasante, subbase, base) según las especificaciones establecidas.										
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 15 °, Tronco=23°, Piernas=56°				<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=54°, Antebrazo=68°, Muñeca=34°				<b>Valoración grupo C</b>		
								Puntuación	Actividad	Total
								7	2	9
<b>Nivel de acción</b> 3										
<b>Nivel de riesgo</b> Alto										
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria pronto										
<b>Medidas de control</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>• Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>• Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>• Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>										
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>				
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección			
1	+1	3	+1	3	No existe	1	No existe			
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>				
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>			
1	+1	0	6	2	No existe	0	4			






Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 41-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la mini cargadora frontal

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>					
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Operador mini cargadora frontal	<b>Posición neutral cuerpo</b> 			
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas				
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020				
<b>Actividad crítica:</b> Recolectar los escombros y transportar materiales(adoquines) de un lugar a otro.							
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 13 °, Tronco=19°, Piernas=66°		<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=20°, Antebrazo=73°, Muñeca=19°		<b>Valoración grupo C</b>			
				Puntuación	Actividad		
				4	2		
				Total			
				6			
<b>Nivel de acción</b> 2							
<b>Nivel de riesgo</b> Medio							
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria							
<b>Medidas de control</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>							
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección
1	+1	2	+1	1	+1	1	No existe
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>
1	No existe	0	4	2	No existe	0	2




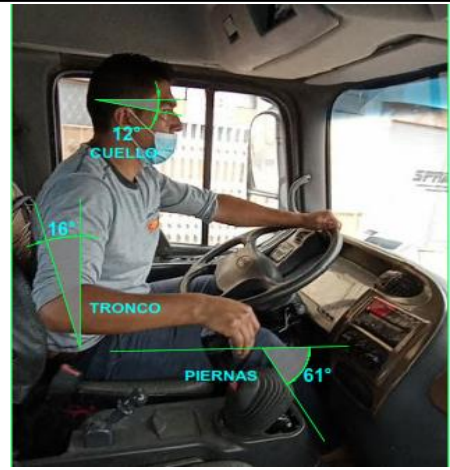

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 42-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del chofer del camión mixer de hormigón

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>					
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Chofer camión mixer de hormigón	<b>Posición neutral cuerpo</b> 			
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas				
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020				
<b>Actividad crítica:</b> Manejar y operar el mixer.							
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 22 °, Tronco=18°, Piernas=52°		<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=33°, Antebrazo=37°, Muñeca=24°		<b>Valoración grupo C</b>			
				Puntuación	Actividad		
				6	1		
				Total			
				7			
<b>Nivel de acción</b> 2							
<b>Nivel de riesgo</b> Medio							
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria							
<b>Medidas de control</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>							
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección
2	+1	1	+1	2	No existe	2	No existe
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>
1	+1	0	6	2	No existe	0	3






Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 43-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del chofer del tanquero de agua

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>					
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Chofer tanquero de agua	<b>Posición neutral cuerpo</b> 			
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas				
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020				
<b>Actividad crítica:</b> Manejar el tanquero de agua por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, hasta que el material quede hidratado correctamente.							
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 12 °, Tronco=16°, Piernas=61°		<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=10°, Antebrazo=100°, Muñeca=38°		<b>Valoración grupo C</b>			
				Puntuación	Actividad		
				3	1		
				Total			
				4			
<b>Nivel de acción</b> 2							
<b>Nivel de riesgo</b> Medio							
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria							
<b>Medidas de control</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>							
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección
1	+1	2	No existe	1	No existe	1	No existe
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>
1	No existe	0	3	2	No existe	0	2

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.





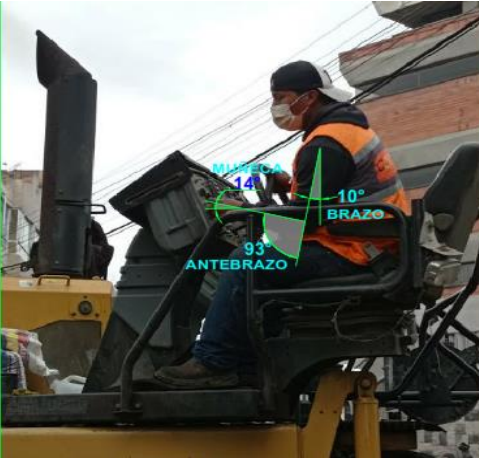
**Tabla 44-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del chofer del tanquero de imprimación

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>						
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Chofer tanquero de imprimación		<b>Posición neutral cuerpo</b> 			
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas					
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020					
<b>Actividad crítica:</b> Manejar el tanquero de imprimación por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, hasta esparcir RC250 por toda la calle.								
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 18 °, Tronco=16°, Piernas= 56°			<b>GRUPO B (BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=32°, Antebrazo=77°, Muñeca=18°			<b>Valoración grupo C</b>		
						Puntuación	Actividad	Total
						4	1	5
<b>Nivel de acción</b> 2								
<b>Nivel de riesgo</b> Medio								
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria								
<b>Medidas de control</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>• Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>• Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>• Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>								
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>		
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	
1	+1	2	+1	2	No existe	1	No existe	
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>		
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>	
1	+1	0	5	2	No existe	0	2	

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.




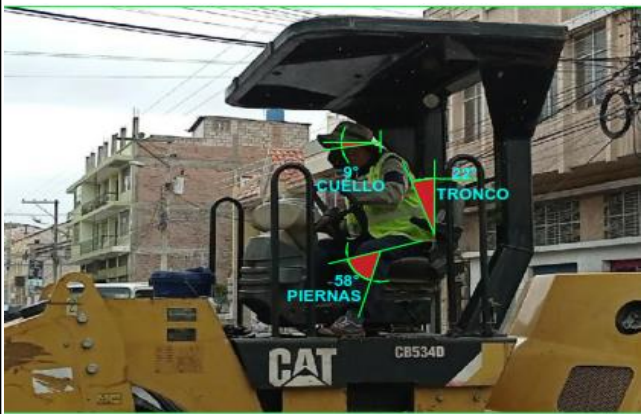
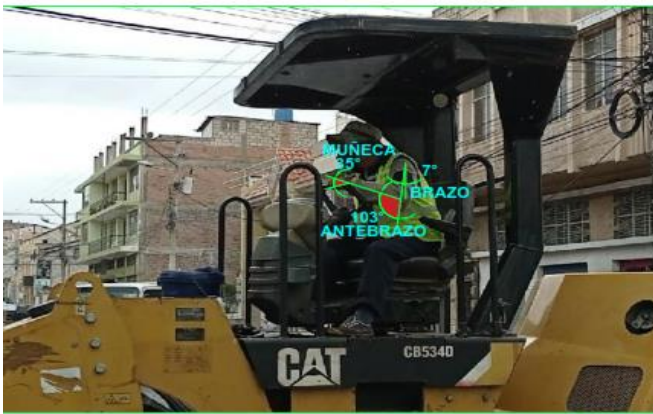


**Tabla 45-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del operador de la extendedora de asfalto Finisher

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>					
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Operador extendedora de asfalto Finisher				
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas				
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020				
<b>Actividad crítica:</b> Manejar la extendedora de asfalto por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, de esta manera esparcir adecuadamente el asfalto hasta alcanzar las especificaciones establecidas por la misma.							
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 15 °, Tronco=23°, Piernas=63°		<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=10°, Antebrazo=93°, Muñeca=14°		<b>Valoración grupo C</b>			
				Puntuación	Actividad	Total	
				4	2	6	
<b>Nivel de acción</b> 2							
<b>Nivel de riesgo</b> Medio							
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria							
<b>Medidas de control</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>							
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección
1	+1	3	+1	1	No existe	1	No existe
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>
1	No existe	0	5	1	No existe	0	1






Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 46-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del operador del rodillo liso doble

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>					
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Operador rodillo liso doble	<b>Posición neutral cuerpo</b> 			
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas				
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020				
<b>Actividad crítica:</b> Compactar el asfalto hasta obtener una superficie lisa, libre de grumosidades.							
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 9 °, Tronco=22°, Piernas 58°		<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=7°, Antebrazo=103°, Muñeca=35°		<b>Valoración grupo C</b>			
				Puntuación	Actividad		
				6	2		
				Total			
				8			
<b>Nivel de acción</b> 3							
<b>Nivel de riesgo</b> Alto							
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria pronto							
<b>Medidas de control</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>							
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección
1	+1	3	+1	1	+1	2	No existe
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>
1	+1	0	6	2	No existe	0	3

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**Tabla 49-4:** Matriz de riesgos ergonómicos del operador del rodillo neumático

		<b>MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS: MÉTODO REBA</b>					
<b>Empresa:</b>	Constructora COVIPAL CIA.LTDA.	<b>Puesto de trabajo:</b>	Operador rodillo neumático		<b>Posición neutral cuerpo</b> 		
<b>Proyecto:</b>	Reasfaltado de las calles de Riobamba	<b>Analista:</b>	Reinaldo Macas				
<b>Ciudad:</b>	Riobamba	<b>Fecha:</b>	07/01/2020				
<b>Actividad crítica:</b> Compactar el asfalto en la fase final y simular el tráfico de vehículos en la nueva carpeta asfáltica.							
<b>GRUPO A ( TRONCO, CUELLO, PIERNAS)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Cuello= 16 °, Tronco=24°, Piernas=63°		<b>GRUPO B ( BRAZO, ANTEBRAZO, MUÑECA)</b> <b>ÁNGULOS:</b> Brazo=18°, Antebrazo=90°, Muñeca=29°			<b>Valoración grupo C</b>		
					Puntuación	Actividad	Total
					4	2	6
<b>Nivel de acción</b> 2							
<b>Nivel de riesgo</b> Medio							
<b>Nivel de intervención</b> Necesaria							
<b>Medidas de control</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar el tiempo necesario para ejecutar pausas activas (estiramiento del cuerpo), así como también un espacio destinado a la hidratación del trabajador en el transcurso de su jornada laboral.</li> <li>• Dotar, instruir y controlar, el correcto uso del EPP adecuado de acuerdo a las normas vigentes. Todo esto, una vez determinado los riesgos en cada puesto de trabajo.</li> <li>• Capacitación al personal sobre las posturas adecuadas que deben tomar para ejecutar las distintas actividades en el transcurso del día.</li> <li>• Realizar chequeos médicos al personal y detectar a tiempo los síntomas que se pueden producir por trastornos musculoesqueléticos.</li> </ul>							
<b>Valoración cuello</b>		<b>Valoración tronco</b>		<b>Valoración brazo</b>		<b>Valoración antebrazo</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	Factor de corrección
1	+1	3	+1	1	+1	1	No existe
<b>Valoración piernas</b>		<b>Carga</b>		<b>Valoración muñeca</b>		<b>Agarre</b>	
Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo A</b>	Puntuación	Factor de corrección	Puntuación	<b>Valoración Total grupo B</b>
1	No existe	0	5	2	No existe	0	2

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

#### **4.7 Propuesta de control**

Una vez identificado, analizado y evaluado los diferentes puestos de trabajo es adecuado diseñar la propuesta de control, la cual estará enfocado en los pilares de la prevención de riesgos como es: en la fuente, en el medio y en el trabajador. La propuesta de control pretende beneficiar de manera directa a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. e indirectamente a la empresa; esto ayudara a la reducción de enfermedades profesionales producidas por trastornos musculoesqueléticos, todo esto ocasionado por el cumplimiento de las actividades laborales en el transcurso del día.

Para realizar la propuesta de control se fundamentó en el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores Y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto Ejecutivo 2393), en el Instrumento Andino y Seguridad en el Trabajo (DECISIÓN 584), en el Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas (Acuerdo Ministerial 174), en la Nota Técnica de Prevención (NTP 916) y en normas relacionadas a la seguridad del trabajador. **(Ver Anexo E)**

La propuesta de control consta de 3 partes: la primera medida preventivas en la fuente (maquinaria), la segunda medida preventivas en el medio (interacción existente entre la maquinaria y el operador) y por último medidas preventivas en operador.

##### ***4.7.1 Medidas preventivas en la fuente de los riesgos ergonómicos***

- El operador debe revisar y verificar visualmente el estado de la maquinaria; así también el estado de los asientos y otros accesorios propios de la cabina del conductor, todo esto con el fin de evitar disconfort en el puesto de trabajo.
- En el caso que la maquinaria presente alguna irregularidad deberá notificar inmediatamente al encargado de seguridad para que presente las respectivas mejoras, dependiendo al caso.
- El operador deberá realizar el ajuste del asiento de la maquinaria en función de sus requerimientos, todo esto con respecto a las medidas antropométricas (talla, peso) de la persona y la distancia que existe entre el volante y el trabajador; en lo posible los brazos y piernas deberán estar flexionadas cómodamente.

##### ***4.7.2 Medidas preventivas en el medio de los riesgos ergonómicos***



Se recomienda el uso de respaldos lumbares, almohadillas y otros accesorios relacionados a la ergonomía en el puesto de trabajo, estos accesorios ayudaran a aliviar el dolor y las molestias a los operadores mientras conducen y operan la maquinaria.



### 4.7.3 Medidas preventivas en el operador





En el caso que no sea suficiente las medidas preventivas en la fuente y el medio, se recomienda implementar las siguientes recomendaciones en los operadores de maquinaria como el uso el EPP adecuado, capacitación y efectuar pausas activas.


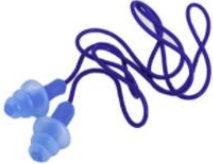
#### 4.7.3.1 Equipo de protección personal

**Tabla 47-4:** Equipo de protección personal para los operadores de maquinaria

CARGO	EPP	USO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	NORMA LEGAL
Operador excavadora	Casco de seguridad	Opcional (Depende la actividad)		El casco de seguridad debe proveer protección, balance y confort. Debe cumplir con la norma europea EN 397, el cual indica su uso, los requisitos de aislamiento térmico y a temperaturas bajas hasta -30 °C.	<b>Art. 177.</b> Decreto 2393
Operador retroexcavadora	Ropa de trabajo adecuado	Obligatorio		Pantalón y camisa con mangas, tipo Jean con sus respectivas cintas reflectivas o chaleco reflectivos. Evitar la ropa de color negro. Todo esto determinado de la norma europea EN 340.	<b>Art. 176., Art. 181.</b> Decreto 2393 <b>Art. 118.</b> Acuerdo Ministerial 174
Operador motoniveladora					

Operador rodillo liso vibratorio	Calzado de seguridad	de	Obligatorio		El calzado deberá cumplir las especificaciones básicas que señala la norma europea EN 344, ser de clase II, ser antiestático, la suela debe resistir al frío y calor, etc.	<b>Art. 182.</b> Decreto 2393 <b>Art. 118.</b> Acuerdo Ministerial 174			
				Operador mini cargadora frontal	Respirador 8512 (N 95)	Obligatorio		El respirador brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria contra polvos, humos, ofrece mayor frescura al usuario, especialmente para trabajos que implican calor, humedad o largos períodos de uso. Todo esto certificado por la NIOSH en su norma 42CFR84.	<b>Art. 118.</b> Acuerdo Ministerial 174
							Operador rodillo liso doble	Tapón auditivo 1292 - 1293	Obligatorio
Operador rodillo neumático									

	Cinturón anti lumbago	Opcional (Depende la actividad)		Los cinturones anti lumbago ayudan a mantener la columna vertebral del usuario en posición correcta.	<b>Art. 184.</b> Decreto 2393
Chofer volqueta	Casco de seguridad	Opcional (Depende la actividad)		El casco de seguridad debe proveer protección, balance y confort. Debe cumplir con la norma europea EN 397, el cual indica su uso, los requisitos de aislamiento térmico y a temperaturas bajas hasta -30 °C.	<b>Art. 177.</b> Decreto 2393
	Ropa de trabajo adecuado	Obligatorio		Pantalón y camisa con mangas, tipo Jean con sus respectivas cintas reflectivas. Evitar la ropa de color negro. Todo esto determinado de la norma europea EN 340.	<b>Art. 176., Art. 181.</b> Decreto 2393; <b>Art. 118.</b> Acuerdo Ministerial 174
	Calzado seguridad de	Obligatorio		El calzado deberá cumplir las especificaciones básicas que señala la norma europea EN 344, ser de clase II, ser antiestático, la suela debe resistir al frío y calor, etc.	<b>Art. 182.</b> Decreto 2393, <b>Art. 118.</b> Acuerdo Ministerial 174
Chofer camión mixer de hormigón					
Chofer tanquero de agua					

Chofer tanquero de imprimación RC – 250	Respirador 8512 (N 95)	Obligatorio		El respirador brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria contra polvos, humos, ofrece mayor frescura al usuario, especialmente para trabajos que implican calor, humedad o largos períodos de uso Todo esto certificado por la NIOSH en su norma 42CFR84.	<b>Art. 118.</b> Acuerdo Ministerial 174
	Tapón auditivo 1292 - 1293	Obligatorio		Los tapones protectores brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB(A) por día. La tasa de reducción de ruido (NRR) calculada a partir de los valores de atenuación es de 25 dB. Todo esto determinado de la norma ANSI S3.19 -1974.	<b>Art. 179.</b> Decreto 2393

**Fuente:** <https://www.amcecuador.com/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.



#### *4.7.3.2 Capacitación al personal sobre los riesgos identificados.*

Con base en el Reglamento de Seguridad para La Construcción y Obras Públicas, en la cual menciona sobre la notificación de riesgos, se debe programar reuniones para todo el personal operativo de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. en la cual se dará a conocer los riesgos encontrados en el proyecto de reasfaltado. La finalidad de estas reuniones es concientizar a los trabajadores a efectuar las tareas encomendadas con responsabilidad y así precautelar la integridad de los mismos.

Los trabajadores recibirán capacitaciones cada vez que inician un nuevo proyecto de construcción vial, la misma que abordara temas relacionados a las posturas adecuadas en el trabajo, el uso correcto de maquinaria, qué hacer ante las condiciones climáticas adversas y el control constante de la señalética a utilizar en la obra, todo esto con el objetivo de minimizar y evitar los trastornos musculoesqueléticos que pudieren originarse por el cumplimiento de sus actividades.

#### *4.7.3.3 Instructivo de pausas activas laborales*

El instructivo denominado pausas activas laborales, tiene como objetivo ayudar a los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda. este consta de una rutina de ejercicios para beneficiar al cuerpo, con ello evitar y/o disminuir los trastornos musculoesqueléticos que pueden originarse por el cumplimiento de sus actividades.

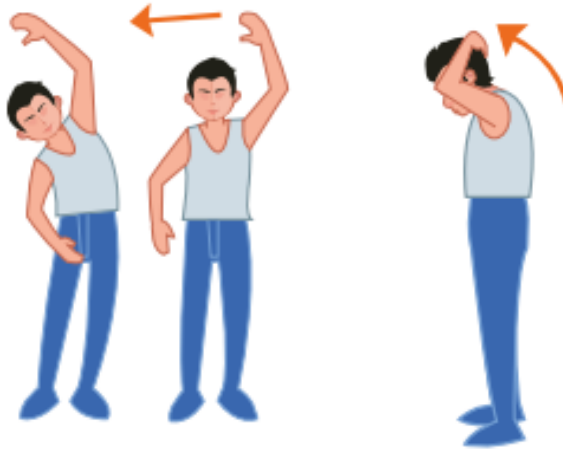
#### *4.7.3.4 Procedimiento de pausas activas laborales*

Para que los resultados sean efectivos en el trabajador, se recomienda realizar la rutina de ejercicios en el orden determinado y completarlo en su totalidad. Los ejercicios que se establecen mejoran la circulación de la sangre en las articulaciones del cuerpo, evitando las contracciones musculares, dolores de cabeza, dolores del oído, estrés, etc. Al cumplir todo el proceso el trabajador tendrá mejor concentración en las actividades que realiza, disminuirá la fatiga física y/o mental producto propio del trabajo y el ambiente laboral será más armonioso.

### **Cabeza**

Coloca ambas manos en la nuca, cierra los codos y lléalos lentamente hacia abajo tratando de tocar el pecho con el mentón. Es recomendable realizar de 8 a 10 repeticiones.

Estira un brazo por encima de tu cabeza e inclina el tronco, mantén esta posición por cinco segundos. Cambia de lado. Es recomendable realizar de ocho a diez repeticiones.

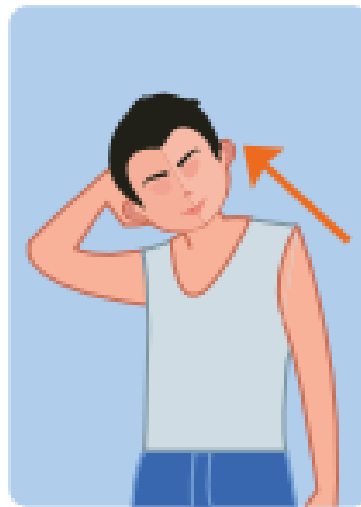


**Figura 28-4:** Rutina de ejercicios para la cabeza

**Fuente:** Ministerio de Salud Pública, 2018.

### **Cuello**

Toma tu cabeza con una mano, inclinando y estirando lentamente el cuello en esa dirección, repite el ejercicio al otro lado. Es recomendable realizar de 8 a 10 repeticiones.



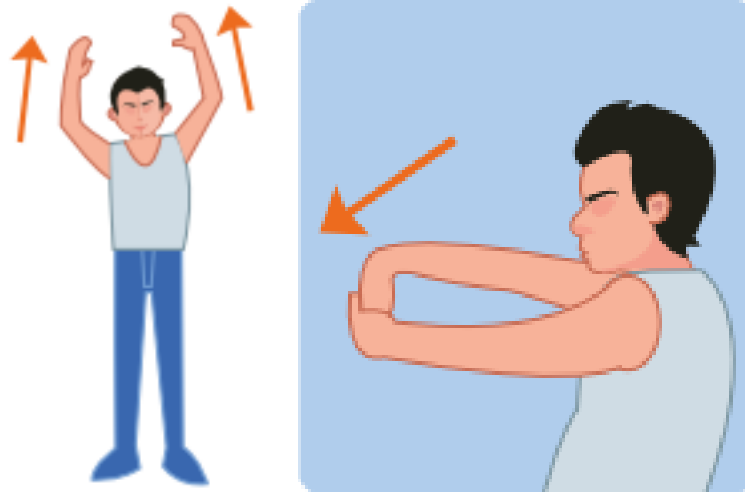
**Figura 39-4:** Rutina de ejercicios para el cuello

**Fuente:** Ministerio de Salud Pública, 2018.

### **Brazos**

Estira los dos brazos, uno a la vez, hacia arriba como si trataras de tocar el techo. Es recomendable realizar de 8 a 10 repeticiones.

Estira un brazo hacia adelante con la palma de la mano hacia arriba, con la otra mano empuja los dedos hacia abajo. Es recomendable realizar de ocho a diez repeticiones.

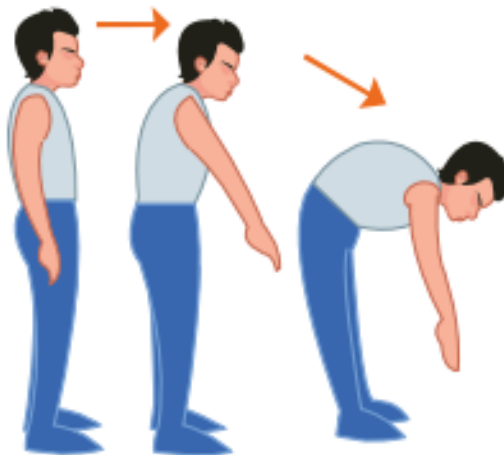


**Figura 40-4:** Rutina de ejercicios para los brazos

Fuente: Ministerio de Salud Pública, 2018.

## Espalda

Con los pies a penas separados, flexiona lentamente el tronco hacia adelante, dobla un poco las rodillas y relaja cuello y brazos. Sigue flexionando hasta sentir un estiramiento suave en la parte posterior de las piernas. Incorporate lentamente redondeando la espalda. Es recomendable realizar de 8 a 10 repeticiones.



**Figura 41-4:** Rutina de ejercicios para la espalda

Fuente: Ministerio de Salud Pública, 2018.

## Cintura

Suavemente rota tu cintura hacia ambos lados, mantén la cadera fija. Es recomendable realizar de 8 a 10 repeticiones por lado.



**Figura 42-4:** Rutina de ejercicios para la cintura

**Fuente:** Ministerio de Salud Pública, 2018.

### **Piernas**

Sujeta con la mano el empeine llevando el talón hacia la cola. Para el equilibrio apóyate en una silla. Si no llegas a toparte el pie, apoya el empeine en otra silla. Mantén la posición durante 5 segundos.

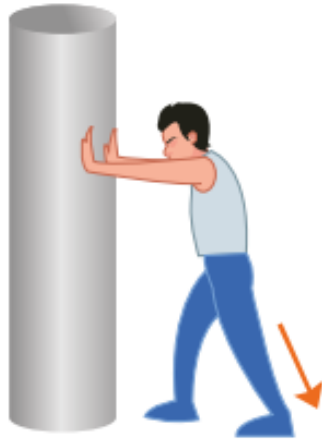


**Figura 43-4:** Rutina de ejercicios para las piernas

**Fuente:** Ministerio de Salud Pública, 2018.

### **Espalda, piernas, brazos**

Apoya tus manos contra la pared y adelanta una pierna, la que queda atrás debe estar estirada y con el pie totalmente contra el suelo sin elevar el talón, desplaza la cadera hacia adelante hasta que sientas un leve estiramiento en la pierna de atrás y luego regresa a la posición inicial. Es recomendable realizar de 8 a 10 repeticiones.



**Figura 44-4:** Rutina de ejercicios para la espalda, piernas y brazos

**Fuente:** Ministerio de Salud Pública, 2018.

## CONCLUSIONES

Se realizó la gestión de riesgos ergonómicos en la constructora COVIPAL Cía. Ltda. la cual consta en la identificación, análisis, evaluación y propuesta de control para los operadores de maquinaria que ejecutan el proyecto denominado “Reasfaltado de las calles de Riobamba”.

Se determinó los factores de riesgo en los operadores de maquinaria a través de encuestas, Check List del manual del método ERGOPAR (ergonomía participativa); se estableció que el 100 % de los operarios mantienen una posición sedente y un 67% presenta molestias en el cuello, hombro, espalda dorsal y espalda lumbar, por lo tanto, están expuestos a riesgos ergonómicos tales como: posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y discomfort térmico.

Se evaluó los factores de riesgo a través de la norma NTP 601 del método REBA y se comprobó los resultados de la evaluación ergonómica en el software ergonómico Ergosoft pro 5.0. La afectación que presentan los operadores al sistema musculoesquelético son los siguientes: excavadora (tronco y brazos), retroexcavadora (tronco y brazos), volqueta (brazos), motoniveladora (tronco y brazos), camión mixer de hormigón (cuello), rodillo liso vibratorio (tronco), mini cargadora frontal(tronco), tanquero de agua (cuello y tronco), tanquero de imprimación RC-250 (tronco), extendedora de asfalto Finisher (tronco) , rodillo liso doble (tronco) y rodillo neumático ( tronco, cuello).

Se estableció un resumen de la evaluación ergonómica a los operadores de maquinaria utilizando matrices de riesgos basados en el método REBA, en todos los puestos de trabajo. Los resultados obtenidos fueron categorizados en los niveles Medio y Alto, los operadores de: excavadora, retroexcavadora, mini cargadora frontal, extendedora de asfalto Finisher, rodillo neumático y los choferes de: volqueta , tanquero de agua, camión mixer de hormigón, tanquero de imprimación RC-250, tienen una puntuación final REBA que oscila entre los valores de 4 -7 representando un nivel de riesgo medio; mientras que los operadores de: motoniveladora, rodillo liso vibratorio y rodillo liso doble tienen una puntuación final REBA que oscila entre los valores de 8 -10 representando un nivel de riesgo alto.

Se elaboró una propuesta de control de riesgos ergonómicos, el cual consta de 3 partes: medidas preventivas en el medio, en la fuente y en el trabajador. El último se subdivide en 3 partes que son: selección del EPP adecuado de acuerdo a la norma NIOSH, ANSI, Norma Europea (EN); capacitación al personal de los riesgos encontrados y un instructivo de pausas activas laborales basado en la norma NTP 916, con lo que se pretende mitigar y prevenir enfermedades profesionales producidas por trastornos musculoesqueléticos.

## **RECOMENDACIONES**

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) debería comprar las licencias de los softwares ergonómicos más utilizados en las industrias, ya que este sería de gran ayuda dentro del proceso enseñanza – aprendizaje en la utilización de los mismos. De esta forma se podrá optimizar el tiempo de evaluación y los resultados obtenidos serían más precisos y servirían para hacer un efecto de comparación con los procedimientos de forma manual.

Para evaluación ergonómica se debe seleccionar de manera clara la norma y/o método a utilizar, ya que existe mucha similitud en el proceso de estimación riesgos ergonómicos. La tarea o actividad seleccionada para el estudio será seleccionada con criterio técnico basado en el tipo de riesgo y el tiempo de duración, la misma debe estar justificada mediante fotografías, videos y fichas.

Para obtener los ángulos articulares del trabajador se considerará en base a la posición neutral de cuerpo. Se utilizará programas de modelado en 2D para la encontrar los ángulos articulares, este será confiables para que el analista no tenga dudas al realizar la evaluación.

Se recomienda a la constructora COVIPAL Cía. Ltda. realizar charlas de inducción todos los días (de 5-10 minutos), informando sobre los riesgos que existe en la empresa y los cuidados que deben tener con ellos. Planificar programas de capacitación sobre los riesgos que pueden estar presentes al momento de iniciar un nuevo proyecto de construcción vial en cualquier parte del país.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**AMC.** *Insumos especializados para empresas y personas* [en línea]. Ecuador, 2021. [Consulta: 25 enero 2021]. Disponible en: <https://amcecuador.com/>

**ASAMBLEA CONSTITUYENTE.** *Constitución de la Republica del Ecuador* [en línea]. Ecuador, 2008. [Consulta: 12 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>.

**HIDALGO, A.** *Dirección del Seguro General de Riesgos de Trabajo* [en línea]. Ecuador, 2014. [Consulta: 8 enero 2020]. Disponible en: [http://www.cip.org.ec/attachments/article/2720/3.EP + CASOS PRACTICOS EP.pdf](http://www.cip.org.ec/attachments/article/2720/3.EP+CASOS PRACTICOS EP.pdf).

**HIDALGO PINTO, Gustavo Adolfo.** *Gestión de riesgos ergonómicos para el personal operativo de maquinaria pesada del gobierno autónomo descentralizado de Chimborazo* [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. Riobamba – Ecuador. 2020. p. vii. [Consulta: 2 noviembre 2020]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6443>.

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.** *Prevención de riesgos laborales* [en línea]. Murcia, 2007. [Consulta: 12 noviembre 2020]. Disponible en: <https://portal.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>

**DECRETO EJECUTIVO 2393.** *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.*

**NEXT PREVENCIÓN.** *Software integral de prevención de riesgos laborales* [en línea]. Mexico, 2021 . [Consulta: 2 diciembre 2020]. Disponible en: <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**ISO 31000.** *Gestión de Riesgos - Principios y Guías.*

**INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.** *Posturas de trabajo: Evaluación del riesgo* [en línea]. Madrid, 2015. [Consulta: 12 noviembre 2020]. Disponible en: [https://www.diba.cat/documents/467843/62020477/Posturas\\_de\\_trabajo.pdf/9b2644df-e73d-49c9-9048-46a14a7b9ff6](https://www.diba.cat/documents/467843/62020477/Posturas_de_trabajo.pdf/9b2644df-e73d-49c9-9048-46a14a7b9ff6).



**INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO AMBIENTE Y SALUD.** *Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición* [en línea]. Madrid , 2005. [Consulta: 12 noviembre 2020]. Disponible en: [https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M3\\_FactoresRiesgosYCausas.pdf](https://istas.net/sites/default/files/2019-12/M3_FactoresRiesgosYCausas.pdf).

**INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO AMBIENTE Y SALUD.** *Identificación y evaluación de los factores de riesgo ergonómico* [en línea]. Madrid, 2005. [Consulta: 15 noviembre 2020]. Disponible en: [http://istas.net/descargas/Guia\\_IdentificaciónYEvauaciónRErgo.pdf](http://istas.net/descargas/Guia_IdentificaciónYEvauaciónRErgo.pdf).

**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN.** *STOP a los sobreesfuerzos en el trabajo* [en línea]. España, 2002. [Consulta: 12 noviembre 2020]. Disponible en: [https://www.intersindical.es/boletin/laintersindical\\_saludlaboral\\_04/archivos/Folleto\\_sobreesfuerzos.pdf](https://www.intersindical.es/boletin/laintersindical_saludlaboral_04/archivos/Folleto_sobreesfuerzos.pdf).

**LLANEZA, J.** *Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista* [en línea]. Décima Edición. España: LEX NOVA, S.A. 2008. [Consulta: 5 noviembre 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books/about/Ergonomía\\_y\\_psicología\\_aplicada\\_M.html?id=KOOQjcw2ZZUC&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books/about/Ergonomía_y_psicología_aplicada_M.html?id=KOOQjcw2ZZUC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA.** *Pausa Activa* [en línea]. Ecuador, 2018. [Consulta: 19 febrero 2021]. Disponible en: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/PAUSA\\_ACTIVIA\\_-2018.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/PAUSA_ACTIVIA_-2018.pdf).

**MOLINA, Roberto; et al.** *Evaluación de Riesgos Ergonómicos del Trabajo en Empresas de Catering* [en línea], 2018, (Colombia) vol. (23), pp. 101-123. [Consulta: 25 noviembre 2020]. DOI: 10.18601/01207555.n23.06. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5762/576262669006/html/index.html>.

**MORA, L.** *Guía Práctica – Armado una Precisa Matriz de Riesgos* [en línea]. Panamá, 2016. [Consulta: 9 enero 2021]. Disponible en: [https://idusr9594usfrp1o44211bj-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2016/10/TE\\_Matriz\\_Riesgo\\_Lucio\\_Mora.pdf](https://idusr9594usfrp1o44211bj-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2016/10/TE_Matriz_Riesgo_Lucio_Mora.pdf).

**NARVÁEZ MONTESDEOCA, Karen Adriana.** Determinación de los riesgos ergonómicos físicos que provocan enfermedades profesionales en los operadores de maquinaria pesada en la empresa pública municipal de agua potable y alcantarillado de Ibarra EMAPA-I [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en

Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial. Ibarra – Ecuador. 2019. p. ix. [Consulta: 2 noviembre 2020]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8993>

**NCH 18000.** *Prevención de riesgos laborales - Sistemas de gestión - Vocabulario.*

**ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD.** *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo* [en línea]. Alemania, 2004. [Consulta: 15 noviembre 2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42803/9243590537.pdf>.

**RUBIO, J.** *Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales* [en línea]. España: Díaz de Santos, S. A. 2002. [Consulta: 12 noviembre 2020]. Disponible en: [https://www.academia.edu/35997646/Gestion\\_de\\_La\\_Preencion\\_de\\_Riesgos\\_Laborales](https://www.academia.edu/35997646/Gestion_de_La_Preencion_de_Riesgos_Laborales).

**RUBIO, Juan; et al.** *Manual de Coordinación de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción* [en línea]. España: Díaz de Santos. 2005. [Consulta: 13 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479786755.pdf>

**SECRETARÍA DE SALUD LABORAL DE CCOO DE MADRID.** *Métodos de evaluación ergonómica* [en línea]. Madrid, 2016. [Consulta: 25 octubre 2020]. Disponible en: <https://madrid.ccoo.es/54c00d40d3dea466094a35e6b6a867d9000045.pdf>.

**TELENCHANO PAUCAR, Nestor Lizardo.** *Gestión de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo en la empresa moceprosa s.a. para la prevención de trastornos musculoesqueléticos* [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. Riobamba – Ecuador. 2018. p. 1. [Consulta: 2 noviembre 2020]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5005>.

## ANEXOS

**ANEXO A:** ENCUESTA PARA EVALUAR RIESGOS ERGONÓMICOS A LOS OPERADORES DE MAQUINARIA DE LA CONSTRUCTORA COVIPAL CÍA. LTDA.



ENCUESTA ERGONÓMICA



**OBJETIVO:** Identificar los riesgos ergonómicos que se encuentran presentes en los operadores de maquinaria de la constructora COVIPAL Cía. Ltda.

### DATOS DEL OPERADOR

NOMBRES Y APELLIDOS:	
EDAD:	
FUNCIÓN DEL PUESTO:	
ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO:	

### PREGUNTAS

Marque con una X la(s) respuesta (s) que mejor indique la opinión que tiene respecto a lo que se pregunta:

**1. ¿Cuántas horas trabaja al día?**

- Menor a 4 horas       Entre 4 y 8 horas       Mayor a 8 horas

**2. ¿Cuál es su jornada laboral semanal?**

- Menor a 40 horas       40 horas       Mayor a 40 horas

**3. ¿Las condiciones de la maquinaria que usted opera es?**

- Bueno       Regular       Malo

**4. ¿Ha recibido capacitación por parte de la empresa, sobre los riesgos existentes en su puesto de trabajo?**

- Sí       No

**5. ¿Con que frecuencia la empresa le suministra el equipo de protección personal (EPP) según el área de trabajo y la actividad que desarrolla?**

- Mensualmente       Trimestralmente       Anualmente

**6. ¿Tiene usted conocimiento sobre el significado de la palabra ergonomía?**

- Sí       No

7. ¿Ha sufrido alguna vez dolencias o lesiones por la cual haya tenido que acudir al médico, relacionados a su actividad laboral?




Sí  No

8. ¿Indique cuál es la posición que adopta con mayor frecuencia en su jornada laboral?

Sentado  Pie  Caminando

### DOLENCIAS PRODUCIDAS POR EL TRABAJO REALIZADO



Señale las molestias y/o dolencias que ha presentado durante la ejecución de sus actividades durante la jornada de trabajo según corresponda el caso.

Zona corporal	Gráfico	¿ Presenta molestias o dolor en estas zonas ?			Con que frecuencia presenta estas molestias o dolores		¿ Le impide trabajar con normalidad ?	
		Molestia	Dolor	Ninguna	Aveces	Muchas veces	Sí	No
Cuello, hombros y/o espalda dorsal		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espalda lumbar		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Codos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manos y muñecas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piernas y rodillas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pies		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Nota:** El Check List está adaptado del Manual del método ERGOPAR (ergonomía participativa).

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## ANEXO B: HOJA DE OBSERVACIÓN

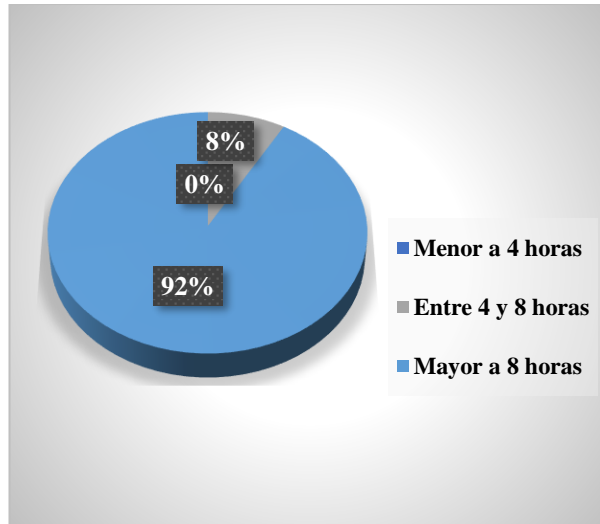
			<b>HOJA DE OBSERVACIÓN</b>
<b>Lugar de Trabajo</b>			
<b>Función del puesto</b>			
<b>Encargado del Proyecto</b>			
<b>Analista</b>			
<b>Fecha</b>			
No.	TIEMPO	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO C: RESULTADO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS OPERADORES DE MAQUINARIA DE LA CONSTRUCTORA COVIPAL CÍA. LTDA.**

**1. ¿Cuántas horas trabaja al día?**

- Menor a 4 horas       Entre 4 y 8 horas       Mayor a 8 horas

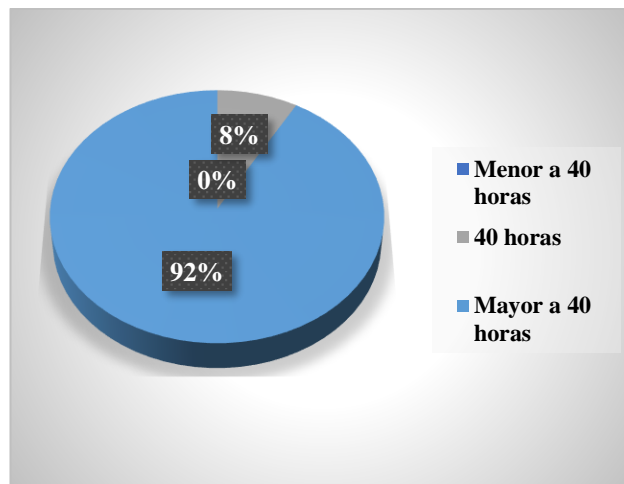


**Gráfico 1:** Resultado de las horas que trabajan al día los operadores de maquinaria

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**2. ¿Cuál es su jornada laboral semanal?**

- Menor a 40 horas       40 horas       Mayor a 40 horas

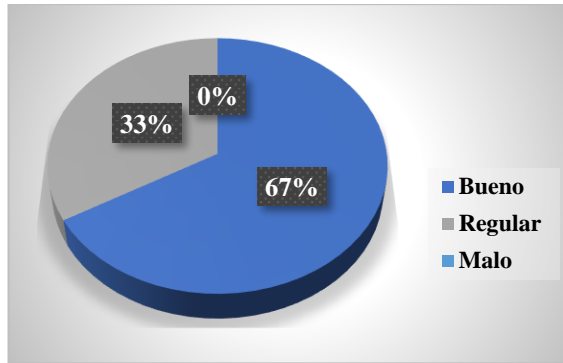


**Gráfico 1:** Resultado de las horas que trabajan a la semana los operadores de maquinaria

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**3. ¿Las condiciones de la maquinaria que usted opera es?**

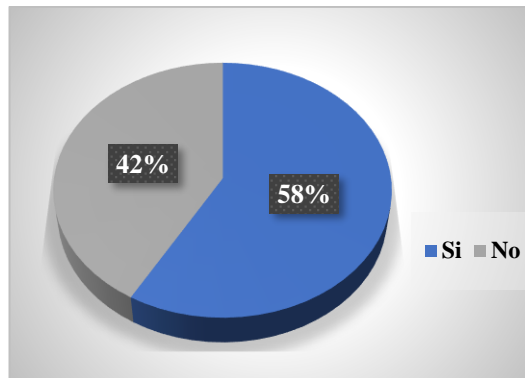
- Bueno       Regular       Malo



**Gráfico 2:** Resultado de las condiciones de la maquinaria en las que operan los operadores  
 Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**4. ¿Ha recibido capacitación por parte de la empresa, sobre los riesgos existentes en su puesto de trabajo?**

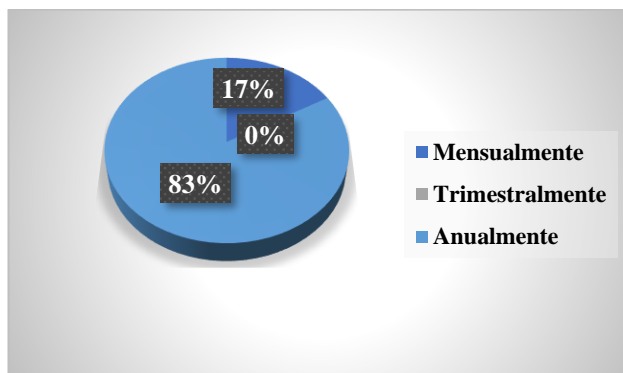
- Sí                       No



**Gráfico 3:** Resultado sobre la capacitación por parte de la empresa sobre los riesgos  
 Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**5. ¿Con que frecuencia la empresa le suministra el equipo de protección personal (EPP) según el área de trabajo y la actividad que desarrolla?**

- Mensualmente             Trimestralmente             Anualmente

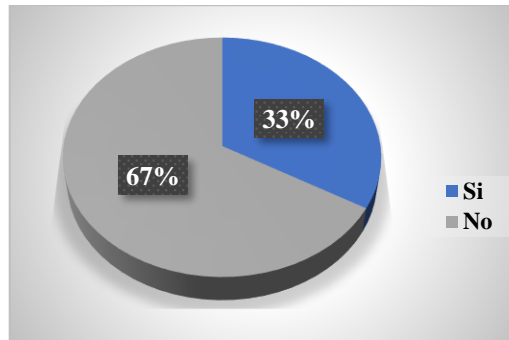


**Gráfico 4:** Resultado de la dotación de equipo de protección personal  
 Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**6. ¿Tiene usted conocimiento sobre el significado de la palabra ergonomía?**

Sí

No



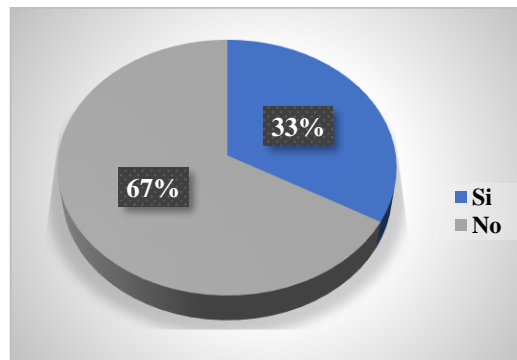
**Gráfico 5:** Resultado sobre el conocimiento de la palabra ergonomía

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**7. ¿Ha sufrido alguna vez dolencias o lesiones por la cual haya tenido que acudir al médico, relacionados a su actividad laboral?**

Sí

No



**Gráfico 6:** Resultado de las dolencias o lesiones que presentan los operadores

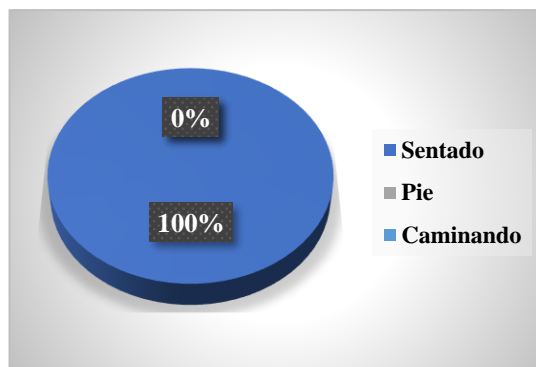
Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**8. ¿Indique cuál es la posición que adopta con mayor frecuencia en su jornada laboral?**

Sentado

Pie

Caminando









**Gráfico 7:** Resultado de la posición que adopta el operador en su jornada laboral

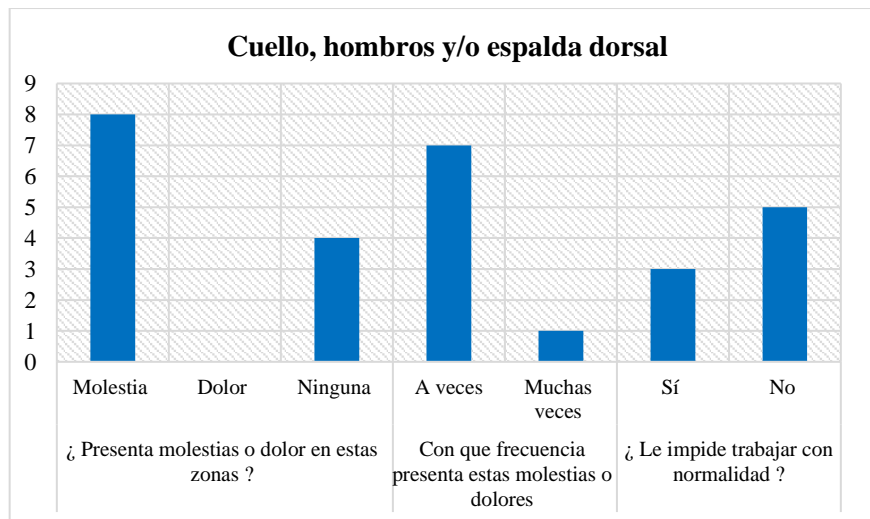
Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



## DOLENCIAS PRODUCIDAS POR EL TRABAJO REALIZADO

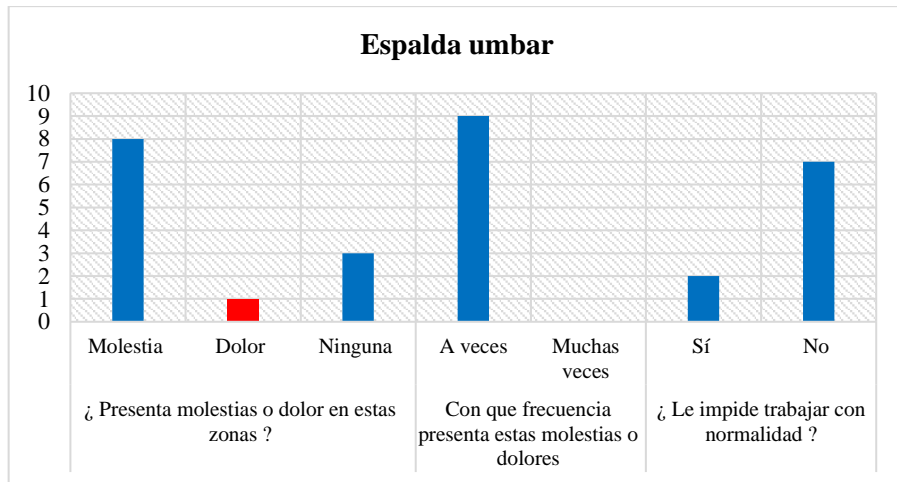
Señale las molestias y/o dolencias que ha presentado durante la ejecución de sus actividades durante la jornada de trabajo según corresponda el caso.

Zona corporal	Gráfico	¿ Presenta molestias o dolor en estas zonas ?			Con que frecuencia presenta estas molestias o dolores		¿ Le impide trabajar con normalidad ?	
		Molestia	Dolor	Ninguna	A veces	Muchas veces	Sí	No
Cuello, hombros y/o espalda dorsal		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espalda lumbar		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Codos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manos y muñecas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piernas y rodillas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pies		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



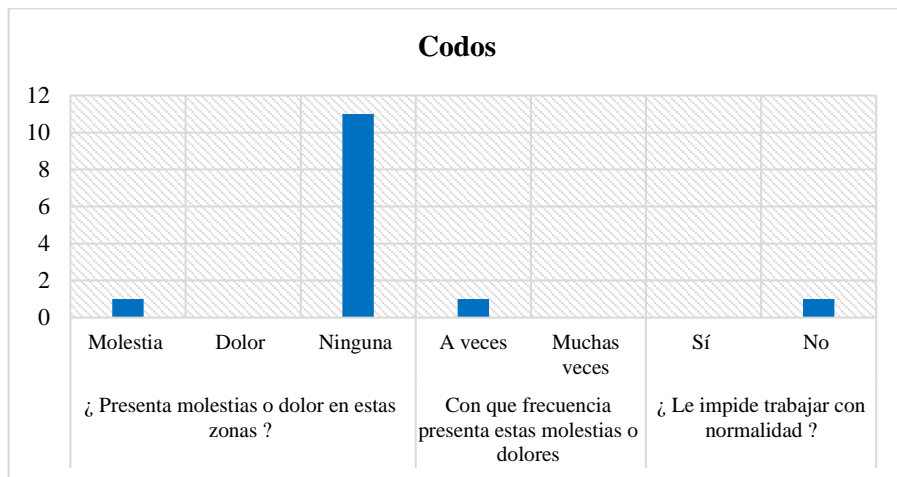
**Gráfico 8:** Resultado de las molestias o dolencias presentadas en cuello, hombros y/o espalda dorsal

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.



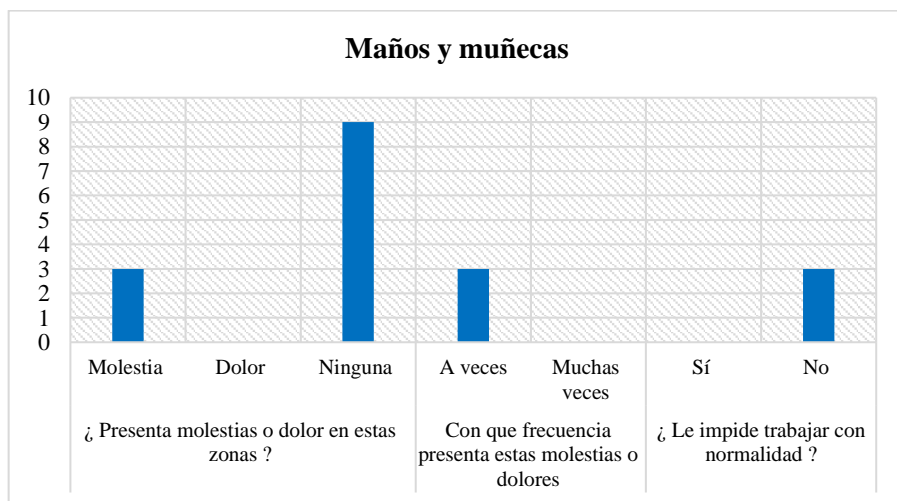
**Gráfico 9:** Resultado de las molestias o dolencias presentadas en la espalda lumbar

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



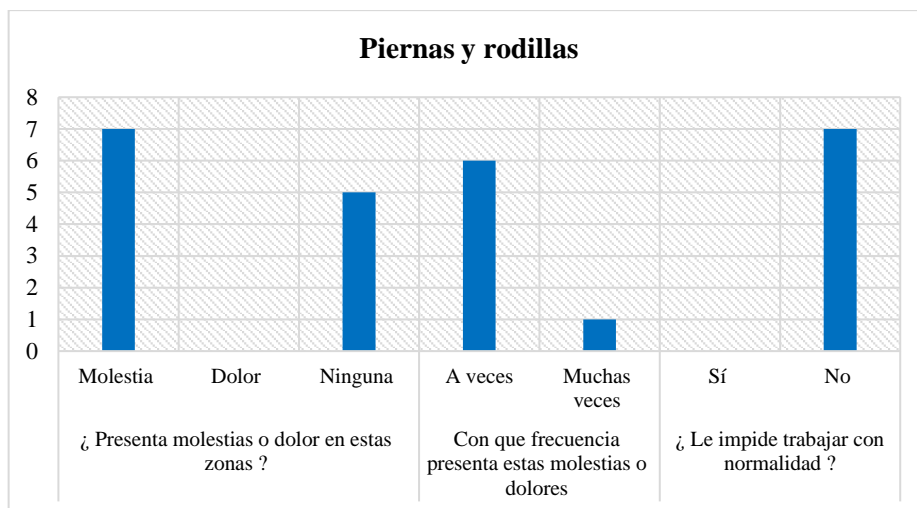
**Gráfico 10:** Resultado de las molestias o dolencias presentadas en los codos

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



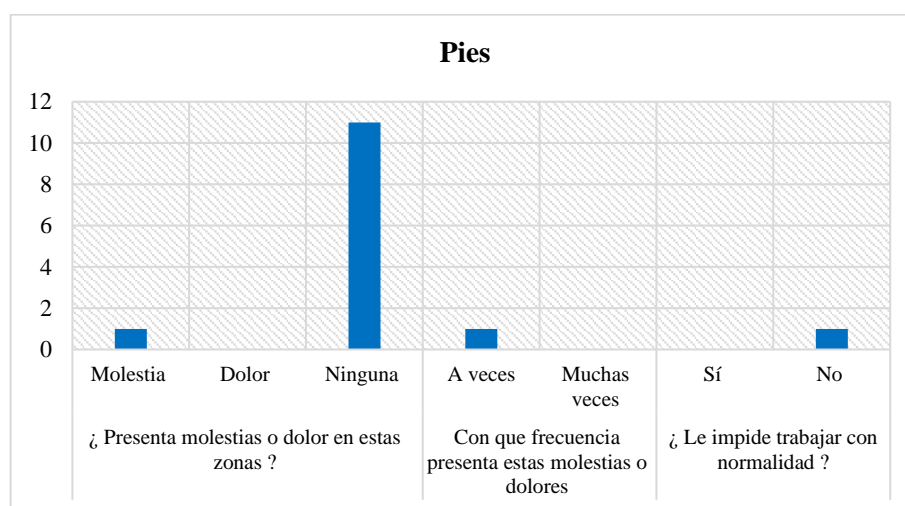
**Gráfico 11:** Resultado de las molestias o dolencias presentadas en las manos y muñecas

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Gráfico 12:** Resultado de las molestias o dolencias presentadas en las piernas y rodillas

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.



**Gráfico 13:** Resultado de las molestias o dolencias presentadas en los pies

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D: EVALUACIÓN ERGONÓMICA UTILIZANDO EL SOFTWARE ERGOSOFT PRO 5.0**

**ANEXO D-1: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE LA RETROEXCAVADORA**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Operador excavadora		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar y operar la excavadora		
<b>Descripción:</b> Levantar la carpeta asfáltica antigua y cargar los escombros a la caja de la volqueta.		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	2	1	2	0	2	2	1	1	2	4

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	4	Medio

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

Realizado por: Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-2: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE LA EXCAVADORA**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Operador de la retroexcavadora		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar y operar la retroexcavadora		
<b>Descripción:</b> Realizar excavaciones de zanjas para el cambio de la tubería de alcantarillado y cargar los escombros a la caja de la volqueta.		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo derecho	3	2	2	0	5	3	2	1	4	7

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo derecho	7	Medio

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-3: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL CHOFER DE LA VOLQUETA**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda..	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Chofer de la volqueta		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar y operar la volqueta		
<b>Descripción:</b> Trasladar el material desde el campamento Cerro Negro a los diferentes frentes de trabajo; así como también los escombros producidos en el proyecto al botadero.		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo derecho	3	2	2	0	5	3	2	1	4	6

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo derecho	6	Medio

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-4: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE LA MOTONIVELADORA**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Operador de la motoniveladora		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar y operar la motoniveladora		
<b>Descripción:</b> Hidratar y nivelar el suelo a los diferentes puntos establecidos (punto cero).		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	3	2	2	0	5	4	2	1	5	8

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	8	Alto


**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-5: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DEL RODILLO LISO VIBRATORIO**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Operador del rodillo liso vibratorio		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar y operar el rodillo liso vibratorio		
<b>Descripción:</b> Compactar el suelo de las vías del proyecto, que anteriormente han sido esparcidas con agregados pétreos (subrasante, subbase, base) según las especificaciones establecidas.		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	3	1	2	0	4	4	2	2	6	9

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	9	Alto

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.



**ANEXO D-6: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE LA MINI CARGADORA FRONTAL**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Operador de la mini cargadora frontal		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar y operar la mini cargadora frontal		
<b>Descripción:</b> Recolectar los escombros y transportar materiales(adoquines) de un lugar a otro.		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	2	1	2	0	2	3	2	1	4	6

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	6	Medio

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

## ANEXO D-7: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL CHOFER DEL CAMIÓN MIXER DE HORMIGÓN

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Chofer camión mixer de hormigón		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar y operar el camión mixer de hormigón		
<b>Descripción:</b> Manejar y operar el camión mixer de hormigón.		

### Resultados de la evaluación de posturas forzadas

#### Valoración:

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo derecho	2	2	2	0	3	3	3	2	6	7

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo derecho	7	Medio

#### Niveles de Riesgo:

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-8: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL CHOFER DEL TANQUERO DE AGUA**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Chofer tanquero de agua		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar el tanquero de agua		
<b>Descripción:</b> Manejar el tanquero de agua por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, hasta que el material quede hidratado correctamente.		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo derecho	1	1	2	0	2	2	2	1	3	4

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo derecho	4	Medio

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-9: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL CHOFER DEL TANQUERO DE IMPRIMACIÓN RC-250**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Chofer tanquero de imprimación		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar el tanquero de imprimación		
<b>Descripción:</b> Manejar el tanquero de imprimación por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, hasta esparcir RC-250 por toda la calle.		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	2	1	2	0	2	3	2	2	5	5

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	5	Medio

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-10: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DE EXTENDEDORA DE ASFALTO FINISHER**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba	
<b>Puesto:</b> Operador de la extendidora de asfalto Finisher		
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021		
<b>Tarea:</b> Manejar y operar la extendidora de asfalto Finisher		
<b>Descripción:</b> Manejar y operar la extendidora de asfalto por la ruta indicada por la persona encargada del proyecto, de esta manera esparcir adecuadamente el asfalto hasta alcanzar las especificaciones establecidas por la misma.		

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	1	1	1	0	1	4	2	1	5	6

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	6	Medio

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-11: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DEL RODILLO LISO DOBLE**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba
<b>Puesto:</b> Operador rodillo liso doble	
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021	
<b>Tarea:</b> Manejar y operar el rodillo liso doble	
<b>Descripción:</b> Compactar el asfalto hasta obtener una superficie lisa, libre de grumosidades.	

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	2	2	2	0	3	4	2	2	6	8

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	8	Alto


**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

**ANEXO D-12: EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS (REBA) DEL OPERADOR DEL RODILLO NEUMÁTICO**

<b>Empresa:</b> COVIPAL Cía. Ltda.	<b>Centro:</b> Riobamba
<b>Puesto:</b> Operador del rodillo neumático	
<b>Fecha del informe:</b> 24/01/2021	
<b>Tarea:</b> Manejar y operar el rodillo neumático	
<b>Descripción:</b> Compactar el asfalto en la fase final y simular el tráfico de vehículos en la nueva carpeta asfáltica.	

**Resultados de la evaluación de posturas forzadas**

**Valoración:**

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	2	1	2	0	2	4	2	1	5	6

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	6	Medio

**Niveles de Riesgo:**

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Fuente:** <https://nextprevencion.com/ergosoft/>

**Realizado por:** Macas, Reinaldo, 2021.

## **ANEXO E: NORMATIVA LEGAL**

### **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE (DECRETO EJECUTIVO 2393)**

#### **Título I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

**Art. 1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.** - Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

#### **Titulo VI**

#### **PROTECCIÓN PERSONAL**

#### **Art. 175. DISPOSICIONES GENERALES**

4. El empleador estará obligado a:

- d) Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones.
- e) Determinar los lugares y puestos de trabajo en los que sea obligatorio el uso de algún medio de protección personal.

5. El trabajador está obligado a:

- b) Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación.
- c) Atender a una perfecta conservación de sus medios de protección personal, prohibiéndose su empleo fuera de las horas de trabajo.

#### **Art. 176. ROPA DE TRABAJO.**

- 1. La elección de las ropas citadas se realizará de acuerdo con la naturaleza del riesgo o riesgos inherentes al trabajo que se efectúa y tiempos de exposición al mismo.



#### **Art. 177. PROTECCIÓN DEL CRÁNEO.**

1. Cuando en un lugar de trabajo exista riesgo de caída de altura, de proyección violenta de objetos sobre la cabeza, o de golpes, será obligatoria la utilización de cascos de seguridad.
2. Siempre que el trabajo determine exposición a temperaturas extremas por calor, frío o lluvia, será obligatorio el uso de cubrecabezas adecuados.

#### **Art. 179. PROTECCIÓN AUDITIVA.**

6. Los protectores auditivos serán de uso personal e intransferible.

#### **Art. 181. PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES.**

1. La protección de las extremidades superiores se realizará, principalmente, por medio de dediles, guantes, mitones, manoplas y mangas seleccionadas de distintos materiales, para los trabajos que impliquen, entre otros los siguientes riesgos:
  - e) Exposición a altas o bajas temperaturas.

#### **Art. 182. PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES.**

6. El calzado de protección será de uso personal e intransferible.

**Art. 184. OTROS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.** - Con independencia de los medios de protección personal citados, cuando el trabajo así lo requiere, se utilizarán otros, tales como redes, almohadillas, mandiles, petos, chalecos, fajas, así como cualquier otro medio adecuado para prevenir los riesgos del trabajo.

### **INSTRUMENTO ANDINO Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (DECISIÓN 584)**

#### **CAPITULO 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.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

**Artículo 23.-** Los trabajadores tienen derecho a la información y formación continua en materia de prevención y protección de la salud en el trabajo.

## **REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS (ACUERDO MINISTERIAL 174)**

### **CAPITULO I**

#### **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;
- g) Investigar y analizar los incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares;
- 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.

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

- 3. Protección respiratoria adecuada para los trabajos en atmósferas contaminadas.
- 7. Botas de caucho, cuero o zapatos de seguridad, con suela antideslizante, en trabajos con riesgo de lesiones a los pies.
- 9. Ropa de trabajo.

## **NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN NTP 916**

El tiempo recomendable para las realizar los ejercicios de pausas activas laborales, está sustentado en la Norma Técnica de Prevención NTP 916 (El descanso en el trabajo (I): pausas), en la cual mencionan *“Se recomiendan pausas de unos 5 minutos o cambios posturales cada hora. Cuando la postura deba mantenerse de forma seguida, realizar micro pausas (unos segundos) cada 10 minutos. En ningún caso, debería prolongarse una misma posición de trabajo más de dos horas, como es el caso de la conducción de vehículos, en donde se requiere descansos de pie con ejercicio de no menos de 15 minutos”*.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**



**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL  
APRENDIZAJE**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 04 / 08 / 2021

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> SEGUNDO REINALDO MACAS GUAMAN
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> MECÁNICA
<b>Carrera:</b> INGENIERÍA INDUSTRIAL
<b>Título a optar:</b> INGENIERO INDUSTRIAL
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Lcdo. Holger Ramos, MSc.



1452-DBRA-UPT-2021