

Evaluación de riesgo ergonómico en trabajadores de construcción civil

Ergonomic risk assessment in civil construction workers

Condori-Espinoza, Miryan Meldrid^{1,a*}, Mestas-Tola, Raul Luciano^{1,b}, Pari-Mamani, Veronika Haydee^{1,c}, Apaza-Porto, Hernán Rómulo^{1,d}

¹ Universidad Peruana Unión. Juliaca, Perú.

^a Bachiller en Ingeniería Ambiental

^b Ingeniero Supervisor en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

^c Ingeniero Ambiental

^d Ingeniero Metalurgista. Especialista en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Información del artículo

Citar como: Condori-Espinoza, MM, Mestas-Tola, RL, Pari-Mamani, VH, Apaza-Porto, HR. Evaluación de riesgo ergonómico en trabajadores de construcción civil. *Health Care & Global Health*. 2022;6(2):60-68.

DOI: 10.22258/hgh.2022.62.121

Autor correspondiente

Miryan Meldrid Condori-Espinoza
Email: meldrid99@gmail.com
Dirección: Av. Túpac Amaru N° 592,
Juli. Puno, Perú.
Teléfono: +51 945004884

Historial del artículo

Recibido: 12/07/2022

Aprobado: 28/10/2022

En línea: 20/12/2022

Financiamiento

Autofinanciado

Conflictos de interés

Declaran no tener conflictos de interés.

Resumen

Objetivo: Evaluar el riesgo ergonómico en trabajadores de construcción civil. **Materiales y métodos:** Se llevó a cabo un estudio descriptivo, de diseño no experimental y de corte transversal. En el estudio participaron 33 trabajadores del rubro de construcción civil, todos personales de campo. La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de un cuestionario para la identificación del riesgo ergonómico referido a factores laborales, para su valoración se emplearon los métodos REBA y OWAS en el software Ergonautas. **Resultados:** De la muestra, el 66% (n=22) de participantes evidencian exposición a riesgo medio. Asimismo, el método REBA revela que, el tronco y brazos obtuvieron puntajes de 3, considerado alto. En la tarea de encofrado se evidenció mayor riesgo ergonómico. El método OWAS indica que la espalda y piernas presentan mayor puntaje, siendo las tareas de acabado de veredas y encofrado donde prevalecen posturas disergonómicas. **Conclusiones:** Los trabajadores de construcción están expuestos a niveles de riesgo medio, comprometiendo la región superior e inferior del cuerpo, padeciendo en un futuro dolores musculoesqueléticos. Se recomienda establecer un programa de ergonomía que promueva la prevención del desarrollo de problemas muscular esqueléticos.

Palabras clave: Ergonomía; Dolor Musculoesquelético; Grupos Profesionales; Industria de la Construcción; Perú (Fuente: DeCS, BIREME).

Abstract

Objective: To evaluate the ergonomic risk in civil construction workers. **Materials and methods:** A descriptive, non-experimental, cross-sectional study was carried out. Thirty-three civil construction workers participated in the study, all of them field personnel. Data collection was carried out through the application of a questionnaire for the identification of ergonomic risk referred to occupational factors, using the REBA and OWAS methods in the Ergonautas software. **Results:** Of the sample, 66% (n=22) of participants showed medium risk exposure. Likewise, the REBA method reveals that the trunk and arms obtained scores of 3, considered high. In the formwork task, the highest ergonomic risk was evidenced. The OWAS method indicates that the back and legs present higher scores, being the sidewalk finishing and formwork tasks where dysergonomic postures prevail. **Conclusions:** Construction workers are exposed to medium risk levels, compromising the upper and lower body region, suffering in the future from musculoskeletal pain. It is recommended to establish an ergonomics program that promotes the prevention of the development of musculoskeletal problems.

Keywords: Ergonomics; Musculoskeletal pain; Professional Groups; Construction Industry; Peru (Source: MeSH, NLM).



Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son una de las dolencias de origen laboral más habituales ⁽¹⁾. Se define también como una de las patologías laborales con más apariciones que perjudica a miles de trabajadores mundialmente ⁽²⁾. Los trastornos musculoesqueléticos son la principal causa de lesiones no fatales en la construcción, ocasionando la disminución de su capacidad para ejecutar una actividad y el deterioro de la salud ⁽³⁾. En los países de América Latina y el Caribe, cada año alrededor de 317 millones de personas son víctimas de accidentes de trabajo y cada 15 segundos un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades laborales ⁽⁴⁾. En el Perú, durante el 2020, un total de 708 personas perdieron la vida en accidentes de trabajo, con mayor incidencia en los sectores de construcción y agricultura ⁽⁴⁾.

Los factores de riesgo ergonómicos en relación con el ser humano y su naturaleza de trabajo, la postura incómoda al manejar la tarea del trabajo, la fuerza y la repetición de movimientos específicos, incluida la vibración, resultan más significativos ⁽⁵⁾. Los factores de riesgo ergonómico presentes en la industria de la construcción son la posición estática, la tensión de contacto de los músculos, los tendones y las condiciones de temperatura extrema ⁽⁶⁾.

En España, los trabajadores de la construcción presentan movimientos repetitivos de manos y brazos en un 70%, seguido de las posturas forzadas en el 50% y esfuerzo físico 30%, siendo estas una de las principales causas de enfermedades relacionadas con el trabajo ⁽⁷⁾. Por otro lado, un estudio en Ecuador, revela que el 76,3% de los trabajadores del sector construcción adoptaron posturas que afectan las zonas de la espalda, brazos y piernas ⁽⁸⁾. Es de gran importancia tener en cuenta estos riesgos ergonómicos, ya que, forman cerca del 40% de accidentes laborales ⁽⁹⁾, pues anualmente acontecen millones de accidentes y miles de fallecimientos derivados de la actividad laboral, siendo el 30% de estos siniestros aportados por la construcción civil ⁽¹⁰⁾.

El Perú cuenta con la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, cuyo objetivo es establecer parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a características físicas y mentales del trabajador ⁽¹¹⁾. Sin embargo, esta norma, a pesar de estar establecida, es obviada o mal aplicada por muchas entidades, favoreciendo negativamente a mayor riesgo ergonómico que inciden en la salud de los trabajadores del rubro de construcción civil. En el Perú se cuenta con escasos estudios sobre temas de riesgos ergonómicos en personales de campo del rubro de construcción civil ⁽¹²⁾, pues es un tema que está asumiendo importancia hallándose investigaciones en proceso ⁽¹³⁾. Por lo cual, el objetivo del presente estudio es evaluar el riesgo ergonómico y valorar la carga postural de los trabajadores de construcción civil.

Materiales y métodos

Diseño

La investigación es descriptiva, de diseño no experimental y de corte transversal.

Población y muestra

La población estuvo conformada por 33 trabajadores de sexo masculino de la empresa SICMA S.A.C. dedicada a la ejecución y supervisión de obras civiles, servicios de construcción, ingeniería, obras viales y de saneamiento, ubicada en la ciudad de Juli, Departamento Puno, Perú. La muestra fue censal, estuvo constituida por los 33 trabajadores del rubro de construcción civil, todos personales de campo.

Variable de estudio

Riesgo ergonómico: Es la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético debido al tipo e intensidad de la actividad física que se realiza en el trabajo ⁽¹⁴⁾.

Carga postural: Son las posiciones de trabajo que dejan de estar en una posición natural (confort) para pasar a una forzada ⁽¹⁵⁾.

Instrumento de medición

Riesgo ergonómico: El instrumento empleado fue un cuestionario constituido por 30 ítems, distribuidos en 4 dimensiones: Diseño del área de trabajo, respecto a las tareas, problemas de salud y conocimientos básicos sobre seguridad, salud y ergonomía. Para medir la respuesta se utilizó la escala Likert tipo frecuencia. El cuestionario fue validado por expertos del área de seguridad y salud ocupacional y la confiabilidad se obtuvo mediante el coeficiente Alfa de Cronbach (0,847).

Carga postural: Para la evaluación ergonómica del personal de campo se aplicó el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), que valora el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas y que divide el cuerpo en dos grupos. El grupo A incluye piernas, tronco y cuello; el grupo B comprende miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) ⁽¹⁶⁾. Para la valoración de la carga física se utilizó el método OWAS (Ovako Working Analysis System), el cual consiste en observar y registrar las posturas adoptadas por los segmentos corporales, donde cada postura del cuerpo se identifica mediante un código que consta de seis dígitos, tres de los cuales corresponden a la postura del torso, brazos y piernas, y otro número a la carga o fuerza realizada ⁽¹⁷⁾.

Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se realizó dentro de la jornada laboral de los trabajadores y se utilizó un cuestionario para conocer la exposición a riesgos ergonómicos en el trabajo. Para evaluar y valorar los riesgos ergonómicos se aplicó los métodos REBA y OWAS, con sus respectivas hojas de campo (Figura 1, Figura 2) planteada por Diego

HOJA DE CAMPO - MÉTODO REBA

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	3	
> 60° flexión	4	

Tabla A

PIERNAS	TRONCO
1 1 1 2 3 4 5	1 1 2 3 4 5
2 2 2 3 4 5 6	2 2 3 4 5 6 7
3 3 3 4 5 6 7	3 3 4 5 6 7 8
4 4 4 5 6 7 8	4 4 5 6 7 8 9
5 5 5 6 7 8 9	5 5 6 7 8 9 10
6 6 6 7 8 9 10	6 6 7 8 9 10 11
7 7 7 8 9 10 11	7 7 8 9 10 11 12
8 8 8 9 10 11 12	8 8 9 10 11 12 13
9 9 9 10 11 12 13	9 9 10 11 12 13 14
10 10 10 11 12 13 14	10 10 11 12 13 14 15

Tabla B

MUÑECA	BRAZO
1 1 1 2 3 4 5 6	1 1 2 3 4 5 6
2 2 2 3 4 5 6 7	2 2 3 4 5 6 7 8
3 3 3 4 5 6 7 8	3 3 4 5 6 7 8 9
4 4 4 5 6 7 8 9	4 4 5 6 7 8 9 10
5 5 5 6 7 8 9 10	5 5 6 7 8 9 10 11
6 6 6 7 8 9 10 11	6 6 7 8 9 10 11 12
7 7 7 8 9 10 11 12	7 7 8 9 10 11 12 13
8 8 8 9 10 11 12 13	8 8 9 10 11 12 13 14
9 9 9 10 11 12 13 14	9 9 10 11 12 13 14 15
10 10 10 11 12 13 14 15	10 10 11 12 13 14 15 16

Tabla C

Puntuación B											
1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
12	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13	12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
14	13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
15	14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
16	15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
17	16	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
18	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
19	18	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
20	19	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
21	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
22	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
23	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
24	23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
25	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
26	25	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
27	26	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
28	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
29	28	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
30	29	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
31	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
32	31	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
33	32	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
34	33	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
35	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
36	35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
37	36	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
38	37	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
39	38	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
40	39	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
41	40	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
42	41	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
43	42	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
44	43	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
45	44	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
46	45	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
47	46	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
48	47	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
49	48	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
50	49	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
51	50	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
52	51	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
53	52	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
54	53	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
55	54	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
56	55	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
57	56	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
58	57	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
59	58	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
60	59	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
61	60	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
62	61	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
63	62	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
64	63	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
65	64	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
66	65	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
67	66	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
68	67	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
69	68	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
70	69	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
71	70	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
72	71	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
73	72	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
74	73	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
75	74	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
76	75	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
77	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
78	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
79	78	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
80	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
81	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
82	81	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
83	82	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
84	83	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
85	84	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
86	85	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
87	86	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
88	87	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
89	88	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
90	89	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
91	90	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
92	91	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión>100° flexión	2	

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Resultado TABLA B

AGARRE			
0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Empresa: _____ Puesto de trabajo: _____ Realizó: _____ Fecha: _____

Puntuación A = [] + [] = []

Puntuación B = [] + [] = []

Puntuación Final = []

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Figura 1. Hoja de campo del método REBA.

HOJA DE CAMPO - MÉTODO OWAS

POSICIÓN DE LA ESPALDA

Posición de la espalda	Código
Espalda derecha	1
El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas/piernas.	
Espalda doblada	2
Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).	
Espalda con giro	3
Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.	
Espalda doblada con giro	4
Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.	

POSICIÓN DE LOS BRAZOS

Posición de los brazos	Código
Los dos brazos	1
Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.	
Un brazo bajo el otro elevado	2
Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.	
Los dos brazos elevados	3
Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.	

CATEGORÍA DE RIESGO DE LOS CÓDIGOS DE POSTURA

Postura	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1

POSICIÓN DE LAS PIERNAS

Posición de las piernas	Código
Sentado	1
El trabajador permanece sentado.	
De pie con las dos piernas rectas	2
Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas.	
De pie con una pierna recta y la otra flexionada	3
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas.	
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas peso equilibrado entre ambas	4
Puede considerarse que ocurre para ángulos medio-panorámicos inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y desequilibrado	5
Puede considerarse que ocurre para ángulos medio-panorámicos inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	
Amoñillado	6
El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.	
Andando	7
El trabajador camina.	

C

Tabla 1. Resumen del cuestionario de identificación de riesgos ergonómicos.

Nivel	Diseño del área de trabajo (%)	Respecto a las tareas (%)	Problemas de Salud (%)	Conocimientos básicos de Ergonomía y Salud en el trabajo (%)	Riesgo Total (%)
Bajo	0	6,1	27,3	9,1	3,0
Medio	33,3	57,6	54,5	36,4	60,6
Alto	66,7	36,4	18,2	54,5	36,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Mas ⁽¹⁶⁾. La aplicación del cuestionario tuvo una duración de 5 a 10 minutos y la recolección de datos en las hojas de campo, un estimado de 20 minutos.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en las hojas de campo fueron procesados en el software Ergonautas, el cuestionario fue procesado en el Microsoft Excel y exportado al software

estadístico SPSS-versión 22.0, luego se elaboró las tablas de frecuencias y estadísticos descriptivos. Los resultados de la medición de riesgo fueron categorizados en tres niveles: bajo, medio y alto.

Aspectos éticos

Los participantes otorgaron el consentimiento informado, así mismo el proyecto de investigación fue evaluado

Tabla 2. Puntuaciones obtenidas del grupo A y B según tarea.

Código/ Tarea	GRUPO A				GRUPO B				Puntuación final ⁷	Nivel de acción ⁷	Nivel de riesgo ⁷
	Cuello ¹	Piernas ²	Tronco ³	Carga/fuerza	Antebrazos ⁴	Muñeca ⁵	Brazos ⁶	Agarre			
AC	2	2	2	0	2	1	2	0	7	2	Medio
AM	2	4	3	0	2	3	2	0	11	4	Muy Alto
AS	2	2	4	1	2	2	3	0	11	4	Muy Alto
AV	2	1	3	0	2	2	3	0	7	2	Medio
AVD	2	3	4	0	2	1	2	0	8	3	Alto
CA	1	1	4	1	2	2	3	0	7	2	Medio
CABZ	1	1	2	0	2	2	4	0	7	2	Medio
COM	2	1	3	2	1	1	2	0	8	3	Alto
CUR	1	1	3	0	2	1	3	0	6	2	Medio
DA	2	1	4	1	2	2	3	0	11	4	Muy alto
EE	2	1	2	1	2	1	3	0	7	2	Medio
ENC	1	3	3	0	2	1	3	0	8	3	Alto
HA	2	1	2	1	1	1	1	0	7	2	Medio
LM	2	1	4	0	2	1	3	0	8	3	Alto
NIV	2	1	4	2	2	1	3	0	11	4	Muy alto
RS	2	1	4	0	2	1	3	0	8	3	Alto
TYR	1	4	3	0	2	1	2	0	9	3	Alto
VH	1	3	2	2	2	2	3	0	10	3	Alto
Promedio	2	2	3	1	2	1	3	0	8	3	Alto

Nota:

¹ Puntuación del cuello; flexión entre 0° y 20°=1, flexión >20°=2 y cabeza rotada o con inclinación lateral =+1.

² Puntuación de las piernas; sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico=1, de pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable=2, flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° = +1 y flexión de una o ambas rodillas de más de 60°= +2.

³ Puntuación del tronco; tronco erguido=1, flexión entre 0° y 20°=2, flexión entre >20° y ≤60°=3, flexión >60°=4 y Tronco con inclinación lateral o rotación =+1.

⁴ Puntuación del antebrazo; flexión entre 60° y 100°= 1 y flexión <60° o >100°=2.

⁵ Puntuación muñeca; posición neutra=1, flexión o extensión > 0° y <15° =1 y flexión o extensión >15°=2.

⁶ Puntuación del brazo; desde 20° de extensión a 20° de flexión=1; extensión >20° o flexión >20° y <45°=2, Flexión >45° y 90°=3 y flexión >90°=4.

⁷ Puntuación final, nivel, riesgo y actuación; 1=0=inapreciable=no es necesaria, 2 o 3=1=bajo=puede ser necesaria, 4 a 7=2=medio=es necesaria, 8 a 10=3=alto=es necesaria y 11 a 15=4=muy alto=es muy necesaria.

Tabla 3. Nivel de riesgo de las tareas según REBA.

Tareas	Nivel de riesgo							
	Medio		Alto		Muy Alto		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Total	19	57,6	9	27,3	5	15,2	33	100,0
Acabado de columnas	2	6,1	0	0,0	0	0,0	2	6,1
Acabado de muros	0	0,0	0	0,0	1	3,0	1	3,0
Acabado de sobrecimiento	0	0,0	1	3,0	1	3,0	2	6,0
Acabado de veredas	2	6,1	2	6,1	0	0,0	4	12,1
Acabado de vigas	2	6,1	0	0,0	0	0,0	2	6,1
Colocación de abrazaderas	1	3,0	0	0	0	0,0	1	3,0
Compactador	1	3,0	1	3,0	0	0,0	2	6,1
Cortado de acero	2	6,1	0	0,0	0	0,0	2	6,1
Curado	1	3,0	0	0,0	0	0,0	1	3,0
Desmontaje de abrazaderas	0	0,0	0	0,0	1	3,0	1	3,0
Elaboración de estribos	1	3,0	0	0,0	0	0,0	1	3,0
Encofrado	3	9,1	1	3,0	1	3,0	5	15,2
Habilitado de acero	3	9,1	0	0,0	0	0,0	3	9,1
Levantado de muro	1	3,0	1	3,0	0	0,0	2	6,1
Nivelación y preparación de terreno	0	0,0	0	0,0	1	3,0	1	3,0
Recojo de residuos sólidos	0	0,0	1	3,0	0	0,0	1	3,0
Trazo y replanteo	0	0,0	1	3,0	0	0,0	1	3,0
Vaciado de hormigón	0	0,0	1	3,0	0	0,0	1	3,0

y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Unión (2021-CEUPeU-0034).

Resultados

Con relación al riesgo total, el 60,6% (n=20) de los trabajadores presentaron nivel medio. Sin embargo, el riesgo ergonómico en la dimensión diseño del área de trabajo y dimensión de conocimientos básicos de ergonomía y salud en el trabajo, predominaron el nivel alto. El riesgo ergonómico de nivel medio se observó principalmente respecto a las tareas y problemas de salud (Tabla 1).

Respecto a los métodos de evaluación ergonómica, el método REBA muestra que las partes del cuerpo con mayor exposición a carga laboral fueron el tronco y los brazos, cuyas puntuaciones en las tareas oscilan entre 3 y 4 (Tabla 2). La frecuencia más alta (15,2%) de riesgo ergonómico se presentó en las tareas de encofrado (Tabla 3), los cuales corresponden a una actuación necesaria (Tabla 4).

El método OWAS señala que la espalda y piernas comprometen mayor carga laboral, con puntuaciones promedio de 3, respectivamente (Tabla 5). Las frecuencias más altas de riesgo ergonómico se presentaron principalmente en las tareas

de encofrado y acabado de veredas, con una frecuencia de 12%, respectivamente (Tabla 6), por lo que el 57,6% (n=19) de los trabajadores precisan acciones correctivas en un futuro cercano (Tabla 7).

Discusión

El instrumento aplicado mostró que, los trabajadores presentan riesgos ergonómicos de magnitud media, pues los trabajadores laboran en un área de trabajo cuyas condiciones no se adecuan a la tarea, así mismo adoptan posturas por largo periodo de tiempo, los cuales son factores que conllevan a padecer afecciones en la salud. Las investigaciones indican que, los trabajadores, al carecer de un área de trabajo adecuado a su tarea, conlleva a sufrir

Tabla 4. Actuación según método REBA

Actuación	REBA	
	n	%
Necesaria	19	57,6
Necesaria cuanto antes	8	24,2
Necesaria de inmediato	6	18,2
Total	33	100,0

Tabla 5. Puntuaciones obtenidas del método OWAS.

Tarea	Espalda ¹	Brazo ²	Pierna ³	Carga ⁴	Nivel de Riesgo ⁵
HA	2	1	2	1	2
AC	2	3	3	1	2
AM	2	3	4	1	3
AS	3	2	3	1	3
AV	3	3	2	1	2
AVD	3	1	4	1	3
CA	3	1	2	1	2
CABZ	2	3	2	1	2
COM	4	1	5	1	2
CRD	2	3	2	1	2
DA	4	3	2	1	2
EE	4	1	2	1	2
ENC	2	3	4	1	2
LM	3	2	2	1	2
NIV	2	3	2	1	2
RS	2	3	2	1	2
TYR	2	1	4	1	3
VH	2	3	1	1	3
Promedio	3	2	3	1	3

Nota:

¹ Posición de espalda; espaldada derecha=1, espalda doblada=2, espalda con giro=3 y espalda doblada con giro=4.

² Posición de los brazos; brazos abajo=1, un brazo abajo y el otro arriba=2, los dos brazos elevados=3.

³ Posición de las piernas; sentado=1; de pie con las dos piernas rectas=2, de pie con una pierna recta y la otra flexionada=3, de pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas=4, de pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas=5, arrodillado=6 y andando=7.

⁴ Carga o fuerza; menos de 10 kg=1, entre 10 kg y 20kg =2, más de 20 kg=3.

⁵ Nivel de riesgo; 1= Postura normal y natural = No requiere acción, 2= Postura con posibilidad de causar daño= Se requieren acciones correctivas, 3= Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético= Se requieren acciones, 4= La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos, se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

trastornos musculoesqueléticos ⁽¹⁸⁾. Por otro lado, estudios refieren que conocer temas de seguridad y ergonomía aporta favorablemente en la ejecución de la tarea ⁽¹⁹⁾; sin embargo, es prescindible brindar capacitación previa a inicios de su labor, evitándose así accidentes en la empresa ⁽²⁰⁾.

De la aplicación del método REBA, se obtuvo que la zona que comprometió mayor carga laboral respecto al grupo A fue el tronco y en cuanto al grupo B los brazos, debido a que los trabajadores adoptan posiciones forzadas y movimientos repetitivos por más de 2 horas, esto coincide con un estudio que indica que las zonas más afectadas en tareas realizadas que requieren sobreesfuerzo, fue el tronco ⁽²¹⁾. En el mismo contexto, Medina ⁽²²⁾, encontró que el uso de brazos y antebrazos priman en trabajadores del sector maderero, quienes obtuvieron puntuaciones entre 2 y 4, pues existe mayor prevalencia de movimientos repetitivos, flexión/extensión de brazos y cambios bruscos de postura.

Todas las tareas, según condiciones, requieren aplicación continua de fuerzas y desgaste físico, por lo cual, a nivel

general, presentaron riesgo medio, no obstante, la tarea de encofrado, al adoptar posiciones estacionarias y uso de herramientas que requieren movimientos repetitivos, obtuvo puntajes altos. Esto coincide con Ocaña ⁽²³⁾, quien encontró que el puesto de encofrado de madera obtuvo puntuación final 8, considerado riesgo alto, así mismo un total de 17 puestos de construcción obtuvieron niveles de riesgo desde medio a alto, donde el mayor nivel de riesgo se suscitó en el puesto de auxiliar de carpintería ⁽²⁴⁾.

Entendiéndose así que la presencia de tareas que precisan la adopción de posturas incorrectas, requieren actuación necesaria de corrección de postura. Bulnes ⁽²⁵⁾, refiere que el método REBA como herramienta de evaluación y observación, cubre 3 factores: fuerza, repetición y postura. Gracias a los resultados obtenidos en las actuaciones del método, se puede realizar correcciones y plantear acciones preventivas ⁽²⁶⁾.

Por otro lado, el método OWAS, revela que, espalda y piernas, predominaron puntuaciones altas, esto por posturas de pie y cuclillas con permanencia diaria y prolongada.

Tabla 6. Nivel de riesgo de las tareas según OWAS.

Tareas	Nivel de riesgo									
	Bajo		Medio		Alto		Muy Alto		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Total	5	15	19	58	7	21	2	6	33	100
Acabado de columnas	1	3	1	3	0	0	0	0	2	6
Acabado de muros	0	0	0	0	1	3	0	0	1	3
Acabado de sobrecimiento	0	0	1	3	1	3	0	0	2	6
Acabado de veredas	0	0	1	3	2	6	1	3	4	12
Acabado de vigas	1	3	1	3	0	0	1	3	3	9
Colocación de abrazaderas	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
Compactador	0	0	2	6	0	0	0	0	2	6
Cortado de acero	0	0	2	6	0	0	0	0	2	6
Curado	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
Desmontaje de abrazaderas	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
Elaboración de estribos	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
Encofrado	2	6	1	3	1	3	0	0	4	12
Habilitado de acero	1	3	2	6	0	0	0	0	3	9
Levantado de muro	0	0	2	6	0	0	0	0	2	6
Nivelación y preparación de terreno	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
Recojo de residuos sólidos	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
Trazo y replanteo	0	0	0	0	1	3	0	0	1	3
Vaciado de hormigón	0	0	0	0	1	3	0	0	1	3

Nota: Nivel de riesgo; 1= Postura normal y natural = No requiere acción, 2= Postura con posibilidad de causar daño= Se requieren acciones correctivas, 3= Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético= Se requieren acciones, 4= La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos, se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

En una investigación realizada en una empresa del Perú, se encontró que, un 62,5% de trabajadores que realizan posiciones disergonómicas por períodos largos, presentan posturas con riesgos altos, cuyo nivel de acción requiere intervención ⁽²⁷⁾. De igual manera, Povis ⁽²⁸⁾, señala que los trabajadores dedicados a tareas del régimen de construcción, padecen de afecciones principalmente en espalda, seguido de brazos y piernas.

El carecer de descansos rutinarios y ejercer posturas forzadas que demanda agilidad y fuerza, afectaron principalmente las tareas de acabado de veredas y encofrado, y de

manera global, las tareas presentaron niveles de riesgo medio, corriendo el riesgo de padecer lesiones musculoesqueléticas (LME) ⁽²⁹⁾. Estos resultados permiten contrastar con los aportes de Urquiza ⁽³⁰⁾, donde la mayor frecuencia de posturas, con un 65%, fue clasificada dentro del nivel de riesgo 3, requiriendo en corto tiempo cambios para la mejora de postura.

Se evidencia que la mayoría de trabajadores requieren acciones correctivas en un futuro cercano y lo antes posible, estos resultados son compatibles con un estudio que evidenció que el riesgo ergonómico en actividades de construcción, determinó

Tabla 7. Acción requerida según método OWAS.

OWAS		
Acción requerida	n	%
No requiere acción	5	15,2
Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente	2	6,1
Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano	19	57,6
Se requieren acciones correctivas lo antes posible	7	21,2
Total	33	100,0

que, el 16% de trabajadores requerían acciones correctivas lo antes posible ⁽³¹⁾, del cual se hace necesario implementar planes ergonómicos para reducir posibles problemas de los trabajadores en un futuro no muy lejano ⁽³²⁾.

Entre las limitaciones del estudio se considera lo siguiente. A consecuencia de la aplicación de los métodos que implicó realizar toma de fotografías y grabaciones de las posturas a los trabajadores, debe mencionarse que, los resultados pueden variar de forma positiva, puesto que, los trabajadores aportan de manera muy correcta al momento en el cual están siendo evaluados, por otro lado, los resultados tienden a ser negativos porque los trabajadores colaboran lo más deficiente posible y se desconoce el actuar durante el tiempo en el que no se les evalúa.

Referencias bibliográficas

- Paredes Rizo L, Vázquez Ubago M. Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculoesqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid. *Med Segur Trab (Madr)*. 2018;64:1-39.
- Garcés Tabares K. Trastornos musculoesqueléticos (TME) por manipulación de cargas en obra en construcción [Internet]. Politécnico Granacolombiano. [Bogotá]: Politécnico Granacolombiano; 2019 [citado 10 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10823/1580>
- García Zambrano J. Desórdenes músculo esqueléticos (DME) y su incidencia en la salud de los trabajadores de la construcción; Revisión Sistemática. [Internet]. [Ecuador]: Universidad San Gregorio de Portoviejo; 2019 [citado 10 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/1250>
- Organización Internacional del Trabajo. Investigación de accidentes del trabajo a través del método del árbol de causas. Manual de formación para investigadores [Internet]. 2019 [citado 1 de noviembre de 2020]. p. 1-112. Disponible en: http://www.ilo.org/santiago/publicaciones/WCMS_717401/lang-es/index.htm
- Garay J, Salas Faya A, Ventura Orbegoso C. Factores de riesgos y accidentes laborales en empresas de construcción, Lima. *Espíritu Emprend TES* [Internet]. 24 de enero de 2020 [citado 10 de octubre de 2022];4(1):50-61. Disponible en: <http://espirituempredort.com/index.php/revista/article/view/191>
- Morocho L. Análisis de riesgos ergonómicos en los trabajadores de operaciones de obra civil y su relación con la productividad, aplicado a EMAPAL EP [Internet]. repositorioslatinoamericanos.uchile. [Cuenca]; 2017 [citado 1 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1134005>
- Pueyo Burrel A. Trastornos musculoesqueléticos y enfermedades profesionales en la construcción [Internet]. [Barcelona]: Universidad Politécnica de Catalunya; 2015 [citado 10 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/76361/memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Suarez MA. Evaluación ergonómica a los trabajadores en el área de alcantarillado de una empresa de agua potable. [Cuayaquil - Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2016.
- Rodríguez Z, Jiménez Y. Trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores de la industria de la construcción [Internet]. [Panamá]: Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología; 2018 [citado 10 de octubre de 2022]. Disponible en: https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/937/Monografia_Zuelen.pdf?sequence=1
- Hernández J. Análisis y clasificación iberoamericana de la accidentalidad laboral en la industria de la construcción civil. *Rev Ing construcción*. 2020;35.
- Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico [Internet]. Resolución Ministerial No 375-2008-TR nov 28, 2008. Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/\\$FILE/4_Resolucion_Ministerial_375_30_11_2008.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/$FILE/4_Resolucion_Ministerial_375_30_11_2008.pdf)
- Siqueira De Queiroz Simoes Aparcana J. Ergonomía en el Perú y el sector construcción. Alicia. 2017;1-5.
- Viza Ticona GZ. Factores de riesgos ergonómicos que inciden en la salud de los trabajadores del área de producción de la Empresa Andes Yarn S.A.C., Arequipa – 2016 [Internet]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. [Arequipa]: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2017 [citado 20 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3773>
- Hevia R. Riesgos ergonómicos y psicosociales en los trabajadores de la salud. Editor Ocronos. 12 de diciembre de 2021;IV:12-46.
- Yarinis E, Villarreal C. Análisis de la morbilidad sentida osteomuscular y su relación con la carga física en el personal de pavimentos exteriores de una empresa del sector de la construcción y obra civiles de Bogotá [Internet]. [Bogotá]: Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2021 [citado 20 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/14614>
- Diego Mas JA. Evaluación postural mediante el método REBA [Internet]. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. 2015 [citado 1 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html>
- Diego Mas JA. Evaluación postural mediante el método OWAS. Ergonautas, Univ Politécnica Val. 2015;
- Yarad W. Detección del riesgo psicosocial de los colaboradores

- del GAD Mira, mediante el cuestionario de evaluación del riesgo psicosocial del Ministerio de Trabajo [Internet]. [Ibarra]: Universidad Técnica del Norte; 2019 [citado 2 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10080>
19. Bellorín M, Sirit Y. Síntomas Músculo Esqueléticos en trabajadores de una empresa de construcción Civil. *Salud los Trab.* 2007;15:89-98.
 20. Ibáñez L. Riesgos laborales por exposición a condiciones climatológicas adversas. *Fund Labor la Construcción.* 2019;1-31.
 21. Gasca M, Rengifo M. Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo en el área de tapas de una empresa metalúrgica. *Redalyc.* 2009;1:31-41.
 22. Emilsy Medina. Evaluation of disergonomic risks in small and medium-size enterprises (SMEs) in Bogotá. *DYNA.* 1 de abril de 2020;87(213):98-104.
 23. Ocaña López CA. Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en la construcción de una losa de hormigón armado en una edificación [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2016. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12607>
 24. Higaldo Á, Gonzáles L. Evaluación de la seguridad laboral en la empresa constructora TRICONSUL CIA.LTDA. en la relación con el riesgo ergonómico en personal de obra [Internet]. [Esmeraldas, Ecuador]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2020 [citado 18 de enero de 2022]. Disponible en: [https://181.39.85.171/bitstream/123456789/2319/1/Hidalgo Vera Ángel Kleber.pdf](https://181.39.85.171/bitstream/123456789/2319/1/Hidalgo%20Vera%20Ángel%20Kleber.pdf)
 25. Evelyn S, Fragoso B. Evaluación del riesgo ergonómico mediante el método R.E.B.A y su relación con el dolor musculoesquelético. *anuario2020.* 3 de agosto de 2020;1(1):243-60.
 26. Zas V, Rodríguez J. El dolor y su manejo en los cuidados paliativos. 2015 [citado 30 de marzo de 2022]; Disponible en: <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/31>
 27. Tongombol C D V, Cartolin M FK. Evaluación de riesgos ergonómicos aplicando los métodos OWAS Y REBA en los puestos de trabajo de la empresa MAXLIM S.R.L - Cajamarca [Internet]. Universidad Peruana Unión. [Lima]: Universidad Peruana Unión; 2019. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2924>
 28. Povich D. Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajadores de construcción civil del puente Irapitari-Kimbiri-Cusco,2020 [Internet]. Universidad Nacional del Centro del Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú; 2020 [citado 18 de enero de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6134>
 29. Cardenas Henry, Barrionuevo G. Posturas forzadas y trastornos musculo esqueléticos en los electricistas de la seccion construcciones de empresa electrica Ambato regional centro norte S.A. [Internet]. Universidad Internacional SEK. [Ambato - Ecuador]: Universidad Internacional SEK; 2021 [citado 7 de julio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4338>
 30. Rosario Urquiza. Aplicación de los métodos OWAS y RULA en la evaluación de las posturas de trabajo de los operadores de volquete en CYM Vizcarra S.A.C. [Internet]. [Arequipa]: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2020 [citado 23 de junio de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/12368>
 31. Yadira Peña. Evaluación ergonómica en los trabajadores del vivero forestal de la estación experimental "El Mantaro" mediante el método de OWAS [Internet]. [Huancayo]: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2019 [citado 23 de junio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6024>
 32. Espinoza J. Identificación y evaluación del riesgo ergonómico a través del método REBA en trabajadores del depósito de GLP Jennifer [Internet]. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.; 2019 [citado 2 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41224>.