

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Diseño de una propuesta ergonómica para la mejora
de las condiciones físicas en la Empresa de
Calzados Boleje E.I.R.L., 2022**

Anghielluz Khussy Swanny Cazza Lizarraga
Gerson Christopher Revilla Jesus

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Felipe Néstor Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : José Carlos Lira Guzmán
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 17 de Setiembre de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "DISEÑO DE UNA PROPUESTA ERGONÓMICA PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES FÍSICAS EN LA EMPRESA DE CALZADOS BOLEJE E.I.R.L., 2022", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) GERSON CHRISTOPHER REVILLA JESUS y ANGHIELLUZ KHUSSY SWANNY CAZZA LIZARRAGA , de la E.A.P. de Ingeniería Industrial; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 14 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 10) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Asesor de tesis

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, ANGHIPELLUZ KHUSSY SWANNY CAZZA LIZARRAGA, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 74168804, de la E.A.P. de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "DISEÑO DE UNA PROPUESTA ERGONÓMICA PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES FÍSICAS EN LA EMPRESA DE CALZADOS BOLEJE E.I.R.L., 2022", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

21 de setiembre de 2023.



ANGHIPELLUZ KHUSSY SWANNY CAZZA LIZARRAGA

DNI. No. 74168804

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, GERSON CHRISTOPHER REVILLA JESUS, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 72709465, de la E.A.P. de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "DISEÑO DE UNA PROPUESTA ERGONÓMICA PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES FÍSICAS EN LA EMPRESA DE CALZADOS BOLEJE E.I.R.L., 2022", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

21 de setiembre de 2023.



GERSON CHRISTOPHER REVILLA JESUS

DNI. No. 72709465

Tesis Final

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	historico.cnsc.gov.co Fuente de Internet	1%
3	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
5	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	dspace.uazuay.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Corporación Universitaria Iberoamericana Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%

9	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1 %
10	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
11	noticia.educacionenred.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	microemprendimientoema.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
15	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to University of Wales central institutions Trabajo del estudiante	<1 %
17	Submitted to Universidad Francisco de Vitoria Trabajo del estudiante	<1 %
18	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
19	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %

20	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad de Málaga - Tii Trabajo del estudiante	<1 %
23	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Trabajo del estudiante	<1 %
25	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
26	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
27	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Europea de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
29	www.cacic2016.unsl.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
30	www.sec.cl Fuente de Internet	<1 %
31	www11.urbe.edu Fuente de Internet	<1 %

32

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

33

bibliotecavirtualoducal.uc.cl

Fuente de Internet

<1 %

34

cybertesis.unmsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

35

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

www.insst.es

Fuente de Internet

<1 %

37

Diana Carolina Garzón Leal. "Nuevas tecnologías aplicadas a la ergonomía ocupacional. Empleo de sensores RGBD y EyeTracking en la mejora ergonómica de puestos de trabajo", Universitat Politecnica de Valencia, 2020

Publicación

<1 %

38

Submitted to Universidad Alas Peruanas

Trabajo del estudiante

<1 %

39

paratrabajadores.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

40

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

41

tesis.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

42 doku.pub <1 %
Fuente de Internet

43 repository.upb.edu.co <1 %
Fuente de Internet

44 www.cfnavarra.es <1 %
Fuente de Internet

45 Submitted to Universidad Peruana Los Andes <1 %
Trabajo del estudiante

46 idadesa.org <1 %
Fuente de Internet

47 manualzz.com <1 %
Fuente de Internet

48 theibfr.com <1 %
Fuente de Internet

49 edoc.pub <1 %
Fuente de Internet

50 profesional.tarkett.es <1 %
Fuente de Internet

51 repositorio.uisek.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

52 Submitted to Universidad Tecnologica del Peru <1 %
Trabajo del estudiante

javeriana.edu.co

53	Fuente de Internet	<1 %
54	plataforma.responsable.net Fuente de Internet	<1 %
55	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
56	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
57	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
58	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
59	vdocumento.com Fuente de Internet	<1 %
60	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1 %
61	Submitted to Universidad Santiago de Cali Trabajo del estudiante	<1 %
62	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
63	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
64	www.informatica-juridica.com Fuente de Internet	<1 %

<1 %

65

Submitted to Corporación Instituto
Profesional ESUCOMEX

Trabajo del estudiante

<1 %

66

Submitted to Universidad Autónoma de
Bucaramanga, UNAB

Trabajo del estudiante

<1 %

67

internet.mtas.es

Fuente de Internet

<1 %

68

latfyassociates.com.my

Fuente de Internet

<1 %

69

static.eseficiencia.es

Fuente de Internet

<1 %

70

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

71

Submitted to Universidad Inca Garcilaso de la
Vega

Trabajo del estudiante

<1 %

72

Submitted to Universidad Nacional de
Educacion Enrique Guzman y Valle

Trabajo del estudiante

<1 %

73

bluerock.es

Fuente de Internet

<1 %

74

www.clubensayos.com

Fuente de Internet

<1 %

75

www.ehowenespanol.com

Fuente de Internet

<1 %

76

www.ergotron.com

Fuente de Internet

<1 %

77

perso.univ-lyon2.fr

Fuente de Internet

<1 %

78

repositorio.ucundinamarca.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

79

Submitted to utn

Trabajo del estudiante

<1 %

80

www.bcie.org

Fuente de Internet

<1 %

81

www.maccaferri.com

Fuente de Internet

<1 %

82

es.unionpedia.org

Fuente de Internet

<1 %

83

fdocuments.ec

Fuente de Internet

<1 %

84

gazeteler.ankara.edu.tr

Fuente de Internet

<1 %

85

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

86	mensual.prensa.com Fuente de Internet	<1 %
87	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
88	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
89	servidor-opsu.tach.ula.ve Fuente de Internet	<1 %
90	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
91	www.accionmedica.com Fuente de Internet	<1 %
92	www.itu.int Fuente de Internet	<1 %
93	www.jmcpri.net Fuente de Internet	<1 %
94	www.prnewswire.com Fuente de Internet	<1 %
95	www.reportshop.co.kr Fuente de Internet	<1 %
96	www.tetrapak.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía Activo

ASESOR

Ing. José Carlos Lira Guzmán

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mi familia

A la universidad

A mi asesor

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su amor invaluable, apoyo constante y sacrificios incontables. También a los ingenieros de la UC, cuyas mentorías han sido muy importantes en este camino hacia el aprendizaje y conocimiento. Gracias por ser nuestra motivación e inspiración.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA.....	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I	15
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	15
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.1.1. Problema general.....	19
1.1.2. Problemas específicos	19
1.2. Objetivos.....	20
1.2.1. Objetivo general.....	20
1.2.2. Objetivos específicos	20
1.3. Justificación	21
1.3.1. Social	21
1.3.2. Teórico	21

1.3.3. Metodológica.....	22
1.4. Descripción de variables.....	23
1.4.3. VARIABLES.....	23
CAPÍTULO II:	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1. Antecedentes del problema	24
2.1.1. Antecedentes internacionales	24
2.1.2. Antecedentes nacionales	28
2.2. Bases teóricas	32
2.2.1. Diseño de programa de intervención ergonómica.....	32
2.2.2. Condiciones físicas	48
2.3. Definición de términos básicos	74
CAPÍTULO III:	79
METODOLOGÍA	79
3.1. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución	79
3.1.1. Método de la investigación.....	79
3.2. Población.....	81
3.3. Muestra.....	81
3.3. Propuesta del diseño ergonómico	81
CAPÍTULO IV:.....	85
DIAGNÓSTICO ACTUAL.....	85

4.1. Situación actual	85
4.1.1. Cuestiones actuales:	85
4.1.2. Cantidad de personal:.....	85
4.1.2. Puesto laboral:.....	86
4.1.2. IPERC:.....	86
4.2. Elección de métodos de evaluación	90
4.2.1. RULA:.....	90
4.2.2. REBA:.....	91
4.2.3. Determinación del método:.....	92
4.3. Pruebas y resultados	93
4.3.1. Aplicación del método REBA por trabajador	93
4.3.2. Resultados del diagnóstico a través del método REBA	133
4.3.2. Resultados del diagnóstico de iluminación	137
CAPÍTULO V:.....	139
ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	139
5.1. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN	139
5.1.1. Propuesta de solución.....	139
5.2. DISEÑO.....	147
CAPÍTULO VI:.....	150
CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIÓN	150
6.1. Construcción.....	150

6.2. Rediseño de estaciones de trabajo	163
6.3. Evaluación de la viabilidad de la propuesta.....	169
6.3.1. Análisis técnico y económico	170
6.3.2. Restricciones de costo y tiempo	177
CONCLUSIONES	179
RECOMENDACIONES	182
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	184
ANEXOS	192

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puntuación angular del tronco, por Ergonautas, 2023.	65
Tabla 2. Puntuación angular del cuello, por Ergonautas, 2023.	67
Tabla 3. Puntuación de las piernas, por Ergonautas, 2023.	68
Tabla 4. Puntuación del brazo, por Ergonautas (2023)	69
Tabla 5. <i>Puntuación del antebrazo</i> , por Ergonautas (2023)	71
Tabla 6. Puntuación del grupo A, por Ergonautas (2023).	72
Tabla 7. Puntuación del grupo B, por Ergonautas (2023).	73
Tabla 8. Puntuación del grupo C, Ergonautas (2023).	73
Tabla 9. Puntuaciones de la actividad muscular, por Ergonautas (2023). ...	74
Tabla 10. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida, por Ergonautas (2023).	74
Tabla 11. IPERC - Calzados Boleje	87
Tabla 12. Ventajas, desventajas y similitudes - REBA y RULA.....	92
Tabla 13. Niveles de iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo .	157
Tabla 14. Métrica de iluminación.....	158
Tabla 15. Equipos para el acondicionamiento de los lugares de trabajo ...	161
Tabla 16. Equipos de protección personal	163
Tabla 17. Costos de equipos de protección personal	171
Tabla 18. Costos de capacitación a los trabajadores.....	172
Tabla 19. Costos incurridos por trastornos musculoesqueléticos	173
Tabla 20. Cálculo del costo de oportunidad	175
Tabla 21. Ingresos por mejora de producción.....	175
Tabla 22. Costo de Inversión	176

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distancia horizontal (H) y distancia vertical (V), por SEPRUMA, 2007.	44
Figura 2. Grupos de miembros en RULA, por Ergonautas, 2023.....	65
Figura 3. Puntuación de posiciones del tronco, por Ergonautas (2023).....	66
Figura 4. Modificación de puntuación de tronco, por Ergonautas (2023).	66
Figura 5. Puntuación del cuello, por Ergonautas (2023).	67
Figura 6. Modificación de la puntuación del cuello, por Ergonautas (2023). 67	
Figura 7. Puntuación de las piernas, por Ergonautas (2023).	68
Figura 8. Modificación de la puntuación en las piernas, por Ergonautas (2023).	69
Figura 9. Puntuación del brazo, por Ergonautas (2023).....	70
Figura 10. Modificación de la puntuación del brazo, por Ergonautas (2006 – 2021).....	70
Figura 11. Puntuación del antebrazo, por Ergonautas (2023).....	71
Figura 12. Puntuación de la muñeca, por Ergonautas (2023).....	71
Figura 13. Modificación de la puntuación de la muñeca, por Ergonautas (2023).....	72
Figura 14. Esquema - Método REBA (59).....	90
Figura 15. Esquema - Método REBA (59).....	91
Figura 16. Edades de trabajadores.....	133
Figura 17. Posición de Tronco de los trabajadores	134

Figura 18. Posición del cuello	134
Figura 19. Posición de piernas.....	135
Figura 20. Posición de brazo.....	136
Figura 21. Posición de Muñeca.....	136
Figura 22. Posición ergonómica - parado (60)	165

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo diseñar una propuesta ergonómica para mejorar las condiciones físicas de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022. Para ello se planteó una metodología que emplea el método científico de diseño experimental. Donde se evalúa a un total de 20 trabajadores a través de cuestionarios, procesando los datos a través de herramientas estadísticas como el SPSS v.26. El estudio realizó un análisis y diseño de la solución propuesta para el problema identificado. Asimismo, se desarrolló un capítulo completo enfocado a la construcción de la solución plantada. Estos hallazgos del estudio indican que se ha podido determinar que las condiciones físicas a los que estos se encuentran expuestos no son las óptimas en sentido alguno, puesto que se trata de una empresa que no ha implementado un plan ergonómico, por lo que se postula el diseño de una propuesta ergonómica que ayude a disminuir los riesgos disergonómicos identificados. El análisis económico de la rentabilidad del proyecto indica que la implementación de una propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas en la empresa producirá rentabilidad en el corto plazo. Finalmente, se concluye que los trabajadores se encuentran expuestos a riesgos disergonómicos como consecuencia de la actividad de fabricación de calzado por la ausencia de conocimiento en cuanto a ergonomía.

PALABRAS CLAVE: Ergonomía, riesgos disergonómicos, condiciones físicas.

ABSTRACT

The objective of this study was to design an ergonomic proposal to improve the physical conditions of workers in the manufacturing area of manufacturing the BOLEJE E.I.R.L. footwear company, 2022. For this, a methodology was proposed that uses the basic scientific method, of non-design experimental. Where a total of 20 workers are evaluated through questionnaires, processing the data through statistical tools such as SPSS v.26. The results of the study indicate that it has been possible to determine that the physical conditions to which they are exposed are not the most optimal in any sense, since it is a company that has not implemented an ergonomic plan, for which reason it is postulated the design of an ergonomic proposal that helps to reduce the identified dysergonomic risks. The economic analysis of the profitability of the project indicates that the implementation of an ergonomic proposal to improve physical conditions in the company will produce profitability in the short term. Finally, it is concluded that the workers are exposed to disergonomic risks as a consequence of the footwear manufacturing activity, this is without respecting the protocols established in the Occupational Health and Safety Law due to the lack of knowledge of the worker and of them. themselves on good ergonomic practices.

KEY WORDS: Ergonomics, dysergonomic risks, physical conditions.

INTRODUCCIÓN

Los centros laborales son los lugares donde pasamos la mayor parte del día desarrollando actividades de diversa índole, sin embargo, estos lugares no siempre reúnen las condiciones necesarias para conservar la salud de sus colaboradores. Consecuentemente, se reportan diversas lesiones y accidentes laborales que no solo perjudican al trabajador, sino también a las empresas pues los costes son incluso más altos que la prevención.

Hay diversos factores que considerar para abordar este tema, siendo la ergonomía en la que se centra esta investigación a través del diseño de una propuesta para la mejora de las condiciones físicas en la empresa de calzados Boleje E.I.R.L., surgiendo como problema general del presente proyecto: ¿De qué manera se desarrollará el diseño de una propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022?

En el primer capítulo, se expone el motivo que empujó a esta investigación, describiendo la problemática, planteando los objetivos y describiendo las variables,

En el segundo capítulo, se desarrolló el marco teórico, compuesto por los antecedentes y las bases teóricas.

En el tercer capítulo se describe el marco metodológico usado para la ejecución del proyecto.

En el cuarto capítulo se expone el análisis y diseño de la solución, la cual identifica los requerimientos, el análisis de la solución y el diseño.

En el capítulo V, se propone la construcción del diseño, pruebas y resultados

Los autores

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L. se enfrenta a problemas relacionados con las condiciones físicas de sus trabajadores, lo que afecta significativamente la productividad y la salud de estos, esto debido a que su entorno laboral requiere la realización de tareas con movimientos reiterativos como lo son levantar cargas; las condiciones ergonómicas inadecuadas pueden generar lesiones laborales, fatiga, estrés y ausentismo. Estos problemas perjudican la calidad de lo producido, así como los costos de la empresa, por lo que resulta crítico encontrar una solución efectiva para abordar las deficiencias ergonómicas en el lugar de trabajo.

Es menester indicar que los riesgos que implica la realización de una tarea son de diferentes de tipos y casi siempre tienen como consecuencia la generación de daño a la salud. Siendo importante comprender que este fenómeno se vincula con riesgos disergonómicos presentes en entornos laborales.

Ante esto, estudios recientes de la OMS señalan que alrededor del 20% de los dolores en la lumbar y en el cervix son producto de la exposición en el trabajo, y alrededor del 65% de la mortalidad por exposición al trabajo corresponden a Asia, 11,8% a África, 11,7% a Europa, 10,6% a América, finalmente 0,6 a Oceanía (1).

A nivel de Latinoamérica, resaltamos el caso de Chile, ya que se observó gracias a la primera encuesta nacional aplicada que, los desafíos de salud que impactan a los empleados, en su mayoría están vinculados a su exposición en el trabajo, de las cuales por lo general las regiones más impactadas son las extremidades inferiores, superiores y la lumbar. Hecho que es contrastado con el Informe 2015 de la Superintendencia de Seguridad Social que revela que del 60% de trabajadores padecen de molestias y trastornos, el 36% devienen de los riesgos disergonómicos existentes en su centro de laborales (1)

La realidad presentada en los párrafos anteriores se debe en gran medida a la descuidada forma de trabajo y condiciones laborales que se manejan en América Latina y el Caribe. Al respecto se encontró que alrededor de 302,1 millones de individuos de esta región no cuentan con condiciones adecuadas por la informalidad del trabajo que desempeñan, siendo en Bolivia un 52.1%, en Colombia 52.2%, en el Salvador 53.4%, en Honduras 58.3%, en Nicaragua 54.4% y en Perú 49%; informalidad que no solo perjudica la economía sino que además afecta en el marco de seguridad y salud laboral, incrementando los niveles de riesgo en los empleados como consecuencia de su exposición al trabajo (2).

Sin embargo, a pesar de lo indicado, el tema de ergonomía no ha sido tomado con la debida atención en la mayoría de las naciones de la región de América Latina y el Caribe, viéndose que aún impera la inconciencia generalizada de realizar tareas en entornos inseguros y riesgosos, por ello aun cuando existieran razones para este fenómeno, la magnitud que

representa el problema es más que suficiente para tomar medidas de mitigación de riesgos en el trabajo.

Dirigiendo el enfoque a Perú, la problemática de las posturas disergonómicas es una situación preocupante que afecta a diversos trabajadores en diferentes sectores económicos. Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2015), la mayoría de las empresas no cuenta con medidas preventivas para disminuir estos problemas en sus empleados, lo que puede afectar negativamente su calidad de bienestar y calidad de vida (3).

Por tanto, los trabajadores que se desempeñan en tareas repetitivas y con movimientos constantes, como los que trabajan en líneas de producción, son más propensos a sufrir problemas disergonómicos. La falta de capacitación en técnicas de levantamiento y manejo de cargas, posturas correctas, y descansos adecuados durante la jornada laboral, aumenta la posibilidad de que los empleados experimenten daños físicos musculoesqueléticos.

Además, la ausencia de ejecución adecuada de medidas de seguridad y salud laboral en el país, tanto por parte de empresas como del gobierno, agrava la situación y puede tener consecuencias a largo plazo para la salud y bienestar de los empleados.

En el sector productivo, el diseño inadecuado de una propuesta ergonómica, en este contexto de trabajo puede originar posturas forzadas a lo largo de varias horas. Estas circunstancias pueden originar problemas musculoesqueléticos, así como patología en la parte cervical del cuerpo o el

trapecio, donde se presenta el síndrome del túnel carpiano, entre otras. En general, estos problemas simbolizan las causas primordiales de ausentismo y permisos por enfermedad ligadas al trabajo. Del mismo modo, estas patologías son una necesidad imperante dentro de este sector productivo, donde los trabajadores son el eje central para la producción y el engranaje para varias actividades (2).

A nivel regional, específicamente en la región Junín se pudo observar directamente que en la firma de Calzados Boleje E.I.R.L. la condición de los trabajadores implica estar de pie durante largas horas, movimientos repetitivos y tareas que requieren esfuerzos físicos significativos, lo que aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y otros trastornos de salud vinculados con el trabajo.

Una falta de atención a las condiciones físicas de los trabajadores genera consecuencias para la salud y el bienestar de los empleados, lo que a su vez repercute en la productividad y la calidad del trabajo en la empresa. Si los trabajadores se lesionan o enferman debido a la falta de atención a las condiciones físicas, esto puede resultar en ausentismo, disminución de la moral y descontento del personal.

Por estas razones, el enfoque principal de este estudio se dirige en el diseño de una propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas de los trabajadores de la empresa Calzados Boleje E.I.R.L. a partir de la evaluación de los factores de riesgo disergonómico que existen y las proporciones de riesgo que representan. Para ello, se requiere un análisis exhaustivo de las tareas y puestos de trabajo, identificando los riesgos

ergonómicos asociados y estableciendo las medidas correctivas necesarias e indispensables, con el fin de reducir los riesgos y mejorar las condiciones físicas de los trabajadores.

1.1.1. Problema general

- ¿De qué manera se desarrollará el diseño de una propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el diagnóstico de los factores de riesgo disergonómico y condiciones físicas (iluminación y dimensiones puestos de trabajo) que afectan a los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022??
- ¿De qué manera se desarrollará el diseño de especificaciones para mejorar las condiciones físicas de puestos de trabajo e iluminación implicados en la producción de calzados en el área de fabricación de la Empresa BOLEJE E.I.R.L., 2022?
- ¿Cuáles son las acciones de mejora para posturas y puestos de trabajo como parte de la ergonomía de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022?
- ¿Cuáles son las implicancias económicas de la implementación de un diseño para la mejora de la ergonomía y condiciones físicas en el área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta ergonómica para mejorar las condiciones físicas de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022.

1.2.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar los factores de riesgos disergonómicos y condiciones físicas que afectan a los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022.
- Diseñar especificaciones para mejorar las condiciones físicas de puestos de trabajo e iluminación implicados en la producción de calzados en el área de fabricación de la Empresa BOLEJE E.I.R.L., 2022.
- Plantear acciones de mejora para posturas y puestos de trabajo como parte de la ergonomía de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022.
- Describir las implicancias económicas de la implementación de un diseño para la mejora de la ergonomía y condiciones físicas en el área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022.

1.3. Justificación

1.3.1. Social

La ejecución de una sugerencia ergonómica en la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L. es una necesidad social y teórica, debido a que los principales beneficiados serán los trabajadores y colaboradores de la empresa, así como también aquellas empresas que se dedican al mismo rubro económico. Además, la propuesta ergonómica se justifica por criterios de conveniencia e implicaciones prácticas, ya que se espera mejorar las condiciones físicas de los trabajadores, aumentando su productividad, disminuyendo el absentismo laboral y reduciendo los costos asociados a los accidentes de trabajo. Asimismo, tendrá implicaciones prácticas directas en la empresa, mejorando su rentabilidad, y servirá como modelo para otras empresas del mismo rubro, permitiendo que estas también puedan mejorar sus condiciones laborales y así mejorar su posición competitiva en la industria. En términos generales, la investigación ergonómica tendrá un impacto positivo en la economía y la sociedad en general, lo que justifica su importancia y relevancia.

1.3.2. Teórico

El trabajo investigativo también presenta un enfoque teórico; puesto que, se enfoca en el análisis y determinación del estado físico de los empleados de la empresa para generar un diseño de propuesta ergonómica. Debido a la inexistencia de investigaciones sobre el tema, el presente

ampliará conocimientos, sumando conocimientos y antecedentes tangibles para futuras investigaciones y programas aplicativos.

1.3.3. Metodológica

Asimismo, metodológicamente, se desarrolla el estudio de las condiciones físicas y el planteamiento de una propuesta ergonómica; en esa línea, se aplican herramientas o instrumentos para recopilar información, junto con sus respectivos cumplimientos de criterios de autenticidad y precisión a través de la evaluación de especialistas en la materia; a partir de ello, la aplicación de la muestra y procesamiento de datos mediante SPSS vs. 26.; de este modo, la determinación de los resultados y propuesta indicada de la investigación.

1.4. Descripción de variables

1.4.3. VARIABLES

VARIABLES	TIPO	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Diseño de una propuesta ergonómica	Variable 1	Es el conjunto de actividades específicas tendientes a identificar los riesgos disergonómicos existentes en un grupo x, para proponer soluciones ergonómicas concretas y viables (4).	Factores de riesgo	Se identifican las patología o trastornos físicos y mentales relacionados al puesto de trabajo.	Método REBA
			Nivel de riesgo	Se calcula los niveles desde el más nimio hasta el más alarmante en el puesto de trabajo.	
			Medidas ergonómicas	Se reconocen las dimensiones adecuadas para que un lugar de trabajo sea saludables y ergonómico.	
Condiciones físicas	Variable 2	Un espacio físico donde se dan los factores necesarios para un adecuado desempeño que favorece la satisfacción del empleado (4).	Dimensiones del puesto	Se identifica la relación y armonía entre la constitución antropométrica y el puesto de trabajo.	Cuestionario
			Posturas de trabajo	Se observa la organización del tronco, cabeza y extremidades en relación al puesto de trabajo	
			Confort Ambiental	Se identifica la concentración de sustancias tóxicas, temperatura, iluminación, humedad, etc. En los puestos de trabajo.	
			Seguridad	Se reconoce las señales de peligro dentro del especia de trabajo y se identifica mecanismos de solución de riesgos.	

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Guiza (2019) llevó a cabo el estudio titulado “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo e identificación de los riesgos biomecánicos en la Empresa de calzados Caramella + Candy”. Dicha investigación planteó como objetivo examinar las amenazas relacionadas con la ergonomía que existen en la organización de calzados en mención. Su diseño metodológico se conformó por fases: 1) el diagnóstico inicial de las falencias ergonómicas que representen un riesgo eminente para los trabajadores mediante la aplicación la metodología OCRA, 2) el análisis de impacto, 3) el plan de mejoramiento y 4) la redacción y entrega. Finalmente, se concluyó que el departamento de producción de la organización de calzados proporciona un entorno adecuado para el rendimiento laboral del trabajador, asimismo, que los taburetes generan posturas incorrectas y aumentan los riesgos ergonómicos sumado a que el 80% del área de trabajo carece de señalización de seguridad; por todo ello, el nivel de riesgo arrojó como resultado el inaceptable medio, por lo que requiere de un mejoramiento en los puestos de trabajo (5).

Relevancia. – Esta investigación es relevante para el estudio por evidenciar las malas condiciones ergonómicas en la que se encuentran los empleados de la industria de calzados y los riesgos disergonómicos a los que se encuentran expuestos.

Quintero (2018) realizó la investigación titulada “Caracterización de riesgos ergonómicos y su influencia en la productividad en pequeñas y microempresas fabricantes de calzado de cuero del área Metropolitana de Bucaramanga”. Dicha investigación tuvo como propósito detallar los peligros ergonómicos existentes en los puestos laborales y los efectos que tiene sobre la producción laboral a fin de proponer soluciones al respecto. Como soporte metodológico, dicha investigación utilizó el método de evaluación ergonómica RULA aplicado en el grupo A y grupo B. Finalmente se concluyó que los elementos de riesgo relacionados con la ergonomía se deben a que en el área Metropolitana de Bucaramanga no se cuentan con sillas ergonómicas que ayuden a la realización de actividades y, que el nivel de riesgo es mayor en brazos, muñeca, cuello o espalda como consecuencias de los sobreesfuerzos realizados y los movimientos repetitivos por largos periodos de tiempo (6).

Relevancia. – Esta investigación es relevante para el estudio por evidenciar los peligros vinculados a la falta de ergonomía que sufren los empleados de la empresa de calzados.

Saavedra, et al. (2018) realizaron la investigación titulada “Diseño de un plan de acción para reducir la carga física biomecánica en empresas del

sector del calzado del Valle del Cauca”. Dicha investigación tuvo como propósito presentar una propuesta de optimización de las condiciones ergonómicas en organizaciones del rubro del calzado del Valle del Cauca. Para ello utilizó como método el REBA y OCRA. Obteniendo como resultados que tras aplicarse la metodología Design thinking compuesto por el diseño de un puesto laboral, el diseño labores y herramientas, se obtuvo los valores de carga en función de la distancia recorrida fue menor para el proceso de reasignación en contraste con la distribución existente. Finalmente se pudo concluir que se lograron concretar las herramientas de mejora en un solo plan de acción tanto para macro como micro ergonomía; de este modo, se logró un replanteamiento de diseño que tiene por objetivo reducir la biomecánica física en relación al puesto de trabajo y la tarea dentro del enfoque metodológico mencionado (7).

Relevancia. – Esta investigación es relevante para el estudio por contribuir con demostrar que, aun cuando sean diversos y múltiples los riesgos disergonómicos en un espacio determinado, estos pueden ser sistematizados en una propuesta de mejora.

Por su parte, Neusa et al. (2019) realizaron el estudio “Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador”. En esta investigación se tuvo como objetivo analizar la exposición a un riesgo causado por la disergonómica en empresas industriales en Ecuador, donde se presentaban lesiones óseas y musculares, así como ausentismo por enfermedad. Para dicho objetivo, se utilizó una

metodología desde un enfoque cuantitativo a un nivel descriptivo. En este sentido, se contó con la participación de 411 colaboradores de diferentes carreras profesionales. Se usó como instrumento principal un cuestionario sobre síntomas musculares y óseos considerando posturas para reconocer las condiciones disergonómicas en su lugar de trabajo. Es así que se tuvo los siguientes resultados, hubo una prevalencia importante sobre factores como posturas forzadas, movimientos constantes y repetidos y manejos de cargas elevadas. Del mismo modo, cerca del 17.69% de los trabajadores presentaban lumbalgia, 17.46% tenían bursitis y el 16.55% evidenciaban hernia (8).

Relevancia. – Este estudio contribuye a contextualizar los riesgos más relevantes ocasionados por factores disergonómicos, lo cual genera un decrecimiento del rendimiento y productividad, lo cual nos ayuda a tener un enfoque en torno a la prevención sobre estos factores ocupacionales.

Del mismo modo, el trabajo realizado por Fernández (2021) titulado “Análisis, evaluación de riesgos ergonómicos e incorporación de estrategias de intervención para lograr una mejora productiva en el sector de producción de MANSER S.R.L.” tuvo como objetivo establecer los riesgos ergonómicos en el rubro metalúrgico donde se evidencia que los procesos de producción se encuentran cargados de amenazas. Bajo este contexto, se llevó a cabo un análisis cuantitativo donde participaron trabajadores de la empresa MAN-SER S.R.L, donde se realizó un contraste exhaustivo con las directrices de calidad bajo norma ISO 9001. En este sentido, se encontró que existen muchos

incumplimientos legales en lo referente a la prevención de elementos disergonómicos que puedan impactar a los empleados. Además, a la luz de los resultados, se concluyó que no se siguen los protocolos establecidos por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo. En tal sentido, el trabajo termina con la proposición de una guía de seguridad que tiene como meta la identificación y evaluación de riesgos. De la misma forma, se plantea la implementación de mecanismos para mejorar las condiciones ergonómicas dentro de la misma empresa (9).

Relevancia. – Este estudio es importante porque ofrece un marco amplio donde existen factores de riesgo en el sector productivo. Entonces, ofrece una guía para el reconocimiento e intervención sobre estos agentes para mejorar las condiciones ergonómicas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Mondragón (2019) realizó la investigación que lleva por título “Diseño de puestos de trabajo ergonómicos en el proceso de fabricación de sandalias de dama para incrementar la productividad en la Empresa Mateo”. El propósito principal de este estudio fue desarrollar un puesto de trabajo ergonómico para incrementar la productividad de dicha empresa. Utilizó como métodos la lista de comprobación ergonómica, evaluaciones de niveles de iluminancia con luxómetro y la aplicación de los métodos de carga postular como REBA y de repetitividad como el OCRA Check List. A partir de ello, los resultados arrojaron que un tercio de las áreas que conforman la empresa contaban con un nivel óptimo de iluminación, también se observó que todas las labores contaban con riesgos disergonómicos, la totalidad de posturas forzadas y el

85,71 % por la repetición constante de movimientos, en relación, al ausentismo se observa que su índice de frecuencia es de 574.7 y su índice de severidad es de 862. Finalmente, se concluyó que la adopción de la propuesta de diseño de puestos de trabajo ergonómicos resultará en aumento de la productividad, dado que se identifican cuestiones como la baja productividad y la demanda insatisfecha (10).

Relevancia. – Esta investigación es relevante para el estudio por contribuir con demostrar que actividades de fabricación como sandalias, que no se diferencian mucho de los zapatos, están sujetos a riesgos disergonómicos; por lo que es importante una intervención con mejoras ergonómicas.

Jurado y Rodríguez (2019) realizaron el estudio con el título “Aplicación del estudio ergonómico para mejorar la satisfacción laboral en la empresa de calzado Cams E.I.R.L., 2018”. Dicha investigación tenía como objetivo llevar a cabo la implementación del análisis ergonómico para mejorar la satisfacción en la organización. Utilizó como método de estudio el método deductivo, el diseño preexperimental con Pre - test y Post – test, en una población de 15 colaboradores a quienes aplicó una guía de evaluación rápida de riesgos ergonómicos, asimismo, el método RULA, OCRA y un cuestionario de satisfacción. Obtuvieron como resultados que las aplicaciones de estudios basado en diseños ergonómicos mejoran el clima laboral en una entidad. Finalmente se concluyó que las amenazas más significativas son los movimientos repetitivos y posturas forzadas a partir del método RULA y OCRA y que la insatisfacción de los trabajadores se debe al estado de las

condiciones laborales, remuneraciones y beneficios, desarrollo y comunicación, en virtud a ello se rediseñó el puesto de trabajo y se realizaron capacitaciones para disminuir los riesgos, obteniéndose una mejoría en los trabajadores (11).

Relevancia. – Esta investigación es relevante para el estudio por contribuir con demostrar que las mejoras en la ergonomía del trabajo y la mitigación de riesgos elevan la satisfacción de los empleados de la industria de calzados.

Malca y Nieves (2018) en su tesis titulada “Caracterización de los factores de riesgo disergonómicos que puedan originar enfermedades musculoesqueléticas en los trabajadores de la Empresa de Calzado Amiguitos Trujillo – Perú – 2017” se tuvo como propósito principal caracterizar los factores de riesgos que existen en dicha empresa. Para ello se tuvo como metodología la investigación aplicada, nivel descriptivo, observacional, cualitativo, cuyos métodos utilizados fueron REBA y RULA. Como resultados se obtuvo que la mayoría de trastornos musculares – esqueléticas están ligadas estrechamente a las condiciones laborales desarrolladas en un transcurso largo de tiempo. En especial los factores que más influyen a estos trastornos son las posturas forzadas o exceso de esfuerzo. Finalmente, se concluyó gracias a esta investigación que es de vital importancia capacitar a los colaboradores acerca de riesgos ligados con la ergonomía, para de esta manera evitar que los daños se concreten (12).

Relevancia. – Esta investigación aporta al estudio realizado evidenciando de manera evidente los elementos de riesgo presentes en una organización de

calzados y los métodos ergonómicos utilizados para la evaluación de estos como REBA y RULA.

Cerna (2021) en su investigación titulada “Implementación de un plan ergonómico, para mejorar la productividad de la empresa deportes Hannah, Huaraz 2020”, como propósito central de este trabajo consistió en ejecutar un plan ergonómico que tenga la capacidad de mejorar la productividad de calzados deportivos pertenecientes a la empresa Hannah, 2020. La metodología utilizada fue de enfoque aplicada y cuantitativo en esta investigación, mientras que la población considerada comprendió a todos los trabajadores que participen en la fabricación de calzado deportivo en la organización Deportes Hannah. El estudio se llevó a cabo mediante la aplicación de la técnica REBA y la observación directa como método de recopilación de datos, seguido de un análisis de la situación observada. Los resultados obtenidos destacan que previo a la implementación del método REBA, la eficiencia se situaba en un 38% produciendo 0.29 calzados por hora. Posterior a la implementación del método REBA, que incorporó ajustes y un plan de mitigación de riesgos ergonómicos, la eficiencia se incrementó significativamente, llegando al 75%, y la productividad se elevó a 0.78 calzados por hora (13).

Relevancia. – Este estudio aporta a nuestra investigación ya que de acuerdo a sus resultados podemos observar que mejorar las condiciones disergonómicas de los colaboradores también puede contribuir a un aumento en la productividad de una empresa.

Serda (2018) en su investigación titulada “Propuesta de un modelo ergonómico en una industria textil durante el periodo 2017 – 2018” se tuvo por objetivo implementar un modelo ergonómico que sea capaz de reducir los daños disergonómicos que se puedan causar a los colaboradores, ya que se contaba con antecedentes de estos casos en la empresa que perjudicaban su rentabilidad. Para la determinación de resultados se usó la herramienta de identificación y evaluación de riesgos, en conformidad con la normativa ISO 12295:2014. Utilizando fichas específicas, se categorizaron distintos tipos de peligros. Los hallazgos permitirán identificar los puestos de trabajo que presentan un nivel de riesgo elevado, con el propósito de proponer oportunidades de mejora. Estas opciones de mejora se cuantifican considerando el contexto de la empresa, lo que en última instancia brindará indicadores de rentabilidad. (14).

Relevancia. – El estudio aporta a nuestra investigación debido a que nos ayuda a poder determinar diferentes niveles de riesgo en la Empresa de calzados Boleje E.I.R.L. y que la implementación de un plan de una propuesta ergonómica resuelta rentable.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diseño de programa de intervención ergonómica

2.2.1.1. Ergonomía

2.2.1.1.1. Reseña histórica

La ergonomía tiene sus orígenes en la época primitiva, cuando el hombre por su propia mano elaboró herramientas que le sirvan en la pesca,

caza y recolección de especies. Más adelante, tras el término de la segunda guerra mundial, la ergonomía, aparece como un mecanismo para mitigar el estrés de los militares en el uso de equipos de guerra que suponían un esfuerzo excesivo, siendo necesario diseñar otros más adecuados a las capacidades y limitaciones de los mismos (9).

En 1957, Yastembowski tras varios estudios en las ciencias del trabajo, difunde a la comunidad académica que el vocablo “ergonomía” tiene sus raíces en el griego, donde “ergon” ignifica trabajo y “nomos” se refiere a leyes naturales. Se podría decir que Yastembowski fue de los primeros estudiosos en esta disciplina. Años, más adelante, Taylor se daría cuenta que a pesar de los estudios realizados por Yastembowski, los problemas relacionados a las inadecuadas condiciones de trabajo en las industrias no cesarían (15).

Como parte de ello, observaría gran interés de los ingenieros en el diseño de equipos más adecuados a la actividad del hombre. Esto motivaría a Taylor profundizar sus estudios en la importancia de una buena organización en el trabajo como factor de productividad laboral, con lo cual surgiría en Estados Unidos la conocida “ingeniería humana” que persiguiera diseñar las nuevas tecnologías de trabajo a los requisitos y restricciones de los individuos (16).

De ese modo, se cambiaría el chip de las empresas de considerar como lo más importante la producción producto del trabajo diario de los trabajadores (corto plazo) sin importar si se encontraban contentos o seguros con su entorno, en tanto lo más importante nunca fue el recurso humano sino la producción. Hacia una nueva cultura que tomará en cuenta que el avance de

la tecnología hace posible la simplificación de procesos y con ello, la simplificación de actividades y la optimización de las circunstancias laborales de los empleados (17).

2.2.1.1.2. Definición

Sobre la definición de ergonomía se ha encontrado amplia información de diversos autores, de ese modo Silva (2020) ha señalado que la ergonomía es en sí una disciplina que investiga el vínculo que existe entre el hombre, las tareas que lleva a cabo junto con el entorno laboral en las cuales se desempeña día a día, esta disciplina además busca adecuar el entorno de los usuarios con la finalidad de mitigar el malestar físico y mental que les pudiera ocasionar, procurando atender al mismo tiempo a sus necesidades y limitaciones, todo ello en aras de efficientizar el rendimiento del sistema y la comodidad de los trabajadores (18).

Al respecto, Gómez y Martínez (2002), ha señalado que la “ergonomía” es el ámbito multidisciplinar donde se indaga exhaustivamente las necesidades, competencias y capacidades de las personas analizando los factores que interactúan con el diseño y proceso de producción (16). Aunado a ello, es importante señalar que la ergonomía por ser una ciencia multidisciplinaria, además actúa sobre otras disciplinas científicas como la biología, la psicología, la sociobiología y un sinfín, en todas de ellas buscando mejorar la eficiencia del usuario en el uso de las diferentes herramientas que pudieran encontrarse en su entorno.

Por otra parte, la The International Ergonomics Association [IEA] (2021, citado en Bestratén et al., 2021) nos brinda una definición que ha sido considerada como la oficial:

Ergonomía (o estudio de los factores humanos) es la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como, la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema (19) (p. 2).

Esta descripción en síntesis demarca a la ergonomía como la disciplina que se enfoca en el estudio de la conexión entre las personas y los elementos que conforman el entorno de trabajo y de su organización hacia la optimización del sistema y el confort del trabajador.

Por su parte, la World Health Organization (WHO) define a la ergonomía como una ciencia que maximiza el rendimiento del sistema de trabajo, a través de la mitigación de los posibles riesgos de los trabajadores en el entorno laboral como consecuencia de la adecuación anatómica, fisiológica y psicológica de las condiciones laborales (20). Bajo la misma lógica, la International Labour Organization (ILO) ha definido a la ergonomía como la disciplina que se sirve de otras ciencias como la biología y la ingeniería para optimizar la relación hombre – entorno laboral (21).

Finalmente, pero no menos importante se hace referencia a la Asociación de Ergonomía Argentina (2020 que brinda una definición más preventiva:

(...) la ergonomía busca reducir las cargas físicas, mentales, psíquicas y organizacionales a las que se somete el empleado, (causales de estrés ocupacional, problemas psicológicos, sobrecarga fisiológica, lesiones músculo esqueléticos y fatiga) a fin de reducir el riesgo de accidentes laborales e índices de siniestralidad, promover la salud, seguridad y el bienestar de los trabajadores, mejorar el ambiente, las condiciones de trabajo, y lograr un mayor compromiso, motivación y desempeño por parte los empleados (p. 3) (22).

Esta definición permite comprender que la ergonomía es como tal es una disciplina que previene los posibles riesgos físicos (lesiones musculoesqueléticas), mentales (fatiga), psíquicos (ansiedad) u organizacionales (maltrato) que pudiesen presentarse a lo largo de la relación ocupacional con el objeto de reducirlos, logrando el bienestar de los trabajadores en su interrelación con su medio ambiente de trabajo.

En síntesis, la ergonomía es ciencia multidisciplinaria que estudia la interrelación del hombre con su entorno de trabajo, el cual está conformado por las actividades que realiza, las herramientas que utiliza y las condiciones en que trabaja, esta ciencia como tal busca un mejor diseño y organización del sistema del trabajo.

2.2.1.1.3. Salud ocupacional

Según el MINSA (2023) la salud ocupacional es la implementación de estrategias de prevención contra accidentes y diversas enfermedades desarrolladas en el ámbito laboral; asimismo, el cuidado de la infraestructura

y mitigación de todo tipo de contaminación dentro del recinto; para ello, es necesario la aplicación de la ley sobre salud ocupacional y auditorías internas que procuren el cumplimiento de las normativas para asegurar el desarrollo pleno de los trabajadores en los horarios de laburo (23).

2.2.1.1.4. Factores de riesgo disergonómico

La Norma Básica de Ergonomía (2008) desde su promulgación los ha definido como atributos del sistema de trabajo que incrementan la probabilidad de sufrir lesiones ocupacionales, entre ellos, por la inadecuada manipulación de cargas, esfuerzos excesivos, movimientos sin descanso y posturas forzadas.

Por su parte, Zambrano y Quispe (2017) expresan que los elementos de peligro disergonómico son deficiencias existentes en el entorno de trabajo que incrementan la probabilidad de sufrir algún tipo de daño por parte del trabajador, por ejemplo: los factores vinculados a la manipulación manual de objeto pesados, posturas inadecuadas, movimientos repetitivos entre otros (24).

Para Manco (2017) los factores de peligro disergonómico son situaciones en las que las máquinas o herramientas utilizadas en el trabajo ya sea por su diseño, tamaño, forma, generan posturas y movimientos inadecuados para la salud, un sobre esfuerzo excesivo, inclusive hasta ocasionar lesiones (25).

Por su parte, Ramírez (1991) expresa que los elementos de peligro disergonómico son todas aquellas características del entorno de trabajador que influyen en la generación de malestares, trastornos o patologías (15).

Las definiciones brindadas por diversos autores no son sino adecuaciones de la definición establecida por la norma básica de ergonomía, que rige a nivel nacional.

Inclusive RIMAC Seguros citado en Neusa et al. (2019) formula una definición similar y establece una denominación especial “factores por exposición disergonómica” son el conjunto de características de la actividad ocupacional que influyen e incrementan la probabilidad de desarrollar algún cuadro clínico producto de la lesión relacionado por la incorrecta manipulación de cargas, inadecuada postura o movimientos continuos (26).

En síntesis, los elementos de riesgo disergonómico son caracteres o atributos del puesto de trabajo que aumentan las probabilidades de sufrir algún tipo de malestar, trastorno o lesión, estos factores están relacionados con la manipulación objetos pesados, las posturas adoptadas, los movimientos realizados y esfuerzos utilizados. Siendo importante distinguir que los factores de peligro disergonómico no incluyen a los elementos de riesgo biopsicosociales, ya que estos últimos se vinculan con el ambiente, organización del trabajo y las actividades del puesto.

En esa lógica a continuación, se desarrollará uno a uno los factores mencionados:

A. Manipulación manual de cargas

Es crucial tener en cuenta que la manipulación de objetos constituye una acción en la que está involucrada la actividad humana en forma directa e indirecta, directa cuando se utiliza partes del cuerpo para levantar o colocar algo, e indirecta cuando emplea la fuerza o el

empuje, también implica el mantenimiento de la carga o el transporte de la misma, la manipulación de cargas no solo se realiza con las manos sino también con otras partes como los brazos, hombros, espalda, etc. (27).

Para Ramírez (2021) esta actividad hace referencia a la operación de transporte o agarre de una carga en forma de empuje, tracción, levantamiento o desplazamiento con una extremidad o las dos, por un trabajador o más de uno.

Ahora bien, la manipulación manual de cargas según la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico es cualquier acción de transporte o manipulación de una carga realizada por uno o varios trabajadores, como levantar, colocar, empujar, tirar o mover, que debido a sus atributos o condiciones ergonómicas inapropiadas conlleva riesgos, especialmente para la zona lumbar de los trabajadores (28).

La definición brindada en su glosario en síntesis quiere decir que manipulación de objetos mediante el esfuerzo físico más que ser una actividad como cualquier otra, es una operación en la que el trabajador traslada o sujeta una carga, ya sea levantándola, colocándola, empujándola o desplazándola con fuerza, lo cual en condiciones inadecuadas configura un riesgo ocupacional que podría afectar la parte dorso – lumbar del cuerpo.

A todo esto ¿Qué es la carga? la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico (2008)

define a la carga como, cualquier artículo capaz de ser desplazada, abarcando, por ejemplo, la manipulación de individuos (como pacientes en un hospital) y la manipulación de animales en una granja o en un centro veterinario. También se incluirán como cargas los materiales que sean movidos, por ejemplo, mediante una grúa u otro mecanismo mecánico, pero que todavía necesitan del esfuerzo humano para su desplazamiento o colocación final (28).

En síntesis, la carga es aquel objeto pasible de ser desplazado o colocado por el esfuerzo del hombre, operación más conocida como manipulación de objetos mediante el esfuerzo físico, empero, no debe olvidarse que el término “objeto” engloba tanto “personas”, “animales” o “cosas”.

A.1. El trabajo de estiba y la manipulación manual de cargas

El estibador hace uso de su cuerpo para llevar a cabo la operación de estiba, según la Ley N.º 29088 (Ley de Seguridad y salud en el trabajo de los estibadores terrestres y transportistas manuales, 2009) el peso de la carga levantada desde el piso sin ayuda no debe sobrepasar los 25 kg. y el peso en los hombros los 50 kg. para el caso de los varones, en mujeres se reduce a 12,5 kg. el peso a levantar y 20 kg. en los hombros (29).

Aun con ello, la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico (2008) siguiendo la recomendación NIOSH, establece como peso máximo 25 kg. por

brindar un 85% de protección al trabajador, 15 kg. si se quiere una protección del 95%, y 40 kg. para los trabajadores más entrenados para el caso de varones, en cuanto a mujeres y adolescentes, las cantidades se reducen (28).

Por esa razón resulta necesario informar a los trabajadores de estiba sobre la manipulación de objetos mediante el esfuerzo físico, en especial, a los que se inician en esta actividad, quienes, a diferencia de los expertos, desconocen las estrategias que requiere la mecánica corporal en la prevención de trastornos musculoesqueléticos, en cuanto al peso de la carga, la manipulación, la posición, los movimientos, etc. Y de los implementos que se deben utilizar para un mejor rendimiento que no implique perjuicio a la salud.

A.2. Lesiones derivadas de la manipulación manual de cargas

Esta operación, de no llevarse a cabo de manera adecuada supone para el trabajador un riesgo en su salud, cuyos efectos pueden darse de forma rápida o en un largo plazo no solo para quienes laboran de forma permanente sino más para quienes no hacen de manera ocasional (30).

Adicionalmente cabe considerar que cualquier parte puede ser la afectada, no obstante, una de las regiones corporales más delicadas es la espalda específicamente la zona dorso lumbar y justamente los trabajadores de estiba tienen a manipular las

cargas con los hombros, lo cual hace que la probabilidad de lesión sea mucho más alta que otra actividad, que puede ir desde una lesión hasta la generación de una hernia o fractura vertebral.

B. Posturas forzadas

Las operaciones en el trabajo pueden realizar de tres formas: parados, sentados o recostados (en el caso de los mecánicos cuando se posicionan debajo de un vehículo). Ahora bien, las posturas forzadas no son otra cosa que posiciones estáticas (fijas) y asimétricas (desequilibradas) que implican para el tronco, brazos y piernas un sobre esfuerzo en los músculos y tendones (15).

Al respecto, Pinto (2019) ha referido que los trabajos exigen de los trabajadores una variedad de posturas que involucran muchas veces a las articulaciones pero que se tienen que asumir por ser parte de la actividad (31).

Ahora bien, la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico (2008) ha definido a las posturas forzadas como, aquellas posiciones laborales en las cuales una o varias áreas anatómicas se desvían de su posición natural de comodidad para adoptar una postura que induce hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones de las articulaciones, resultando en la posible aparición de lesiones debido a la sobrecarga (28).

De lo esgrimido, en resumen, las posturas forzadas son posiciones que se salen del confort corporal hacia otras inadecuadas que producen lesiones.

En esa lógica, Díaz (2016) precisó que la importancia de adoptar posturas adecuadas se debió a la carga musculoesquelética que representa el hecho de tomar o no tomar descanso (por intervalos) en el desarrollo de una operación. Por la búsqueda del bienestar musculoesquelético, también del sistema nervioso central y de otras partes del cuerpo y además porque la postura es el reflejo del puesto, consciente e inconsciente, el cual cabe llevarse a cabo con confort y no al contrario (32).

B.1. La posición de la carga respecto del cuerpo

Primero, es necesario comprender que la postura corporal no es sino la manera en la que el sistema musculoesquelético se conecta con el cerebro para equilibrar las posturas adoptadas por cada parte del cuerpo (32).

Segundo, así como el peso de la carga es un factor importante en la generación de trastornos o lesiones en el cuerpo, la posición que ocupa la carga respecto del cuerpo también influye en el incremento del riesgo (30), de ese modo mientras más lejos se encuentre la carga del cuerpo, mayor será el esfuerzo que este realice al momento de manipularlo, por ende, mayor será la lesión, siendo esto así, para poder determinar si la posición de

la carga respecto del cuerpo se deberá tomar en cuenta la distancia horizontal (H) y la distancia vertical (V) (SEPRUMA, 2007); tal como se muestra en la Figura 1.

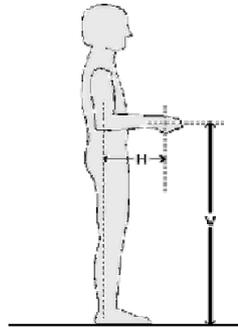


Figura 1. Distancia horizontal (H) y distancia vertical (V), por SEPRUMA, 2007.

B.2. Factores de riesgo

Existen factores relacionados a las posiciones corporales forzadas que incrementan el riesgo de sufrir de algún tipo de lesión o trastorno musculoesquelético, según Díaz (2019) pueden ser:

- Intentar alcanzar un objeto ubicado en una altura elevada.
- Estirar los codos por encima de la altura de los hombros.
- Desplazar el tronco hacia el interior con un ángulo mayor a 30° .
- Desplazar el tronco hacia el exterior con un ángulo mayor a 30° .
- Flexionar la región cervical con un ángulo mayor a 30° .
- Rotar el tronco con un ángulo mayor a 30° (32).

B.3.Trastornos originados por posturas forzadas

Son tres las fases identificadas en la aparición de trastornos ocasionados por posturas forzadas según la Comisión Salud Pública citada por Olvera y Samaniego (2020):

- En la etapa primera existen síntomas de dolor y cansancio en el trabajo, pero fuera de ella, generalmente desaparecen. Esta etapa es propicia para establecer medidas de prevención ergonómica.
- En la etapa segunda, los síntomas no solo se presentan dentro del trabajo, sino por la noche alterando el descanso y mejorando el rendimiento del trabajador al siguiente día de trabajo.
- Finalmente, en la etapa tercera, los síntomas se hacen más visibles y persisten aún en el momento del descanso, resultan tan incómodos que imposibilitan a las personas de realizar con normalidad sus tareas (33).

B.4. Lesiones derivadas de las posturas forzadas

Exigirle al cuerpo ir más allá de sus límites no es otra cosa que sobre esforzarlo. Este sobre esfuerzo a la larga genera consecuencias graves en la salud, incrementando la probabilidad de sufrir trastornos musculoesqueléticos (34).

Por eso, darle al cuerpo una posición estática y en frecuencia alta pone en riesgo a las articulaciones involucradas en tal posición, en especial a la zona de la columna cervical, dorsal o

lumbar, por ser las que más se afectan por la forma de postura (Díaz, 2019).

De esa manera, se pueden presentar según Contreras (2019):

- **Traumatismos específicos en hombros y cuello.** 1) Tendinitis del manguito; 2) Síndrome de estrecho torácico o costoclavicular; 3) Síndrome cervical por tensión.
- **Traumatismos específicos en mano y muñeca.** a) Tendinitis; b) Tenosinovitis; c) Dedo en gatillo; d) Síndrome del canal de Guyon; e) Síndrome del túnel carpiano.
- **Traumatismos específicos en brazo y codo.** a) Epicondilitis y epitrocleitis; b) Síndrome del pronador redondo; c) Síndrome del túnel cubital (p.10) (34).

Si bien se han dado avances en ergonomía, estos no han sido suficientes, menos en el caso de los trabajadores de estiba quienes, en su mayoría por desconocimiento, realizan flexiones peligrosas que los predisponen a padecer de lesiones musculoesqueléticas.

C. Movimientos repetitivos

Cuando se trata sobre movimientos repetitivos o trabajo repetitivo se hace referencia a la continuidad de las actividades realizadas en ciclos, secuencias, patrones o simplemente movimientos con especiales características (15).

Así como la manipulación de la carga y la postura adoptada, la repetitividad en los movimientos también constituye un factor importante en la generación de daño, se dice que para considerar una actividad como repetitiva se debe evaluar si los ciclos de repetición duran menos de 30 segundos lo cual los haría altamente repetitivos o cuando en más del 50 % de la actividad se realiza la misma acción (35).

Al respecto, la Norma Básica de Ergonomía (2008) ha referido que se trata de, movimientos repetitivos sostenidos durante una tarea laboral que involucran la cooperación de músculos, huesos, articulaciones y nervios de una región del cuerpo, y que pueden desencadenar en esa misma área la fatiga muscular, la tensión excesiva, dolor y, en última instancia, una lesión (28).

En síntesis, la norma vigente actual refiere que los movimientos repetitivos son aquellos que involucran a todas las partes del cuerpo provocando fatiga, dolor inclusive lesión.

C.1. Lesiones derivadas de los movimientos repetitivos

La repetición periódica de una acción incrementa, sin lugar a duda la probabilidad de sufrir algún tipo de lesión o trastorno musculoesquelético. Se sabe que la parte más débil del cuerpo es la parte superior, constituida por el hombro, codo, muñecas y manos, todo ello sumado a las condiciones de trabajo y la manera de ejecutar una actividad influirá decisivamente en el nivel de riesgo producido (11).

Ahora bien, un factor importante en el desarrollo de la operación es la velocidad del movimiento, ya sea dinámica o estática, sumado a la continuidad del movimiento, desencadena un cuadro de fatiga el cual, sumado a las posturas inadecuadas y cargas excesivas, podría generar un daño irreversible a la salud.

2.2.2. Condiciones físicas

Las condiciones físicas de la ergonomía hacen referencia al proceso de normalización y operacionalización de sistemas de trabajo que fueron reflejados en la ISO 6385 donde se reconocieron la relevancia de las tareas de los colaboradores y se reveló una necesidad para diseñar herramientas adecuadas que permitan un ambiente seguro para el trabajo (36). Esta normalización sigue diversas directrices sobre principios ergonómicos que toman en cuenta la primera parte de la ISO 10075 donde se discuten conceptos como la fatiga, monotonía y vigilancia reducida, las cuales son factores a tratar para evitar potenciales efectos en la salud de los individuos. Posteriormente, se elaboraron normas sobre la antropometría, biomecánica, dimensiones corporales, distancias de acceso y asegurar, posturas de trabajo y límites recomendados de fuerza física (36).

Además, estas normas y recomendaciones brindadas por el Comité de Seguridad y Salud en el trabajo en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo fueron incluidas dentro de los sistemas de trabajo y abarca áreas como el hardware dentro de las instalaciones (pantallas de visualización, teclados, dispositivos bluetooth, entre otros), el medio ambiente

y el software dentro los espacios de trabajo. En este sentido, se condujo hacia una norma sobre los requisitos ergonómicos para el trabajo de oficina. De esta manera, la operacionalización de estos sistemas de trabajo que benefician el entorno laboral puede describirse en algunos factores importantes; como, por ejemplo, las dimensiones del espacio laboral, las posiciones durante la realización de tareas laborales, el nivel de comodidad en el entorno, la seguridad laboral y la carga cognitiva.

Al respecto, las diversas condiciones físicas ergonómicas de trabajo son definidas como un ambiente físico adecuado donde el diseño del mismo permite un mejor desempeño y favorece la satisfacción percibida por el colaborador de la organización (37). Además, estas condiciones o normalización de características de un entorno laboral permiten desarrollar adecuadamente las actividades asignadas a un puesto de trabajo. Estas condiciones ergonómicas también abordan el aspecto psicológico, biológico y social, las cuales se interrelacionan con factores económicos, organizativos y técnicos que circunscriben a una organización en su sector de producción o de trabajo (38)

Con el pasar del tiempo, las empresas empezaron a asumir el reto de satisfacer también al colaborador interno de sus organizaciones, una idea que años atrás parecía descabellada para muchas gerencias pues implicaba cambios drásticos y también inversión, sin embargo tras varias investigaciones, ha demostrado ser una inversión que regresa con creces a las organizaciones puesto que hay mayores condiciones de seguridad que consecuentemente evita muchos riesgos laborales, resguarda la integridad

física y emocional del colaborador, evitando así ausencia o deserción laboral e incrementa la satisfacción laboral (39).

Es por esa razón que es imprescindible tener en cuenta las condiciones físicas en la que el factor humano realiza sus labores, pues estas deben de satisfacer las necesidades de la empresa considerando siempre la labor que se llevará a cabo, siempre cumpliendo con el marco normativo vigente.

2.2.2.1. Normativa internacional

Como se mencionó, se ha comprobado que los aspectos relacionados con factores humanos, tecnológicos y organizaciones influyen en el comportamiento del trabajador y en su bienestar como parte esencial del sistema de trabajo de toda organización (40).

Por esa razón la Asociación Internacional de Ergonomía presentó su propuesta “Principios Ergonómicos para Proyectar Sistemas de Trabajo” ante la International Standard Organization (ISO) para que fuera comentado y respaldado y aconsejado para las empresas industriales.

Esta propuesta presentada contiene el desarrollo de sistemas laborales que deben cumplir con las demandas humanas, incorporando conocimientos relevantes sobre ergonomía que fomenten mejores condiciones en pro de los colaboradores y el alcance de los objetivos de cada organización.

Es así que se estableció el ISO 6385: Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo cuyo propósito es proveer de principios ergonómicos a las organizaciones de todo el mundo sobre las condiciones óptimas de trabajo para conseguir el bienestar de las personas, la salud en su mejor estado y la seguridad adecuada para que tengan una orientación básica

para proyectar sistemas de trabajo considerando la eficacia tecnológica y el aspecto económico, además pueden ser aplicadas en todo tipo de organizaciones y trabajos, tanto en establecimientos comerciales e institucionales de diferentes tamaños, como en servicios de transporte, etc.

2.2.2.1.1. Principios generales ISO 6385

De acuerdo a las dimensiones del cuerpo del empleado, las restricciones que se aplican al cuerpo humano y el procedimiento laboral, el área debe adaptarse al trabajador, por eso cada organización debe tomar en cuenta los siguientes principios:

- a) La altura de la superficie de trabajo debe ajustarse a la talla corporal del trabajador y a la clase de trabajo que este realiza.
- b) Los asientos deben ser ergonómicamente adecuados para la morfología del cuerpo y fisiológicas de cada trabajador para evitar la fatiga muscular.
- c) Debe existir espacio suficiente para el movimiento del cuerpo, particularmente el movimiento de cabeza, de brazos, manos, piernas y pies.
- d) El trabajador debe disponer de opciones para estar en posición sentada y de pie.
- e) Si existe esfuerzo físico en el desempeño de la labor, esto debe ser compatible con las capacidades físicas del trabajador.
- f) Las dimensiones y ubicación del lugar del trabajo deben ser adecuadas, por lo que se debe considerar el número de trabajadores en el lugar, emisión de pululantes, las aplicaciones que consuman

oxígeno, las condiciones térmicas, iluminación, homogeneidad, estructura y calidad del campo de visión, ambiente acústico, etc.

2.2.2.2. Normativa peruana

En el contexto peruano existe la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley N° 29783 cuyo objetivo es promover una cultura de prevención de riesgos laborales, fiscalizando y controlando a los empleadores, a la vez busca involucrar la participación tanto de los trabajadores como de sus respectivos sindicatos para que velen por la promoción, difusión y cumplimientos de la normativa a través del diálogo social (41).

2.2.2.2.1. Principios

De acuerdo a la última modificación de la Ley en mención que se dio en junio de 2021 y fue publicada en el diario oficial El Peruano el 25 de junio de 2021, estos son los principios que rigen la Ley N° 29783:

2.2.2.2.1.1. Principio de prevención

Cada empleador tiene la responsabilidad de asegurar que el entorno de trabajo, las instalaciones y todas las condiciones sean segura y preserven la vida, la salud y el bienestar de todos los empleados, incluso aquellos que no son empleados formales, pero brindan servicios o se encuentran en el lugar de trabajo. Esto debe tener en cuenta aspectos sociales, laborales y biológicos, incluyendo la variable de género.

2.2.2.2.1.2. Principio de responsabilidad

De ocurrir que un trabajador sufra un accidente o enferme durante el cumplimiento de sus labores o como resultado de las mismas, el empleador

asume todas las consecuencias económicas, legales y de cualquier otra naturaleza que se deriven.

2.2.2.2.1.3. Principio de cooperación

El Estado, los empleadores, los trabajadores y sus respectivas organizaciones sindicales establecen procedimientos que aseguran una colaboración y coordinación continuas en lo que respecta a seguridad y salud en el trabajo (41).

2.2.2.2.1.4. Principio de información y capacitación

Cada organización sindical y trabajador reciben información y capacitación adecuada y preventiva acerca de la labor que realizará, poniendo hincapié en los elementos que podrían representar un riesgo potencial para la vida y la salud de los empleados y sus familias.

2.2.2.2.1.5. Principio de gestión integral

Cada empleador fomenta y fusiona la administración de la seguridad y salud laboral con la gestión global de la compañía (41).

2.2.2.2.1.6. Principio de atención integral de la salud

Si un colaborador o empleado experimenta un incidente en el entorno laboral o una enfermedad derivada de la actividad laboral, tiene el derecho de obtener las prestaciones médicas necesarias y adecuadas para su recuperación y rehabilitación, con el objetivo de facilitar su reintegración laboral.

2.2.2.2.1.7. Principio de consulta y participación

Con el fin o propósito de avanzar en la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el entorno laboral, el estado fomenta la implementación de vías de consulta y participación que involucren a organizaciones de empleadores, trabajadores y otros actores sociales relevantes.

2.2.2.2.1.8. Principio de primacía de la realidad

Los empleadores, los empleados y sus representantes, así como otras organizaciones, tanto del ámbito público como privado, responsables de aplicar las regulaciones relativas a la seguridad y la salud en el entorno laboral, están obligados a proporcionar información completa y precisa sobre este ámbito. En casos en los que exista contradicción entre la documentación presentada y la realidad, las autoridades darán prioridad a los hechos comprobados (41).

2.2.2.2.1.9. Principio de protección

Los empleados tienen el derecho de anticipar del Estado y los empleadores que aseguren un nivel de vida saludable en términos físicos, mentales y sociales, por lo que se deben de asegurar condiciones de trabajo dignas. Estas condiciones deben proponer:

- a) Que el entorno laboral sea seguro y saludable para la realización de sus labores y;
- b) Que las condiciones laborales sean acordes al bienestar y dignidad de los empleados, brindando oportunidades genuinas para la consecución de los objetivos individuales de cada trabajador.

2.2.2.3. Dimensiones de trabajo físico

2.2.2.3.1. Dimensiones del puesto

Su finalidad es buscar la armonía entre las medidas antropométricas, relacionado con la conformación, composición y estructura física del cuerpo humano, así como las dimensiones corporales en relación con el entorno laboral, las máquinas, el entorno industrial y la indumentaria (15).

Isabel Ballesteros y Yulie Franco (2014) consideran también que es importante que el puesto de trabajo debe de tener un diseño adecuado, considerando además de la antropometría del trabajador, las tareas que este va a realizar (42).

Entonces, considerando que ningún ser humano es igual a otro y que adaptar el espacio a cada uno de ellos implicaría mayor costo y tiempo de implementación, el espacio de trabajo y mobiliario que lo compone debe ser lo más universal posible para que se adapte a todo tipo de personas.

Por ellos existe criterios que toda organización debe de considerar para establecer el espacio o dimensiones del puesto y estos son:

2.2.2.3.1.1. Altura del plano del trabajo

Esta debe ser de una altura adecuada y adaptada para el trabajador según la actividad que este realice. Es así que se recomienda que para trabajos precisos que requieran de concentración al manipular los elementos, lo normal es que el tablero o la mesa esté a una altura de 90 a 110 centímetros del suelo en el caso de hombre y de 80 a 100 centímetros para el caso de las mujeres.

En cambio, para trabajos en los que se use un ordenador, el plano debe estar a la altura de los codos, lo mismo ocurre si el trabajo requiere de leer o escribir, por lo que se considera 86 centímetros para los hombre y 65 centímetros para las mujeres.

2.2.2.3.1.2. Espacio reservado para las piernas

Principalmente se busca el confort postural del trabajador, por lo que se sugiere que exista 70 centímetros de largo y otro tanto de ancho para que trabaje cómodamente y con la postura correcta. De igual forma, debe haber un espacio entre la silla y el siguiente mueble o accesorio de trabajo, el cual debe ser de al menos 80 centímetros.

2.2.2.3.1.3. Zonas de alcance óptimas del área de trabajo

Usualmente se necesita de ciertos materiales, accesorios o elementos para realizar el trabajo, es por esa razón que debe existir muebles en los que estos puedan ser depositados, considerando que el acceso a estos sea sencillo y no implique ningún movimiento brusco.

Para determinar la ubicación de estos elementos, debe considerarse la frecuencia de uso y de acuerdo a ello, disponerlos a la distancia adecuada del trabajador.

2.2.2.3.2. Posturas del trabajo

La postura hace referencia a aquellas formas particulares que cada persona adopta en el trabajo, lo cual incluye la organización del tronco, cabeza y extremidades. En este sentido, el análisis de este aspecto de la ergonomía puede llegar a facilitar el trabajo e influir positivamente en el bienestar integral

de los trabajadores. Al respecto, autores como Laurig y Vedder (2012) mencionan que existe una relación entre las capacidades físicas y los requisitos para un trabajo ya que el factor relacionado a la carga musculoesquelética será fundamental para determinar una interacción positiva entre las demandas de trabajo y las capacidades de cada persona (36).

En este sentido, se puede observar que las posturas están controladas por una serie de reflejos nerviosos que buscan la homeostasis interna en relación con las demandas externas. Por ello, la pérdida de este equilibrio está relacionada con accidentes de trabajo ya que muchas posturas de trabajo requieren una serie de movimientos finos y una minuciosa observación del objeto de trabajo. Entonces, se evidencia que la postura es una ventana de información para indagar en los requerimientos mínimos para llevar a cabo un trabajo de manera idónea (43).

Desde un enfoque de salud integral es importante anotar que llevar una adecuada postura de trabajo previene enfermedades musculoesqueléticas abortando dolores localizados en la zona lumbar, columna vertebral, etc. Del mismo modo, desde la seguridad dentro de una instalación de trabajo se evidencia la necesidad de identificar malas posturas u otros elementos que impidan o perjudiquen la adaptación de las capacidades de los trabajadores a su ambiente de trabajo (36). En este sentido, las dimensiones del lugar de trabajo pueden determinar las posturas que se usen en la organización, por ello el manejo de materiales debe ser adecuado de acuerdo a las exigencias y naturaleza del trabajo. Hay trabajos que demandan el uso de mayor o menor

fuerza; sin embargo, su aplicación será determinado por diferencias individuales como la edad, el sexo y otras características particulares.

En este proceso, organizaciones como la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Internacional de Normalización abogaron por la adopción de medidas internacionales para reglamentar y normalizar las cargas máximas que se pueden emplear de acuerdo a los diversos sectores de producción y trabajo. Así también, estas guías incluyen recomendaciones posturales que benefician el trabajo de las personas protegiendo su integridad física (36).

2.2.2.3.3. Confort ambiental

Uno de los elementos más significativos de las condiciones físicas se relaciona al confort ambiental donde el ambiente de trabajo se puede clasificar de acuerdo al nivel de intervencionismo que se puede apreciar. Por un lado, puede existir un ambiente “no controlado” donde no hay una intervención del humano respecto a su espacio laboral. Por otro lado, existe un ambiente controlado con libertad hacia el movimiento del aire o con restricción para el movimiento del aire. Además, se puede apreciar también un ambiente totalmente artificial donde cada uno de los factores ambientales como la iluminación, ventilación y temperatura se tienen controlados (44).

En primer lugar, es importante anotar las distinciones entre los diversos aspectos de la ventilación, la cual es un recurso que puede beneficiar o perjudicar el ambiente de trabajo según cómo se lleva a cabo su administración. En esta línea, la ventilación se puede definir como aquel proceso donde se hace circular aire limpio por un área con el propósito de

eliminar o reducir la acumulación de compuestos tóxicos, mejorar el control de la temperatura y la humedad (44). Los factores que intervienen en este proceso son las dimensiones y características del local, las actividades que se realizan en ese espacio y la carga térmica. En este sentido, se explica que cuando el movimiento del aire es bajo o su temperatura desciende; entonces, el cuerpo de cada trabajador puede perder temperatura haciendo provocar el endurecimiento de los músculos, resultando en una reducción de su capacidad de atención. Por otro lado, si la velocidad de la ventilación es baja y su temperatura no es regulada. El calor que se origina puede producir transpiración, aumento de la frecuencia cardiaca, lo cual puede perjudicar la eficiencia de los colaboradores causando somnolencia (15).

En segundo lugar, el confort térmico se refiere a un estado neutro donde el ambiente permite el equilibrio entre las pérdidas de calor y la termogénesis. Una pequeña falla en este aspecto llevará a que la persona recurra a mecanismos de termorregulación para satisfacer sus demandas de estabilidad térmica. Se evidencia que el punto medio corporal es de 37°C, más allá de ese límite de temperatura se puede encontrar efectos contraproducentes como desmayos abruptos por el calor, deshidratación y algunos trastornos de las glándulas sudoríparas (45).

En tercer lugar, la iluminación o confort visual es una fuente importante a abordar para mejorar las condiciones ergonómicas. Este recurso está definido como el estado de bienestar y confort visual experimentado por las personas en relación a su capacidad de visión. En este sentido, dentro de una organización se tendrá como fin mejorar la comunicación visual de las

personas en ese entorno (46). Entonces, para llevar a cabo un adecuado uso de este recurso se tiene que tener en cuenta algunas características de los trabajadores como las edades, las responsabilidades dentro de ese espacio y las características del espacio. Hacer uso de fuentes naturales de iluminación como el sol tiene beneficios porque causa un menor cansancio a la vista por la adaptación del ser humano a este recurso. Sin embargo, este factor no se encuentra disponible para todos los espacios o entornos originando que se busquen fuentes alternativas. En este sentido, hacer uso de una iluminación artificial o, en el mejor de los escenarios, un uso mixto debe estar mediado por la evaluación de las necesidades de ese entorno. Además, se debe tener en cuenta que un manejo inadecuado de este recurso puede originar irritación de párpados, picor, aumento de parpadeo y/o lagrimeo, lo cual conlleva a una fatiga ocular e incluso cefaleas intensas. Por ello, se recomienda que las luminarias no se ajusten al ángulo de visión del individuo y si se hace uso de la luz natural se debe procurar el uso de protecciones regulables para controlar el deslumbramiento o el aumento de temperatura (47).

2.2.2.3.4. Seguridad

Una de las condiciones más importantes cuando se habla de los espacios de trabajo de una organización o sistemas, es la seguridad que pueda alcanzar ese entorno. Usualmente cuando se discuten temas de seguridad se revela que los trabajadores se refieren a este tema como el acto de no sufrir algún tipo de accidente dentro de su espacio laboral. Siguiendo esta lógica, el concepto de seguridad ha ido desarrollándose al punto de

establecerse como un eje principal para evitar pérdida o daños del capital humano y de la organización (19).

En este sentido, es importante para cualquier empresa abordar la tarea de identificar y evaluar medidas preventivas para accidentes en el entorno laboral. Al respecto, cualquier riesgo se puede clasificar de acuerdo a su gravedad y las posibles consecuencias de ese factor de riesgo. Para ello, es de suma importancia que los procesos de evaluación de riesgos sean llevados de manera ética teniendo en cuenta las necesidades del espacio laboral (48). Algunas consecuencias que se contemplan dentro de la evaluación de riesgos son las enfermedades, lesiones o patologías relacionadas con el entorno laboral. Por ello, la prevención de los riesgos es una forma eficaz que permite promover la salud mediante el reconocimiento y evaluación de los factores de riesgo derivados del trabajo, debido a ello cada vez más se incorporan estrategias de concientización como capacitaciones constantes sobre seguridad, charlas constantes con los colaboradores sobre los factores de riesgo, entrega de boletines o manuales que contienen información clave y normas para evitar situaciones de riesgo en el ambiente laboral (48).

En relación a este punto, un aspecto importante de la seguridad es la señalización, la cual es el conjunto de estímulos que buscan llamar la atención de manera inmediata para evitar circunstancias que tengan el potencial de impactar en la integridad física de los colaboradores y otros elementos del espacio de trabajo. Así, por ejemplo, las señalizaciones más usadas se circunscriben a lo relacionado a instalaciones eléctricas ya que este factor simboliza un factor de riesgo que puede tener repercusiones fatales sobre el

capital humano de un entorno. Al respecto, se recomienda tener señalizaciones adecuadas para identificar este factor de riesgo y capacitar adecuadamente a todo el personal para generar una mayor conciencia respecto a los diversos aspectos de seguridad de una organización (19).

2.2.2.3.5. Carga mental

La carga mental se denomina a la interacción del esfuerzo intelectual que un trabajador debe realizar para enfrentar las demandas y requerimientos de su trabajo, y los recursos personales que cada colaborador posee. En este sentido, de acuerdo con la Norma Básica de Ergonomía y de procedimiento, la carga mental se puede apreciar a través de algunos indicadores. Los tiempos de entrega de algún producto a partir de una tarea asignada debe considerar los posibles retrasos y el tiempo promedio para realizar esa actividad. Además, el esfuerzo de atención debe ser considerado como un elemento que no está distribuido de manera uniforme por lo que es usual que algunos trabajadores inviertan más energía en este proceso que otros. Por otro lado, es importante analizar el papel del número de informaciones y la complejidad que cada actividad conlleva, ya que una tarea que implique un mayor dominio de información será más retadora y puede complejizarse por las demandas del entorno (21).

En relación a ello, los factores que determinan la carga mental pueden minar la motivación, la seguridad y la frustración entre los miembros de un espacio de trabajo. Como se explicó previamente, las exigencias de una tarea están vinculadas a las capacidades y recursos personales; es decir, si la actividad supera los recursos disponibles es probable que se originen

síntomas de fatiga relacionado con la carga mental. Dentro de este proceso, también deben de ser considerados as condiciones del entorno (ruido, temperatura, iluminación, entre otros) y los elementos psicosociales (interacciones sociales interpersonales, contenido de tarea, etc.) para determinar la carga mental del trabajo.

La evaluación rigurosa de estos aspectos puede traer consigo la prevención de síntomas como la sobrecarga, monotonía, fatiga mental o estrés laboral. Se ha demostrado que controlando estos factores se pueden beneficiar los espacios laborales creando entornos acordes a los potenciales de cada miembro y evaluando las necesidades de los mismos (47).

2.2.2.4. Métodos de evaluación de riesgo disergonómico

2.2.2.4.1. Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)

La ergonomía es una disciplina que aborda la investigación de la interacción entre el ser humano y su labor, con la finalidad de potenciar y optimizar el bienestar y la eficiencia del trabajador en el ambiente laboral. En este contexto, el método Rapid Entire Body Assessment (REBA) se presenta como una herramienta útil para la evaluación rápida de posturas en el trabajo y la identificación de riesgos de lesiones musculoesqueléticas.

Según Waters y Brigden (2007), el método REBA implica la evaluación de nueve factores diferentes, incluyendo la postura de las extremidades superiores, la postura del tronco, el esfuerzo y la fuerza, el movimiento de carga y la duración de la tarea, la frecuencia de la tarea, la postura de las extremidades inferiores, la postura del cuello, la fatiga y el estrés (49).

El método REBA es una técnica subjetiva que depende de la observación y la interpretación del evaluador, por lo que la precisión de los resultados puede variar en función de la experiencia y habilidad del evaluador.

Por su parte, Hignett y McAtamney (2000) indican que, a pesar de esta limitación, el método REBA es ampliamente utilizado en la industria y ha demostrado ser un método útil para identificar los riesgos ergonómicos y ayudar a desarrollar soluciones para mejorar la ergonomía del lugar de trabajo (50).

2.2.2.4.1.1. Historia

El método REBA fue desarrollado en la década de 1990 por Sue Hignett y Lynn McAtamney en el Reino Unido. La herramienta se diseñó para evaluar la carga de trabajo físico y la carga postural en los trabajadores, especialmente en aquellos trabajos que requieren estar en una posición estática durante largos períodos de tiempo. Desde su creación, el método REBA ha sido utilizado en diversas investigaciones y estudios, y se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada en la evaluación de riesgos ergonómicos.

2.2.2.4.1.2. Procedimiento de evaluación

El Método REBA tiene la responsabilidad de analizar las posiciones personales, para ello selecciona las que suponen una mayor carga postural o desviación del cuerpo, a través de puntuaciones angulares en fotografías. Para su evaluación divide al cuerpo en dos grupos la evaluación, tal como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Grupos de miembros en REBA, por Ergonautas, 2023.

En relación al grupo de Evaluación A, la puntuación del tronco se evalúa en una escala que va desde el 1 para riesgos mínimos y 4 para el riesgo máximo, tal como se visualiza en la Tabla 1.

Posición	Puntaje
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° - 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Tabla 1. Puntuación angular del tronco, por Ergonautas, 2023.

La figura 3 muestra una referencia acerca de la puntuación angular de las posiciones adoptadas.

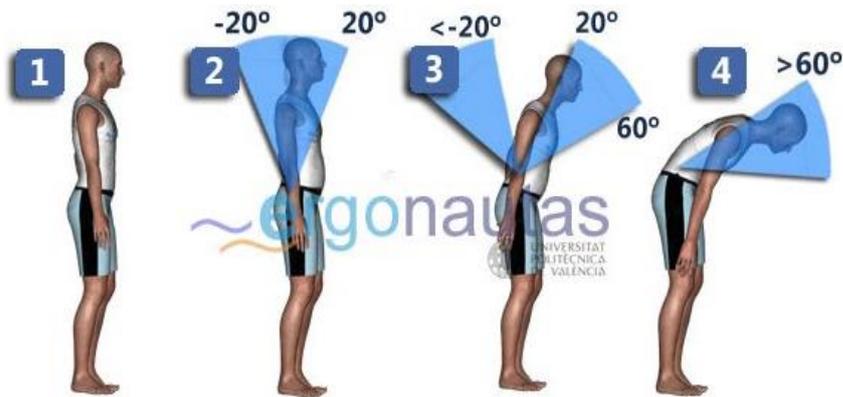


Figura 3. Puntuación de posiciones del tronco, por Ergonautas (2023).

La calificación obtenida evalúa la inclinación del torso, esta se aumenta en un punto (+1), en caso se observe rotación o inclinación lateral (figura 4).



Figura 4. Modificación de puntuación de tronco, por Ergonautas (2023).

La evaluación del grupo A, también contiene la evaluación del cuello, se puntúa en una escala del 1 al 2, según los ángulos de flexión, 1 supone un riesgo mínimo y una puntuación 2 representa el riesgo máximo (tabla 2).

Posición	Puntaje
Flexión entre 0° - 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

Tabla 2. Puntuación angular del cuello, por Ergonautas, 2023.

La Figura 5 muestra una referencia acerca de la puntuación angular de las posiciones del cuello.

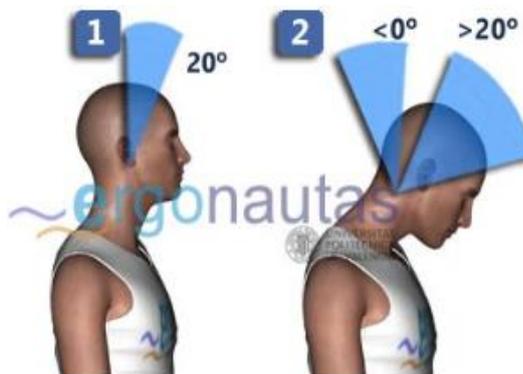


Figura 5. Puntuación del cuello, por Ergonautas (2023).

La puntuación se incrementará en (+1) si se observa rotación o inclinación lateral de la cabeza, tal como se muestra en la Figura N.º 6:



Figura 6. Modificación de la puntuación del cuello, por Ergonautas (2023).

La evaluación del grupo A evalúa la posición de las piernas, con puntuaciones que oscilan desde 1 hasta 2, tal como se muestra en la Tabla 3.

Posición	Puntaje
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte de un solo pie, soporte ligero o postura inestable	2

Tabla 3. Puntuación de las piernas, por Ergonautas, 2023.

La Figura 7 que se muestra a continuación permitirá tener una mejor referencia de la puntuación angular de las posiciones del cuello.



Figura 7. Puntuación de las piernas, por Ergonautas (2023).

Aún con ello, la puntuación se incrementará en (+1) o (+2) si se observa flexión en una o ambas rodillas, tal como se muestra en la Figura 8:

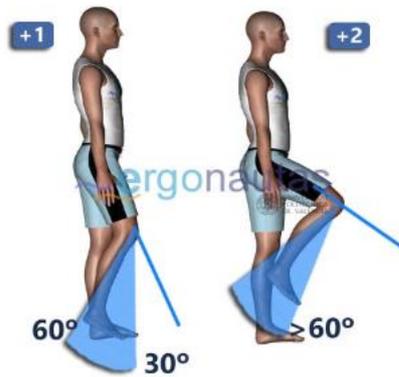


Figura 8. Modificación de la puntuación en las piernas, por Ergonautas (2023).

Por otra parte, en el **GRUPO B** se evaluará la posición del brazo, antebrazo y muñeca. En relación a la calificación del brazo, la puntuación varía de 1 a 4, donde 1 significa menor riesgo y 4 riesgo máximo (Tabla 4)

Posición	Puntaje
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o extensión >20° - <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Tabla 4. Puntuación del brazo, por Ergonautas (2023)

La Figura 9 presentada a continuación permite contar con una mejor referencia de la puntuación angular de las posiciones del brazo.



Figura 9. Puntuación del brazo, por Ergonautas (2023).

Aún con ello, la puntuación se modificará en (+1) o (-1) si se observa el brazo rotado, hombro elevado o (-1) si hay apoyo de la postura en dirección a la gravedad, tal como se muestra en la Figura 10:

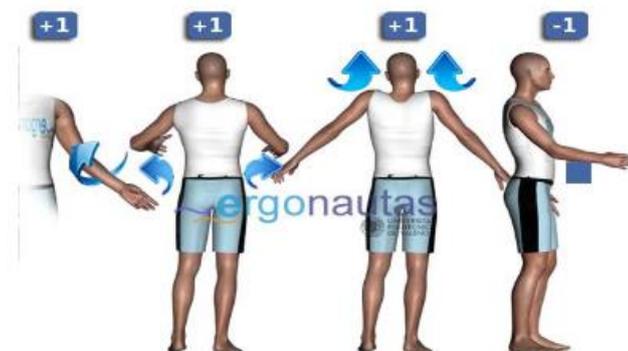


Figura 10. Modificación de la puntuación del brazo, por Ergonautas (2006 – 2021).

En el **GRUPO B** se evalúa la muñeca y el antebrazo. En relación al antebrazo la puntuación va del 1 al 2, 1 para menor riesgo y 2 para riesgo máximo (tabla 5).

Posición	Puntaje
Flexión entre 60 - 100°	1
Flexión >60° o >100°	2

Tabla 5. Puntuación del antebrazo, por Ergonautas (2023).

La figura 11, presentada a continuación muestra una referencia gráfica acerca de la puntuación angular de las posiciones del antebrazo.

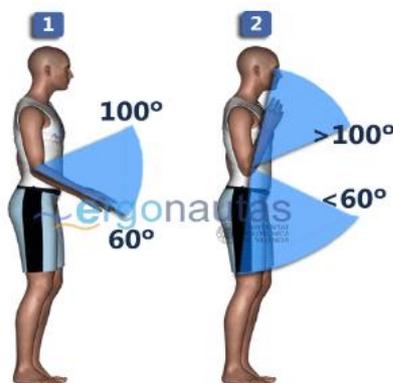


Figura 11. Puntuación del antebrazo, por Ergonautas (2023)

En relación a la evaluación de la posición de la muñeca, cuya puntuación va del 1 para una posición neutra o una flexión menor a los 15° mientras que la puntuación 2 implica una flexión o extensión mayor a 15°, tal como se muestra en la Figura 12.



Figura 12. Puntuación de la muñeca, por Ergonautas (2023).

La puntuación se modificará en (+1) o (-1) si se observa desviación o torsión de la muñeca, tal como se muestra en la Figura 13.



Figura 13. Modificación de la puntuación de la muñeca, por Ergonautas (2023).

Obtenido las puntuaciones de cada una de las evaluaciones de los grupos A y B, se procede a calcular las puntuaciones globales de cada grupo. Para obtener la puntuación del grupo A se hará uso de la tabla 6, mientras que para el grupo B se hará uso de la tabla 7.

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Tabla 6. Puntuación del grupo A, por Ergonautas (2023).

Brazo	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
	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

Tabla 7. Puntuación del grupo B, por Ergonautas (2023).

Esto no queda ahí, la puntuación en el **GRUPO A** tomará en cuenta además la puntuación de la carga o de la fuerza, de ese modo, se consignará un puntaje de (0) cuando la carga o fuerza sea inferior a 5 kg., (+1) cuando el peso supere los 5 kg. hasta los 10 kg. y será (+2) cuando sea mayor a 10 kg. Adicionalmente, si se observara la ejecución de cargas de manera brusca se añadirá la puntuación de (+1) al GRUPO A, así como también se evaluará la calidad del agarre, siendo 0 = BUENO, +1 = REGULAR, +2 = MALO, +3 = INACEPTABLE.

A partir de las puntuaciones A y B conseguidas, y empleando la tabla 8, se obtendrá la puntuación C.

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Tabla 8. Puntuación del grupo C, Ergonautas (2023).

Finalmente, obtenida la puntuación C se evaluará el tipo de actividad muscular, según las consideraciones de la Tabla 9.

Posición	Puntaje
Cuando una o más partes del cuerpo permanecen estáticas y soportando alrededor de 1 minuto.	+1
Cuando existen actividades repetitivas por más de 4 veces en 1 minuto.	+1
Cuando se producen cambios en la postura o existe una postura inestable.	+1

Tabla 9. Puntuaciones de la actividad muscular, por Ergonautas (2023).

Al obtener la puntuación final, es necesario proponer distintos niveles de actuación. Los valores de la puntuación serán mayores cuando el riesgo

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 a 15	4	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes

Tabla 10. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida, por Ergonautas (2023).

2.3. Definición de términos básicos

- **Riesgos disergonómicos**

Los peligros disergonómicos corresponden a aquellos elementos riesgos laborales asociados a la realización de actividades en el puesto de trabajo que implican una sobrecarga para el cuerpo y pueden causar problemas de salud. Estos riesgos pueden ser causados por una mala postura, esfuerzos repetitivos, movimientos bruscos o incorrectos, o el uso de herramientas o equipos que no son ergonómicos. Algunos ejemplos de riesgos disergonómicos pueden incluir el síndrome del

túnel carpiano, lesiones de espalda y cuello, dolores musculares y articulares, fatiga visual, entre otros (51).

- **Ergonomía**

La ergonomía hace referencia al estudio científico de la relación entre el ser humano y su entorno laboral y se enfoca en diseñar y organizar los lugares de trabajo, herramientas, sistemas y productos para que sean seguros, eficientes y cómodos para los trabajadores. La meta de la ergonomía radica en disminuir la posibilidad de sufrir lesiones y enfermedades ocupacionales, mejorar la eficiencia y productividad en el trabajo, y aumentar el bienestar y la satisfacción de los trabajadores. La ergonomía se basa en conocimientos de ciencias como la anatomía, la fisiología, la psicología, la antropometría, la biomecánica, la ingeniería y la tecnología (52).

- **Estiba**

La estiba es el proceso de cargar y asegurar adecuadamente la carga en un medio de transporte, como un barco, un camión o un avión, para garantizar que se transporte de manera segura y eficiente. La estiba adecuada implica colocar la carga de manera uniforme y estable, asegurarla con dispositivos de amarre y protegerla contra daños durante el transporte. La estiba es importante con el fin de asegurar la protección de los empleados que manipulan la carga y para prevenir accidentes en el transporte (52).

- **Traumatismo**

El traumatismo físico es una lesión o daño en el cuerpo humano causado por una fuerza externa. Esto puede incluir golpes, caídas, cortes, fracturas, lesiones por esfuerzo repetitivo, entre otros. El traumatismo físico puede tener distintos grados de severidad, desde lesiones menores que no requieren tratamiento médico, hasta lesiones severas que podrían comprometer a la vida y requerir atención médica inmediata. La prevención de traumatismos físicos es importante en diversas situaciones, como en el deporte, la industria y el tráfico vehicular (53).

- **Lesiones musculoesqueléticas**

Las lesiones musculoesqueléticas constituyen una serie de alteraciones que impactan en el sistema musculoesquelético, incluyendo los músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, los huesos y los nervios periféricos. Estas lesiones pueden ser agudas, causadas por una lesión repentina, como una fractura, una luxación o un esguince, o crónicas, que se desarrollan lentamente con el tiempo debido a un uso excesivo o una tensión repetitiva en los tejidos del cuerpo. Las lesiones musculoesqueléticas son comunes en personas que realizan trabajos físicos pesados y pueden tener un importante en la calidad de vida y en la habilidad para trabajar (54).

- **Métodos de evaluación**

Los métodos de evaluación son: RULA, NIOSH, BULA, LEST, OWAS, REBA, OCRA; para lo cual se utilizan los datos que se obtienen a través de la observación de movimientos en el centro de aplicación (55)

- **Método REBA**

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es una herramienta de evaluación ergonómica diseñada para analizar y evaluar los riesgos de lesiones musculoesqueléticas asociados con las tareas que se realizan en el trabajo. Se utiliza para evaluar la postura, el movimiento y la actividad muscular durante la realización de tareas específicas y para identificar los factores de riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Se basa en una evaluación detallada del cuerpo entero y utiliza una escala de puntuación para clasificar la carga física de una tarea, además de proporcionar una evaluación cuantitativa y objetiva del riesgo de lesiones musculoesqueléticas asociado con una tarea específica, lo que permite a los empleadores tomar medidas para mejorar la seguridad y la salud de los trabajadores (56).

- **Condición física**

La condición física se refiere al estado en el que se encuentra el cuerpo en relación con la capacidad para realizar actividades físicas. Esta condición está relacionada con diferentes factores como la fuerza, la resistencia, la flexibilidad, la velocidad y la coordinación, entre otros. La condición física también puede estar influenciada por la edad, el

género, el estilo de vida y el nivel de actividad física. Tener una buena condición física se relaciona con una mejor salud y calidad de vida (53).

- **Patología**

La patología es la disciplina médica que se dedica a la investigación de las enfermedades, sus causas, mecanismos y efectos en el cuerpo humano. También se refiere al estudio de las modificaciones en la estructura y en las funciones de los órganos y tejidos afectados por la enfermedad. El objetivo principal de la patología es comprender los procesos patológicos para poder diagnosticar y tratar enfermedades con mayor precisión y eficacia. La patología también juega un papel importante en la investigación médica y en el avance de nuevas terapias (57).

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3.1. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución

3.1.1. Método de la investigación

A) Método general o teórico de la investigación

Se aplicará una metodología con un tipo de investigación tecnológica, en sentido según Cegarra (2004) esta es un proceso cuyo objetivo es la creación de nuevos artefactos o procesos que puedan ser comercializados para obtener beneficios económicos. Esta actividad implica la búsqueda y desarrollo de nuevas soluciones técnicas que permitan satisfacer las necesidades del mercado, optimizando los recursos disponibles y mejorando la eficiencia en los procesos productivos.

En síntesis, la investigación tecnológica se orienta hacia la mejora de la calidad de vida de las personas y el fortalecimiento de la competitividad empresarial por medio de la innovación y la originalidad. Por ende, resulta esencial para el progreso económico y social de cualquier nación, ya que permite la generación de empleo y el crecimiento de los sectores productivos. En ese sentido, la investigación tecnológica es una herramienta clave para el progreso de la sociedad y su bienestar.

B) Método específico de la investigación

El estudio presentado es de **tipo experimental**, que para Cohen y Manion (2002) este tipo de investigaciones están orientadas “(...) a que el investigador manipula una o varias variables independientes con el fin de controlar y observar el efecto que tienen sobre una o varias variables dependientes. En otras palabras, el objetivo es determinar si la manipulación de una variable afecta a otra variable (...)” (58).

Específicamente, se busca ampliar el conocimiento sobre los factores y niveles de riesgo que afectan a los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L. en el año 2021, con el fin de establecer medidas correctivas y diseñar una propuesta de mejora ergonómica que permita mejorar las condiciones físicas de los trabajadores.

Las investigaciones aplicadas, tienen como objetivo “(...) controlar y manipular una o varias variables con el objetivo de observar y describir cómo o por qué se produce una situación o evento específico. Estas manipulaciones se realizan en condiciones rigurosamente controladas para asegurar que los resultados obtenidos sean fiables y válidos (...)” (58), de ese modo esta investigación se enfoca en diseñar la propuesta ergonómica para su evaluación por el gerente de la empresa, sin ejecutar su implementación.

En esa misma línea de ideas, el nivel de investigación fue **no descriptivo**, que para Hernández et al. (2014) son investigaciones que buscan establecer relaciones entre variables, para determinar si una variable influye sobre otra, si existe una relación de causa-efecto entre ellas, y explicar por qué ocurren ciertos fenómenos (59).

De ese modo, está investigación no se limita a la descripción de los factores de riesgo y las condiciones actuales del área de fabricación, sino que busca desarrollar una propuesta concreta para mejorar dichas condiciones. Para finalizar se resalta que los resultados de la investigación tendrán un alto grado de utilidad práctica, ya que se espera que la propuesta ergonómica diseñada tenga un impacto positivo en las condiciones de trabajo de los empleados de la empresa. Además, la investigación puede sentar las bases para investigaciones futuras en el área de la ergonomía y la salud ocupacional en el contexto específico de la industria del calzado.

3.2. Población

El área de fabricación de calzados cuenta con 20 trabajadores, quienes conforman la población total en Empresa de Calzados Boleje.

3.3. Muestra

La toma de muestra es tipo censal, que se da cuando los investigadores seleccionan las unidades de población que a su razón son representativos para la investigación. (58)

3.3. Propuesta del diseño ergonómico

La investigación tiene por objetivo diseñar una propuesta ergonómica para mejorar las condiciones físicas de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022. Para el diagnóstico inicial, en primer lugar, se utilizó el método REBA, seguido de ello se propone el método de capacitación al personal sobre la importancia de

ergonomía, así como también se va a plantear algunas modificaciones físicas en el espacio de trabajo, como la iluminación, ambiente y espacio laboral, sonido.

Para abordar el problema de las malas posturas en los trabajadores del área de producción de fabricación de calzado, se propone una combinación de la implementación de estaciones de trabajo ergonómicas y capacitaciones en ergonomía.

Método REBA:

El método REBA sirvió para el diagnóstico y análisis postural de los trabajadores. Generalmente este método se utiliza para evaluar la postura, el movimiento y la actividad muscular durante la ejecución de tareas específicas y para identificar factores de riesgo de lesiones musculoesqueléticas (54). Este método es efectivo para detectar áreas problemáticas y ayudar a priorizar las intervenciones ergonómicas necesarias.

Herramientas y acciones para solucionar el problema:

1. Estaciones de trabajo ergonómicas: Diseñar e implementar estaciones de trabajo ergonómicas que se adapten a las dimensiones corporales de los empleados y que permitan mantener una postura neutral durante las tareas de fabricación. Estas estaciones pueden incluir superficies de trabajo ajustables en altura, sillas ergonómicas, soportes para los pies y reposabrazos.
2. Capacitación en ergonomía: Desarrollar e impartir programas de capacitación en ergonomía para enseñar a los trabajadores

sobre la importancia de mantener posturas adecuadas y cómo adoptarlas en sus actividades laborales. Esta capacitación también puede incluir técnicas de estiramiento y ejercicios para prevenir la fatiga muscular y reducir el riesgo de lesiones.

3. Descansos y rotación de tareas: Establecer periodos de descanso regulares y rotación de tareas para que los trabajadores puedan cambiar de postura y reducir la fatiga muscular y el estrés en áreas específicas del cuerpo.
4. Monitoreo y seguimiento: Realizar evaluaciones periódicas utilizando el método RULA para monitorear la efectividad de las intervenciones implementadas y ajustarlas según sea necesario.

Al aplicar el método REBA junto con la implementación de estaciones de trabajo ergonómicas y capacitación en ergonomía, se espera mejorar las posturas laborales de los trabajadores en el área de producción de calzado y reducir el riesgo asociado con malas posturas.

Es menester indicar, medidas específicas, asegurando una buena iluminación en el lugar de trabajo, con una intensidad de luz adecuada y libre de deslumbramientos y sombras. Los puestos de trabajo deben ser diseñados considerando las dimensiones y características físicas de los trabajadores, permitiendo una postura cómoda y natural. También se deben considerar las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad, para garantizar un ambiente de trabajo confortable. Además, se debe controlar el ruido y las

vibraciones en el lugar de trabajo para prevenir problemas de salud en los trabajadores.

- **Medidas de iluminación:**

Aumentar la cantidad de luz natural en la zona de trabajo. Esto permitirá un mejor diagnóstico acerca de la situación de la postura de los trabajadores.

Ajustar la intensidad de la luz artificial: Se debería asegurar que la iluminación artificial sea adecuada y esté ajustada a la tarea que se realiza en cada zona.

- **Dimensiones de los puestos:**

Es importante que los puestos de trabajo tengan dimensiones adecuadas para que los trabajadores puedan realizar sus tareas de manera cómoda y sin restricciones. Los espacios deben de ser suficientes para una circulación libre, deben ser ajustables en altura para que los trabajadores puedan adaptarlos a su altura y postura. Es menester indicar este punto porque el entorno de trabajo puede generar fatiga y estrés en los trabajadores.

CAPÍTULO IV:

DIAGNÓSTICO ACTUAL

4.1. Situación actual

4.1.1. Cuestiones actuales:

La presente investigación está siendo realizada desde marzo del año 2022 dónde se observó que el personal del área de producción presentaba una actitud anormal con respecto a las posiciones de trabajo, generalmente era una postura incómoda que ocasionaba incomodidades en la zona lumbar y cervical, sin embargo, al momento no se presentaron reportes de lesiones musculoesqueléticas no obstante si se persiste en la condición postural en un futuro cercano estas lesiones se pueden presentar.

4.1.2. Cantidad de personal:

En el área de producción de calzados se cuenta con 20 trabajadores (operarios) los cuales se encuentran divididos en las siguientes sub áreas:

- 2 cortadores (Varones) → Trabajan parados
- 6 habilitadores (Varones) → Trabajan sentados
- 6 armadores (Varones) → Trabajan parados y sentados
- 4 pegadores (Varones) → Trabajan sentados
- 2 acabadores (Varones) → Trabajan parados

4.1.2. Puesto laboral:

Los puestos laborales que se analizan tienen por objetivo la fabricación consecutiva de docenas de pares de calzado, para lo cual laboran en periodos de 8 horas diarias para algunos puestos parados y en otros casos sentados en ambas situaciones utilizan una mesa de trabajo y diversas herramientas para el desempeño de sus actividades.

4.1.2. IPERC:

A continuación, se muestran los riesgos significativos para el área de producción, este IPERC se puede visualizar en el anexo 02:

Tabla 11. IPERC - Calzados Boleje

CRITEROS DE SIGNIFICANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS																			
Área	Proceso	Tarea	Peligro	Riesgo	Evaluación del Riesgo Ocupacional						Significativo SI / NO	CONTROLES DE INGENIERIA	SEÑALIZACION/ ADVERTENCIA/ CONT.ADMINIS TRATIVO	Evaluación del Riesgo Ocupacional Residual					
					IE: Expuestos	IF: Frecuencia	IM: Método	IC: Capacitación	IS: Severidad	IRO:Índice Riesgo Ocupacional				IE: Expuestos	IF: Frecuencia	IM: Método	IC: Capacitación	IS: Severidad	IRO:Índice Riesgo Ocupacional
CORTE	Corte de cuero	Traslado de almacén a materia prima	Pisos ásperos	Golpes y lesiones	1	2	2	2	2	14	NO		Señal de advertencia "Pisos Ásperos"	1	2	1	1	2	10
		Corte a pulso	Postura inadecuada	Sobrecarga en los brazos y columna	1	3	2	3	3	27	SI	Rediseño de estación de trabajo	Campaña de sensibilización para evitar y reducir dolores	1	2	1	1	1	5
HABILITADO	Selección de las piezas de corte	Clasificar acorde al tamaño y tipo de calzado	Postura inadecuada	Sobrecarga en el cuello	2	3	2	3	2	20	NO	Rediseño de estación de trabajo	Campaña de concientización "Tu postura, tu salud"	1	2	1	1	1	5
		Clasificar acorde al tamaño y tipo de calzado	Poca iluminación	Sobrecarga en el cuello	2	3	2	3	1	10	NO	Rediseño de estación de trabajo		1	2	1	2	1	6

	Sellar la marca en la pieza cortada	Sellar mediante calor y presión	Uso inadecuado de la máquina	Lesiones en la piel, fracturas de la mano	2	3	1	2	2	16	NO		Capacitación "Uso correcto de máquinas en la industria de Calzados"	1	1	1	1	2	8
ARMADO	Unión de piezas	Coser las piezas con una máquina de coser poste	Uso inadecuado de la máquina	Perforaciones en la mano o brazo	1	2	2	3	3	24	NO		Capacitación "Uso correcto de máquinas en la industria de Calzados"	1	2	1	1	3	15
	Formar el calzado según modelo	Formación de la punta del calzado mediante el uso de martillo	Postura inadecuada	Golpes y fracturas	2	3	2	2	3	27	SI	Rediseño de estación de trabajo	Uso de periódico mural "Trabajo Seguro"	1	1	1	1	2	8
		Suavizar el cuero para el armado de la base	Postura inadecuada	Golpes, fracturas y quemaduras	1	3	2	3	3	27	SI	Rediseño de estación de trabajo	Campaña de concientización "Tu postura, tu salud" "Capacitación ergonomía en trabajos manuales y de pie"	1	2	1	1	2	10
PEGADO	Pegado de la horma con la planta	Traslado de la planta hacia el horno conformador	Energía eléctrica y calor	Descarga eléctrica, corto circuito, electrocución, quemaduras por descarga eléctrica	1	2	1	1	3	15	NO		Capacitación ergonomía en trabajos manuales y de pie	1	1	1	1	3	12

		Reactivar el pegamento para activar sus propiedades	Contacto con sustancias tóxicas	Irritación en la piel, nariz y ojos	1	2	1	1	3	15	NO		Capacitación ergonomía en trabajos manuales y de pie	1	1	1	1	3	12
ACABADO	Sacar brillo	Afinar los detalles mediante un rodillo de lana	Ruido excesivo por parte de la bomba de energía eléctrica	Disminución de la audición	1	3	1	3	3	24	NO	Rediseño de estación de trabajo	Campaña de concientización "Tu postura, tu salud"	1	1	1	1	2	8
	Empaquetar el calzado	Colocar los zapatos en cajas	Postura inadecuada	Sobrecarga en el cuello, los brazos y la columna	1	3	3	3	2	20	NO	Rediseño de estación de trabajo	Campaña de concientización "Tu postura, tu salud"	1	2	1	1	1	5
ELABORADO					REVISADO							APROBADO							
Cazza Lizarraga, ANGHIELLUZ KHUSSY SWANNY					Firma: Narciso Boleje Aquino							Firma: Narciso Boleje Aquino							
Revilla Jesus, GERSON CHRISTOPHER																			
FECHA: 15-08-2021					FECHA							FECHA							

4.2. Elección de métodos de evaluación

4.2.1. RULA:

En este método se analizan las posturas repetitivas y forzadas que los trabajadores usan y que posteriormente causan incomodidades musculoesqueléticas. Este método divide el cuerpo en dos partes, el Grupo A que está conformado por los antebrazos, brazos y muñecas, y, en el Grupo B, que está conformado por las piernas, el cuello y tronco.

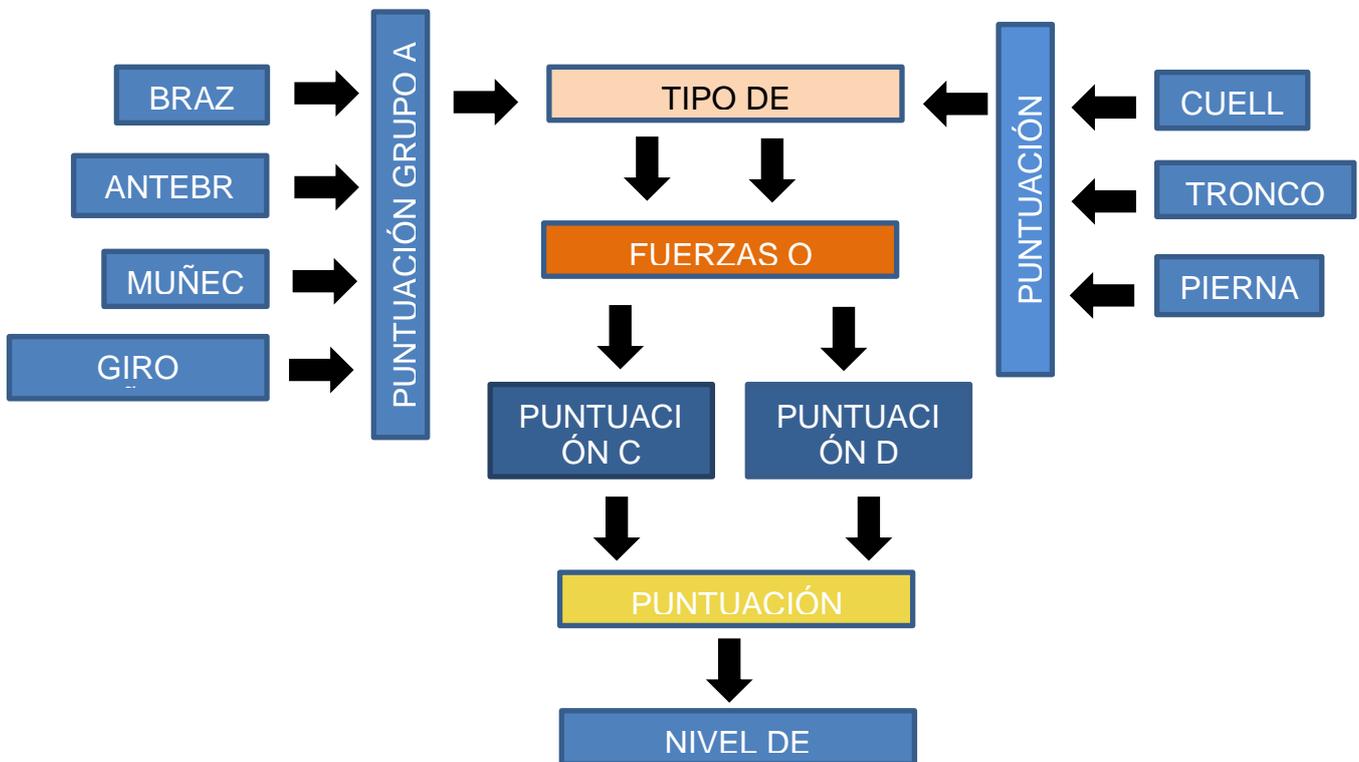


Figura 14. Esquema - Método REBA (59)

4.2.2. REBA:

Este método se centra en el análisis de las posturas de las extremidades inferiores y superiores, a diferencia del método RULA que también considera la carga y la fuerza ejercida por el trabajador, así como también las posturas que adopta.

Este enfoque descompone el cuerpo en segmentos para conseguir una evaluación que sea de manera individual, tomando partes como el tronco, las piernas y el cuello, analizando las posturas en carga y también en agarre.

De forma similar a RULA, REBA también segmenta las evaluaciones en dos categorías, estas son las extremidades superiores que corresponden al grupo A y las extremidades inferiores correspondientes al grupo B.

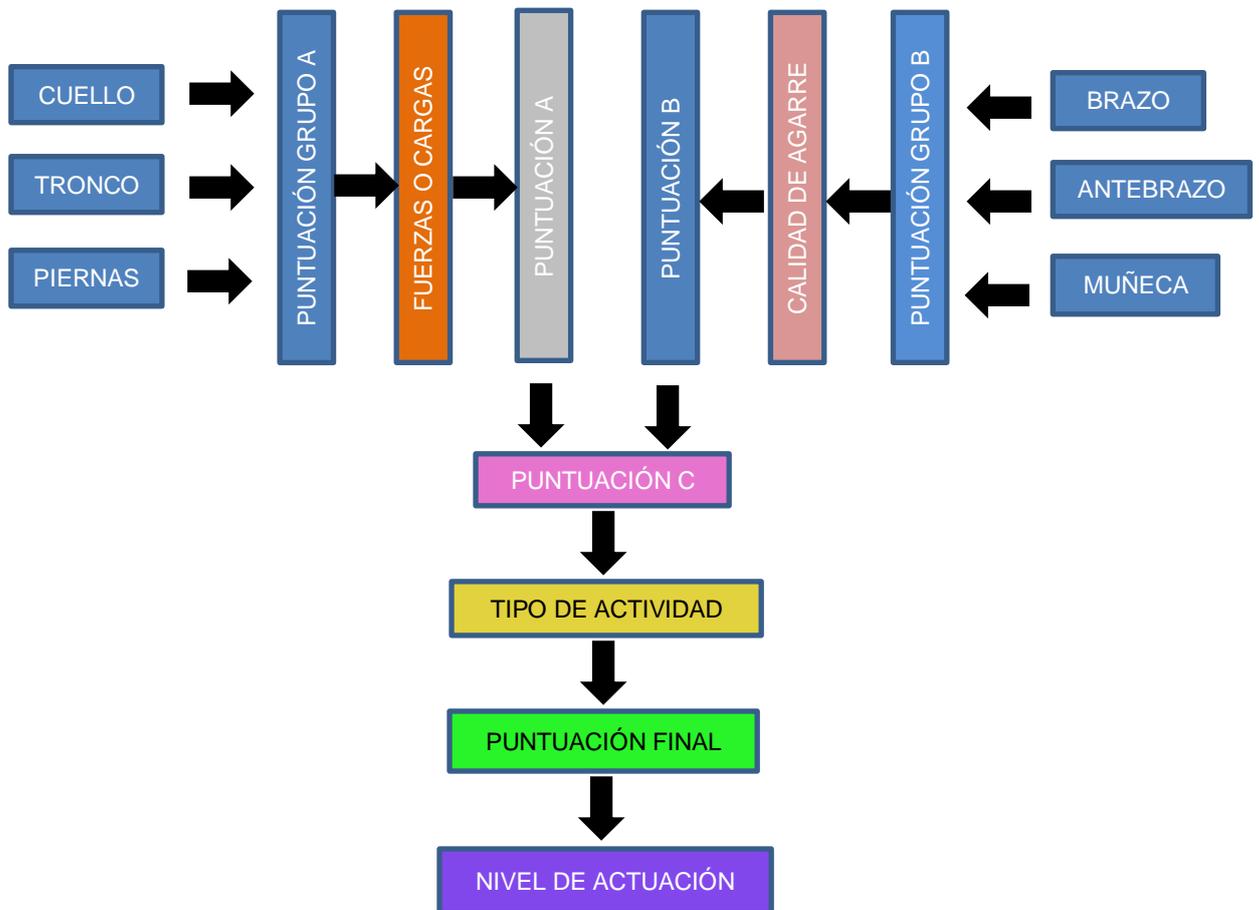


Figura 15. Esquema - Método REBA (59)

4.2.3. Determinación del método:

Para la selección del método se consideró evaluar a través de una matriz de ventajas y desventajas incluyendo factores

Tabla 12. Ventajas, desventajas y similitudes - REBA y RULA

	RULA	REBA
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> a) Simplicidad, además de ser más rápida para realizar las evaluaciones. b) Interpretación sencilla, más accesible para las personas que no tienen experiencia en ergonomía. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Analiza carga y fuerza, que hace un estudio más completo por tarea o actividad del trabajador. b) Evaluación a detalle, ya que fracciona el cuerpo en segmentos y ello permite evaluación más detallada de la postura. c) Enfoque de prevención, ya que REBA se utiliza de manera combinada para llegar a problemas ergonómicos antes de que estos se conviertan en lesiones.
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> a) No realiza análisis de carga, este método excluye carga y fuerza y estos son aspectos importantes en la ergonomía. b) No es tan detallado, ya que la segmentación no es tan completa. c) Enfoque reactivo, este método se utiliza para evaluar situaciones preexistentes. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Complejidad, ya que debido al enfoque detallado este método lleva más tiempo para su evaluación. b) Requiere experiencia, para la interpretación precisa de los resultados.
SIMILITUDES	<ul style="list-style-type: none"> a) Ambos métodos son de evaluación ergonómica desde el enfoque postural para prevención de lesiones musculoesqueléticas. b) Clasifican las posturas, así como también los movimientos en categorías predeterminadas para evaluar el nivel de riesgo disergonómico y su relación con la repetitividad de los movimientos c) Brindan una evaluación postural ergonómica para identificar las secciones problemáticas de mayor atención 	

Fuente: *Elaboración propia*

En consecuencia, se optó por utilizar el método REBA para la evaluación y diagnóstico de la situación actual de los trabajadores en función

a la disergonomía existente ya que es el método más completo y que nos va a proporcionar mayor información para una mejor evaluación.

4.3. Pruebas y resultados

4.3.1. Aplicación del método REBA por trabajador

A continuación, se presentarán con detalle los resultados obtenidos de la observación de las posturas adoptadas por 20 colaboradores de la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L, 2022.

- **Trabajador 1:**

Puntuación del grupo A del trabajador 1

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 1

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	2	9

Puntuación del grupo B del trabajador 1

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 1

Grupo B	Puntaje parcial	Total
5	2	7

Asignación de puntaje según los grupos A y B para el trabajador 1

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 1

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
11	1	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 1 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

Trabajador 2:

Puntuación del grupo A del trabajador 2

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 1

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Puntuación del grupo B del trabajador 2

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 2

Grupo B	Puntaje parcial	Total
7	4	11

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 2

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 2

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
11	1	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 2 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 3:**

Puntuación del grupo A del trabajador 3

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Una vez obtenida la puntuación en el Grupo A, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 3

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Puntuación del grupo B del trabajador 3

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 3

Grupo B	Puntaje parcial	Total
4	4	8

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 3

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 3

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
10	1	11

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 3 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 11, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 4:**

Puntuación del grupo A del trabajador 4

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 4

Grupo A	Puntaje parcial	Total
5	1	6

Puntuación del grupo B del trabajador 4

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 4

Grupo B	Puntaje parcial	Total
8	4	12

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 4

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 4

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
10	1	11

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 4 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 5:**

Puntuación del grupo A del trabajador 5

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 5

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Puntuación del grupo B del trabajador 5

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 5

Grupo B	Puntaje parcial	Total
7	4	11

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 5

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 5

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
11	1	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 5 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 6:**

Puntuación del grupo A del trabajador 6

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 6

Grupo A	Puntaje parcial	Total
8	3	11

Puntuación del grupo B del trabajador 6

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 6

Grupo B	Puntaje parcial	Total
4	1	5

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 6

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 6

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	1	13

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 6 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 13, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le

corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 7:**

Puntuación del grupo A del trabajador 7

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 7

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	4	11

Puntuación del grupo B del trabajador 7

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 7

Grupo B	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 7

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 7

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	0	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 7 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le

corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 8:**

Puntuación del grupo A del trabajador 8

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 8

Grupo A	Puntaje parcial	Total
6	4	10

Puntuación del grupo B del trabajador 8

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 8

Grupo B	Puntaje parcial	Total
8	1	9

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 8

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 8

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	1	13

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 8 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 13, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le

corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 9:**

Puntuación del grupo A del trabajador 9

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Una vez calculada la puntuación en el grupo A, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 9

Grupo A	Puntaje parcial	Total
5	6	11

Puntuación del grupo B del trabajador 9

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 9

Grupo B	Puntaje parcial	Total
8	0	8

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 9

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 9

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	0	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 9 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 10:**

Puntuación del grupo A del trabajador 10

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 10

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Puntuación del grupo B del trabajador 10

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 10

Grupo B	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 10

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 10

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
9	1	10

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 10 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.

Debido a que la puntuación total fue de 10, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 11:**

Puntuación del grupo A del trabajador 11

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 11

Grupo A	Puntaje parcial	Total
8	3	11

Puntuación del grupo B del trabajador 11

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 11

Grupo B	Puntaje parcial	Total
5	0	5

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 11

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 11

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	0	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 11 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 12:**

Puntuación del grupo A del trabajador 12

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Una vez calculada la puntuación en el grupo A, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 12

Grupo A	Puntaje parcial	Total
9	2	11

Puntuación del grupo B del trabajador 12

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 12

Grupo B	Puntaje parcial	Total
5	0	5

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 12

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 12

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	1	13

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 12 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 13:**

Puntuación del grupo A del trabajador 13

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Una vez calculada la puntuación en el grupo A, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 13

Grupo A	Puntaje parcial	Total
6	3	9

Puntuación del grupo B del trabajador 13

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 13

Grupo B	Puntaje parcial	Total
8	2	10

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 13

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 13

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	0	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 13 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 14:**

Puntuación del grupo A del trabajador 14

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 14

Grupo A	Puntaje parcial	Total
5	1	6

Puntuación del grupo B del trabajador 14

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 14

Grupo B	Puntaje parcial	Total
8	3	11

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 14

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 14

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
10	1	11

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 14 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 11, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 15:**

Puntuación del grupo A del trabajador 15

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 15

Grupo A	Puntaje parcial	Total
8	3	11

Puntuación del grupo B del trabajador 15

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 15

Grupo B	Puntaje parcial	Total
4	1	5

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 15

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 15

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	0	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 15 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 16:**

Puntuación del grupo A del trabajador 16

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 16

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Puntuación del grupo B del trabajador 16

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 16

Grupo B	Puntaje parcial	Total
7	3	10

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 16

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 16

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
11	1	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 16 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 17:**

Puntuación del grupo A del trabajador 17

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 17

Grupo A	Puntaje parcial	Total
6	3	9

Puntuación del grupo B del trabajador 17

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 17

Grupo B	Puntaje parcial	Total
8	2	10

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 17

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 17

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	1	13

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 17 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 13, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 18:**

Puntuación del grupo A del trabajador 18

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 18

Grupo A	Puntaje parcial	Total
6	3	9

Puntuación del grupo B del trabajador 18

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 18

Grupo B	Puntaje parcial	Total
8	2	10

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 18

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 18

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
12	0	12

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 18 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 19:**

Puntuación del grupo A del trabajador 19

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 19

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Puntuación del grupo B del trabajador 19

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 19

Grupo B	Puntaje parcial	Total
5	3	8

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 19

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 19

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
10	1	11

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 19 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 12, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

- **Trabajador 20:**

Puntuación del grupo A del trabajador 20

Grupo A	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	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

actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar al grupo B:

Asignación de puntaje parcial del grupo A para el trabajador 20

Grupo A	Puntaje parcial	Total
7	0	7

Puntuación del grupo B del trabajador 20

Grupo B	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	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

Una vez obtenida la puntuación en el grupo B, se procede a asignar un puntaje parcial, de acuerdo a las posturas adoptadas al momento de ejecutar la actividad, haciendo la sumatoria, para posteriormente poder pasar a la intersección de la puntuación A y B:

Asignación de puntaje parcial del grupo B para el trabajador 20

Grupo B	Puntaje parcial	Total
5	3	8

Asignación de puntaje parcial según los grupos A y B para el trabajador 20

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

Puntuación total del trabajador 20

Puntuación A y B	Puntuación C	Total
10	1	11

A continuación, se procede a clasificar dentro de la siguiente tabla, de acuerdo a la puntuación obtenida, el nivel, riesgo y actuación:

Clasificación del trabajador 20 según su puntaje

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Debido a que la puntuación total fue de 11, de acuerdo al intervalo determinado, el valor obtenido se ubica en la puntuación de 11 a 15, por lo que le corresponde el nivel 4, con riesgo muy alto, por lo que se considera que es necesario actuar de forma inmediata.

4.3.2. Resultados del diagnóstico a través del método REBA

Posterior a la aplicación de encuestas, se pudo tener una visión más amplia en relación a cuáles son los factores de riesgo disergonómico y condiciones físicas que afectan a los trabajadores del área de fabricación de la empresa en cuestión; a partir de dicho diagnóstico se revelan los siguientes datos:

La fábrica de zapatos donde se realizó el análisis de las condiciones físicas ergonómicas estuvo compuesta por 20 trabajadores de los cuales el 68.42% es hombre y 31.58% mujer. Asimismo, tal como se evidencia en la Figura 14, la mayoría de los trabajadores se encuentran en el rango de edad de 40 a 54 años de edad.

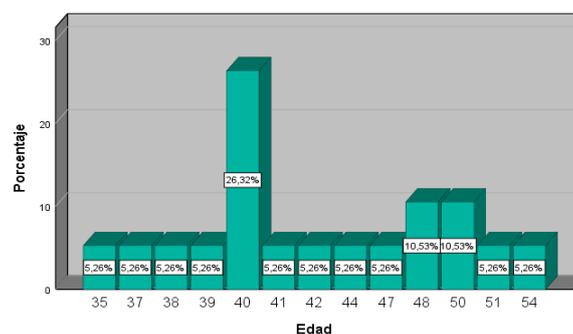


Figura 16. Edades de trabajadores

De acuerdo al método REBA utilizado para indagar en los riesgos disergonómicos existentes en la fábrica de zapatos se exploró; en primer lugar, en la posición de tronco de los trabajadores (Figura 15). Se encontró

que la mayoría de trabajadores (63.16%) tienen una postura de flexión mayor a 20° y menor a 60°. Así también, se evidencian posturas del tronco que implican una mayor flexión a 60° lo cual representa el 21.05% de los encuestados, lo cual configura este aspecto como uno de los principales factores disergonómicos de la empresa.

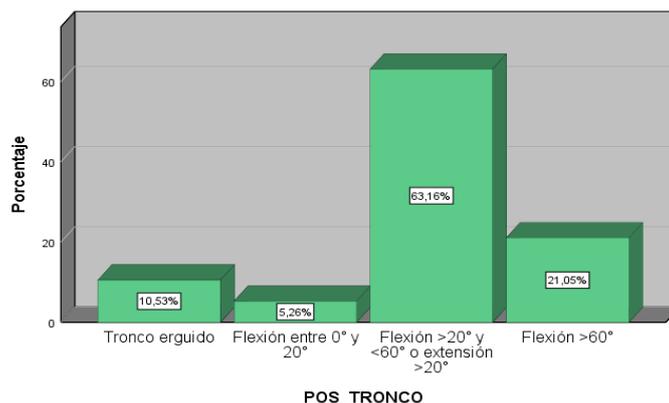


Figura 17. Posición de tronco de los trabajadores

Posteriormente, se analizó la posición del cuello de los trabajadores de las diversas áreas de trabajo, donde se encontró que la mayoría de ellos (52.63%) llevan a cabo una rotación o inclinación acentuada del cuello. Así también, 42.11% llevan a cabo una flexión mayor a 20° del cuello. Este aspecto también configura otro factor disergonómico en este contexto de trabajo.

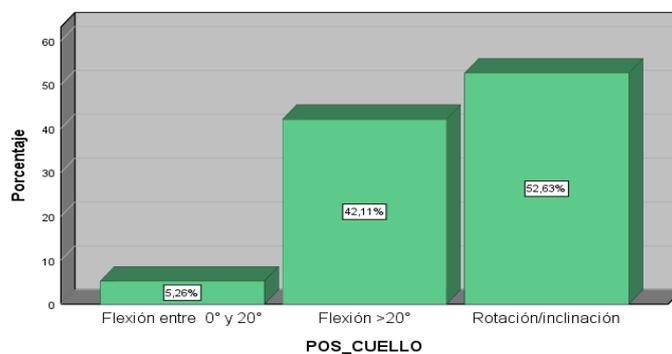


Figura 18. Posición del cuello

Además, como parte de este método de análisis, se incluyó la posición de piernas encontrándose que gran parte de los trabajadores de la empresa realiza sus actividades en una postura de pie con un soporte ligero o sin soporte (74.37%). Asimismo, gran parte de sus labores suelen realizarla con una flexión de rodillas (31.58%), lo cual puede perjudicar a largo plazo su desempeño e integridad.

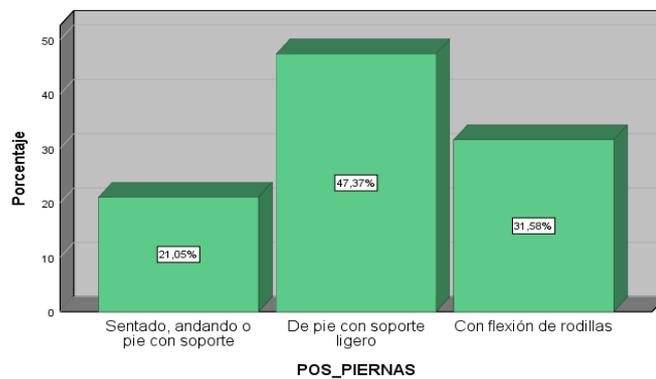


Figura 19. Posición de piernas

Posteriormente, se analizaron las posiciones de brazo de los trabajadores donde se encontró que el 57.89% realiza una flexión mayor a 90° seguido del 36.83% quienes hace una flexión mayor a 45° y menor a 90°. Estos resultados también nos muestran un factor de riesgo que debe considerarse para evaluar la disergonómica en este contexto de trabajo. Del mismo modo, en la posición de los antebrazos se encontró que el 100% presentan una flexión entre 60° y 100° del antebrazo.

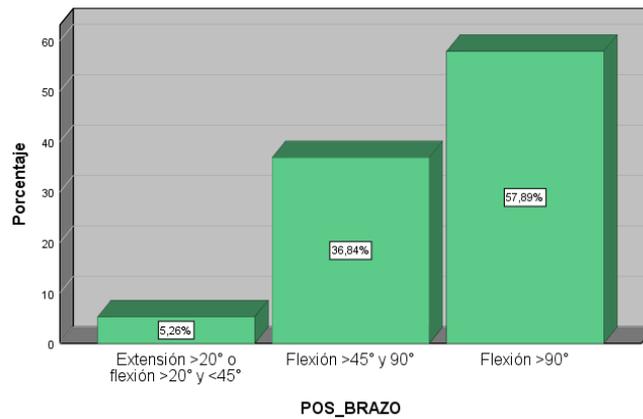


Figura 20. Posición de brazo

Posteriormente, se incluyó el análisis de la posición de la muñeca, en relación a este aspecto se encontró que la mayoría de trabajadores (78.95%) mantienen una flexión o extensión de la muñeca mayor a 15°. Considerando la naturaleza de este trabajo, el cual implica un uso constante de las extremidades superiores, este es un factor de riesgo que es tomado en cuenta debido a su relevancia en este contexto.

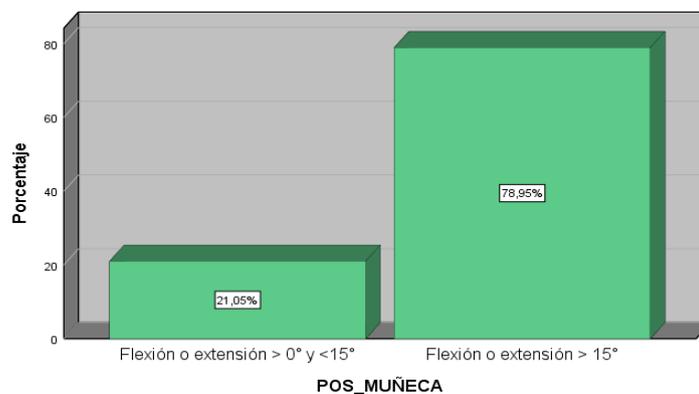


Figura 21. Posición de muñeca

Otro aspecto importante dentro de este análisis es la carga máxima que un trabajador puede emplear. Al respecto, se encontró que el 100% de trabajadores carga menos de 5 kg durante sus labores. Es decir, no existe una

actividad que implica cargas mayores a ese peso. Sin embargo, se aprecian otros factores de riesgo que configuran un entorno disergonómico.

Del mismo modo, el análisis también implica la descripción del tipo de actividad muscular que emplean los trabajadores. Al respecto, se reportó que el 100% de ellos tienen una o más partes de su cuerpo soportadas en un objeto, lo cual les permite mantenerse estáticos por más de un minuto. No obstante, se encontró que el 100% de trabajadores también tienen que llevar a cabo movimientos que se repiten en más de 4 ocasiones por minuto de manera continua debido a la mecanización de su trabajo.

4.3.2. Resultados del diagnóstico de iluminación

A continuación, se detalla los resultados del diagnóstico de iluminación a través de las mediciones realizadas en la empresa. Estas mediciones están relacionadas con la iluminación en diferentes áreas de trabajo.

Área de trabajo	Em Lux (Iluminancia)	UGRL (Deslumbramiento)	Uo (Uniformidad)	Ra (índice de reproducción cromática)
Área de corte	450	19	0,60	75
Área de habilitado	500	18	0,7	85
Área de armado	600	16	0,8	90
Área de pegado	400	22	0,5	75
Área de acabado	200	25	0,4	70

Los resultados mostrados y su contrastación con la norma técnica EM.010, evidencian que las áreas de producción de la empresa no cumplen con los parámetros mínimos establecidos por dicha norma.

CAPÍTULO V:

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

5.1. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN

En la fase de análisis de solución, se busca diseñar una propuesta que permita resolver el problema planteado, evaluando su viabilidad y asegurando que cumpla con las restricciones de costo y tiempo establecidas. Para ello, es necesario realizar un análisis técnico y económico detallado. De esta forma, se busca diseñar una solución que sea eficiente, efectiva y sostenible en el tiempo. En este apartado, se presentará una propuesta de solución, se evaluará su viabilidad y se establecerán las restricciones de costo y tiempo para su implementación.

5.1.1. Propuesta de solución

Acorde a lo hallado después de la recopilación de datos, se determinó crear diversas actividades y programas cuyo fin fueran prevenir las lesiones laborales y riesgo disergonómico en el área de fabricación de la Empresa de calzados Boleje E.I.R.L., 2022; y estos constan del desarrollo de pausas activas, programas de capacitación para los trabajadores, medidas de iluminación, diseño de tareas, diseño de estaciones de trabajo ergonómico y evaluaciones periódicas.

Estos aspectos son relevantes dado que permitirán que los trabajadores conozcan la importancia de la ergonomía en el trabajo, amplíen sus conocimientos y prácticas para utilizar los equipos de manera segura y

eficaz, comprobando que esto es relevante para la prevención de lesiones laborales y asegurar un entorno laboral seguro y saludable.

La capacitación debe ser un proceso continuo y debe cubrir todos los aspectos relevantes para la ergonomía en el lugar de trabajo, incluyendo la postura, los movimientos corporales, la manipulación de herramientas y materiales, y la organización del área de fabricación de zapatos de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L.

Para desarrollar los puntos relevantes en este aspecto que serán detallados en las siguientes páginas, fue importante identificar cuáles son las necesidades de capacitación, posteriormente se diseñó y planificó el programa de capacitación con la finalidad de proporcionar una formación práctica y fomentar la retroalimentación.

5.1.1.1. Desarrollo de pausas activas (descansos) que mitiguen los síntomas musculoesqueléticos

Estos tienen como finalidad prevenir y reducir los trastornos musculoesqueléticos (TME), por ello incluye la aplicación de ejercicios físicos en los trabajadores en el desarrollo de sus labores que enfatizan zonas del cuerpo afectadas según el análisis REBA (Rapid Entire Body Assessment).

5.1.1.2. Programa de capacitación para los trabajadores

La finalidad de este programa es crear conciencia entre los empleados acerca de la relevancia de la ergonomía con apoyo de material informativo e ilustrativo con información relevante que aporte al conocimiento y adaptación de nuevos ejercicios en los trabajadores que producen calzado.

5.1.1.3. Medidas de iluminación

La iluminación es un aspecto crucial que requiere atención, ya que ayuda a prevenir la fatiga ocular y reducir la posibilidad de lesiones. Por lo tanto, se recomienda que la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L. tenga en cuenta los siguientes aspectos en cuanto a la iluminación:

- **Cantidad de luz:**

La cantidad de luz necesaria en una empresa de fabricación de calzados depende del tipo de tarea que se esté realizando. Por ejemplo, las tareas de ensamblaje pueden requerir una iluminación más brillante que las tareas de corte. Es importante asegurarse de que haya suficiente luz para que los trabajadores puedan realizar sus tareas con precisión.

- **Calidad de la luz:**

La calidad de la luz también es importante. Una luz de alta calidad debe tener un índice de reproducción cromática alta, lo que significa que los colores se verán lo más cercano posible a la realidad. Una iluminación de calidad también debe ser uniforme y no tener sombras o reflejos excesivos.

- **Control de la luz:**

Es importante que la iluminación sea ajustable para que los trabajadores puedan adaptar la luz a sus necesidades. Por ejemplo, las luces de trabajo deben tener un ajuste de brillo y ángulo de luz.

- **Iluminación natural:**

La iluminación natural es una excelente manera de mejorar la calidad de la iluminación en una empresa de fabricación de calzados. Las ventanas y tragaluces pueden permitir que la luz natural entre en el espacio de trabajo, lo que puede ayudar a reducir la fatiga ocular y mejorar el bienestar general de los trabajadores.

- **Monitoreo de la iluminación:**

Es importante realizar controles periódicos para asegurarse de que la iluminación se mantenga adecuada en el espacio de trabajo. Esto puede incluir mediciones de la cantidad de luz, inspecciones visuales y reparaciones y reemplazos regulares de las lámparas y otros equipos de iluminación.

5.1.1.4. Diseño de tareas

La organización de las tareas en la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L. es un aspecto fundamental de la ergonomía que puede influir en la eficiencia, la productividad, la salud y la seguridad de los trabajadores. Al diseñar tareas ergonómicas, se busca maximizar el rendimiento y la comodidad de los trabajadores al mismo tiempo que se minimiza la exposición a riesgos y lesiones laborales, así como el esfuerzo físico para evitar posturas incómodas o forzadas. Para lograr esto, es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. **Variación en las tareas:** Las tareas repetitivas pueden causar fatiga y lesiones a largo plazo. Por lo tanto, es importante diseñar tareas que incluyan una variedad de movimientos y actividades, en

lugar de tener a los trabajadores haciendo la misma tarea una y otra vez.

2. **Rotación de tareas:** Una manera de evitar la fatiga y la lesión en los trabajadores es rotando las tareas. La rotación de tareas implica mover a los trabajadores de una tarea a otra en intervalos regulares, lo que puede ayudar a reducir la exposición a los riesgos laborales relacionados con una tarea específica y mantener a los trabajadores alerta y productivos.
3. **Equilibrio de cargas:** Es importante equilibrar la carga de trabajo entre los trabajadores para evitar la fatiga y lesiones laborales. Esto significa asegurarse de que cada trabajador tenga una cantidad equitativa de trabajo y no se les obligue a realizar tareas que sean demasiado exigentes.
4. **Herramientas y equipos:** Los trabajadores deben tener acceso a herramientas y equipos ergonómicos que les permitan realizar sus tareas de manera eficiente y segura. Por ejemplo, un cortador de calzado ergonómico puede reducir el riesgo de lesiones en las manos y las muñecas, mientras que una silla de trabajo ajustable puede reducir la fatiga y el dolor de espalda.
5. **Entrenamiento y supervisión:** Es importante que los trabajadores reciban un entrenamiento adecuado en la realización de tareas ergonómicas y que se les supervise regularmente para asegurarse de que estén trabajando de manera segura y eficiente.

5.1.1.5. Diseño de estaciones de trabajo ergonómico

Es fundamental implementar estaciones de trabajo ergonómicas de acuerdo a la identificación de los riesgos ergonómicos. Esto puede incluir la elección de sillas, mesas y equipos adecuados para cada tarea, así como el ajuste de la altura, ángulo y posición de estos elementos para adaptarlos a las características físicas de cada trabajador. Para lograrlo, se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Selección de mobiliario y equipo:

Para diseñar una estación de trabajo ergonómica, es importante elegir los muebles y el equipo adecuados para cada tarea. Por ejemplo, una silla debe permitir al trabajador sentarse con los pies apoyados en el suelo y tener un buen soporte lumbar. Una mesa debe ser lo suficientemente amplia para acomodar todos los elementos necesarios para la tarea, y debe estar a una altura adecuada, a fin que el trabajador no tenga que inclinarse o levantar los hombros para trabajar.

2. Ajuste de la altura de los elementos:

Es importante ajustar la altura de los elementos de la estación de trabajo, como la silla y la mesa, para que se adapten a las características físicas de cada trabajador. Una mesa demasiado baja puede obligar al trabajador a inclinarse hacia adelante para trabajar, mientras que una mesa demasiado alta puede obligar al trabajador a levantar los hombros para trabajar. La altura de la silla también debe ajustarse para que los pies del trabajador estén apoyados en el suelo.

3. Espacio suficiente para el movimiento:

La estación de trabajo debe permitir suficiente espacio para el movimiento del trabajador. Por ejemplo, si el trabajador necesita levantar y mover objetos pesados, la estación de trabajo debe tener suficiente espacio alrededor para permitir el movimiento sin restricciones. De lo contrario, el trabajador puede verse obligado a trabajar en una postura incómoda o en un espacio reducido que puede aumentar el riesgo de lesiones.

4. Posición de los elementos:

La posición de los elementos en la estación de trabajo también es importante. Por ejemplo, las máquinas de coser deben estar a una distancia adecuada del trabajador para evitar la tensión ocular y la fatiga, y debe estar a una altura adecuada para que el trabajador no tenga que inclinar el cuello hacia arriba o hacia abajo para verlo.

5. Adaptabilidad y flexibilidad:

Una estación de trabajo ergonómica debe ser adaptable y flexible para permitir a los trabajadores ajustar la posición de los elementos según sus necesidades y preferencias individuales. Esto puede incluir el uso de soportes de las máquinas y equipos que sean ajustables en altura, soportes de brazo para el trabajo, y sillas con ajustes personalizables para la altura del asiento, el respaldo y los reposabrazos.

5.1.1.6. Evaluaciones periódicas

Es esencial llevar a cabo evaluaciones periódicas para verificar la efectividad de la propuesta ergonómica implementada en el área de

fabricación de la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L. y asegurar que se mantengan las condiciones físicas óptimas para los trabajadores, previniendo así lesiones laborales. A continuación, se detallan los puntos relevantes a considerar en las evaluaciones periódicas:

1. Objetivos de la evaluación:

Antes de llevar a cabo una evaluación periódica, es importante establecer objetivos claros que se desean lograr. Los objetivos deben estar relacionados con la mejora de las condiciones físicas y de seguridad en el área de trabajo, así como con la optimización de la productividad. Esto incluye la reducción del número de lesiones laborales, la mejora de la eficiencia en el proceso de producción, o la reducción de los tiempos de inactividad relacionados con problemas ergonómicos.

2. Métodos de evaluación:

La evaluación periódica puede realizarse de diferentes maneras, dependiendo de los objetivos establecidos y de los recursos disponibles. Las evaluaciones pueden ser cualitativas o cuantitativas, y pueden incluir encuestas, observaciones en el lugar de trabajo, mediciones antropométricas, análisis de tareas y entrevistas con los trabajadores. Es importante que los métodos de evaluación sean validados y confiables para que los resultados obtenidos sean precisos y útiles.

3. Frecuencia de las evaluaciones:

La frecuencia de las evaluaciones regulares está sujeta a diversos factores, incluido el tamaño de la empresa, la complejidad de las tareas

realizadas por los trabajadores, y los riesgos asociados con el trabajo. En general, las evaluaciones deben realizarse al menos una vez al año, pero en situaciones de alto riesgo, es recomendable hacerlas con mayor frecuencia.

4. Acciones correctivas:

Después de cada evaluación, se deben identificar y priorizar los problemas encontrados y desarrollar un plan de acción para abordarlos. Las acciones correctivas pueden incluir cambios en la estación de trabajo, la implementación de equipos de protección personal, la formación de los empleados, la reestructuración del proceso de producción o la revisión de las políticas y procedimientos de la empresa.

5. Seguimiento:

Es importante realizar un seguimiento de las acciones correctivas implementadas y evaluar su eficacia en la mejora de las condiciones de trabajo. Si se identifican nuevos problemas durante el seguimiento, se deben tomar medidas correctivas adicionales.

5.2. DISEÑO

El diseño de la propuesta se desarrolla en base a un diagnóstico inicial que surge a partir de la evaluación del método REBA. El diseño se centra en identificar las áreas críticas en términos de ergonomía y riesgos físicos en la empresa de calzados, diseño de un programa de pausas activas para los colaboradores, proponer medidas de iluminación adecuadas para cada puesto de trabajo, rediseño de áreas y estaciones de trabajo en función de las necesidades identificadas y el establecimiento de un programa de

evaluaciones periódicas que permitan monitorear la efectividad de las medidas que se pretenden implementar.

Para el desarrollo del diseño se sigue las siguientes pautas:

1. Evaluación ergonómica inicial:

- Aplicación del método REBA a todos los colaboradores de la empresa de calzados.
- Identificación de posturas inadecuadas y los riesgos asociados a estas prácticas.

2. Identificación de áreas críticas:

- Analizar los resultados encontrados por el método REBA y determinar las áreas que presentan mayor riesgo ergonómico en la empresa de calzados.

3. Diseño del programa de pausas activas:

- Desarrollo de un programa de pausas activas que incluya ejercicios específicos para las áreas de mayor riesgo identificadas en la evaluación ergonómica.

4. Programas de capacitación en ergonomía:

- Diseño de un programa de capacitación que incluya sesiones teóricas y prácticas acerca de prácticas ergonómicas y su aplicación en el puesto de trabajo.

5. Medidas de iluminación:

- Realizar mediciones de la iluminación en cada puesto de trabajo.
- Proponer mejoras en los niveles de iluminación de acuerdo con las necesidades específicas de cada área de trabajo.

6. Rediseño de tareas y estaciones de trabajo ergonómico:

- Análisis de tareas y estaciones de trabajo actuales de la empresa de calzados.
- Proposición de cambios en el diseño de tareas y estaciones de trabajo para mejorar.

7. Programa de evaluaciones periódicas

- Proponer un cronograma de evaluaciones periódicas utilizando el método REBA.
- Supervisar la efectividad de las intervenciones ergonómicas implementadas a través de las evaluaciones periódicas.

CAPÍTULO VI:

CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIÓN

6.1. Construcción

La elaboración del esquema de una propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas se ha desarrollado en función de la evaluación inicial de las posturas a través de la metodología REBA. Se seguirán cada uno de los siguientes pasos:

1. Desarrollo de un programa de capacitación en ergonomía para los trabajadores:

Programa general de capacitación

CAPACITACIÓN “EL TRABAJO”
OBJETIVO: Evitar y/o disminuir riesgos en la salud física y mental provocados por actividades relacionadas a la producción de calzado de la Empresa Boleje EIRL.
ALCANCE: Aplica a todos los que desarrollan actividad de producción de calzado en la empresa Boleje EIRL.
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none">• Capacitar al 100% del personal de la empresa Boleje EIRL.• Lograr alcanzar al menos el 90% de las actividades establecidas en el presente programa.• Lograr una puntuación mayor a 16 en la evaluación posterior al programa en los trabajadores.
METODOLOGÍA: Capacitación en taller Se dará a conocer de forma detallada el presente programa de capacitación sobre ergonomía con apoyo de material didáctico.

MATERIAL

El material de apoyo que se otorgará a los trabajadores capacitados, serán trípticos, registros, entre otros relevantes que aporten a nuestra finalidad.

EVALUACIÓN

Posteriormente se evaluará los conocimientos adquiridos por los trabajadores, para ello se aplicará exámenes escritos.

TEMAS ABORDADOS

- Dolencias musculares esqueléticas producidas por el trabajo.
- Higiene industrial indispensable a aplicar en el área del trabajo.
- Ergonomía aplicada a las actividades del trabajo.
- Lesiones relacionadas a los músculos, los huesos, los tendones, los ligamentos, las articulaciones y los cartílagos.
- Correcta postura en el trabajo.

RECURSOS HUMANOS

Conformado por expositores expertos en ergonomía.

MATERIALES

- **Infraestructura**

Las capacitaciones tendrán lugar en espacios facilitados por la empresa que deberán estar debidamente adecuados para la realización de los talleres.

- **Mobiliario, equipo y otros**

Se conforma por carpetas o mesas, pizarras, plumones, hojas bond, material didáctico sobre el tema y equipo multimedia.

- **Documentos técnicos – educativos**

Finalizado todo el programa, se entregará certificados a los asistentes, encuestas de evaluación sobre las ponencias, material de apoyo, etc.

También con respecto a este desarrollo de programa se propone una campaña sobre ergonomía donde se puedan publicar posters en las paredes de las instalaciones de la empresa, de este modo se puede difundir las capacitaciones y pausas activas en las actividades de los trabajadores, además de seguir difundiendo la información ya vertida.

CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN

CAMPAÑA “PAUSAS SALUDABLES”
OBJETIVO: Crear una campaña que sensibilice y concientice a los trabajadores de producción de calzado de la empresa Boleje EIRL sobre la importancia de la ergonomía y la práctica de ejercicios con el objetivo de no más dolores, ni lesiones en el trabajo.
ALCANCE: Este programa se aplicará a todo el personal que realice trabajo de producción de calzados.
METODOLOGÍA: 1. Campaña de sensibilización La finalidad de las campañas de sensibilización es mejorar la salud física y mental de los trabajadores que realizan producción de calzado, de tal forma se logrará disminuir factores de riesgo disergonómico, disminuyendo el porcentaje de ausentismo en el trabajo provocado por dolores en los trabajadores que se dedican a la producción de calzados. - Nombre de campaña: PAUSAS SALUDABLES. Modo: La campaña se realizará en el área de producción de calzado donde se enseñará y pondrá en práctica ejercicios de estiramiento que se ejecutarán en las pausas activas de trabajo. Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Disminuir la fatiga muscular y de articulaciones causadas por las actividades de producción de calzados.- Reeducar a los trabajadores sobre la correcta postura que se debe adoptar en el trabajo.- Mejorar la coordinación motora.- Evitar lesiones a futuro que afecten a los trabajadores.

- Generar nuevos ambientes de trabajo dinámico.

Incentivo para el éxito de la campaña: con esta finalidad se propone entregar bolsas de masaje para disminuir y evitar los dolores y tensiones, la misma que contiene un gel que mediante masajes se activa y emite calor y cumple con su finalidad.

2. Periódico mural de trabajo seguro

Periódicamente se elaborará material y estadísticas sobre desempeño en las campañas de sensibilización realizadas, las mismas que serán publicadas junto a la descripción de mejoras en cuanto a seguridad y salud ocupacional.

Este registro será mantenido al día por el supervisor encargado de seguridad y se empleará para la difusión de las campañas de concienciación previamente señaladas, además de fortalecer aspectos vinculados con la seguridad y salud, destacando medidas preventivas y correctivas fundamentales para la organización. Así mismo, se utilizará para la elaboración de boletines mensuales sobre seguridad y salud en el entorno laboral, así como para comunicar las medidas implantadas en la empresa en pos de mejorar las condiciones.

2. Implementación de pausas activas

A continuación, se detalla una serie de talleres ergonómicos en donde se ejecutan pausas activas que se desarrollan en tres tiempos: antes, durante y después de las actividades.

PROGRAMA GENERAL DE CAPACITACIÓN
ALCANCE: Aplica a todos los que desarrollan actividad de producción de calzados en la Empresa Boleje EIRL.
OBJETIVOS: Evitar lesiones musco-esqueléticas, disminuir dolencias a consecuencia de mala postura y desarrollar herramientas con la finalidad de adquirir hábitos seguros en los trabajadores.
<p>PAUSAS ACTIVAS</p> <p>Etapas</p> <p>Primera etapa: adaptación</p> <p>Se dará información relevante a los trabajadores sobre la importancia de la ergonomía y las pausas activas y cómo es que estas repercuten en la salud física y mental de cada uno; a</p>

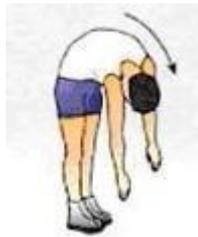
partir de ello se presentarán la ejecución de los ejercicios propuestos, el enfoque de cada uno de estos y cómo pueden enfocarse en zonas donde se presentan más problemas referentes al trabajo que desarrolla la empresa Boleje EIRL: producción de calzados.

Actividades:

- Charla para sensibilizar sobre la importancia de la ergonomía y las pausas activas.
- Presentación de artículos que avalan a la ergonomía.
- Dolencias frecuentes en la operación de producción de calzado.
- Trastornos frecuentes en los músculos esqueléticos.
- Presentación y práctica de ejercicios que ayuden al estiramiento en miembros superiores de los trabajadores.

Ejercicios presentados

2. Para este ejercicio el individuo deberá estar de pie, con los pies juntos, luego deberá inclinarse su cuerpo hacia delante de forma que forme una "U" invertida y pueda tocar sus pies con los dedos de sus manos.

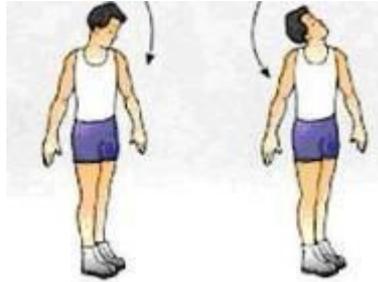


3. El individuo deberá estar de pie, con los pies separados de tal forma que forme una "V" invertida con las piernas; sujetará su cintura con las manos y girará lentamente su tronco hacia la derecha y luego hacia la izquierda.



4. Estando de pie y con las piernas separadas, el individuo deberá elevar los brazos hasta que sus palmas se unan a la altura de su cabeza y estirar. Este estiramiento puede hacerse también hacia el lado derecho e izquierdo.
5. Para este ejercicio el individuo deberá estar de pie y con las piernas juntas; los

movimientos consisten en elevar la cabeza lentamente para luego dirigirla hacia abajo. Repetir el movimiento varias veces.



6. Estando de pie con las piernas separadas de tal forma que se forme una "V" invertida, el sujeto deberá girar la cabeza hacia la derecha e izquierda lentamente y repetir este ejercicio.
7. Para este ejercicio, el individuo deberá estar de pie con las piernas separadas y manteniendo la vista delante de él; luego inclinará la cabeza lentamente a la derecha, volverá a la posición original para inclinarla a la izquierda. Así repetidas veces.



Segunda etapa: Sensibilización para evitar y reducir dolores

En esta etapa se presentará diversos artículos y material ilustrativo para sensibilizar y enseñar nuevos ejercicios cuyo fin es evitar y reducir dolores musculares comunes al trabajo de la producción de calzado.

Actividades:

- Presentación de artículos afines a las dolencias comunes causadas por mala posición, tales como dolor lumbar, escoliosis, dorsalgia y torticollis.
- Dolencias causadas por el trabajo de producción de calzado.
- Trastornos de los músculos esqueléticos.
- Demostración y práctica de ejercicios de estiramiento que trabajan los miembros superiores del cuerpo.

Ejercicios a practicar:

1. Se empieza con ejercicios que ayuden a relajar los hombros, para ello se deberá elevar esta zona del cuerpo estando de pie. Repetir este ejercicio.



2. Estando de pie y con las piernas separadas a la altura de las caderas, el individuo deberá entrelazar sus manos hacia atrás e ir elevándolas lentamente.



3. Para este ejercicio, el individuo deberá estar de pie, con las piernas separadas formando una "V" invertida, luego podrá elevar los brazos hasta unir sus manos y estirarse a la derecha, izquierda y el centro.



3. Diagnóstico de iluminación:

La norma técnica EM.010 de instalaciones eléctricas interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones, regulariza los parámetros en base a los requisitos mínimos de iluminación, los cuales deben de cumplirse en toda edificación, según las condiciones de riesgo que se identifiquen.

A continuación, se presentan estos requisitos de iluminación con los que debe de cumplir una empresa dedicada a realizar actividades que impliquen el uso de artículos de cuero.

Tabla 13. Niveles de iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo

4. Industria						
N° ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em Lux	UGR _L	U _o	R _a	Requisitos específicos
4.9	Cuero y artículos de cuero					
	Trabajo en cubas, toneles, fosos	200	25	0,40	40	
	Descarnado, raspado, frotado (pulido), tambor de limpieza de pieles	300	25	0,40	80	

Trabajo de talabartería, fabricación de calzado, punteadora, cosido, pulido, conformado, corte, punzonado	500	22	0,60	80	
Clasificación	500	22	0,60	90	4000 K ≤ T _{cp} ≤ 6500 K
Teñido del cuero (a máquina)	500	22	0,60	80	
Control de la calidad	1000	19	0,70	80	
Inspección de color	1000	16	0,70	90	4000 K ≤ T _{cp} ≤ 6500 K
Elaboración de calzado	500	22	0,60	80	
Elaboración de guantes	500	22	0,60	80	

Nota. Extraído de Norma Técnica EM.010

Así mismo, se presenta una tabla con las principales métricas de iluminación y una breve descripción de cada una. Sin embargo, es importante mencionar que no existen fórmulas específicas para calcular estas métricas, ya que su cálculo y evaluación dependen del diseño y disposición de las luminarias en el espacio, así como del tipo de fuente de luz utilizada.

Tabla 14. Métrica de iluminación

Métrica	Descripción	Fórmula relacionada
Em lux (Iluminancia)	La iluminancia (Em) se mide en lux (lx) y se refiere a la cantidad de luz que incide en una superficie. Para medir la iluminancia, se utiliza un luxómetro en diferentes puntos del área de trabajo y se registra el valor obtenido. El valor adecuado de iluminancia dependerá de la tarea a realizar y las normativas locales.	Em = F/A Flujo luminoso (F) A: Área de trabajo

UGRL (deslumbramiento)	El Índice de Deslumbramiento Unificado (UGRL) es una métrica que evalúa el deslumbramiento producido por las luminarias en un espacio. Un valor bajo de UGRL indica un menor deslumbramiento y, por lo tanto, una mayor comodidad visual.	No hay una fórmula específica para calcular UGRL.
Uo (Uniformidad)	La uniformidad (Uo) es la relación entre la iluminancia mínima y la media en un área determinada. La uniformidad ayuda a evaluar si la distribución de la luz es adecuada en el espacio de trabajo, evitando áreas muy brillantes o demasiado oscuras. Un valor de Uo más cercano a 1 indica una mejor uniformidad.	$Uo = E_{min}/E_m$
Ra (Índice de reproducción cromática)	El índice de reproducción cromática (Ra) es una medida de la capacidad de una fuente de luz para reproducir los colores de los objetos con respecto a una fuente de luz de referencia (generalmente la luz del día). Ra varía de 0 a 100, siendo 100 la mejor reproducción cromática posible. Un Ra más alto es preferible para tareas que requieren una percepción precisa del color.	No hay una fórmula específica para calcular Ra.

Nota. Elaboración propia

4. Rediseño de tareas y estaciones de trabajo

Se detalla a continuación, una serie de propuestas que servirán para el rediseño de tareas y estaciones de trabajo de la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L., 2022.

PROPUESTA DE REDISEÑO DE TAREAS Y ESTACIONES DE TRABAJO
OBJETIVO: Optimizar y mejorar las posturas ergonómicas de los empleados mediante el rediseño de tareas y estaciones de trabajo en la empresa BOLEJE EIRL.
ALCANCE: Aplica a todos los trabajadores involucrados en la producción de calzado de la empresa
OBJETIVOS:

- Evaluar las estaciones de trabajo en la empresa.
- Implementar cambios en el diseño de tareas y estaciones de trabajo para mejorar la ergonomía y reducir la tensión física y mental de los trabajadores.
- Monitorear y evaluar el impacto de los cambios en la salud y productividad de los empleados.

METODOLOGÍA:

Evaluación de tareas y estaciones de trabajo actuales

Se realizará un análisis detallado de las tareas y estaciones de trabajo actuales, identificando problemas ergonómicos y áreas de mejora.

Desarrollo de propuestas de rediseño

Se elaborarán propuestas de rediseño de tareas y estaciones de trabajo, abordando los problemas identificados y buscando mejorar la ergonomía y la eficiencia del proceso de producción.

Implementación de cambios

Se implementarán los cambios propuestos en el diseño de tareas y estaciones de trabajo, incluyendo la reorganización del flujo de trabajo, la adopción de herramientas y equipos ergonómicos y la capacitación de los empleados en nuevas técnicas y prácticas laborales.

Monitoreo y evaluación

Se realizará un seguimiento del impacto de los cambios implementados en la salud y la productividad de los empleados, así como en la calidad y la eficiencia del proceso de producción.

Ajustes y mejoras continuas

En función de los resultados obtenidos en el monitoreo y la evaluación, se realizarán ajustes adicionales y mejoras en el diseño de tareas y estaciones de trabajo según sea necesario.

RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo estará conformado supervisores de producción de la empresa.

MATERIALES

- **Herramientas de análisis y evaluación**

Se utilizarán herramientas y técnicas específicas para evaluar las tareas y estaciones de trabajo actuales y desarrollar propuestas de rediseño.

- **Equipos y materiales ergonómicos**

Se adquirirán equipos y materiales ergonómicos necesarios para implementar los cambios en el diseño de tareas y estaciones de trabajo.

- **CAPACITACIÓN Y APOYO**

Se proporcionará capacitación y apoyo a los empleados en la adopción de nuevas técnicas y prácticas laborales, así como en el uso de equipos y herramientas ergonómicas.

- **DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

Se elaborarán informes detallados sobre la evaluación de las tareas y estaciones de trabajo actuales, las propuestas de rediseño, la implementación de cambios, y los resultados del monitoreo y la evaluación.

Así mismo para el rediseño de los puestos de trabajo, se tendrá en cuenta la inversión para la adquisición de equipos como sillas de escritorio y mesas para los 20 trabajadores de la empresa Boleje.

Ítem	Equipos de protección personal	Cantidad por adquirir
1	Silla de escritorio RS PRO Harmony Executive	20
2	Mesas de trabajo ergonómicas	10

Tabla 15. Equipos para el acondicionamiento de los lugares de trabajo

5. Propuesta de un programa de evaluaciones periódicas de las condiciones ergonómicas:

Se detalla a continuación, una serie de propuestas que servirán para el rediseño de tareas y estaciones de trabajo de la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L., 2022.

PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE EVALUACIONES PERIÓDICAS DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS

OBJETIVO: Establecer un programa de evaluaciones periódicas para monitorear y mejorar las condiciones ergonómicas en la Empresa Boleje EIRL.

ALCANCE: Aplica a todos los trabajadores involucrados en la producción de calzado en la Empresa Boleje EIRL.

OBJETIVOS:

- Implementar un sistema de evaluación periódica para identificar problemas ergonómicos y áreas de mejora en la empresa.
- Mejorar la salud y el bienestar de los empleados mediante la identificación y corrección de problemas ergonómicos.
- Establecer un enfoque proactivo para la prevención de problemas de salud relacionados con el trabajo y promover la mejora continua en las condiciones ergonómicas.

METODOLOGÍA:

Definición de indicadores y métricas

Se establecerán indicadores y métricas relevantes para evaluar las condiciones ergonómicas en el lugar de trabajo, incluyendo la postura, la carga física, la iluminación, el ruido y otros factores ambientales.

Establecimiento de frecuencia de evaluaciones

Se definirá la frecuencia de las evaluaciones periódicas, teniendo en cuenta la naturaleza del trabajo, los riesgos asociados y la necesidad de monitoreo continuo.

Capacitación y sensibilización de los empleados

Se capacitará a los empleados en la importancia de la ergonomía y se les enseñará a identificar y reportar problemas ergonómicos en su entorno laboral.

Realización de evaluaciones periódicas

Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas de las condiciones ergonómicas utilizando las métricas e indicadores establecidos. El equipo de evaluación estará conformado por profesionales en ergonomía y líderes de producción de la empresa.

Análisis de resultados y acciones de mejora

Se analizarán los resultados de las evaluaciones periódicas para identificar áreas de mejora y se implementarán acciones correctivas y preventivas para abordar los problemas ergonómicos identificados.

RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo estará conformado supervisores de producción de la empresa.

MATERIALES

- **Herramientas de evaluación**

Se utilizarán herramientas específicas para evaluar las condiciones ergonómicas en el lugar de trabajo, como cuestionarios, escalas de evaluación y dispositivos de medición

- **Equipos y materiales para mejoras**

Se adquirirán equipos y materiales necesarios para implementar mejoras en las condiciones ergonómicas identificadas durante las evaluaciones periódicas.

- **Documentación técnica**

Se elaborarán informes detallados sobre los resultados de las evaluaciones periódicas, incluyendo análisis de los problemas identificados y las acciones de mejora implementadas.

Así mismo para la mejora de condiciones ergonómicas, se tendrá en cuenta la inversión para la adquisición de equipos de protección personal tales como fajas lumbares, cascos de seguridad, overoles de trabajo para los 20 trabajadores de la Empresa Boleje.

Ítem	Equipos de protección personal	Cantidad por adquirir
1	Faja Lumbar	20
2	Casco de seguridad	20
3	Overol de trabajo	20

Tabla 16. Equipos de protección personal

6.2. Rediseño de estaciones de trabajo

6.2.1. Puesto de trabajo para posición de pie

La posición de trabajo de pie es empleada comúnmente en tareas de montaje y requiere un mayor gasto energético. Para compensar esto, es esencial que el trabajador tenga la movilidad necesaria durante su jornada laboral. Al

diseñar un puesto de trabajo en esta posición, es fundamental tener en cuenta ciertas variables, como se muestra en la figura.

Al diseñar un puesto de trabajo adaptado para un empleado que trabaja de pie, se deben considerar lo siguiente:

- La altura del área de trabajo es crítica; en general, debe coincidir con la altura del codo cuando el brazo está colgando de manera natural y el codo está flexionado a 90 grados.
- El borde activo de la mesa de trabajo debe ser redondeado para evitar lesiones al operador.
- Es importante permitir cierta movilidad en las extremidades inferiores del trabajador, facilitando el movimiento de las rodillas y los pies.
- Es necesario asignar un lugar específico para colocar los materiales de fácil acceso para el operador.
- En cuanto a la visibilidad, es crucial considerar las necesidades visuales en la estación de trabajo y reducir, en la medida de lo posible, la fijación excesiva de la vista.

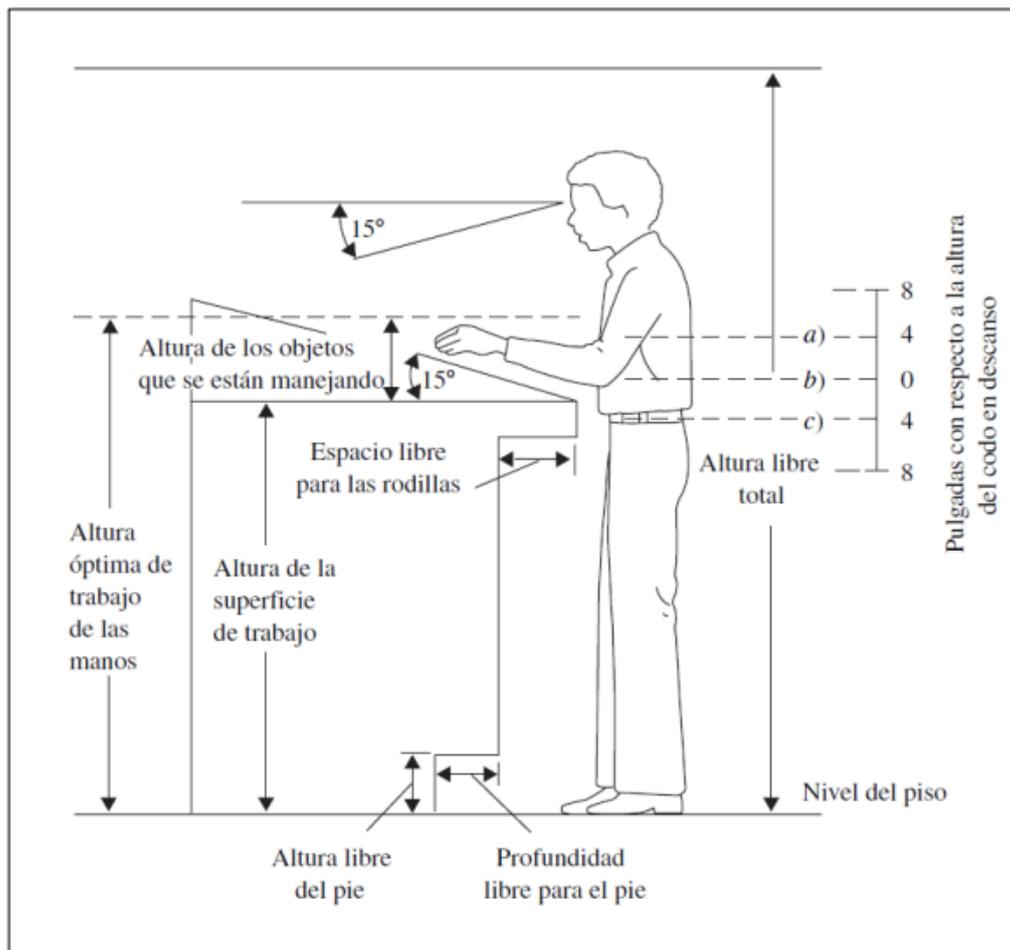


Figura 22. Posición ergonómica - parado (60)

6.2.2. Puesto de trabajo para posición sedente

La posición sentada es más cómoda que la posición de pie, ya que disminuye la fatiga corporal y el gasto energético y ofrece mayor estabilidad y precisión. De acuerdo con la figura, el mobiliario utilizado en esta posición incluye una mesa de trabajo, una silla y un reposapiés.

Para diseñar un puesto de trabajo sentado adaptado al trabajador, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

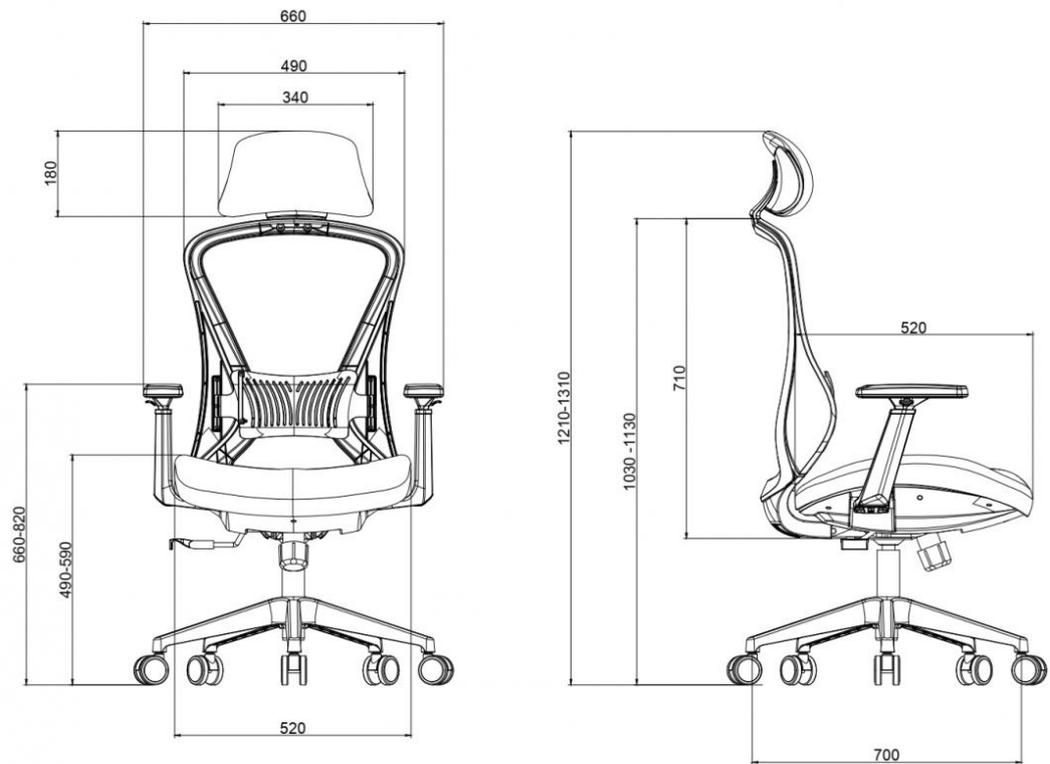
Mesa de trabajo:

- Adaptar la altura de la superficie de trabajo al nivel de los codos del operador.
- Revisar el grosor de la mesa y redondear el borde frontal.
- Establecer el espacio libre para las piernas debajo de la mesa considerando la medida de la persona más alta.

Silla de trabajo

- Desde un enfoque ergonómico, la silla de trabajo debe ser una herramienta diseñada para prevenir enfermedades profesionales. Los problemas musculoesqueléticos suelen aparecer en la zona del cuello y los hombros, lo cual podría resultar en complicaciones en la columna vertebral.
- Se debe proporcionar una silla ajustable para cada empleado, teniendo en cuenta aspectos clave como: altura, profundidad y anchura del asiento, soporte para brazos, respaldo y ruedas.
- La altura del asiento debe ser regulable para que los glúteos soporten el peso corporal. Para ajustar la altura de la silla, se deben considerar las personas con piernas más cortas.
- La superficie del asiento debe ser casi plano y con un borde delantero redondeado para prevenir la compresión en la parte inferior de los muslos.
- El respaldo de la silla también debería ser ajustable, asegurando que la altura del soporte lumbar sea la adecuada.

- El respaldo y el asiento deben estar fabricados con un material acolchado que absorba la transpiración. Se sugiere que el acolchonamiento tenga un mínimo de 20 mm.
- Los apoyabrazos deben tener la misma altura que va desde el codo al asiento en posición de reposo.
- Se recomienda utilizar cinco ruedas para la base de la silla.



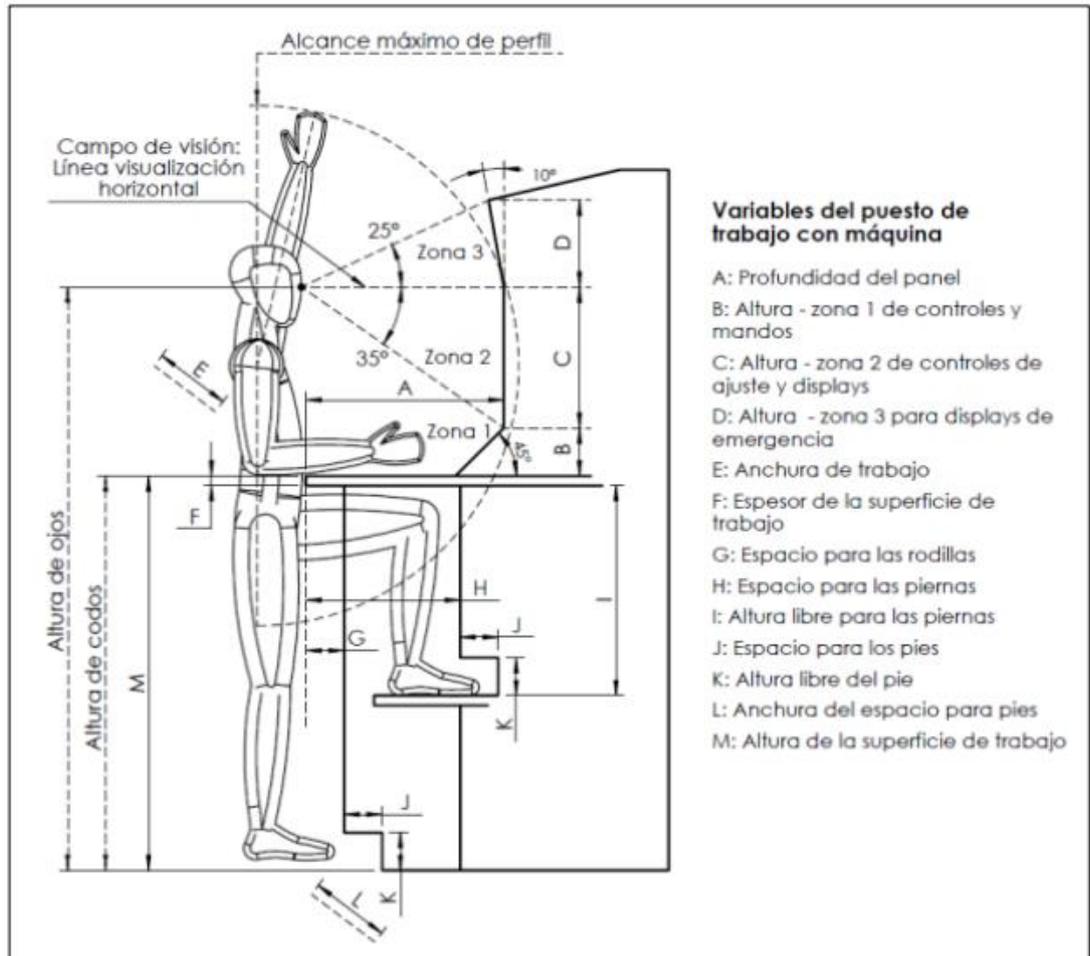
6.2.3. Puesto de trabajo con máquinas

La posición de trabajo semisentado combina características de las posiciones de pie y sentado en puestos de trabajo manuales. Además, también se realiza el análisis de los puestos de trabajo para esta posición. La

figura muestra claramente las variables fundamentales para diseñar un puesto de trabajo semisentado.

Para los dispositivos de control y visualización, el diseñador debe basarse en su experiencia, análisis o consultar al personal experimentado para tomar la decisión de dónde ubicar estos componentes, buscando el confort y la eficiencia del operador. Algunas recomendaciones para la ubicación adecuada de estos dispositivos incluyen:

- Situar los elementos de control al alcance óptimo de la mano para facilitar su agarre y manipulación.
- Permitir cierta libertad para el movimiento de las extremidades inferiores y, en algunos casos, para accionar pedales.
- Considerar las necesidades de visibilidad en la estación de trabajo, minimizando la fijación excesiva de la vista fuera de las zonas óptimas.



6.3. Evaluación de la viabilidad de la propuesta

La propuesta de capacitación y desarrollo de pausas activas para prevenir las lesiones laborales y el riesgo disergonómico en el área de fabricación de la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L. da indicios a una buena viabilidad. A continuación, se detallan los motivos:

- La capacitación es una estrategia usualmente utilizada en las empresas para prevenir lesiones laborales y mejorar la salud y la seguridad en el lugar de trabajo. Al proporcionar capacitación continua

y práctica a los trabajadores, se pueden mejorar las prácticas laborales, reducir los riesgos y aumentar la conciencia sobre la importancia de la ergonomía en el trabajo.

- El programa de pausas activas y ejercicios propuestos está basado en el análisis REBA (Rapid Entire Body Assessment), el cual es una metodología reconocida para evaluar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en el trabajo. Esto indica que las pausas activas se enfocan en las áreas del cuerpo que son más susceptibles a lesiones laborales, lo cual es una estrategia efectiva para prevenir estas lesiones. Los ejercicios propuestos son simples y pueden ser realizados en el lugar de trabajo sin necesidad de equipos costosos o grandes espacios. Esto facilita su implementación y reduce los costos.

Por tanto, la propuesta de capacitación y desarrollo de pausas activas apoyado de las medidas específicas detalladas en el apartado anterior parece viable y puede tener un impacto positivo en la prevención de lesiones laborales y el riesgo disergonómico en el área de fabricación de la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L.

6.3.1. Análisis técnico y económico

Respecto a este objetivo, se abordará la rentabilidad que puede generar la implementación de un diseño ergonómico para la mejora de las condiciones físicas en la Empresa de Calzados Boleje E.I.R.L. Para el análisis de la rentabilidad se hará uso de los indicadores VPN y TIR. En primer lugar, se determinará los costos a los que la empresa incurre por trastornos

musculoesqueléticos, costos ligados a ausentismo de personal, costos de implementación del diseño ergonómico planteado y costos de capacitación al personal.

6.3.1.1. Costos de inversión

a. Costo de equipos de protección personal y muebles ergonómicos

Se tendrá en cuenta la inversión para la adquisición de equipos de protección personal tales como fajas lumbares, cascos de seguridad, overoles de trabajo, sillas de escritorio y mesas para los 20 trabajadores de la Empresa Boleje.

Ítem	Equipos de protección personal	Cantidad por adquirir	Costo unitario	Costo total
1	Faja Lumbar	20	S/. 92	S/. 1840
2	Casco de seguridad	20	S/. 39.90	S/. 798
3	Overol de trabajo	20	S/. 67.90	S/. 1358
Ítem	Equipos de protección personal	Cantidad por adquirir	Costo unitario	Costo total
1	Silla de escritorio RS PRO Harmony Executive	20	S/. 124.90	S/. 2498
2	Mesas de trabajo ergonómicas	10	S/. 899.90	S/. 8999
TOTAL (S/)	S/. 15493			

Tabla 17. Costos de equipos de protección personal

b. Costo de capacitación al personal

Se tendrá en consideración una inversión para implementar talleres y programas de capacitación a los colaboradores acerca de temas ergonómicos.

Ítem	Temas	Responsable	Costo por capacitación	Número de capacitaciones	Costo total
------	-------	-------------	------------------------	--------------------------	-------------

1	Capacitación en riesgos disergonómicos en el trabajo		S/. 500	3	S/. 1500
2	Capacitación sobre Seguridad y Salud en el trabajo	Ingeniero de seguridad	S/. 400	3	S/. 1200
3	Capacitación de pausas activas		S/. 300	3	S/. 900
TOTAL (S/)					S/. 3600

Tabla 18. Costos de capacitación a los trabajadores

c. Costo de personal responsable de cumplimiento de medidas ergonómicas

Se designará al jefe de producción para que vele por las medidas de cumplimiento de las medidas adoptadas, este personal también velará por el cuidado del material adquirido para llevar a cabo la ejecución de la propuesta ergonómica y sobre todo se encargará de que los colaboradores cumplan con las indicaciones adquiridas a través de los programas de capacitación. Para ello se designa que el jefe de producción agregue una hora diaria a su jornada laboral, aumentándole el sueldo que percibe en un monto de S/ 300 mensuales o S/ 3600 al año.

6.3.1.2. Costos incurridos

b. Costos incurridos por trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos pueden llegar a generar ausentismo de parte de los trabajadores, esto implica un costo directo ligado a costos de disminución de producción.

Se determina que en la Empresa Boleje, cada colaborador es capaz de producir en términos económicos S/21.5 por hora, considerando una jornada semanal de 48 horas laborales y con datos históricos de que al menos 2 colaboradores tuvieron una ausencia al mes por trastornos musculoesqueléticos, dando un total de 192 de horas de producción perdidas al año.

Ítem	Descripción	Cantidad de horas	Producción por hora	Costo total
1	Horas perdidas al año	192	S/. 21.5	S/. 4128
TOTAL (S/)				S/. 4128

Tabla 19. Costos incurridos por trastornos musculoesqueléticos

Dado que solo se cuenta con información del año, se basa la estimación de horas perdidas en años siguientes en base al reporte sobre accidentes laborales realizado por el Ministerio de Trabajo que indica que cada año el índice de crecimiento de accidentes laborales crecen en un 15 %, por lo que los costos asociados a producción por horas perdidas se verán aumentados cada año.

6.3.1.3. Cálculo del VPN y TIR

a. Cálculo de Valor Presente Neto

El VPN nos permite actualizar los ingresos futuros a una fecha actual para determinar si en el transcurso del tiempo el proyecto tendrá rentabilidad. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

b. Cálculo de TIR

Se conoce al TIR como tasa de retorno o al tipo de rendimiento interno de una inversión. El cálculo de este indicador se produce cuando se iguala el valor del VAN a 0.

$$0 = -I + \frac{D1}{(1+i)} + \frac{D2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Dn}{(1+i)^n}$$

INTERPRETACIÓN DEL TIR:

- TIR ≥ Costo de oportunidad, entonces el proyecto es conveniente
- TIR ≤ Costo de oportunidad, entonces el proyecto no es conveniente

c. Cálculo del costo de oportunidad (COK)

Para calcular el costo de oportunidad se tiene en cuenta la rentabilidad de la empresa cuando se aplica la propuesta, este dinero se va a bancarizar, se toma en cuenta una tasa de interés de referencia asignado por el BCRP de 3.3% TREA (Tasa de Rendimiento Efectivo Anual), también se considera la tasa de utilidad deseada y la tasa de inflación (dato tomado del BCRP).

El cálculo del costo de oportunidad es por la siguiente fórmula: o

$$COK = (1 + TREA)(1 + Utilidad\ deseada)(1 + Tasa\ de\ inflación) - 1$$

En la siguiente tabla mostramos los resultados para el costo de oportunidad (COK)

Calculo COK	
Tasa interés referencial BCRP	3.35%
Tasa de utilidad deseada	8.30%
Tasa de inflación	3.00%
COK	15.23%

Tabla 20. Cálculo del costo de oportunidad

d. Cálculo de ahorro y mejoras en la producción

Al implementarse la propuesta ergonómica de las condiciones físicas de la empresa Boleje, se logrará un ahorro en función a la tasa de beneficio hallado anteriormente, lo que indica que los costos por ausentismo acumularán un ahorro del 25%.

Por otro lado, se calculará el incremento en la producción producido por las mejoras implementadas, tomando en consideración lo mencionado por Hendrick, quien indica que al implementar programas de ergonomía la tasa de beneficio varía entre 1 a 10 %. También es importante mencionar un crecimiento en producción del 8% anual.

Ingresos por mejora de producción anual		
Radio de producción x día	Actual	Propuesta (+8.30%)
	100	108.30
Producción anual (360 días)	Actual	Propuesta (+8.30%)
	36000	38988
Costo de H-H	S/ 4.27	
Costo de producción anual	Actual	Propuesta
	S/ 153720	S/ 166478.76
Ahorro anual	S/ 12758.76	

Tabla 21. Ingresos por mejora de producción

e. Costo de Inversión

A continuación, se presenta el flujo de caja, este presenta todos los costos identificados. También nos muestra el cálculo del VPN y TIR, como indicadores que nos muestran la rentabilidad del proyecto planteado.

Descripción	0	1	2	3	4	5
Costos de inversión						
a. Costos de equipos de protección personal	S/15,493.00					
b. Costos de capacitación al personal	S/3,600.00					
c. Costos de personal que vele por cumplimiento de las medidas adoptadas	S/3,600.00					
Costos totales	S/26,821.00	S/ 4,747.20	S/ 5,459.28	S/ 6,278.17	S/ 7,219.90	S/ 8,302.88
Ingresos						
Mejora de producción		S/ 15,372.00	S/ 16,601.76	S/ 17,929.90	S/ 19,364.29	S/ 20,913.44
Ingresos Totales		S/ 15,372.00	S/ 16,601.76	S/ 17,929.90	S/ 19,364.29	S/ 20,913.44
Tasa de rentabilidad	15.17%					
Flujo Neto	S/26,821.00	S/ 10,624.80	S/ 11,142.48	S/ 11,651.73	S/ 12,144.40	S/ 12,610.55
VPN	S/11,558.34					
TIR	31.68%					

Tabla 22. Costo de Inversión

Se realizó un análisis de flujo de caja, utilizando datos de los costos de equipos de protección personal, capacitación de personal, costos de personal responsable de la implementación de las medidas, costos de horas perdidas anualmente y la mejora en la producción esperada. Se utilizaron herramientas de evaluación de viabilidad y rentabilidad, como el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Se encontró un VPN equivalente a S/ 11,558.34, lo que indica que la implementación de la propuesta ergonómica para mejorar las condiciones físicas de la empresa será rentable a corto plazo.

Además, se encontró una TIR del 31.68%, lo que significa que el proyecto será rentable a partir de esta tasa de interés.

6.3.2. Restricciones de costo y tiempo

Al realizar un análisis de costo de inversión que incluya mejoras en las condiciones de trabajo, es importante considerar las posibles restricciones de costo y tiempo que puedan presentarse. Estas restricciones pueden tener un impacto en la viabilidad del proyecto, por lo que deben de ser reconocidas con anticipación para evitar inconvenientes en el avance del proyecto.

Algunas restricciones de costo y tiempo que podrían presentarse en la investigación.

- Costo de implementación: Al implementar mejoras en las condiciones de trabajo, pueden surgir nuevos costos asociados con la compra de nuevos equipos, la contratación de personal especializado, la formación de los trabajadores, entre otros.
- Tiempo de implementación: La implementación de mejoras en las condiciones de trabajo puede llevar tiempo. Por ejemplo, al necesitar nuevos equipos, existe un tiempo de espera para su entrega, por lo que se debe considerar demora en este proceso. Si se requiere formación de los trabajadores, puede llevar tiempo organizar y programar la formación. Estos retrasos podrían afectar el plazo del proyecto.
- Limitaciones presupuestarias: Es posible que existan restricciones presupuestarias que limiten la cantidad de dinero disponible para realizar mejoras en las condiciones de trabajo. En este caso, podría ser

necesario priorizar las mejoras para obtener el mayor impacto con el presupuesto disponible.

- Limitaciones de personal: Si se necesita personal especializado para realizar mejoras en las condiciones de trabajo, es posible que se presenten limitaciones en cuanto a la disponibilidad y el costo de este personal.
- Limitaciones de datos: Para realizar un análisis de costo de inversión completo, es necesario disponer de datos precisos sobre el costo actual de las condiciones de trabajo, el impacto en la salud y seguridad de los trabajadores, el costo de implementación de las mejoras, entre otros. Si no se dispone de estos datos, puede ser difícil realizar un análisis completo y preciso.

CONCLUSIONES

En conclusión, la adopción de medidas ergonómicas en la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L. puede contribuir significativamente a la prevención de lesiones laborales y a la mejora del ambiente de trabajo. Los requerimientos funcionales y no funcionales identificados son fundamentales para el diseño de soluciones ergonómicas efectivas y duraderas.

- Se realizó una evaluación diagnóstica exhaustiva utilizando el método REBA, se identificaron diversos factores de riesgo ergonómico presentes en la fábrica de zapatos, entre ellos, posturas del tronco que implican una flexión mayor a 20° y menor a 60°, movimientos que se repiten más de 4 veces por minuto de manera constante debido a la mecanización del trabajo, y el hecho de que el 100% de los trabajadores tienen una o más partes de su cuerpo soportadas en objetos, lo que les permite mantenerse estáticos por más de un minuto. También se observó que una gran parte de los trabajadores realiza sus actividades en una postura de pie con un soporte ligero o sin soporte, presentando una flexión de rodillas, una flexión mayor a 90° en la posición de brazo, y una rotación o inclinación acentuada del cuello, entre otros.
- El diseño de la propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas en la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L. se enfocó en acciones concretas para abordar los riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo, especialmente aquellos que implican trabajar en posición de pie. El rediseño de las estaciones de trabajo, el ajuste de

la altura y la forma de la mesa, así como la evaluación y mejora de la iluminación, contribuirán a crear un ambiente laboral más seguro, cómodo y eficiente para los trabajadores, promoviendo su bienestar y aumentando la productividad en el área de fabricación según los parámetros establecidos por la norma técnica EM.010.

- Partiendo de los hallazgos, se identificaron áreas críticas de alto riesgo ergonómico, lo que llevó al diseño de un programa de pausas activas con ejercicios específicos para promover el descanso y la relajación muscular. Se implementó un programa de capacitación en ergonomía para concienciar a los trabajadores sobre la importancia de las posturas adecuadas y técnicas ergonómicas. Se realizaron mediciones de iluminación y se propusieron mejoras para garantizar un ambiente de trabajo seguro y eficiente. Se analizaron detalladamente las tareas y estaciones de trabajo, proponiendo cambios en su diseño para favorecer una postura ergonómica. Finalmente, se estableció un programa de evaluaciones periódicas utilizando el método REBA para supervisar la efectividad de las intervenciones y realizar ajustes necesarios.
- El estudio realizó un análisis económico de la rentabilidad de las mejoras ergonómicas propuestas, considerando los costos de inversión en equipamiento de protección individual y formación de los trabajadores y cumplimiento de las medidas, así como los costos asociados a trastornos musculoesqueléticos. Los resultados financieros mostraron un Valor Presente Neto (VPN) de S/ 11,558.34 y

una (TIR) del 31.68%, mostrando que la implementación de la propuesta ergonómica sería rentable a corto plazo y generaría beneficios económicos significativos para la empresa.

RECOMENDACIONES

Es relevante la implementación de un diseño disergonómico para la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L. dado que este tendrá un impacto positivo en la salud y la seguridad del trabajador, la eficiencia y la productividad de la línea de producción, así como en la calidad del producto y los costos de la empresa. Por lo tanto, es importante considerar un diseño ergonómico en el área que se dedica a la fabricación de calzados.

Se propone la implementación de pausas activas y ejercicios de estiramiento para reducir la fatiga muscular y mejorar la productividad. En relación a estos, estos pueden establecerse como descansos breves a lo largo de la jornada laboral donde de la mano de un guía, los trabajadores puedan hacer estiramientos para recuperar la energía muscular, mejorar su desempeño y eficiencia laboral, a la vez de reducir la fatiga labora y prevenir el estrés de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L.

Con el propósito de prevenir riesgos laborales, se debe instar que tanto los trabajadores del área de fabricación, como demás personal que recurre a sus ambientes, permanezcan vigilantes de que tanto los materiales, maquinaria, equipos, herramientas y productos permanezcan en orden. Así mismo, cuando se haga uso de maquinaria o equipos, el personal debe cerciorarse que estos están en condiciones óptimas para su uso, a la vez que el personal debe estar capacitado sobre cómo emplearlas y cuál debe ser la postura correcta de su cuerpo para hacer uso de estas. En relación a los esfuerzos físicos repetitivos y manipulación de cargas, se insta que los

trabajadores realicen estiramientos de sus miembros inferiores y posteriores antes y después de estos, a fin de evitar lesiones físicas.

Dado que la implementación de un diseño ergonómico tiene implicancias económicas importantes, puede darse el caso en que la dirección se resista a este cambio, sin embargo se insta a la directiva de la Empresa de Calzados BOLEJE E.I.R.L. en que se trata de una inversión que a corto y largo plazo repercutirá de forma positiva en la salud y seguridad del trabajador dado que, un diseño ergonómico puede ayudar a minimizar los riesgos de lesiones musculoesqueléticas, como dolor de espalda, cuello, hombros, muñecas, etc., esto a su vez ayuda a los trabajadores a sentirse más cómodos en su lugar de trabajo y reduce el riesgo de absentismo debido a enfermedades laborales; así mismo, mejora la productividad porque al utilizar un diseño ergonómico, se pueden optimizar los flujos de trabajo y reducir la fatiga del trabajador y esto puede conducir a una mayor eficiencia y productividad en la línea de producción de la fabricación de calzados; finalmente, la implementación de un diseño ergonómico también puede ayudar a reducir los costos asociados con la enfermedad y lesiones laborales, así como a mejorar la calidad del producto y consecuentemente, esto puede reducir los costos de retrabajo y aumentar la satisfacción del cliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **PERALVO, Y.** *Patologías musculoesqueléticas en la población trabajadora de una Florícola del Ecuador en el Periodo 2017-2018.* Quito : Universidad Internacional SEK, 2019.
2. **RODRÍGUEZ, R.** *Factores de riesgo psicosocial y molestias musculoesqueléticas de promotores de servicios de una empresa bancaria Lima - 2018.* Lima : Universidad Mayor de San Marcos, 2019.
3. **MINISTERIO DE TRABAJO y PROMOCIÓN DEL EMPLEO.** *Guía Básica de Autodiagnóstico en Ergonomía para Oficinas.* 2015.
4. **ÁLVAREZ, L. y SILLOCA, G.** *Influencia de las condiciones ergonómicas en la satisfacción laboral del personal administrativo de la Dirección General de Administración de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa- 2018.* 2018.
5. **GUIZA, J.** *Estudio ergonómico en los puestos de trabajo e identificación de los riesgos biomecánicos en la Empresa de calzados Caramella + Candy. s.l. :* Universidad Santo Tomás, 2019.
6. **QUINTEROS, J.** *Caracterización de riesgos ergonómicos y su influencia en la productividad en pequeñas y microempresas fabricantes de calzado de cuero del área Metropolitana de Bucaramanga.* 2018.
7. *Diseño de un plan de acción para reducir la carga física biomecánica en empresas del sector del calzado del Valle del Cauca.* **SAAVEDRA, L., MARÍN, V. y PALACIOS, C.** 2, s.l. : Revista UIS Ingenierías, 2018, Vol. 17.

8. *Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador.* **NEUSA, G., y otros.** 1, s.l. : Revista de Ciencias Sociales, 2019, Vol. 25.
9. **FERNÁNDEZ, R.** *Análisis, evaluación de riesgos ergonómicos e incorporación de estrategias de intervención para lograr una mejora productiva en el sector de producción de MANSER S.R.L.* 2020. 2021.
10. **MONDRAGÓN, L.** *Diseño de puestos de trabajo ergonómicos en el proceso de fabricación de sandalias de dama para incrementar la productividad en la Empresa Mateo.* 2019.
11. **JURADO, C. y RODRÍGUEZ, L.** *Aplicación del estudio ergonómico para mejorar la satisfacción laboral en la empresa de calzado Cams E.I.R.L.,* 2018. 2019.
12. **MALCA, C. y NIEVES, F.** *Caracterización de los factores de riesgo disergonómicos que puedan originar enfermedades musculoesqueléticas en los trabajadores de la Empresa de Calzado Amiguitos Trujillo – Perú –* 2017. 2018.
13. **CERNA, R.** *Implementación de un plan ergonómico, para mejorar la productividad de la empresa deportes Hannah.* 2022.
14. **SERDA, G.** *Propuesta de un modelo ergonómico en una industria textil durante el periodo 2017-2018.* 2018.
15. *Ergonomía y productividad.* **RAMÍREZ, C.** s.l. : Editorial Limusa, 1991.
16. *Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación.* **GÓMEZ, A. y MARTÍNEZ, M.** 1, 2002, Fisioterapia, Vol. 24.

17. **LLANEZA, J.** *Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista.* Valladolid : Lex Nova, 2008.
18. **SILVA, H.** *Sistemas Ergonómicos en las Instituciones Educativas.* 2020.
19. **BESTRATÉN, M., y otros.** *Ergonomía.* Madrid : INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, 2021.
20. **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.** *Entornos Laborales Saludables: Fundamentos y Modelo de la OMS. Contextualización, Prácticas y Literatura de Apoyo.* 2010.
21. **ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO.** *Ergonomic checkpoints: Practical and easy-to-implement solutions for improving.* s.l. : International Labour Office, 2010.
22. **ASOCIACIÓN DE ERGONOMÍA ARGENTINA .** adeargentina. [En línea] 2020. <https://adeargentina.org.ar/ergonomia/>.
23. **MINISTERIO DE SALUD.** Salud ocupacional. [En línea] [Citado el: 12 de Febrero de 2023.] <https://www.gob.pe/24264-ministerio-de-salud-salud-ocupacional>.
24. **ZAMBRANO, S. y QUISPE, A.** *Factores de riesgos disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores administrativos de la Empresa Adecco Consulting – Perú S.A., Arequipa, 2017.* 2017.
25. **MANCO, N.** *Evaluación y control de riesgos disergonómicos en una compañía aseguradora en Lima.* 2017.
26. *Riesgos disergonómicos: Biometría postural de los trabajadores de plantas industriales en Ecuador.* **NEUSA, G., ALVEAR, R. y CABEZAS, E. JIMÉNEZ, J.** 2019.

27. *Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA ESPAÑA. 1997.*
28. **MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO.** Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico. [En línea] 2008.
[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).
29. **CONGRESO DE LA REPÚBLICA.** *Ley de Seguridad y salud en el trabajo de los estibadores terrestres y transportistas manuales.* 2009.
30. **REYES, J. y JÁCOME, J.** *Evaluación del manejo manual de cargas en la empresa de distribución de telas Intertexas.* 2018.
31. **PINTO, V.** *Posturas forzadas y trastornos músculo esqueléticos en empacadores de la empresa Termopack Gonzales Escobar.* 2019.
32. **DÍAZ, F.** *Análisis y evaluación de carga de postura.* 2016.
33. *El desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario.* **OLVERA, B. y SAMANIEGO, M.** 49, s.l. : Polo del Conocimiento, 2020, Vol. 5.
34. **CONTRERAS, V.** *Efectos de las posturas forzadas a la salud ocupacional en los trabajadores de mantenimiento de fajas transportadoras de mineral desde el punto de vista del Análisis Biomecánico.* 2019.

35. **MINISTERIO DE SALUD DE CHILE.** Norma técnica de identificación y evaluación de factores de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo (TMERT). *MINSAL CL.* [En línea] <https://www.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf>.
36. *Ergonomía.* **LAURIG, W. y VEDDER, J.** [ed.] MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. 2010.
37. **ROBBINS, S.** *Comportamiento Organizacional.* México : Editorial PRENTICE–May, 1996.
38. *Association of physical activity with muscular strength and fat free mass in adolescents: the HELENA study.* **MOLINER, D., y otros.** s.l. : Eur J Appl Physiol, 210, Vol. 109. 1119-1127.
39. **CARRASCO, J.** *Factores de riesgo laboral que afectan al personal asistencial de enfermería de la unidad de cuidados intermedios de cardiología y medicina del hospital II-2 Sullana, 2014.* 2017.
40. *EL RECURSO HUMANO COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD ORGANIZACIONAL.* **MONTOYA, C. y BOYERO, M.** 2, s.l. : Revista Científica "Visión de Futuro", 2016, Vol. 20. 1-20.
41. **CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ.** *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.* 2011.
42. **BALLESTEROS, I. y Y., FRANCO.** *Dimensiones del Puesto de Trabajo, Antropometría y Sintomatología Dolorosa Músculo Esquelética .* 2014.

43. *Nature du travail des O.S. : une recherche dans l'industrie électronique.* **TEIGER, C., LAVILLE, A. y DURAFFOURG, J.** s.l. : L'orientation scolaire et professionnelle, 1974, Vol. 1.
44. **HENAO, J.** *De la importancia de concebir la amenaza y el riesgo sobre derechos ambientales como daño cierto.* 2009.
45. *Incumplimiento de requerimientos antropométricos y ergonómicos en espacios de circulación y su impacto en el usuario.* **BARRAGÁN, M., KEEVER, R. y A., MATA.** s.l. : Ciudad y Salud, 2021.
46. **MONDELO, P. y GREGORI, E.** *Ergonomía 1-Fundamentos.* s.l. : Editorial Mutua, 1994.
47. **RESCALVO, S.** *Ergonomía y Salud.* s.l. : Editorial Junta de Castilla León, 2004.
48. **RUEDA, M. y ZAMBRANO, M.** *Manual de ergonomía y seguridad.* s.l. : Alpha Editorial, 2018.
49. *Rapid Entire Body Assessment (REBA). Handbook of Human Factors and Ergonomics.* **WATERS, T. y BRIGDEN, C.** 2007.
50. *Rapid Entire Body Assessment (REBA).* **Hignett, S. y McAtamney, L.** 2, 2000, Applied Ergonomics, Vol. 31, págs. 201-205.
51. **ZAMBRANO, S. y QUISPE, A.** *Factores de riesgos disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores administrativos de la empresa Adecco Consulting - Perú S.A., Arequipa, 2017.* 2017.
52. **CAÑAS, J.** *Ergonomía en los sistemas de trabajo.* 2011.
53. *Atención básica y avanzada del politraumatizado.* **ESPINOSA, J.** 2, 2011, Vol. 28.

54. **INSTITUTO NACIONAL PARA LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.** Datos Breves de NIOSH: Cómo prevenir los trastornos musculoesqueléticos. [En línea] 2015.
55. **SANCHEZ, A. y GARCÍA, M. y MANZANEDO, M.** Métodos de evaluación y herramientas aplicadas al diseño y optimización ergonómica de puestos de trabajo. [En línea] 2007.
<https://dialnet.unirioja.es/serviet/articulo?codigo=4727309>.
56. **PLAZA, C.** Métodos de evaluación ergonómica. Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. [En línea]
57. *Introducción a la patología.* **HERRERO, J.** 2012.
58. **M., TAMAYO.** *El proceso de la investigación científica.* s.l. : Noriega Editores, 2003. pág. 153.
59. **MAS, D., ANTONIO, J.** *Evaluación postural mediante el método RULA.* Ergonautas. 2015.
60. **El pequeño Agroindustrial.** [En línea] 2015.
<http://elpequenoagroindustrial.blogspot.com/2015/01/disenio-de-estaciones-de-trabajo.html>.
61. **TAMAYO, M.** *El proceso de la investigación científica.* 1981.
62. **PAUCAR, E.** *Metodología y Tesis.* s.l. : Gamarra Editores, 2020.
63. **HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P.** *Metodología de la investigación.* México : McGraw-Hill, 2014.
64. **ROMANÍ, K.** *Metas académicas y nivel del logro de aprendizajes en las estudiantes de la opción ocupacional de confección textil, del*

CETPRO "Carlos Cueto Fernandini" de Barranco, UGEL N° 07, 2016. Lima

- Perú: s.n., 2018. 2018.

ANEXOS

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Variable 1 Diseño de una propuesta ergonómica	Tipo y nivel de investigación La investigación es de tipo “Básica” con un nivel “descriptivo” y un enfoque cuantitativo
¿De qué manera se desarrollará el diseño de una propuesta ergonómica para la mejora de las condiciones físicas de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022?	Diseñar una propuesta ergonómica para mejorar las condiciones físicas de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022.	Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de factores de riesgo • Medidas ergonómicas 	Diseño de investigación El diseño es experimental
Problemas específicos	Objetivos específicos		
¿Cuál es el diagnóstico de los factores de riesgo disergonómico y condiciones físicas (iluminación y dimensiones puestos de trabajo) que afectan a los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022?	Diagnosticar los factores de riesgos disergonómicos y condiciones físicas que afectan a los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022.	Variable 2 Condiciones físicas Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones del puesto • Iluminación • Postura de trabajo 	Técnica e instrumento de recolección de datos Observación Encuesta Población y muestra
¿De qué manera se desarrollará el diseño de especificaciones para mejorar las condiciones físicas de puestos de trabajo e iluminación implicados en la producción de calzados en el área de fabricación de la empresa BOLEJE E.I.R.L., 2022?	Diseñar unas especificaciones para mejorar las condiciones físicas de puestos de trabajo e iluminación implicados en la producción de calzados en el área de fabricación de la empresa BOLEJE E.I.R.L., 2022.		
¿Cuáles son las acciones de mejora para posturas y puestos de trabajo como parte de la ergonomía de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022?	Plantear acciones de mejora para posturas y puestos de trabajo como parte de la ergonomía de los trabajadores del área de fabricación de la Empresa de calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022.		
			Muestra: 20 Colaboradores del área de fabricación de la empresa de calzados Técnica de muestreo: Muestreo no probabilístico por conveniencia Procesamiento y Análisis

<p>¿Cuáles son las implicancias económicas de la implementación de un diseño para la mejora de la ergonomía y condiciones físicas en el área de fabricación de la Empresa de calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022?</p>	<p>Describir las implicancias económicas de la implementación de un diseño para la mejora de la ergonomía y condiciones físicas en el área de fabricación de la Empresa de calzados BOLEJE E.I.R.L., 2022.</p>		<p>Método REBA/Cuestionario</p> <p>Método General Método Científico</p>
--	--	--	--

Anexo 2. IPERC

CRITEROS DE SIGNIFICANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS																					
Área	Proceso	Tarea	Peligro	Riesgo	Evaluación del Riesgo Ocupacional						Significativo SI / NO	CONTROLES DE INGENIERIA		SEÑALIZACION/ ADVERTENCIA/ CONT.ADMINISTRATIVO		Evaluación del Riesgo Ocupacional Residual					
					IE:Expuestos	IF:Frecuencia	IM:Método	IC:Capacitación	IS:Severidad	IRO:Indice Riesgo Ocupacional		IE:Expuestos	IF:Frecuencia	IM:Método	IC:Capacitación	IS:Severidad	IRO:Indice Riesgo Ocupacional				
CORTE	Corte de cuero	Traslado de almacén a materia prima	Pisos ásperos	Golpes y lesiones	1	2	2	2	2	14	NO		Señal de advertencia "Pisos Asperos"	1	2	1	1	2	10		
		Corte pulso	Postura inadecuada	Sobrecarga en los brazos y columna	1	3	2	3	3	27	SI	Rediseño de estación de trabajo	Campaña de sensibilización para evitar reducir dolores	1	2	1	1	1	5		
HABILITADO	Selección de las piezas de corte	Clasificar acorde al tamaño y tipo calzado	Postura inadecuada	Sobrecarga en el cuello	2	3	2	3	2	20	NO	Rediseño de estación de trabajo	Campaña de concientización "Tu postura, tu salud"	1	2	1	1	1	5		

		Clasificar acorde al tamaño y tipo de calzado	Poca iluminación	Sobrecarga en el cuello	2	3	2	3	1	10	NO	Rediseño de estación de trabajo		1	2	1	2	1	6
	Sellar la marca en la pieza cortada	Sellar mediante calor y presión	Uso inadecuado de la máquina	Lesiones en la piel, fracturas de la mano	2	3	1	2	2	16	NO		Capacitación "Uso correcto de máquinas en la industria de Calzados"	1	1	1	1	2	8
ARMADO	Unión de piezas	Coser las piezas con una máquina de coser poste	Uso inadecuado de la máquina	Perforaciones en la mano o brazo	1	2	2	3	3	24	NO		Capacitación "Uso correcto de máquinas en la industria de Calzados"	1	2	1	1	3	15
	Formar calzado según modelo	Formación de la punta del calzado mediante el uso de martillo	Postura inadecuada	Golpes y fracturas	2	3	2	2	3	27	SI	Rediseño de estación de trabajo	Uso de periódico mural "Trabajo Seguro"	1	1	1	1	2	8
		Suavizar el cuero para el armado de la base	Postura inadecuada	Golpes, fracturas y quemaduras	1	3	2	3	3	27	SI	Rediseño de estación de trabajo	Campaña de concientización "Tu postura, tu salud" "Capacitación ergonomía"	1	2	1	1	2	10

		APROBADO
Cazza Lizarraga, ANGHIELLUZ KHUSSY SWANNY	Firma: Narciso Boleje Aquino	Firma: Narciso Boleje Aquino
Revilla Jesus, GERSON CHRISTOPHER		
FECHA: 15-08-2021	FECHA	FECHA