



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN VINCULACIÓN Y POSGRADO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

**GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA ACTIVIDAD DE ACABADOS EN
LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE LA EMPRESA LP ENGINEERING
SOLUTIONS**

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Magister en Seguridad

Industrial mención Prevención Riesgos Laborales

AUTOR:

Ing. Andrés Alejandro Pomboza Guijarro.

TUTOR:

Ing. Manolo Alexander Córdova Suarez MsC.

Riobamba, Ecuador. 2022

AUTORÍA

Yo, Andrés Alejandro Pomboza Guijarro., con cédula N° 060418347-5, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Andrés Alejandro Pomboza Guijarro

C.I. 060418347-5

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo investigativo previo a la obtención del grado de Magister en Derecho Administrativo, con el tema “GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA ACTIVIDAD DE ACABADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE LA EMPRESA LP ENGINEERING SOLUTIONS”, ha sido elaborado por: Ing. Andrés Alejandro Pomboza Guijarro, con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, la investigación cumple con los requisitos exigidos por la normativa vigente del Instituto de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, por consiguiente, avalo el trabajo realizado y recomiendo continuar con el proceso de graduación.



Ing. Manolo Alexander Córdova Suarez MsC.

TUTOR

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO DIRECCIÓN DE POSGRADO CERTIFICACIÓN

El Tribunal de Defensa de Trabajo de titulación designado por la Comisión de Posgrado., para receptor la Defensa Privada de la investigación cuyo tema es: "GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA ACTIVIDAD DE ACABADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE LA EMPRESA LP ENGINEERING SOLUTIONS" presentada por el maestrante: Andrés Alejandro Pomboza Guijarro, CERTIFICA que las observaciones realizadas por los Miembros del Tribunal se han superado, razón por la cual, se autoriza presentar el Trabajo Investigativo en la Dirección de Posgrado, para su sustentación pública.

Para constancia de la presente, firman los Miembros del Tribunal.

Riobamba, 30 de noviembre de 2022

Mgs. Manolo Córdova Suárez
TUTOR

Mgs. Gregory Montenegro
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Mgs. Elvis Ruiz Naranjo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ms. Paola Ortiz Encalada
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Asesorado
.....
.....
.....
.....



Dirección de Postgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSTGRADO

en movimiento

Riobamba, 12 de diciembre de 2022

CERTIFICADO

Yo, Manolo Alexander Córdova Suárez, tutor del programa de Maestría en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos Laborales, Cohorte 2020, certifico que **POMBOZA GUIJARRO ANDRÉS ALEJANDRO** con cédula de identidad **0604183475**, presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de Titulación con componente de investigación aplicada/desarrollo denominado: "**GESTIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA ACTIVIDAD DE ACABADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE LA EMPRESA LP ENGINEERING SOLUTIONS**" el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido URKUND identificándose el 9% de similitud en el texto.

Es todo en cuanto puedo manifestar en honor a la verdad.

Atentamente,

Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez MSC.

TUTOR

CI: 180284250-8

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un agradecimiento a la vida por permitirme aprovechar las oportunidades que me otorga; agradecer el constante apoyo y presión de mis padres Hugo y Lilia, a mi hermana menor Samanta la cual es un ejemplo para mí. De igual forma un agradecimiento fraterno al Vicerrectorado de Investigación, Vinculación y Postgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, por su gestión y apoyo.

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo de investigación a mi madre, sin duda la mujer más fuerte, inteligente y perseverante que la vida me ha dado la oportunidad de conocer. Lilia este trabajo es para usted, así como para María su madre y mi abuela, que siempre ponía la educación ante todas las cosas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción.....	16
Capítulo I: Problema	18
1.1. Planteamiento del Problema	18
<i>1.1.1. Problema General.....</i>	<i>19</i>
<i>1.1.2. Problemas Específicos</i>	<i>20</i>
1.2. Objetivos.....	20
<i>1.2.1. Objetivo General.....</i>	<i>20</i>
<i>1.2.2. Objetivos Específicos</i>	<i>20</i>
1.3. Justificación	20
Capítulo II: Marco Teórico.....	22
2.1. Antecedentes de la investigación	22
2.2. Empresa....	22
2.3. Bases Teóricas.....	23
<i>2.3.1. Riesgos Laborales</i>	<i>23</i>
<i>2.3.2. Ergonomía</i>	<i>24</i>
<i>2.3.3. Posturas Forzadas</i>	<i>25</i>
<i>2.3.4. Método REBA.....</i>	<i>27</i>
2.4. Marco Legal.....	28
Capítulo III: Metodología.....	29
3.1. Tipo de investigación.....	29
3.2. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo	30
<i>3.2.1. Identificación y descripción de las actividades con riesgo ergonómico</i>	<i>30</i>
<i>3.2.2. Métodos de evaluación ergonómica.....</i>	<i>33</i>
<i>3.2.3 Puntuaciones de la evaluación ergonómica</i>	<i>34</i>
<i>3.2.4 Descomposición de las actividades</i>	<i>47</i>

3.3. Datos de la Evaluación Ergonómica REBA.....	49
Capítulo IV: Análisis y Diagnóstico de los Resultados	74
4.1. Acciones preventivas y correctivas para disminuir las condiciones de riesgo ergonómico.....	74
<i>4.1.1 Medidas correctivas de acción inmediata</i>	<i>74</i>
<i>4.1.2 Medidas correctivas a largo plazo</i>	<i>77</i>
4.2. Aplicación y resultado de las medidas correctivas	78
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	105
5.1. Conclusiones	105
5.2. Recomendaciones	105
Bibliografía.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de Categorización, Clasificación y Niveles de Riesgo Laboral, en Materia de Seguridad y Prevención de Riesgo Laboral.	18
Tabla 2. Niveles de Riesgo	26
Tabla 3. Valoración de Riesgos	27
Tabla 4. Matriz de nivel de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo.....	31
Tabla 5. Actividades a evaluar según el nivel de riesgo	33
Tabla 6. Puntuación del tronco	34
Tabla 7. Modificación de la puntuación del tronco	34
Tabla 8. Puntuación del cuello.....	35
Tabla 9. Modificación de la puntuación del cuello.....	35
Tabla 10. Puntuación de las piernas.....	36
Tabla 11. Incremento de la puntuación de las piernas	36
Tabla 12. Puntuación del brazo.....	37
Tabla 13. Modificación de la puntuación del brazo.....	37
Tabla 14. Puntuación del antebrazo	38
Tabla 15. Puntuación de la muñeca.....	38
Tabla 16. Modificación de la puntuación de la muñeca.....	38
Tabla 17. Puntuación del Grupo A.....	40
Tabla 18. Puntuación del Grupo B.....	41
Tabla 19. Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	42
Tabla 20. Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas	42
Tabla 21. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad de agarre.....	43
Tabla 22. Puntuación C	44
Tabla 23. Incremento de la puntuación C por tipo de actividad muscular	45
Tabla 24. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida	46
Tabla 25. Análisis de riesgos ergonómicos y tipo de actuación	74
Tabla 26. Análisis de riesgos ergonómicos y tipo de actuación, aplicadas las medidas correctivas.....	103
Tabla 27. Reducción de riesgos ergonómicos según las medidas correctivas propuestas	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conjunto Residencial “LOUVRE”, Pedro Fermín Cevallos y Pasaje (Riobamba – Ecuador).	23
Figura 2. Esquema del Método REBA.....	28
Figura 3. Modelo de evaluación ergonómica.	30
Figura 4. Datos de la Evaluación REBA, posición del cuello y tronco, aplicado a la colocación de muebles de cocina.....	50
Figura 5. Datos de la Evaluación REBA, posición de las piernas, aplicado a la colocación de muebles de cocina.	52
Figura 6. Datos de la Evaluación REBA, posición del brazo y antebrazo, aplicado a la colocación de muebles de cocina.....	53
Figura 7. Datos de la Evaluación REBA, posición de la muñeca, aplicado a la colocación de muebles de cocina.	54
Figura 8. Datos de la Evaluación REBA, puntuación final, aplicado a la colocación de muebles de cocina.	55
Figura 9. Datos de la Evaluación REBA, posición del cuello y tronco, aplicado a la colocación de pisos.	57
Figura 10. Datos de la Evaluación REBA, posición de las piernas, aplicado a la colocación de pisos.	58
Figura 11. Datos de la Evaluación REBA, posición del brazo y antebrazo, aplicado a la colocación de pisos.	59
Figura 12. Datos de la Evaluación REBA, posición de la muñeca, aplicado a la colocación de pisos.	60
Figura 13. Datos de la Evaluación REBA, puntuación final, aplicado a la colocación de pisos.	61
Figura 14. Datos de la Evaluación REBA, posición del cuello y tronco, aplicado a empaste en tumbados.....	62
Figura 15. Datos de la Evaluación REBA, posición de las piernas, aplicado a empaste en tumbados.	64
Figura 16. Datos de la Evaluación REBA, posición del brazo y antebrazo, aplicado a empaste en tumbados.	65
Figura 17. Datos de la Evaluación REBA, posición de la muñeca, aplicado a empaste en tumbados.	66

Figura 18. Datos de la Evaluación REBA, puntuación final, aplicado a empaste en tumbados.....	67
Figura 19. Datos de la Evaluación REBA, posición del cuello y tronco, aplicado a colocación de luminarias.	68
Figura 20. Datos de la Evaluación REBA, posición de las piernas, aplicado a colocación de luminarias.....	70
Figura 21. Datos de la Evaluación REBA, posición del brazo y antebrazo, aplicado a colocación de luminarias.	71
Figura 22. Datos de la Evaluación REBA, posición de la muñeca, aplicado a colocación de luminarias.	72
Figura 23. Datos de la Evaluación REBA, puntuación final, aplicado a colocación de luminarias.	73
Figura 24. Rodilleras de Trabajo	75
Figura 25. Escalera de tijera doble acceso	75
Figura 26. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del cuello y tronco, aplicado a colocación de muebles de cocina.....	79
Figura 27. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de las piernas, aplicado a colocación de muebles de cocina	81
Figura 28. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del brazo y antebrazo, aplicado a colocación de muebles de cocina	82
Figura 29. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de la muñeca, aplicado a colocación de muebles de cocina	83
Figura 30. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, puntuación final, aplicado a colocación de muebles de cocina	84
Figura 31. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del cuello y tronco, aplicado a colocación pisos.....	85
Figura 32. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de las piernas, aplicado a colocación pisos	87
Figura 33. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del brazo y antebrazo, aplicado a colocación pisos.....	88
Figura 34. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de la muñeca, aplicado a colocación de pisos.....	89
Figura 35. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, puntuación final, aplicado a colocación de pisos.....	90

Figura 36. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del cuello y tronco, aplicado a empaste en tumbados	91
Figura 37. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de las piernas, aplicado a empaste en tumbados.....	93
Figura 38. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del brazo y antebrazo, aplicado a empaste en tumbados.....	94
Figura 39. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de la muñeca, aplicado a empaste en tumbados.....	95
Figura 40. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, puntuación final, aplicado a empaste en tumbados.....	96
Figura 41. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del cuello y tronco, aplicado colocación de luminarias	97
Figura 42. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de las piernas, aplicado a colocación de luminarias	99
Figura 43. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del brazo y antebrazo, aplicado a colocación de luminarias	100
Figura 44. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de la muñeca, aplicado a colocación de luminarias	101
Figura 45. Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, puntuación final, aplicado a empaste en tumbados.....	102

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto implementar medidas de prevención y control de riesgos ergonómicos debido a las condiciones posturales a las que están expuestas los trabajadores de la empresa LP Engineering Solutions, en la ejecución de la actividad de acabados. Se identificaron las condiciones posturales de los trabajos manuales más pesados que pueden generar dolencias ocupacionales relacionadas con las actividades ejecutadas. A través de un método de observación directa se determinaron los ciclos de trabajo, los distintos ángulos que forman las extremidades de los trabajadores y el tiempo en que cada trabajador permanece en cada postura, para lo cual, se tomaron fotografías de diferentes vistas y de esta manera se pudo tener una mejor percepción de los ángulos que forman los miembros del cuerpo en cada actividad ejecutada y, mediante las tablas aplicables al método REBA (Rapid Entire Body Assessment) se asignó una puntuación a cada zona postural como lo indica el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Una vez identificados y evaluados los riesgos a los que estuvieron expuestos los trabajadores de la empresa, se plantearon las diferentes medidas de prevención y control, a corto y largo plazo. Proponiendo recomendaciones ergonómicas y aplicando de manera inmediata las medidas de prevención y control propuestas, se generó una adecuada ejecución de la actividad, con ello se diseñó el puesto de trabajo y se comprobó la eficacia de las medidas de control propuestas.

Palabras clave: riesgos ergonómicos, cargas posturales, REBA (Rapid Entire Body Assessment), control.

ABSTRACT

This work aims to implement ergonomic risk prevention and control measures due to the postural conditions to which the workers of LP Engineering Solutions are exposed in the execution of the finishing construction activity. The postural conditions of the heaviest manual jobs that can generate occupational ailments related to the activities executed were identified. Through a direct observation method, the work cycles, the different angles formed by the workers' limbs, and the time each worker remains in each posture were determined. For this purpose, photographs of different views were taken. It was possible to have a better perception of the angles formed by the members of the body in each executed activity and, through the tables applicable to the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method, a score was assigned to each postural zone as indicated by the National Institute for Occupational Safety and Health (INSST). Once the risks to which the company's workers were exposed had been identified and evaluated, the different short and long-term prevention and control measures were proposed. Proposing ergonomic recommendations and immediately applying the proposed prevention and control measures, an adequate execution of the activity was generated. With this, the workplace was designed, and the effectiveness of the proposed control measures was verified.

Keywords: ergonomic risks, postural loads, REBA (Rapid Entire Body Assessment), control.



Escuela Electrónica para:
**DARIO JAVIER
CUTIOPALA
LEON**

Reviewed by:
Lic. Dario Javier Cutiopala Leon
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0604581066

Introducción

Cuando nos referimos al sector de la construcción y acabados de construcción hablamos a una de las cinco industrias que más aportan al desarrollo de la República del Ecuador, representando el 7% del Producto Interno Bruto (PIB) del país según datos del Banco Central, lo cual conlleva una gran influencia sobre la situación industrial y económica en Ecuador.

Si bien la industria de la construcción se ha visto afectada por la Emergencia Sanitaria que conllevó la pandemia por el virus SARS-CoV-2 en el año 2020; ha tenido un crecimiento en los últimos años con la reactivación económica del país, teniendo una gran relevancia en empleo debido a que es el sexto sector industrial que más empleos genera, con un 6.1% de participación. Según datos del Banco Central en el primer trimestre de 2021 se crearon 64.000 plazas de trabajo en empresas pertenecientes a esta rama.

La industria de la construcción debido a las actividades que realizan los trabajadores es uno de los sectores que tienen mayor exposición a riesgos laborales. Según el Ministerio de Trabajo (2018), se considera a esta industria como una actividad de alto riesgo, debido a que se realizan trabajos en altura, se utiliza maquinaria pesada o se trabaja con materiales y equipos que pueden alterar la salud y seguridad de los trabajadores.

Debido a la presencia de materiales en el área de trabajo o ubicados en lugares con difícil acceso, actividades con posturas forzadas, repetición de movimientos o manipulaciones de carga, como habitualmente suelen ser en los trabajos de la industria de la construcción, se derivan varios riesgos ergonómicos los cuales pueden causar lesiones en articulaciones, músculos y nervios provocando afectaciones a la salud de los trabajadores.

El presente trabajo de investigación parte de la necesidad de realizar acciones que permitan identificar los riesgos ergonómicos de las actividades referentes a los acabados de construcción que se realizan en la empresa LP Engineering Solutions para poder aplicar medidas de prevención y control a corto plazo.

Haciendo referencia a la problemática en el que se da una perspectiva global y local del problema de investigación referentes a las medidas de prevención y control de riesgos ergonómicos, se establecen el problema general y los problemas específicos, los mismos que derivan en los objetivos tanto general como específicos propuestos.

Mediante el desarrollo teórico se dictan las bases de investigación como son las medidas de prevención y las condiciones posturales de los trabajadores; utilizando un diseño no experimental debido a que se observaron las actividades realizadas por los trabajadores en su forma natural, mediante el método REBA se identifican y evalúan los riesgos, utilizando técnicas de observación directa y de esta forma poder promover la mejora de las condiciones laborales reduciendo los siniestros a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores.

Capítulo I: Problema

1.1. Planteamiento del Problema

El sector de la construcción es calificado como Centro de Trabajo de alto riesgo según el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo de Ecuador (2018), debido a la especificación de las actividades ejecutadas como trabajos en altura o manejo de máquinas de gran capacidad. Así como, las instalaciones eléctricas y de fontanería y otras instalaciones para obras de construcción; al igual que la terminación y acabado de edificaciones.

Tabla 1.

Listado de Categorización, Clasificación y Niveles de Riesgo Laboral, en Materia de Seguridad y Prevención de Riesgo Laboral.

F	1	Sección	Construcción	Riesgo laboral alto
F41	2	División	Construcción de edificios.	Riesgo laboral alto
F42	2	División	Obras de ingeniería civil.	Riesgo laboral alto
F421	3	Grupo	Construcción de carreteras y líneas de ferrocarril.	Riesgo laboral alto
F422	3	Grupo	Construcción de proyectos de servicios públicos.	Riesgo laboral alto
F429	3	Grupo	Construcción de otras obras de ingeniería civil.	Riesgo laboral alto
F43	2	División	Actividades especializadas de la construcción.	Riesgo laboral alto
F431	3	Grupo	Demolición y preparación del terreno.	Riesgo laboral alto
F432	3	Grupo	Instalaciones eléctricas y de fontanería y otras instalaciones para obras de construcción.	Riesgo laboral alto
F433	3	Grupo	Terminación y acabado de edificios.	Riesgo laboral alto
F439	3	Grupo	Otras actividades especializadas de construcción.	Riesgo laboral alto

Nota. Adaptado de “RESOLUCIÓN No. 2018-001” por Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2018, p.8.

La empresa de construcción “LP Engineering Solutions” de Riobamba, en la realización de sus actividades de construcción ha sido contratada para la planificación y construcción de varios proyectos inmobiliarios, de entre las cuales se encuentran proyectos unifamiliares y multifamiliares debiendo ejecutar tanto la obra civil como acabados, revestimientos y recubrimientos.

La construcción de estos proyectos se ha desarrollado según la planificación realizada, sin embargo, a lo largo de los procesos constructivos se han presentado problemas de riesgos ergonómicos por parte de los trabajadores en la ejecución de acabados.

En primera instancia se ha identificado que, debido a posturas forzadas, por mantenerse en lapsos de tiempos prolongados, y debido a la acción dinámica de ciertas actividades se han generado lesiones musculoesqueléticas que en casos puntuales ha generado mala ejecución de la actividad, así como afectaciones a la salud de los trabajadores, dejándolos inhabilitados por varios días.

Por esta razón se pretende analizar desde el punto de vista de la ergonomía un conjunto de actividades en la construcción de acabados en viviendas, proponiendo medidas de prevención y control para que estos riesgos se vean controlados o mitigados.

Además de demostrar la importancia que tienen los riesgos ergonómicos en el sector de la construcción, es necesario estudiar el conjunto de siniestros que sufren los trabajadores respecto a la ergonomía, mostrando la incidencia de los trabajos ergonómicamente mal ejecutados, basándonos en los incidentes y lesiones encontradas, y de esta forma detallar la importancia que realmente tiene la ergonomía en la seguridad y la construcción.

Para lo cual es necesario realizar un estudio de cargas posturales con base a las necesidades reales de las actividades a ser evaluadas, aplicando métodos de observación directa y mediciones específicas.

1.1.1. Problema General

¿Cuáles son las medidas de prevención y control de riesgos ergonómicos que se debe implementar en la empresa LP Engineering Solutions para mejorar las condiciones posturales a las que están expuestas los trabajadores?

Se considera como variable independiente las medidas de prevención y como variable dependiente las condiciones posturales de los trabajadores.

1.1.2. Problemas Específicos

¿Qué acciones ha llevado adelante la empresa LP Engineering Solutions para identificar los riesgos ergonómicos de las actividades que se realizan en la empresa?

¿De qué manera se puede determinar y aplicar las medidas de prevención y control a corto plazo en la empresa?

¿Cómo podría la empresa verificar el cumplimiento de las medidas aplicadas para el control de riesgos ergonómicos por posturas forzadas?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Implementar una gestión de riesgos ergonómicos para desarrollar medidas de prevención y control de riesgos debido a posturas forzadas aplicado a la actividad de acabados en la construcción de viviendas, mediante el método de observación REBA (Rapid Entire Body Assessment), para prevenir lesiones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa LP Engineering Solutions.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los riesgos ergonómicos de las actividades más susceptibles de presentar trastornos musculoesqueléticos.
- Evaluar los riesgos ergonómicos por posturas forzadas de las actividades identificadas mediante el método de análisis postural REBA (Rapid Entire Body Assessment).
- Determinar y aplicar las medidas de prevención y control a corto plazo.
- Verificar el cumplimiento de las medidas aplicadas para el control de riesgos ergonómicos por posturas forzadas.

1.3. Justificación

Si bien podemos partir del hecho que la mayor parte de incidentes reportados no se encuentran dentro del sector de la construcción, también es cierto que este sector reporta los accidentes con mayor índice de mortalidad. Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2018), en el año 2018 se registró 3.3% de accidentes generados en el sector constructivo.

Ante los riesgos a los que está expuesto el sector constructivo, los riesgos ergonómicos son los que menos relevancia poseen, es así, que los trabajadores de la construcción han tenido que adaptarse al puesto de trabajo.

Un estudio ergonómico a empresas dedicadas a la construcción ayudará a la prevención de todo tipo de lesiones músculo esqueléticas, mostrando técnicas muy eficientes para poder realizar de una adecuada manera todas las actividades diarias de trabajo.

Es así, que la ergonomía nos proporciona criterios para el diseño de puestos de trabajo, programas de prevención ante lesiones músculo esqueléticas, promoviendo así la cultura de prevención entre empleadores y trabajadores.

Al aplicar un método de evaluación biomecánica y postural se analizará el conjunto de posiciones adoptadas por las piernas y los miembros superiores (cuello, tronco, brazo, antebrazo, muñeca) de los trabajadores, bajo factores de carga postural dinámicos y estáticos.

El método REBA es un método de análisis postural que se enfoca en tareas que soportan cambios bruscos de posturas como consecuencia de las actividades a realizar. Su aplicación previene al sector de la construcción sobre el riesgo de lesiones músculo esqueléticas, indicando para cada actividad la inmediatez con la que se debería aplicar las acciones correctivas.

El trabajador a medida que su puesto de trabajo sea más adecuado será más productivo. Así como la empresa busca un trabajador competente, que tenga un adecuado desempeño en las actividades diarias de trabajo, del mismo modo el puesto de trabajo debe adaptarse a las necesidades del trabajador, y entre mayor sea el acoplamiento del puesto de trabajo al trabajador, aumentará el desempeño.

Otro aspecto para considerar son las consecuencias de un puesto de trabajo inadecuado, ya que, aparte de disminuir el desempeño y la productividad, el trabajador comenzará a desarrollar problemas físicos, alterando su salud, lo cual no le permitirá desarrollar su actividad con plenitud, debiendo sustituir al trabajador, lo cual tendrá un impacto negativo en el aspecto financiero de la empresa.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Existen algunas investigaciones referentes a los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores de la construcción.

En la obra que tenemos disponible para consulta Mayorga (2017), titulada: Evaluación de factores de riesgo ergonómico en personal de obra en empresa de construcción, enfocado a levantamiento manual de cargas y posturas forzadas, cuyo objetivo fue determinar la incidencia de los factores de riesgo ergonómico en los trabajadores de la construcción albañil y ayudante de albañilería, con quienes pudieron desarrollar las evaluaciones ergonómicas a las tareas críticas lo que le permitió conocer lo grave que es ejecutarlas debido a que el personal adopta posturas capaces de provocar lesiones a nivel osteo-muscular tanto al albañil como al ayudante de albañilería. Propone establecer controles de ingeniería con el propósito de cambiar el método de la ejecución de la tarea que afecta al trabajador. En cuanto a los albañiles recomienda el uso de un andamio de niveles ajustables, así como para mitigar la frecuencia de posiciones forzadas y levantamientos manuales de carga recomienda el uso de mesas de tijeras eléctricas.

Martínez Rada (2013), en su obra Ergonomía en construcción: su importancia con respecto a la seguridad nos menciona que, “Los trabajadores se enfrentan diariamente a riesgos que, en caso de que se materializaran en un accidente, podrían causar grandes daños a su salud” (pág. 16). Es así que, en tema de condiciones de seguridad expresa: “la construcción es el sector en que los trabajadores se encuentran más expuestos a riesgos de accidente, en concreto el 93,9% de los trabajadores de la construcción afirman que encuentran posibilidades a accidentarse durante la realización de sus tareas” (pág. 21).

2.2. Empresa



LP Engineering Solutions es una empresa joven de construcción dedicada a la planificación, contratación y ejecución de proyectos inmobiliarios unifamiliares y multifamiliares, ubicados en la ciudad de Riobamba en donde el Diseño y la Seguridad son los pilares fundamentales de la empresa, utilizando la más alta calidad en materiales y las mejores soluciones constructivas para ayudar al crecimiento

territorial de la ciudad, así como su comercio y economía. Desarrolla proyectos inmobiliarios de vanguardia para generar una mejor calidad de vida de los ciudadanos riobambeños, respetando a su ciudad, así como le medio ambiente.

Figura 1.

Conjunto Residencial “LOUVRE”, Pedro Fermín Cevallos y Pasaje (Riobamba – Ecuador).



Nota. La imagen 1 representa la renderización del proyecto multifamiliar “LOUVRE” compuesto por 3 viviendas independientes.

2.3. Bases Teóricas

2.3.1. Riesgos Laborales

Los peligros existen de manera natural en el entorno de trabajo, lo cual puede provocar resultados adversos para los trabajadores ya sean por afectaciones físicas, heridas, traumatismos o daños psicológicos. (Pantoja-Rodríguez y otros, 2017).

Según el Manual de prevención de riesgos laborales escrito por Gómez (2017), nos expresa que para que exista un factor de riesgos debe haber una relación entre el puesto de trabajo y el trabajador conocido como “sistema hombre máquina”, y esta relación supone múltiples factores de riesgo que pueden ser prevenidos, es así que se describe cinco grandes grupos de factores de riesgo. (pág. 27).

- **Condiciones de seguridad:** se refiere a todas las máquinas y herramientas utilizadas al realizar las actividades.

- **Medio ambiente físico del trabajo:** son las condiciones físicas del medio ambiente del trabajo.
- **Contaminantes físicos y biológicos:** son agentes o sustancias que se encuentra en la zona de trabajo.
- **Carga de trabajo:** se refiere a las exigencias mentales y físicas a las que está expuesto el trabajador.
- **Organización del trabajo:** son todas las actividades referidas a la organización del trabajo, tiempos y velocidad de ejecución.

Por lo anteriormente expuesto se puede clasificar a los riesgos laborales como: físicos, químicos, biológicos, mecánicos, psicosociales y ergonómicos, dados por las diferentes actividades que realiza el trabajador y las condiciones que se encuentra su medio ambiente laboral.

Para la presente investigación se tomará la evaluación de riesgos ergonómicos que presenta la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares que realiza la empresa “LP Engineering Solutions” con relación a la actividad de acabados, y de esta forma identificar los riesgos para posterior emitir acciones de control y mitigación, mejorando así las condiciones de trabajo y el ambiente laboral.

2.3.2. Ergonomía

Entre las múltiples definiciones se puede destacar la que establece la Ergonomics Research Society (1950), que establece que la ergonomía es “el estudio científico de los factores humanos en relación con el ambiente de trabajo y el diseño de los equipos (máquinas, espacios de trabajo, etc.)” (Browne y otros, 1950).

Martínez Rada (2013), define la ergonomía como, “una ingeniería de los factores humanos, centrada en el sistema persona-máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente de trabajo a la persona con el fin de conseguir armonía entre las condiciones óptimas de confort y la eficacia productiva” (pág. 13).¹

En este contexto, la ergonomía se refiere a las condiciones en las que se desenvuelven las actividades del ser humano en el ambiente laboral. Se puede observar que en todas las definiciones se destacan tres elementos fundamentales que son: la interacción

¹ Martínez, S. (2013). Ergonomía en Construcción: su importancia con respecto a la seguridad. Universidad pública de Navarra.

de las personas con el entorno, las formas de cómo mejorar las actividades humanas en función de la salud, eficacia, etc., y junto a todo esto la prevención como factor importante de la salud laboral.

En este sentido según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España (2019), considera que los riesgos ergonómicos más comunes relacionado con la condición de trabajo referente a los componentes físicos o biomecánicos son: (pág. 29).

- **Postura/Repetitividad:** se refiere al tiempo que el trabajador mantiene una determinada postura según las actividades realizadas y el grado de repetitividad. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2019).
- **Manipulación manual de cargas/Aplicación de fuerza:** se refiere al peso de la carga respecto a la capacidad del trabajador, teniendo en cuenta el desplazamiento, giros, inclinación, agarre, transporte y el tiempo en que el trabajador realiza la actividad. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2019).

Los riesgos ergonómicos descritos anteriormente pueden provocar Lesiones por Esfuerzos Repetitivos (LER) y Dolencias Ocupacionales Relacionadas con el Trabajo (DORT), el presente trabajo de investigación se enfoca específicamente a posturas forzadas por lo que es importante y necesario realizar una evaluación de riesgos ergonómicos de las actividades de acabados realizadas por los trabajadores de la empresa “LP Engineering Solutions” y de esta forma controlar y mitigar los riesgos que puedan afectar a los trabajadores.

2.3.3. Posturas Forzadas

El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud de España (2000), en la realización de los Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica expresa, “Las posturas forzadas son posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares” (pág. 12).

Por lo expuesto, inicialmente es necesario realizar una evaluación cualitativa de los riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores en materia de ergonomía, que tenga en cuenta la probabilidad de que ocurra el daño, la gravedad del daño, vulnerabilidad y estimación del riesgo. Se propone la utilización del cuadro de Niveles de Riesgo del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España (INSST), el cual es un método

simple para estimar los valores de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla 2.

Niveles de Riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Nota. Adaptado de “Evaluación de Riesgos Laborales” por Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), 1997, p.6.

- **Probabilidad alta:** El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- **Probabilidad media:** El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- **Probabilidad baja:** El daño ocurrirá raras veces.

Una vez identificadas las categorías de riesgos se tendrá que decidir si los controles existentes deben mejorarse o en su defecto implementar nuevos controles, a continuación, se muestra una tabla con criterios sugeridos por el INSST los cuales serán un punto de partida para la toma de decisiones.

Tabla 3.

Valoración de Riesgos

Riesgo	Acción y Temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables.
Moderado (MO)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.

Nota. Adaptado de “Evaluación de Riesgos Laborales” por Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), 1997, p.7.

Se debe mencionar que los riesgos ergonómicos serán identificados, estimados, valorados y controlados mediante fórmulas y matrices correspondientes al método REBA, y así realizar una correcta gestión de los riesgos ergonómicos de los trabajadores de la empresa LP Engineering Solutions.

2.3.4. Método REBA

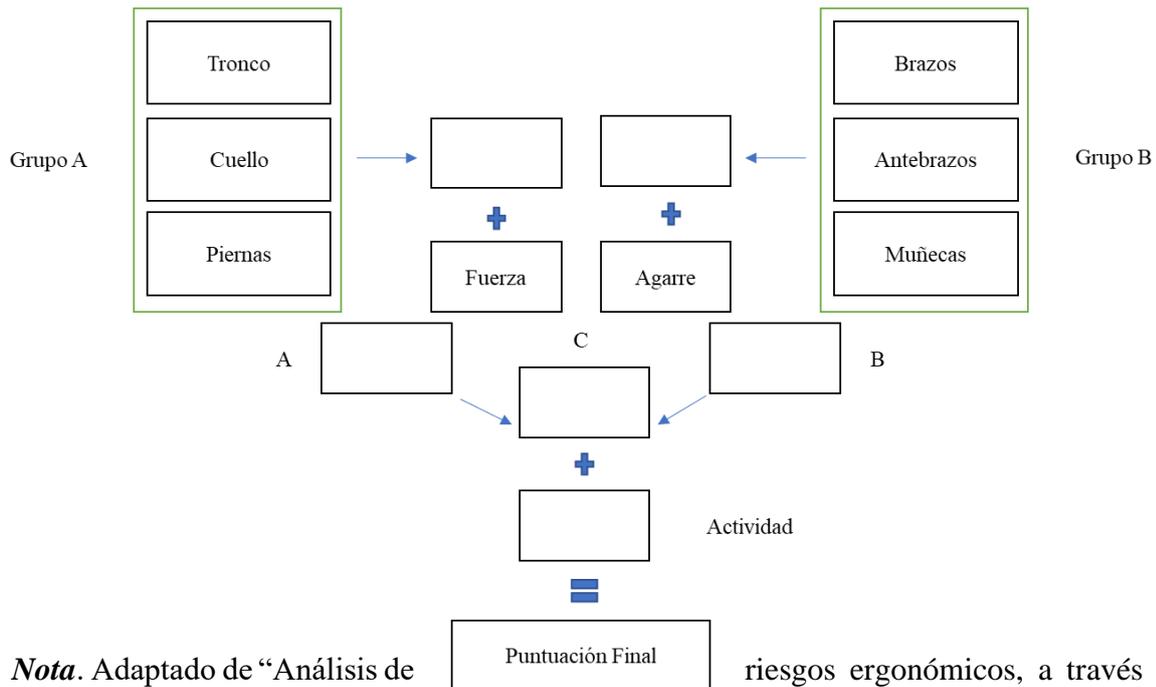
Con el fin de evaluar la carga postural y condiciones de trabajo Sue Hignett y Lynn Mctamney desarrollan el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) en Nottingham-Inglaterra, en el año 2000, a pesar de haber sido generado para medir cargas posturales que se generan habitualmente en fisioterapeutas, cuidadores y demás personal de la salud puede ser aplicado en cualquier actividad laboral (McAtamney & Hignett, 2004). Es así que la revista especializada en ergonomía Applied Ergonomics se hace con este método comenzando a publicarlo en su plataforma.

El método REBA evalúa riesgos de posturas tanto estáticas como dinámicas, incluyendo actividades repetitivas que adoptan los dos grupos del cuerpo humano, grupo A (tronco, cuello, piernas) y grupo B (brazo, antebrazo, muñeca). Además, posee un factor para evaluar los miembros del grupo A y su adaptabilidad (a favor o en contra) a la aceleración de la gravedad. (Cuixart, 2001).

Se debe tener en cuenta que para la aplicación del método REBA se debe realizar una observación directa del período de tiempo de la actividad a realizar, para lo cual se pueden utilizar mediciones a partir de videos y fotografías, y de esta manera registrar su información.

Figura 2.

Esquema del Método REBA.



Nota. Adaptado de “Análisis de riesgos ergonómicos, a través de los métodos Reba y Rula” por Unexpo, página web: www.anatomiadigital.org.

Una vez que se realiza el análisis, con los resultados expuestos se podrá decidir si el puesto de trabajo o la actividad realizada se considera aceptable o en su defecto adoptar las medidas necesarias para rediseñar el puesto de trabajo, al cambiar las posturas más críticas. Además, con la información obtenida se podrán plantear acciones preventivas en la empresa LP Engineering Solutions.

2.4. Marco Legal

Toda empresa en función de garantizar un adecuado ambiente de trabajo se deberá regir a las normativas legales que regulan las actividades laborales en el país, cumpliéndolas a cabalidad.

Según la Decisión 584 (2004). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, capítulo IV. DE LOS DERECHOS DE LOS TRABAJADORES, en su artículo 18 expresa:

“Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar”.

El Código de Trabajo de la República del Ecuador (2005), en el capítulo III. De los efectos del contrato de trabajo, el artículo 38. Riesgos provenientes del trabajo, expresa:

“Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código”.

Según el Decreto Ejecutivo 2393 (1986), modificado el 21 de febrero de 2003, en su artículo 5. DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, numeral 5, expresa que el IEES es el encargado de:

“Informar e instruir a empresas y trabajadores sobre prevención de siniestros, riesgos de trabajo y mejoramiento del medio ambiente”.

Del Decreto ut supra, en su artículo 11 se mencionan las obligaciones de los empleadores entre las cuales se menciona el cumplimiento de las disposiciones del reglamento citado, debiendo hacer hincapié al numeral 2 el cual expresa que una de las obligaciones de los empleadores será:

“Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad”.

Por el marco legal señalado anteriormente, la empresa LP Engineering Solutions está en la obligación de revisar, analizar y aplicar los procesos investigativos y técnicos acerca de los riesgos ergonómicos que presenten los trabajadores de la empresa en la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares; y de esta forma verificar el cumplimiento de la normativa citada.

Capítulo III: Metodología

3.1. Tipo de investigación

Según el nivel de profundización el presente estudio es descriptivo ya que se pretende establecer las causas y consecuencias de los riesgos ergonómicos en las actividades de acabados de la construcción. De acuerdo con el tipo de datos que se emplearon la

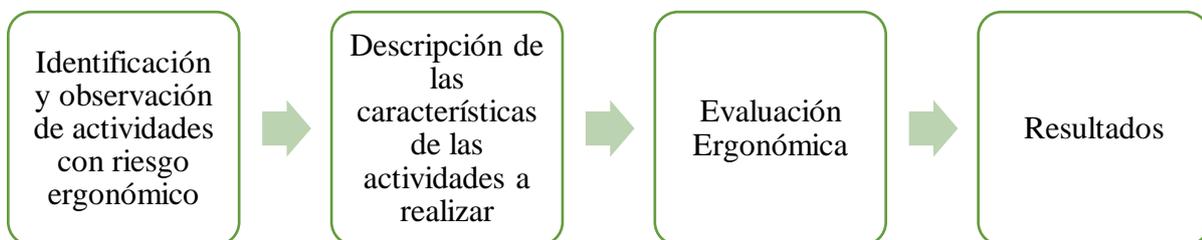
investigación fue de tipo cuantitativa porque para el análisis del problema de investigación se establecieron procedimientos basados en la medición de distintos parámetros. Por el tipo de variables establecidas, es una investigación no experimental ya que estuvo basada fundamentalmente en la observación directa. Según el periodo en que se realizó es longitudinal porque se lo hizo en un periodo de tiempo concreto.

3.2. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo

Para realizar una adecuada evaluación ergonómica de los puestos de trabajo debemos tener en cuenta 4 puntos:

Figura 3.

Modelo de evaluación ergonómica.



3.2.1. Identificación y descripción de las actividades con riesgo ergonómico

Según el Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España, podrá realizarse una observación directa durante un tiempo significativo para un mejor resultado.

Se identificaron las actividades y puestos susceptibles de presentar trastornos musculoesqueléticos, analizándolas en los períodos de mayor ejecución y en las posturas que permanecieron estáticas en un mayor tiempo.

Se utilizó una matriz de identificación de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo, en el cual incluyen las tareas que se ejecutan en la totalidad de un proceso para acabados de viviendas, identificando las actividades más riesgosas.

Tabla 4.

Matriz de nivel de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo



MATRIZ DE NIVEL DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR PUESTO DE TRABAJO

EMPRESA	LP ENGINEERING SOLUTIONS		RESPONSABLE DE EVALUACIÓN		ING. ANDRÉS POMBOZA
PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	TAREAS A EVALUAR	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO
PINTOR	Realiza el empaste y pintura de mamposterías y tumbados de la vivienda, así como trabajos de provisión y colocación de cielo raso falso.	Pintura en tumbados	Media	Ligeramente Dañino	RIESGO TOLERABLE
		Empaste en tumbados	Alta	Dañino	RIESGO IMPORTANTE
		Colocación de gypsum	Baja	Ligeramente Dañino	RIESGO TRIVIAL
BALDOSERO	Ejecuta la provisión e instalación de cerámica, porcelanato, piso flotante y baldosa	Colocación de piso flotante, porcelanato, baldosa y cerámica en pisos y barrederas	Alta	Dañino	RIESGO IMPORTANTE

	para los pisos de las diferentes habitaciones de la vivienda.				
TÉCNICO LINIERO	Realiza trabajos de instalación de tuberías para instalaciones eléctricas, así como el cableado y colocación de interruptores, tomacorrientes y luminarias.	Colocación de luminarias Colocación de tomacorrientes	Alta Media	Dañino Ligeramente Dañino	RIESGO IMPORTANTE RIESGO TOLERABLE
CARPINTERO	Ejecuta la construcción e instalación de elementos de madera como puertas, closets y muebles de cocina y baños.	Instalación de puertas Instalación de muebles flotantes de cocina	Baja Alta	Ligeramente Dañino Dañino	RIESGO TRIVIAL RIESGO IMPORTANTE

De todas las tareas a evaluar según los distintos puestos de trabajo, se tienen 4 actividades que presentan un Riesgo Importante, debiendo reducir el riesgo previo al inicio del trabajo, para lo cual se deberá realizar una evaluación cuantitativa de las actividades descritas.

Tabla 5.

Actividades a evaluar según el nivel de riesgo

PUESTO DE TRABAJO	TAREAS	NIVEL DE RIESGO	VALORACIÓN DE RIESGOS
PINTOR	Empaste en tumbados.		
BALDOSERO	Colocación de piso flotante, porcelanato, baldosa y cerámica en pisos y barrederas.	RIESGO	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.
TÉCNICO LINIERO	Colocación de luminarias.	IMPORTANTE	
CARPINTERO	Instalación de muebles flotantes de cocina.		

3.2.2. Métodos de evaluación ergonómica

Se realizaron inspecciones periódicas in situ y de esta manera conocer a detalle las actividades seleccionadas identificando la información requerida para su posterior evaluación. Los parámetros utilizados para la selección fueron la frecuencia con que se realiza la actividad, el esfuerzo que requiere y las posturas adoptadas para la realización de estas.

El método seleccionado para la evaluación ergonómica fue el Rapid Entire Body Assessment (REBA), una herramienta que nos ayuda a la evaluación de posturas forzadas, la cual se realizó mediante fotografías y videos en tiempo real, identificando las siguientes variables de estudio:

- Período de tiempo de duración de las tareas.
- Descomposición de las actividades para una mejor evaluación.
- Posturas adoptadas por el trabajador, variable que se determinó mediante

observación directa durante la ejecución de la tarea, mediante fotografías de alta calidad.

- El lado del cuerpo. Se seleccionó el lado del cuerpo que tuvo mayor carga postural.

Para la puntuación de la evaluación ergonómica se toma a partir de las puntuaciones asignadas a cada grupo que contiene a cada uno de los miembros que lo componen, teniendo así:

3.2.3 Puntuaciones de la evaluación ergonómica

Evaluación del Grupo A

Puntuación del Tronco

Esta puntuación es medida por el ángulo formado entre en eje del tronco y el eje vertical (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 6.

Puntuación del tronco

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

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 1: Puntuación del tronco.

La puntuación que valora la posición del tronco será aumentada en +1 si existiera inclinación lateral o rotación de este, como se muestra en la siguiente tabla (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 7.

Modificación de la puntuación del tronco

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 2: Modificación de la puntuación del tronco.

Puntuación del Cuello

Esta puntuación se obtiene a partir de la extensión o la flexión que forma el ángulo medido desde el eje de la cabeza y el eje del tronco (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 8.

Puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión > 20° o extensión	2

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 3: Puntuación del cuello.

La puntuación del cuello puede ser aumentada en uno si se verifica que existe inclinación lateral de la cabeza o rotación de esta, como se muestra en la tabla siguiente (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 9.

Modificación de la puntuación del cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 4: Modificación de la puntuación del cuello.

Puntuación de las piernas

Esta puntuación va a depender de los apoyos que se tenga, así como el peso distribuido entre estas (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 10.*Puntuación de las piernas*

Posición	Puntuación
Sentando, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 5: Puntuación de las piernas.

El valor de la puntuación de las piernas se verá incrementado si se evidencia flexión de ambas rodillas o una de ellas y dependerá del ángulo de flexión como se muestra a continuación (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 11.*Incremento de la puntuación de las piernas*

Posición	Puntuación
Flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°	+1
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	+2

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 6: Incremento de la puntuación de las piernas.

Evaluación del Grupo B**Puntuación del Brazo**

Esta puntuación corresponde a la medición del ángulo formado entre el eje del tronco y el eje del brazo, dependiendo si este está extendido o flexionado (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 12.*Puntuación del brazo*

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

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 7: Puntuación del brazo.

La puntuación del brazo se verá afectada con un aumento en una unidad si el hombro se encuentra elevado, es decir, si está separado del tronco en el plano sagital, o si se encuentra rotado (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 13.*Modificación de la puntuación del brazo*

Posición	Puntuación
Brazo abducido o brazo rotado	+1
Hombro elevado	+1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 8: Modificación de la puntuación del brazo.

Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo corresponderá a la medición del ángulo formado por el eje del brazo y el eje del antebrazo (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 14.*Puntuación del antebrazo*

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 9: Puntuación del antebrazo.

Esta puntuación no se verá afectada por ningún factor externo (Diego-Mas & Jose, 2015).

Puntuación de la muñeca

Esta puntuación se medirá respecto a la posición neutra que posee la muñeca, a partir de la extensión o flexión que presente la misma (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 15.*Puntuación de la muñeca*

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y < 15°	1
Flexión o extensión > 15°	2

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 10: Puntuación de la muñeca.

Esta puntuación si se verá afectada dependiendo si se evidencia una desviación sea esta radial o cubital, o si la muñeca tiene torsión (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 16.*Modificación de la puntuación de la muñeca*

Posición	Puntuación
Torsión o desviación radial o cubital	+1

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 11: Modificación de la puntuación de la muñeca.

Puntuación de los Grupos A y B

Con las puntuaciones parciales de cada grupo se determinan las puntuaciones globales correspondientes, las cuales pertenecen a la intersección de los valores en las tablas mostradas a continuación (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 18.*Puntuación del Grupo B*

Antebrazo						
			1			
			2		3	
			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

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 13: Puntuación del Grupo B.

Puntuaciones parciales

Las puntuaciones de los grupos A y B se verán afectadas por las fuerzas ejercidas y la calidad de agarre respectivamente, como se muestra en las tablas siguientes (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 19.

Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 kg	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 kg	+1
Carga o fuerza mayor de 10 kg	+2

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 14: Incremento de puntuaciones del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.

Tabla 20.

Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas

Carga o fuerza	Puntuación
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	+1

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 15: Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas.

Tabla 21.

Incremento de puntuación del Grupo B por calidad de agarre

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	+1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	+2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	+3

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 16: Incremento de puntuación del Grupo B por calidad de agarre.

Puntuación final

Una vez que se han modificado las puntuaciones globales tanto del Grupo A como del Grupo B, se podrá obtener la puntuación C, la cual corresponde al valor intersecado de los dos grupos mencionados anteriormente y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 22.*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

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 18: Puntuación C.

Esta puntuación C también se verá modificada por un incremento que dependerá del desarrollo de la actividad del trabajador y la actividad muscular que este realice (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 23.

Incremento de la puntuación C por tipo de actividad muscular

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	+1

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 20: Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

Nivel de Actuación

Una vez obtenida la puntuación final con su respectiva modificación según el tipo de actividad muscular se podrá identificar el nivel de actuación que se debe tener tanto en el trabajador como en la tarea a realizar (Diego-Mas & Jose, 2015).

Tabla 24.

Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

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.

Nota. Adaptado de Diego-Mas, José Antonio. “Evaluación postural mediante el método REBA”. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Tabla 21: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

La clave del método REBA para la asignación de las puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos, tomados de diferentes posiciones que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias, para lo cual, se utilizó el programa GONIOTRANS que es una herramienta de uso libre.

El programa GONIOTRANS posee un Acuerdo de Licencia de Usuario Final (EULA: End-User License Agreement), siendo un acuerdo legal entre el usuario y Goniotrans.com. Por lo que se puede utilizar el software sin cargo.

3.2.4 Descomposición de las actividades

Puesto de Trabajo: Pintor

Empaste en Tumbados

- 1) Se deberá tener una superficie limpia.
- 2) Subir el nivel de acceso mediante plataformas.
- 3) Lijar muy bien toda la superficie a empastar, para que esta esté limpia, seca y sin imperfecciones.
- 4) Realizar la mezcla de empaste, dosificando el empaste con la relación de agua indicada por el fabricante.
- 5) Aplicar la mezcla de empaste con una llana metálica con movimientos horizontales.

Puesto de Trabajo: Carpintero

Instalación de muebles flotantes de cocina

- 1) Se deberá tener en cuenta la ubicación de extractores, puntos de luz, puntos de agua y desagües para un correcto replanteo de la ubicación de los muebles de cocina.
- 2) Con los muebles prefabricados realizados en un taller especializado, se utilizarán platinas para fijar los muebles a la pared, se nivelan y marcan los puntos de fijación. Se coloca una platina en el extremo y otra entre dos muebles.
- 3) Mediante una broca de 6 mm se realizan los agujeros y se coloca tacos del mismo diámetro.
- 4) Fijadas todas las platinas se colocan los módulos superiores comenzando desde una de las esquinas.
- 5) Cuando se encuentren nivelados todos los módulos, se unen entre sí mediante tirafondos, utilizando el taladro y una broca para madera.
- 6) Finalmente, se encajan y atornillan las bisagras y se colocan las puertas.

Puesto de Trabajo: Baldosero

Colocación de Pisos

- 1) Se prepara la superficie, trazando el nivel del piso y picando la superficie donde se colocará la cerámica para una mejor adherencia.
- 2) Una vez que se tiene el piso totalmente nivelado, se trazarán las guías a los muros a una distancia que dependerá del tamaño de la cerámica o porcelanato.
- 3) Se planifica la posición de las cerámicas de acuerdo con el diseño.
- 4) La colocación del piso se la realizará desde la esquina más alejada de la entrada.
- 5) Realizar la mezcla del mortero para pegar cerámicas compuesto por cemento, arena, cal y aditivos.
- 6) Con la ayuda de una llana se coloca el mortero y se esparce, presionando para que se impregne en el piso.
- 7) Con la parte dentada se peinará en diferentes direcciones para obtener así una mejor adhesión.
- 8) Colocado el mortero, se procede a colocar la cerámica o porcelanato, estas no se deben deslizar ya que se corre el riesgo de que se corra el mortero. La correcta colocación se realiza mediante un martillo de goma.
- 9) Se debe evitar que alguna cerámica sobrepase a otra o quede más metida en el mortero.
- 10) Colocado todo el piso se deberá realizar el empore, que es el rellenar las juntas de las cerámicas (2 a 3 mm). El empore se lo mezclará con agua según las instrucciones del fabricante.
- 11) Cuando el empore esté completamente seco, con una esponja húmeda se retirará el exceso de empore de la superficie.
- 12) Finalmente se deberá reposar el trabajo realizado por un mínimo de un día.

Puesto de Trabajo: Técnico Liniero

Colocación de luminarias

- 1) Como primera medida se deberá cortar el suministro de energía eléctrica para evitar accidentes por cortos o electrocución.
- 2) Se verifica el estado de la superficie y el cableado eléctrico.
- 3) Según las dimensiones de la luminaria se cortarán los cables y se replantearán los puntos para sujeción.

- 4) Se conectan y aseguran los cables a la luminaria y esta se sujeta por medio de tirafondos.
- 5) Se comprueba el funcionamiento de la luminaria.

3.3. Datos de la Evaluación Ergonómica REBA



DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto de Trabajo: Carpintero

Tarea a Evaluar: Colocación de muebles flotantes de cocina

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del Trabajador: Jairo Roberto Caiza Toapanta

Edad: 40 años

Duración en el puesto de trabajo: 20 años

Figura 4.

Datos de la Evaluación REBA, posición del cuello y tronco, aplicado a la colocación de muebles de cocina



Figura 5.

Datos de la Evaluación REBA, posición de las piernas, aplicado a la colocación de muebles de cocina.

Colocación de muebles

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición de las Piernas



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Pierna Derecha



Pierna Izquierda

Nombre: Sr. Jairo Caiza Edad: 40 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Rodillas	-	-	-	59°
Flexión	-	-	-	59°

	SI	NO
Soporte Bilateral (piernas)		X

Puntuación Piernas + Modificación	3
Puntuación Grupo A	6

Figura 6.

Datos de la Evaluación REBA, posición del brazo y antebrazo, aplicado a la colocación de muebles de cocina.

Colocación de muebles

Grupo B: Extremidades superiores

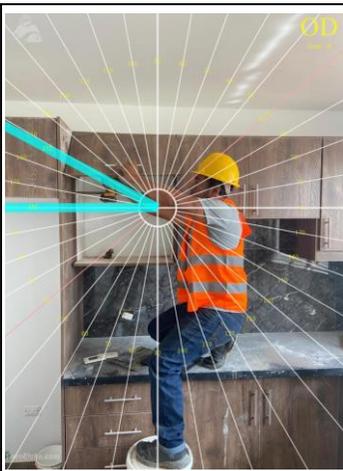
Posición del Brazo y Antebrazo



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Brazo



Antebrazo

Nombre: Sr. Jairo Caiza

Edad: 40 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Antebrazo Flexionado	-	28°	-	-
Brazo Flexionado	-	-	-	-
Brazo Extendido	-	-	78°	-
			SI	NO
El brazo está abducido o rotado			X	
El hombro está elevado			X	
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad				X

Puntuación Brazo + Modificación	6
Puntuación Antebrazo	2

Figura 7.

Datos de la Evaluación REBA, posición de la muñeca, aplicado a la colocación de muebles de cocina.

Colocación de muebles

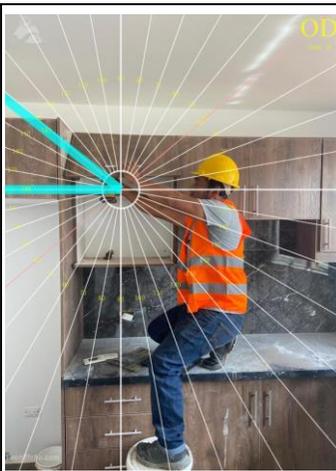
Grupo B: Extremidades superiores

Posición de la Muñeca





Muñeca Derecha



Muñeca Izquierda

Nombre: Sr. Jairo Caiza
Edad: 40 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Muñeca Flexionada	-	-	52°	-
Muñeca Extendida	-	-	-	-
			SI	NO
Existe torsión o desviación de la muñeca			X	

Puntuación Muñeca + Modificación	3
Puntuación Grupo B	9

Figura 8.

Datos de la Evaluación REBA, puntuación final, aplicado a la colocación de muebles de cocina.

Colocación de muebles

Actividad muscular, fuerza aplicada y tipo de agarre



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Misión: Prevención de Riesgos Laborales

Tipo de actividad muscular

Una o mas partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto

Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

X
X
X

Fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es menor de 5 kg

La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg

La carga o fuerza es mayor de 10 kg

La fuerza se aplica bruscamente

X

Calidad del agarre

Agarre bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)

Agarre regular (el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)

Agarre malo (el agarre es posible pero no aceptable)

Agarre inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo)

X

Puntuación Grupo A + Modificación	6
Puntuación Grupo B + Modificación	9
Puntuación C	10
Puntuación Final (Puntuación C + Modificación)	13



DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto de Trabajo: Baldosero

Tarea a Evaluar: Colocación de porcelanato y cerámica en pisos

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del Trabajador: José Luis Quishpi Pérez

Edad: 35 años

Duración en el puesto de trabajo: 15 años

Figura 9.

Datos de la Evaluación REBA, posición del cuello y tronco, aplicado a la colocación de pisos.

Colocación de pisos

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del Cuello y Posición del Tronco



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Cuello



Tronco

Nombre: Sr. José Quishpi
Edad: 35 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Tronco Extendido	-	-	-	-
Tronco Flexionado	-	-	45°	-
Cuello Extendido	-	-	-	-
Cuello Flexionado	-	-	50°	-
			SI	NO
Existe torsión lateral del tronco			X	
Existe torsión lateral del cuello				X

Puntuación Tronco + Modificación	4
Puntuación Cuello + Modificación	2

Figura 10.

Datos de la Evaluación REBA, posición de las piernas, aplicado a la colocación de pisos.

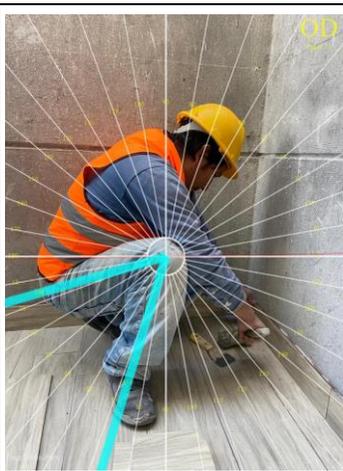
Colocación de pisos

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición de las Piernas



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Pierna Derecha



Pierna Izquierda

Nombre: Sr. José Quishpi
Edad: 35 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Rodillas	-	-	-	57°
Flexión	-	-	-	57°

	SI	NO
Soporte Bilateral (piernas)		X

Puntuación Piernas + Modificación	3
Puntuación Grupo A	7

Figura 11.

Datos de la Evaluación REBA, posición del brazo y antebrazo, aplicado a la colocación de pisos.

Colocación de pisos

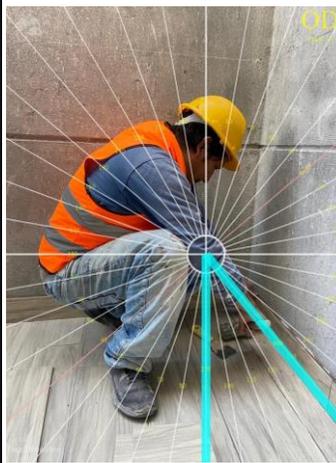
Grupo B: Extremidades superiores

Posición del Brazo y Antebrazo





Brazo



Antebrazo

Nombre: Sr. José Quishpi
Edad: 35 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Antebrazo Flexionado	-	39°	-	-
Brazo Flexionado	-	-	-	-
Brazo Extendido	-	32°	-	-
			SI	NO
El brazo está abducido o rotado			X	
El hombro está elevado				X
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad			X	

Puntuación Brazo + Modificación	2
Puntuación Antebrazo	2

Figura 13.

Datos de la Evaluación REBA, puntuación final, aplicado a la colocación de pisos.

Colocación de pisos

Actividad muscular, fuerza aplicada y tipo de agarre



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales

Tipo de actividad muscular

Una o mas partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto

Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

X
X
X

Fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es menor de 5 kg

La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg

La carga o fuerza es mayor de 10 kg

La fuerza se aplica bruscamente

X

Calidad del agarre

Agarre bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)

Agarre regular (el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)

Agarre malo (el agarre es posible pero no aceptable)

Agarre inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo)

X

Puntuación Grupo A + Modificación	7
Puntuación Grupo B + Modificación	4
Puntuación C	8
Puntuación Final (Puntuación C + Modificación)	11



DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto de Trabajo: Pintor

Tarea a Evaluar: Empaste en tumbados

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del Trabajador: Luis Gonzalo López Guarango

Edad: 49 años

Duración en el puesto de trabajo: 27 años

Figura 14.

Datos de la Evaluación REBA, posición del cuello y tronco, aplicado a empaste en tumbados.

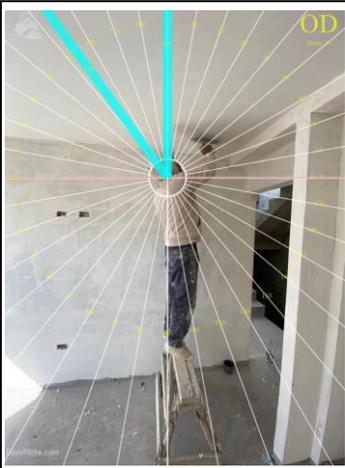
Empaste en tumbados

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

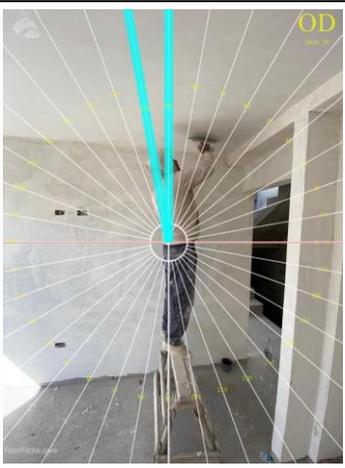
Posición del Cuello y Posición del Tronco



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Cuello



Tronco

Nombre: Sr. Luis López Edad: 49 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Tronco Extendido	-	10°	-	-
Tronco Flexionado	-	-	-	-
Cuello Extendido	-	-	36°	-
Cuello Flexionado	-	-	-	-
			SI	NO
Existe torsión lateral del tronco			X	
Existe torsión lateral del cuello				X

Puntuación Tronco + Modificación	3
Puntuación Cuello + Modificación	2

Figura 15.

Datos de la Evaluación REBA, posición de las piernas, aplicado a empaste en tumbados.

Empaste en tumbados

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición de las Piernas



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Misión: Prevención de Riesgos Laborales



Pierna Derecha



Pierna Izquierda

Nombre: Sr. Luis López Edad: 49 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Rodillas	-	20°	-	-
Flexión	-	20°	-	-
			SI	NO
Soporte Bilateral (piernas)			X	

Puntuación Piernas + Modificación	3
Puntuación Grupo A	6

Figura 16.

Datos de la Evaluación REBA, posición del brazo y antebrazo, aplicado a empaste en tumbados.

Empaste en tumbados

Grupo B: Extremidades superiores

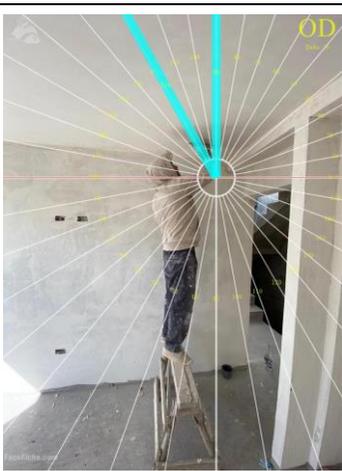
Posición del Brazo y Antebrazo



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Brazo



Antebrazo

Nombre: Sr. Luis López Edad: 49 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Antebrazo Flexionado	-	29°	-	-
Brazo Flexionado	-	-	-	-
Brazo Extendido	-	-	-	109°
			SI	NO
El brazo está abducido o rotado			X	
El hombro está elevado			X	
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad				X

Puntuación Brazo + Modificación	6
Puntuación Antebrazo	2

Figura 18.

Datos de la Evaluación REBA, puntuación final, aplicado a empaste en tumbados.

Empaste en tumbados

Actividad muscular, fuerza aplicada y tipo de agarre



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales

Tipo de actividad muscular

Una o mas partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto

Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

X
X

Fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es menor de 5 kg

La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg

La carga o fuerza es mayor de 10 kg

La fuerza se aplica bruscamente

X

Calidad del agarre

Agarre bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)

Agarre regular (el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)

Agarre malo (el agarre es posible pero no aceptable)

Agarre inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo)

X

Puntuación Grupo A + Modificación	6
Puntuación Grupo B + Modificación	9
Puntuación C	10
Puntuación Final (Puntuación C + Modificación)	12



DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto de Trabajo: Técnico Liniero

Tarea a Evaluar: Colocación de Luminarias

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del Trabajador: Gabriel Francisco Gunsha Cusco

Edad: 37 años

Duración en el puesto de trabajo: 15 años

Figura 19.

Datos de la Evaluación REBA, posición del cuello y tronco, aplicado a colocación de luminarias.

Colocación luminarias

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

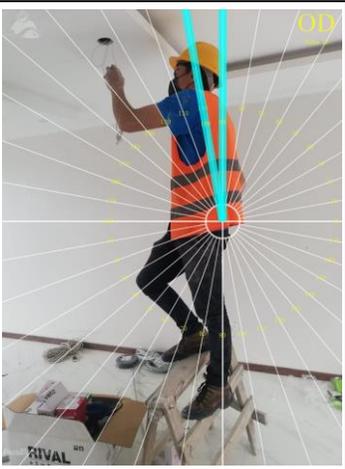
Posición del Cuello y Posición del Tronco



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Cuello



Tronco

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Tronco Extendido	-	-	-	-
Tronco Flexionado	-	10°	-	-
Cuello Extendido	-	-	-	-
Cuello Flexionado	-	14°	-	-
			SI	NO
Existe torsión lateral del tronco			X	
Existe torsión lateral del cuello				X

Nombre: Sr. Gabriel Gunsha	Edad: 45 años
----------------------------	---------------

Puntuación Tronco + Modificación	3
Puntuación Cuello + Modificación	1

Figura 20.

Datos de la Evaluación REBA, posición de las piernas, aplicado a colocación de luminarias.

Colocación luminarias

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición de las Piernas



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Pierna Derecha



Pierna Izquierda

Nombre: Sr. Gabriel Gunsha
Edad: 45 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Rodillas	-	-	-	89°
Flexión	-	-	-	89°
				SI
				NO
Soporte Bilateral (piernas)				X

Puntuación Piernas + Modificación	4
Puntuación Grupo A	6

Figura 21.

Datos de la Evaluación REBA, posición del brazo y antebrazo, aplicado a colocación de luminarias.

Colocación luminarias

Grupo B: Extremidades superiores

Posición del Brazo y Antebrazo



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Brazo



Antebrazo

Nombre: Sr. Gabriel Gunsha

Edad: 45 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Antebrazo Flexionado	-	17°	-	-
Brazo Flexionado	-	-	67°	-
Brazo Extendido	-	-	-	-
			SI	NO
El brazo está abducido o rotado			X	
El hombro está elevado				X
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad				X

Puntuación Brazo + Modificación	4
Puntuación Antebrazo	2

Figura 22.

Datos de la Evaluación REBA, posición de la muñeca, aplicado a colocación de luminarias.

Colocación luminarias

Grupo B: Extremidades superiores

Posición de la Muñeca



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Muñeca Derecha



Muñeca Izquierda

Nombre: Sr. Gabriel Gunsha
Edad: 45 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Muñeca Flexionada	-	-	-	-
Muñeca Extendida	-	-	73°	-
			SI	NO
Existe torsión o desviación de la muñeca			X	

Puntuación Muñeca + Modificación	3
Puntuación Grupo B	7

Figura 23.

Datos de la Evaluación REBA, puntuación final, aplicado a colocación de luminarias.

Colocación luminarias

Actividad muscular, fuerza aplicada y tipo de agarre



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales

Tipo de actividad muscular

Una o mas partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto

Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto

Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

X
X

Fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es menor de 5 kg

La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg

La carga o fuerza es mayor de 10 kg

La fuerza se aplica bruscamente

X

Calidad del agarre

Agarre bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)

Agarre regular (el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)

Agarre malo (el agarre es posible pero no aceptable)

Agarre inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo)

X

Puntuación Grupo A + Modificación	6
Puntuación Grupo B + Modificación	7
Puntuación C	9
Puntuación Final (Puntuación C + Modificación)	11

Capítulo IV: Análisis y Diagnóstico de los Resultados

Según las distintas evaluaciones ergonómicas realizadas se tienen los siguientes resultados:

Tabla 25.

Análisis de riesgos ergonómicos y tipo de actuación

Puesto de Trabajo	Actividad	Puntuación REBA	Nivel	Riesgo	Actuación
Carpintero	Colocación de muebles flotantes de cocina	13	4	Muy Alto	Es necesaria la actuación de inmediato
Baldosero	Colocación de pisos	11			
Pintor	Empaste en tumbados	12			
Técnico	Colocación de luminarias	11			
Liniero					

Como se puede observar en la Tabla 25, de las actividades evaluadas, para todas las actividades deben realizarse cambios de manera urgente en el puesto de trabajo.

4.1. Acciones preventivas y correctivas para disminuir las condiciones de riesgo ergonómico

Una vez realizadas las evaluaciones y análisis de riesgos ergonómicos, donde se identificaron las diferentes posturas forzadas ejercidas por los trabajadores en sus distintas actividades, lo cual afecta la salud de estos, es necesaria la implementación de medidas correctivas las cuales reduzcan al mínimo nivel posible los riesgos ergonómicos encontrados, proponiendo así las siguientes medidas correctivas:

4.1.1 Medidas correctivas de acción inmediata

Estas medidas están enfocadas en modificar el puesto de trabajo, cambiando los equipos utilizados por el trabajador, así como sus herramientas, y de esta forma tener una corrección inmediata. Se proponen las siguientes medidas:

Rodilleras de Trabajo

Figura 24.

Rodilleras de Trabajo



Nota. Tomado de VANGARD. “VANGARD safety equipmet”. Página web: <https://www.vangardsafety.com/es/productos/83--rodilleras-de-trabajo-.html>.

Se proponen rodilleras de trabajo para el puesto de baldosero debido a que, por el proceso de colocación, el baldosero evitar colocar sus rodillas en el piso para evitar errores en el proceso constructivo, además que genera dolencias en las rodillas por el contacto con el contrapiso de hormigón.

Las actividades que realiza comprometen en su mayoría a la posición de las piernas, teniendo estas en una posición incorrecta lo cual afecta a la posición de las demás partes del cuerpo. Al tener mayores puntos de apoyo, como las rodillas y al estar estas protegidas con el equipo propuesto ayudará a mejorar la posición de todas las extremidades.

Estas rodilleras de trabajo deben tener las siguientes especificaciones técnicas:

- Deben poseer gel antideslizante.
- Debe evitar abrasiones a las superficies.
- Tener diseño ergonómico.
- Núcleo de gel suave y núcleo de espuma gruesa.
- El sistema de fijación debe ser ajustable en su totalidad.

Escalera de tijera de doble acceso

Figura 25.

Escalera de tijera doble acceso



Nota. Tomado de SKALEC. Página web: <https://www.skalec.org/product/escalera-de-fibra-doble-acceso-dielectrica/>.

Generalmente los trabajadores que deben acceder a un nivel alto lo realizan mediante caballetes hechos de madera unida por clavos, es una manera artesanal que han inculcado los trabajadores de la construcción para acceder rápidamente a un nivel más alto, sin tener en cuenta que es un elemento el cual no posee estabilidad, y que puede causar accidentes al momento de realizar sus actividades.

La escalera de tijera a diferencia de una escalera regular posee una longitud fija y escalones planos en lugar de peldaños, lo cual ayudará a tener un mejor apoyo de los puestos de pintor, carpintero y técnico liniero, debido a que los trabajos realizados por este personal se encuentran en niveles altos y de una mayor complejidad de acceso. Una vez que se mejora el nivel de acceso se podrá controlar mejor las posturas realizadas por el trabajador, además que este tendrá mayor estabilidad al realizar su trabajo.

Se propone que la escalera sea de doble acceso, para que el trabajador que realiza la actividad pueda ser respaldado por otro, mejorando la eficiencia y calidad de los trabajos.

Además, se debe tener en cuenta que las actividades que realiza el personal descrito anteriormente, es dinámico, lo cual implica tener un equipo de fácil movilidad.

La escalera de tijera de doble acceso deberá poseer las siguientes especificaciones técnicas:

- Poseer zapata de goma y tirantes de refuerzo.

- Peldaños engastados con superficie antideslizante.
- Peldaños de mínimo 75 mm de huella.
- Poseer 2 bases estabilizadoras.
- Capacidad de soporte mínimo 150 kg.
- Alcance máximo de 3 metros.
- Bisagras de acero inoxidable.
- Aislante de electricidad hasta 1000V de corriente continua.

4.1.2 Medidas correctivas a largo plazo

Estas medidas son aplicadas directamente al trabajador, tienen por objeto el capacitar y concientizar a los trabajadores sobre los riesgos ergonómicos a los que están expuestos al realizar sus actividades. Con esta aplicación se busca incentivar las buenas prácticas constructivas, y la adecuada ejecución de los trabajos. Es así que se presentan las siguientes acciones correctivas a largo plazo:

Capacitación acerca de higiene postural

Debido al poco conocimiento de los trabajadores en temas de riesgos ergonómicos, específicamente en el de posturas forzadas o inadecuadas, se propone un control continuo de las actividades a realizarse, capacitando constantemente a los trabajadores de la empresa LP Engineering Solutions en temas de higiene postural y las afectaciones que producen las posturas forzadas.

Programa de pausas activas

Debido a que la mayoría del personal contratado por la empresa tiene una modalidad de contrato por obra terminada, los trabajadores subcontratados se enfocan en intentar disminuir los tiempos de entrega para así tener una mayor ganancia en menor tiempo, lo cual incurre en que las jornadas tienden a ser continuas, teniendo únicamente un pequeño espacio para el almuerzo. Por lo cual se propone tener un adecuado programa de pausas activas con el fin de oxigenar a los músculos, reduciendo la fatiga física y mental, otorgándole al cuerpo un descanso adecuado en el intervalo de actividades, estimulando un mejor desempeño del trabajador.

Inspección del uso de equipos y herramientas

Probablemente la medida de mayor dificultad de aplicación, debido a que los trabajadores poseen una cultura propia para realizar sus actividades, al realizarlo de una

forma inadecuada por varios años los trabajadores han adoptado ya una costumbre en la ejecución de estos, por lo que al cambiar la modalidad de sus trabajos existe una resistencia a esta. Sin embargo, al verificar una mayor comodidad al realizar sus actividades, los trabajadores irán adoptando de manera continua cada mejora en su puesto de trabajo, por lo cual una constante inspección es vital para este punto.

4.2. Aplicación y resultado de las medidas correctivas

Una vez que se han aplicado las medidas correctivas descritas anteriormente, para cada actividad realizada por los distintos puestos de trabajo evaluados, se tienen los siguientes resultados:



DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto de Trabajo: Carpintero

Tarea a Evaluar: Colocación de muebles flotantes de cocina

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del Trabajador: Jairo Roberto Caiza Toapanta

Edad: 40 años

Duración en el puesto de trabajo: 20 años

Figura 26.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del cuello y tronco, aplicado a colocación de muebles de cocina



Figura 27.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de las piernas, aplicado a colocación de muebles de cocina

Colocación de muebles, con medidas correctivas

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición de las Piernas



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Pierna Derecha



Pierna Izquierda

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Rodillas	-	12°	-	-
Flexión	-	12°	-	-
			SI	NO
Soporte Bilateral (piernas)				X

Puntuación Piernas + Modificación	1
Puntuación Grupo A	5

Nombre: Sr. Jairo Caiza
Edad: 40 años

Figura 28.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del brazo y antebrazo, aplicado a colocación de muebles de cocina

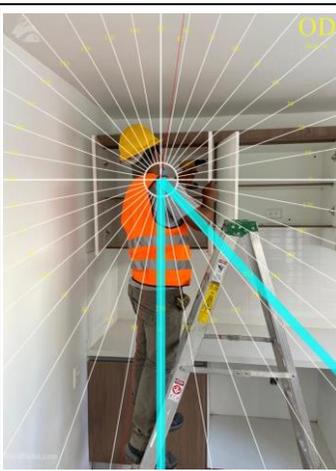
Colocación de muebles, con medidas correctivas

Grupo B: Extremidades superiores

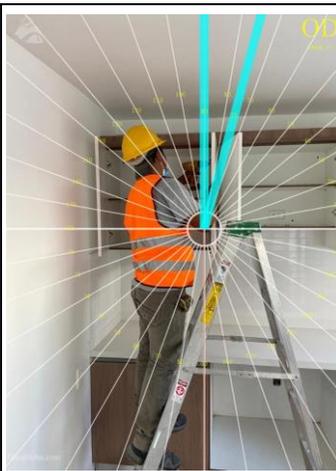
Posición del Brazo y Antebrazo



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Brazo



Antebrazo

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Antebrazo Flexionado	-	15°	-	-
Brazo Flexionado	-	-	-	-
Brazo Extendido	-	43°	-	-
			SI	NO
El brazo está abducido o rotado				X
El hombro está elevado				X
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad			X	

Nombre: Sr. Jairo Caiza

Edad: 40 años

Puntuación Brazo + Modificación	1
Puntuación Antebrazo	2

Figura 29.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de la muñeca, aplicado a colocación de muebles de cocina

Colocación de muebles, con medidas correctivas

Grupo B: Extremidades superiores

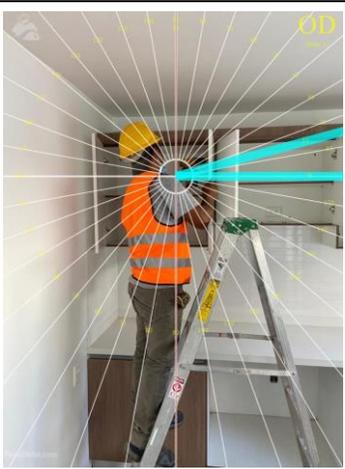
Posición de la Muñeca



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Misión: Prevención de Riesgos Laborales



Muñeca Derecha



Muñeca Izquierda

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Muñeca Flexionada	-	15°	-	-
Muñeca Extendida	-	-	-	-
			SI	NO
Existe torsión o desviación de la muñeca				X

Puntuación Muñeca + Modificación	1
Puntuación Grupo B	1

Nombre: Sr. Jairo Caiza
Edad: 40 años

Figura 30.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, puntuación final, aplicado a colocación de muebles de cocina

Colocación de muebles, con medidas correctivas

Actividad muscular, fuerza aplicada y tipo de agarre



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Misión: Prevención de Riesgos Laborales

Tipo de actividad muscular

Una o mas partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

X

Fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es menor de 5 kg
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg
 La carga o fuerza es mayor de 10 kg
 La fuerza se aplica bruscamente

X

Calidad del agarre

Agarre bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
 Agarre regular (el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
 Agarre malo (el agarre es posible pero no aceptable)
 Agarre inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo)

X

Puntuación Grupo A + Modificación	5
Puntuación Grupo B + Modificación	1
Puntuación C	4
Puntuación Final (Puntuación C + Modificación)	5



DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto de Trabajo: Baldosero

Tarea a Evaluar: Colocación de porcelanato y cerámica en pisos

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del Trabajador: José Luis Quishpi Pérez

Edad: 35 años

Duración en el puesto de trabajo: 15 años

Figura 31.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del cuello y tronco, aplicado a colocación pisos

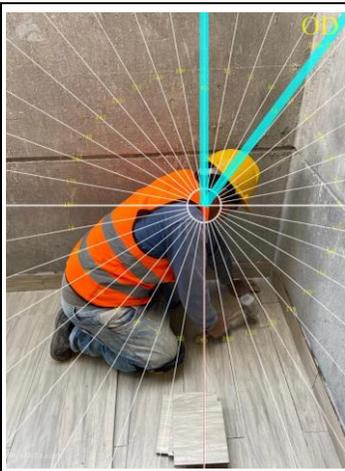
Colocación de pisos, con medidas correctivas

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

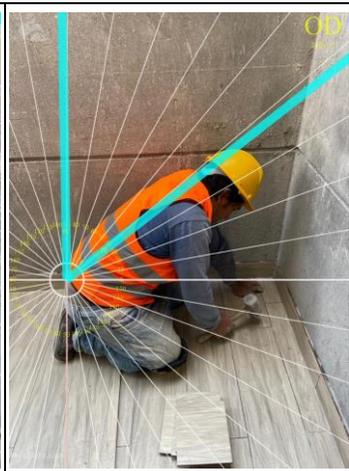
Posición del Cuello y Posición del Tronco



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Cuello



Tronco

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Tronco Extendido	-	-	-	-
Tronco Flexionado	-	-	53°	-
Cuello Extendido	-	-	-	-
Cuello Flexionado	-	-	37°	-
			SI	NO
Existe torsión lateral del tronco				X
Existe torsión lateral del cuello				X

Puntuación Tronco + Modificación	3
Puntuación Cuello + Modificación	2

Nombre: Sr. José Quishpi
Edad: 35 años

Figura 32.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de las piernas, aplicado a colocación pisos

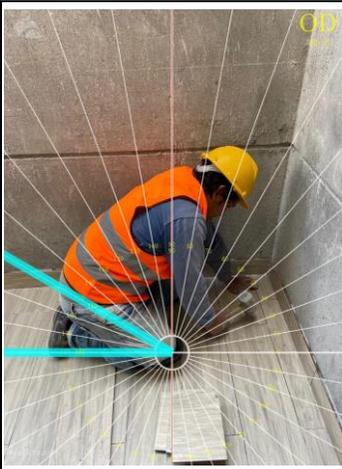
Colocación de pisos, con medidas correctivas

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

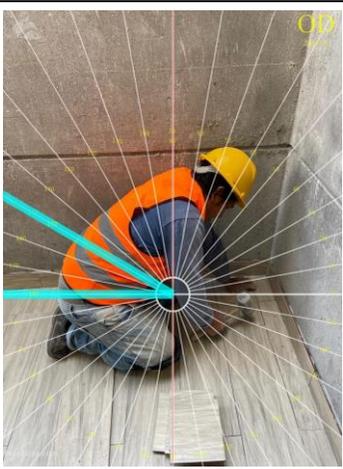
Posición de las Piernas



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Pierna Derecha



Pierna Izquierda

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Rodillas	-	-	-	30°
Flexión	-	-	-	30°
			SI	NO
Soporte Bilateral (piernas)			X	

Puntuación Piernas + Modificación	2
Puntuación Grupo A	5

Nombre: Sr. José Quishpi
Edad: 35 años

Figura 33.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del brazo y antebrazo, aplicado a colocación pisos

Colocación de pisos, con medidas correctivas

Grupo B: Extremidades superiores

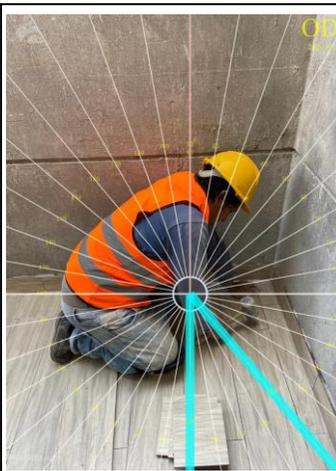
Posición del Brazo y Antebrazo



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Brazo



Antebrazo

Nombre: Sr. José Quishpi Edad: 35 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Antebrazo Flexionado	-	40°	-	-
Brazo Flexionado	-	-	-	-
Brazo Extendido	-	10°	-	-
			SI	NO
El brazo está abducido o rotado				X
El hombro está elevado				X
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad			X	

Puntuación Brazo + Modificación	1
Puntuación Antebrazo	2

Figura 34.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de la muñeca, aplicado a colocación de pisos

Colocación de pisos, con medidas correctivas

Grupo B: Extremidades superiores

Posición de la Muñeca



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Muñeca Derecha



Muñeca Izquierda

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Muñeca Flexionada	-	-	-	-
Muñeca Extendida	-	-	15°	-
			SI	NO
Existe torsión o desviación de la muñeca			X	

Nombre: Sr. José Quishpi

Edad: 35 años

Puntuación Muñeca + Modificación	2
Puntuación Grupo B	2

Figura 35.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, puntuación final, aplicado a colocación de pisos

Colocación de pisos, con medidas correctivas

Actividad muscular, fuerza aplicada y tipo de agarre



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Misión: Prevención de Riesgos Laborales

Tipo de actividad muscular

Una o mas partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

X

Fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es menor de 5 kg
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg
 La carga o fuerza es mayor de 10 kg
 La fuerza se aplica bruscamente

X

Calidad del agarre

Agarre bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
 Agarre regular (el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
 Agarre malo (el agarre es posible pero no aceptable)
 Agarre inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo)

X

Puntuación Grupo A + Modificación	5
Puntuación Grupo B + Modificación	2
Puntuación C	4
Puntuación Final (Puntuación C + Modificación)	5



DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto de Trabajo: Pintor

Tarea a Evaluar: Empaste en tumbados

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del Trabajador: Luis Gonzalo López Guarango

Edad: 49 años

Duración en el puesto de trabajo: 27 años

Figura 36.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del cuello y tronco, aplicado a empaste en tumbados

Empaste en tumbados, con medidas correctivas

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del Cuello y Posición del Tronco



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Cuello



Tronco

Nombre: Sr. Luis López Edad: 49 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Tronco Extendido	Ergido	-	-	-
Tronco Flexionado	-	-	-	-
Cuello Extendido	-	-	17°	-
Cuello Flexionado	-	-	-	-
			SI	NO
Existe torsión lateral del tronco			X	
Existe torsión lateral del cuello				X

Puntuación Tronco + Modificación	2
Puntuación Cuello + Modificación	1

Figura 37.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de las piernas, aplicado a empaste en tumbados

Empaste en tumbados, con medidas correctivas

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición de las Piernas



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Pierna Derecha



Pierna Izquierda

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Rodillas	-	-	-	30°
Flexión	-	-	-	30°
			SI	NO
Soporte Bilateral (piernas)			X	

Nombre: Sr. Luis López

Edad: 49 años

Puntuación Piernas + Modificación	2
Puntuación Grupo A	3

Figura 38.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del brazo y antebrazo, aplicado a empaste en tumbados

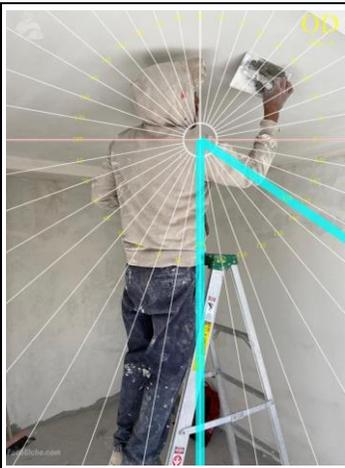
Empaste en tumbados, con medidas correctivas

Grupo B: Extremidades superiores

Posición del Brazo y Antebrazo



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Brazo



Antebrazo

Nombre: Sr. Luis López Edad: 49 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Antebrazo Flexionado	-	15°	-	-
Brazo Flexionado	-	-	-	-
Brazo Extendido	-	-	56°	-
			SI	NO
El brazo está abducido o rotado				X
El hombro está elevado				X
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad				X

Puntuación Brazo + Modificación	3
Puntuación Antebrazo	2

Figura 39.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de la muñeca, aplicado a empaste en tumbados

Empaste en tumbados, con medidas correctivas

Grupo B: Extremidades superiores

Posición de la Muñeca



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Misión: Prevención de Riesgos Laborales



Muñeca Derecha



Muñeca Izquierda

Nombre: Sr. Luis López Edad: 49 años

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°			
Muñeca Flexionada	-	-	-	-			
Muñeca Extendida	-	15°	-	-			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">NO</td> </tr> </table>						SI	NO
	SI	NO					
Existe torsión o desviación de la muñeca							
			X				

Puntuación Muñeca + Modificación	2
Puntuación Grupo B	5

Figura 40.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, puntuación final, aplicado a empaste en tumbados

Empaste en tumbados, con medidas correctivas

Actividad muscular, fuerza aplicada y tipo de agarre



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Misión: Prevención de Riesgos Laborales

Tipo de actividad muscular

Una o mas partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

X

Fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es menor de 5 kg
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg
 La carga o fuerza es mayor de 10 kg
 La fuerza se aplica bruscamente

X

Calidad del agarre

Agarre bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
 Agarre regular (el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
 Agarre malo (el agarre es posible pero no aceptable)
 Agarre inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo)

X

Puntuación Grupo A + Modificación	3
Puntuación Grupo B + Modificación	5
Puntuación C	4
Puntuación Final (Puntuación C + Modificación)	5



DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO

Puesto de Trabajo: Técnico Liniero

Tarea a Evaluar: Colocación de Luminarias

DATOS DEL TRABAJADOR

Nombre del Trabajador: Gabriel Francisco Gunsha Cusco

Edad: 37 años

Duración en el puesto de trabajo: 15 años

Figura 41.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del cuello y tronco, aplicado colocación de luminarias

Colocación luminarias, con medidas correctivas

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

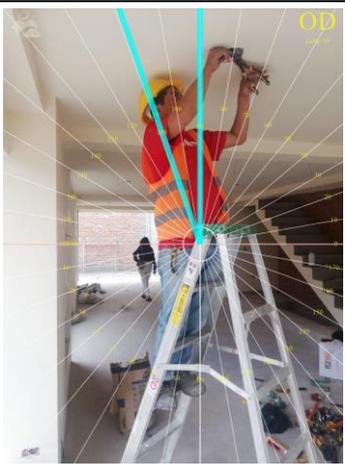
Posición del Cuello y Posición del Tronco



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Cuello



Tronco

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Tronco Extendido	-	19°	-	-
Tronco Flexionado	-	-	-	-
Cuello Extendido	-	20°	-	-
Cuello Flexionado	-	-	-	-
			SI	NO
Existe torsión lateral del tronco				X
Existe torsión lateral del cuello			X	

Nombre: Sr. Gabriel Gunsha Edad: 45 años

Puntuación Tronco + Modificación	2
Puntuación Cuello + Modificación	2

Figura 42.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de las piernas, aplicado a colocación de luminarias

Colocación luminarias, con medidas correctivas

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición de las Piernas



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Pierna Derecha



Pierna Izquierda

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 20°	20° a 60°	30° a 60° (Piernas)
Rodillas	-	-	-	30°
Flexión	-	-	-	30°
			SI	NO
Soporte Bilateral (piernas)			X	-

Puntuación Piernas + Modificación	2
Puntuación Grupo A	4

Nombre: Sr. Gabriel Gunsha
Edad: 45 años

Figura 43.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición del brazo y antebrazo, aplicado a colocación de luminarias

Colocación luminarias, con medidas correctivas

Grupo B: Extremidades superiores

Posición del Brazo y Antebrazo



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Brazo



Antebrazo

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Antebrazo Flexionado	-	27°	-	-
Brazo Flexionado	-	-	-	-
Brazo Extendido	-	45°	-	-
			SI	NO
El brazo está abducido o rotado				X
El hombro está elevado			X	
Existe apoyo o postura a favor de la gravedad				X

Nombre: Sr. Gabriel Gunsha

Edad: 45 años

Puntuación Brazo + Modificación	3
Puntuación Antebrazo	2

Figura 44.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, posición de la muñeca, aplicado a colocación de luminarias

Colocación luminarias, con medidas correctivas

Grupo B: Extremidades superiores

Posición de la Muñeca



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Mención: Prevención de Riesgos Laborales



Muñeca Derecha



Muñeca Izquierda

Posiciones /Ángulos	0°	0° a 45°	46° a 90°	Mayor a 90°
Muñeca Flexionada	-	15°	-	-
Muñeca Extendida	-	-	-	-
			SI	NO
Existe torsión o desviación de la muñeca			X	

Nombre: Sr. Gabriel Gunsha Edad: 45 años

Puntuación Muñeca + Modificación	2
Puntuación Grupo B	5

Figura 45.

Datos de la Evaluación REBA aplicado medidas correctivas, puntuación final, aplicado a empaste en tumbados

Colocación luminarias, con medidas correctivas

Actividad muscular, fuerza aplicada y tipo de agarre



Maestría en
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Misión: Prevención de Riesgos Laborales

Tipo de actividad muscular

Una o mas partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables

X

Fuerzas ejercidas

La carga o fuerza es menor de 5 kg
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg
 La carga o fuerza es mayor de 10 kg
 La fuerza se aplica bruscamente

X

Calidad del agarre

Agarre bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
 Agarre regular (el agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
 Agarre malo (el agarre es posible pero no aceptable)
 Agarre inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo)

X

Puntuación Grupo A + Modificación	4
Puntuación Grupo B + Modificación	5
Puntuación C	5
Puntuación Final (Puntuación C + Modificación)	6

Tabla 26.*Análisis de riesgos ergonómicos y tipo de actuación, aplicadas las medidas correctivas*

Puesto de Trabajo	Actividad	Puntuación REBA	Nivel	Riesgo	Actuación
Carpintero	Colocación de muebles flotantes de cocina	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
Baldosero	Colocación de pisos	5			
Pintor	Empaste en tumbados	5			
Técnico Liniero	Colocación de luminarias	6			

Una vez aplicadas las medidas correctivas, se puede evidenciar una clara mejora en las actividades a realizar por el personal evaluado, disminuyendo su nivel de riesgo de Muy Alto a un riesgo Medio.

Tabla 27.*Reducción de riesgos ergonómicos según las medidas correctivas propuestas*

Puesto de Trabajo	Actividad	Puntuación REBA Sin Medidas Correctivas	Nivel	Riesgo	Puntuación REBA Con Medidas Correctivas	Nivel	Riesgo	Nivel de Riesgo Reducido	Riesgo Reducido
Carpintero	Colocación de muebles flotantes de cocina	13	4	Muy Alto	5	2	Medio	2	De Muy Alto a Medio
Baldosero	Colocación de pisos	11			5				
Pintor	Empaste en tumbados	12			5				
Técnico Liniero	Colocación de luminarias	11			6				

Con los datos obtenidos, resultados de la presente investigación se evidencia que en la construcción de acabados de viviendas se presentan varios riesgos ergonómicos por posturas forzadas, los cuales pueden afectar a la salud de los trabajadores si no se tiene una mejora en los puestos de trabajo de cada uno de ellos, es así que mediante la aplicación de medidas correctivas de acción inmediata y a largo plazo, se genera una mejora en el diseño de puesto de trabajo, reduciendo y mitigando el nivel de riesgo de los trabajadores.

Las medidas correctivas de acción inmediata están enfocadas en dotar al trabajador de herramientas y equipos necesarios para realizar correctamente su actividad, tanto en el aspecto técnico como ergonómico. Al tener mayores puntos de apoyo, mayor estabilidad y mejor acceso a altos niveles, incurre en una mejora en la posición de todas las extremidades del trabajador. Además, lo que buscan los equipos y herramientas propuestos es mitigar la modificación de las puntuaciones globales del Grupo A y Grupo B del método REBA, es decir, se mejora la cargas que maneja el trabajador, fuerzas bruscas aplicadas, el tipo y calidad de agarre de herramientas con la mano.

Por otra parte, lo que buscan las medidas correctivas a largo plazo, es generar conciencia a los trabajadores acerca de las actividades que realizan constantemente, mediante capacitaciones e inspecciones continuas, para garantizar así los resultados de mejora. Aplicado al método de evaluación utilizado, las medidas correctivas a largo plazo mitigan el tipo de actividad muscular desarrollado, factor que modifica directamente a la puntuación global C, siendo esta una modificación directa a la puntuación final; entre las medidas correctivas propuestas se tiene capacitaciones acerca de higiene laboral y un programa de pausas activas, esto ayudará a que el mismo trabajador evite tener sus extremidades estáticas por más de un minuto, o que produzca cambios bruscos en su postura, o que adopte posturas inestables.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Al implementar una gestión de riesgos ergonómicos aplicado a la actividad de acabados en la construcción de viviendas, realizado por los trabajadores: carpintero, baldosero, pintor y técnico liniero de la empresa LP Engineering Solutions, se ha determinado que en todos los puestos de trabajo evaluados existen un alto riesgo ergonómico debido a posturas forzadas.

Según la evaluación ergonómica realizada mediante el método REBA, el total de los trabajadores estudiados posee un riesgo ergonómico Muy Alto, siendo necesaria la actuación de manera inmediata.

Las medidas preventivas y correctivas propuestas han generado una mejora en cada puesto de trabajo, reduciendo así el nivel de riesgo ergonómico de los trabajadores de Muy Alto (Nivel de Actuación=4) a Medio (Nivel de Actuación=2), según el método utilizado.

Las medidas correctivas de acción inmediata propuestas (rodilleras de trabajo y escalera de tijera de doble acceso) actúan sobre el puesto de trabajo, mejorando notablemente las condiciones laborales, y otorgándole al personal los equipos necesarios para la realización de sus actividades.

Las medidas correctivas a largo plazo (capacitaciones, pausas activas, inspecciones) actúan directamente sobre el trabajador, concientizándolo para que de una manera personal comience a adoptar mejores posturas laborales, optimizando de esta forma las prácticas constructivas.

La evaluación ergonómica realizada puede ser aplicada a las demás actividades que conforman la construcción de acabados en viviendas como: colocación de piezas sanitarias, colocación de griferías, colocación de tomacorrientes, colocación de puertas y closets, pintura en tumbados, colocación de cerámica en paredes; debido a que las posturas adoptadas para realizar estas actividades son similares a las evaluadas en el presente trabajo de investigación.

5.2. Recomendaciones

Para tener una mayor garantía de resultados se deberán realizar inspecciones continuas en los puestos de trabajo, y de esta forma verificar el cumplimiento de las medidas correctivas propuestas.

Es necesario fomentar las buenas prácticas constructivas, así como una cultura de seguridad y prevención de riesgos laborales, generando un Plan de Prevención de Riesgos para prevenir accidentes, lesiones o afectaciones a los trabajadores de la empresa LP Engineering Solutions.

Actualmente la ciudad de Riobamba cuenta con un alto grado de informalidad en la construcción, por lo que se recomienda tener en cuenta este tipo de investigaciones para generar una regulación municipal en el tema de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, el cual sea registrado de manera oficial mediante una Ordenanza con su respectivo Régimen Administrativo Sancionador, lo cual generará una disminución en la construcción informal, mejorando las condiciones laborales de los trabajadores de la construcción.

Bibliografía

- Álvarez , J. L. (2007). *Ergonomía y psicología aplicada* . Lex Nova.
- Basurto Susano, M. A. (2019). *RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL PROFESIONAL DE ENFERMERÍA QUE LABORA EN CENTRO QUIRÚRGICO DEL HOSPITAL EMERGENCIA JOSÉ CASIMIRO ULLOA LIMA 2019*. Universidad San Martín de Porres .
- Browne, R. C., Darcus, H. D., Roberts, C. G., Conrad, R., Edholm, O. G., Hick, W. E., & Randle, T. P. (1950). Ergonomics Research Society. *British Medical Journal*. [https://doi.org/10.1136/bmj.1\(4660\).1009](https://doi.org/10.1136/bmj.1(4660).1009)
- Claudio Albarracín , J. E. (2017). *Determinación del riesgos de trastornos musculoesqueléticos mediante el método REBA en trabajadores de Indurama. Cuenca 2016*.
- Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (2018). RESOLUCIÓN No. 2018-001.
- Cuixart, S. N. (2001). NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo*.
- Decisión del Acuerdo de Cartagena 584. (15 de Noviembre de 2004). INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .
- Decreto Ejecutivo 2393. (17 de Noviembre de 1986). REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES. *Registro Oficial 565*.
- Diego-Mas, & J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Específica, P. D. V. S. (2000). *Posturas Forzadas*. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.
- Gómez, B. (2017). *Manual de prevención de riesgos laborales*. Marge books.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1997). Evaluación de Riesgos Laborales. *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, 6-7.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Septiembre de 2019). Guía para la gestión y evaluación de los riesgos ergonómicos y psicosociales en el sector hotelero. Madrid, Torrelaguna, España. Ministerio de Trabajo y Economía Social: <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos>

Martínez Rada, S. (2013). Ergonomía en construcción: su importancia con respecto a la seguridad.

Mayorga, V. (2017). Evaluación de factores de riesgo ergonómico en personal de obra en empresa de construcción, enfocado a levantamiento manual de cargas y posturas forzadas. *Quito: Universidad Internacional SEK.*

McAtamney , L., & Hignett, S. (2004). *Rapid entire body assessment. In Handbook of human factors and ergonomics methods (pp. 97-108).* CRC press.

Pantoja-Rodríguez , J., Vera-Gutierrez , S., & Avilés-Flor, T. (2017). Riesgos laborales en las empresas. *Polo del conocimiento*, 834-868.

Registro Oficial Suplemento 167. (16 de Diciembre de 2005). CODIGO DEL TRABAJO.

Suárez Morales, E. (2013). *INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL "ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS OPERADORES EN MANIOBRAS GENERALES, PARA LA LINEA 1 DE PRODUCCIÓN DE LA REFRESQUERA PROPIMEX S. DE RL DE CV.*

Zegarra , R., & Andara, M. (2012). *Análisis de riesgos ergonómicos, a través de los métodos Reba y Rula.* Unexpo. www.anatomiadigital.org.