

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Evaluación y propuesta de mejora disergonómica
para trabajadores que realizan actividades de
encofrado en la industria de la construcción en Lima,
2024**

Nicoll Cesia Itamar Laureano Gonzales

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



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

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Kelsy Pamela Gallardo Minaya
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 23 de Agosto de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Evaluación y Propuesta de Mejora Disergonómica para Trabajadores que Realizan Actividades de Encofrado en la Industria de la Construcción en Lima, 2024

Autores:

Nicoll Cesia Itamar Laureano Gonzales – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 17% de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI ☐ NO ☒
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI ☒ NO ☐
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): 20
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI ☐ NO ☒

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

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original

(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DEDICATORIA

El presente estudio se lo dedico a Dios, por haber sido la pieza fundamental en mi vida para poder culminar la investigación. Te agradezco papá, esta tesis es un tributo a tu esfuerzo y apoyo en mi educación, cada sacrificio que hiciste es invaluable. Mi éxito académico es un reflejo de tu amor y guía. A ti: valiente mamá, este trabajo es el resultado de tu amor, apoyo y sacrificio. Tus palabras de aliento, tus oraciones, tu perseverancia y ejemplo han sido mi inspiración.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por demostrar su amor y lealtad a lo largo de mi trayectoria, por acompañarme y sostenerme en cada paso del camino, permitiéndome alcanzar este hito vital en mi crecimiento académico y profesional.

Expreso mi sincero agradecimiento a mis padres, por su apoyo incondicional y amor, brindándome tanto apoyo moral como financiero para completar mi educación universitaria. Son mis ejemplos de dedicación y perseverancia.

A la Universidad Continental, mi más profundo agradecimiento por brindarme la oportunidad de continuar mi desarrollo educativo. Les estoy sinceramente agradecido por su constante dedicación y respaldo durante este proceso.

Por último, deseo expresar mi inmenso agradecimiento a los profesores de Ingeniería Industrial por compartir su vasto conocimiento profesional a lo largo de estos años.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLA	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	18
1.1. Datos generales de la institución y/o empresa	18
1.2. Actividades principales de la institución y/o empresa.	18
1.3 Reseña histórica de la institución y/o empresa.....	19
1.4. Estructura organizativa de la institución y/o empresa.....	20
1.4.1 Organigrama	20
1.4.2 Tipo de estructura	20
1.4.3 Elementos del diseño organizacional que conforman la empresa.	21
1.4.4 Perfil y funciones de los puestos de la empresa.....	22
1.4.5 Servicios tercerizados.	24
1.5Estructura estratégica.....	25
1.5.1 Visión.....	25
1.5.2 Visión.....	25
1.5.3 Valores.....	25
1.5.4 Objetivo general	25
1.5.5 Objetivo específico	25
1.5.6 FODA:	26
1.5.7 Canvas	27
1.6Descripción general del área de mejora de los procesos.....	28
1.7Bases legales en la construcción de inmobiliarias en Perú	29
1.7.1 Normas nacionales.....	29
1.7.2 Ley de Desarrollo Urbano Sostenible en Edificaciones (Ley N°31313)	31
1.7.3 Normas de Seguridad y Salud.....	34
1.7.3.3. Ley General del Ambiente (Ley N° 28611).....	34
1.7.5 Normas técnicas complementarias	34
CAPÍTULO II: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA...	36

2.1 Descripción específica de los procesos operativos.....	36
2.1.1 Diagrama de operaciones del proceso (DOP):.....	36
2.1.2 Diagrama de análisis de proceso (DAP).....	37
2.2 Identificación de la problemática.....	38
2.2.1 Análisis causa efecto	38
2.2.2 Diagrama de Ishikawa	39
2.2.3 Diagrama de Pareto.....	39
2.2.4 Resultados.....	40
2.3 Indicadores operativos	40
CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO.....	43
3.1 Planteamiento y formulación del problema de investigación	43
3.1.1 Planteamiento del problema	43
3.1.2.2 Problema específico	44
3.2 Definición de objetivos generales y específicos	45
3.2.1 Objetivo general	45
3.3 Justificación e importancia de estudio	45
3.3.1 Justificación social	45
3.3.2 Justificación práctica	46
3.3.3 Justificación económica.....	46
3.3.4 Importancia de la investigación.....	47
3.4 Elaboración de hipótesis y definición de las variables	47
3.4.1 Hipótesis general	47
3.4.2 Hipótesis específica	47
3.4.3 Variable independiente	47
3.5 Matriz de operacionalización de variables.....	48
CAPÍTULO IV: MARCO TEÓRICO.....	50
4.1. Antecedentes del problema	50
4.1.1 Antecedentes internacionales.....	50
4.2 Bases teóricas.....	54
4.2.1 Disergonomía.....	54
4.2.1.1. Tipos de ergonomía.....	55
4.2.1.2. Factores ergonómicos en el trabajo.....	56
4.2.1.3. Peligros ergonómicos.....	57
4.2.1.4. Diseño de puestos de trabajo.....	58
4.3.1 Metodologías de evaluación disergonomica	59
4.3.1.1 Metodo REBA (Rapid Entire Body Assessment)	59

4.3.1.2. Método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System).....	60
4.4.1 Riesgos y trastornos por disergonomía.....	61
4.3 Definición de términos básicos.....	63
CAPÍTULO V: METODOLOGÍA	65
5.1 Método y alcance del estudio.....	65
5.1.1 Método de la investigación.....	65
5.1.2 Tipo de investigación.....	65
5.1.4 Alcance de la investigación	66
5.2 Diseño del estudio.....	66
5.3 Población y muestra.....	66
5.3.1 Población	66
5.3.2 Muestra	66
5.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	67
5.4.1 Instrumentos	67
5.4.2 Técnica.....	67
CAPÍTULO VI: RESULTADOS	68
6.1 Resultados de evaluación ergonómica.....	68
6.1.1. Resultados de la metodología REBA (Rapid Entire Body Assessment)	68
6.1.2 Resultados de la metodología OWAS (Ovako Working Analysis System)	91
CAPÍTULO VII: DEFINICIÓN Y ANALISI DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....	104
7.1 Descripción de las propuestas de mejora.....	104
7.1.1. Capacitaciones en ergonomía y buenas prácticas saludables.....	104
7.1.2. Uso de equipos y herramientas ergonómicas.....	104
7.1.3. Ajustes de las alturas de trabajo.....	105
7.1.4. Implementación de rotación de tareas.....	105
7.1.5. programa de pausas activas.....	105
7.1.6. Supervisión y monitoreo ergonómico.....	105
7.2 Descripción de procesos de implementación.....	106
7.2.1. Capacitación en ergonomía y buenas prácticas posturales	106
7.2.2. Uso de herramientas ergonómicas	107
7.2.3. Implementación de rotación de tareas.....	110
7.2.4. Programa de pausas activas	110
7.3 Resultados operativos de implementación de mejoras	112
7.3.1. Reducción de los niveles de riesgo	112
7.4 Análisis comparativo de indicadores operativos antes y después de mejoras	116
7.4.1. Mejora en la productividad: Incremento en la eficiencia laboral.....	116

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROPUESTA DE MEJORA	118
8.1 Costos promedio ponderado de capital (WACC)	118
8.2 Flujo de caja económico y financiero (beneficio – costo)	119
8.3 Evaluación económica financiera	119
CAPÍTULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	120
9.1 Conclusiones.....	120
9.2 Recomendaciones	121
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	122
ANEXOS	126

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Datos generales de la empresa	18
Tabla 2. Perfiles y funciones de los puestos de trabajo.....	22
Tabla 3. Análisis del FODA.....	26
Tabla 4. Análisis causa – efecto.....	38
Tabla 5. Problemas identificados en actividades de encofrado.....	39
Tabla 6: Matriz de operacionalización de variables.....	49
Tabla 7. Nivel de riesgo y acción REBA	60
Tabla 8. Nivel de acción.....	60
Tabla 9. Clasificación de los trastornos muscoesqueléticos.....	61
Tabla 10. Datos generales de evaluación trabajador 1	69
Tabla 11. Datos generales de evaluación trabajador 2	70
Tabla 12. Datos generales de evaluación trabajador 3	72
Tabla 13. Datos generales de evaluación trabajador 4	73
Tabla 14. Datos generales de evaluación trabajador 5	75
Tabla 15. Datos generales de evaluación trabajador 6	76
Tabla 16. Datos generales de evaluación trabajador 7	78
Tabla 17. Datos generales de evaluación trabajador 8	79
Tabla 18. Datos generales de evaluación trabajador 9	81
Tabla 19. Datos generales de evaluación trabajador 10	82
Tabla 20. Resumen de riesgo ergonómico REBA.....	90
Tabla 21. Porcentaje de trabajadores según riesgo de evaluación	90
Tabla 22. Evaluación posturas – trabajador 1	92
Tabla 23. Evaluación posturas – trabajador 2	93
Tabla 24. Evaluación posturas – trabajador 3	94
Tabla 25. Evaluación posturas – trabajador 4	95
Tabla 26. Evaluación posturas – trabajador 5	96
Tabla 27. Evaluación posturas – trabajador 6	97
Tabla 28. Evaluación posturas – trabajador 7	98
Tabla 29. Evaluación posturas – trabajador 8	99
Tabla 30. Evaluación posturas – trabajador 9	100
Tabla 31. Evaluación posturas – trabajador 10	101
Tabla 32. Resumen de nivel de riesgo - OWAS	102
Tabla 33. Programa de monitoreo ocupacional.....	106
Tabla 34. Evaluación REBA: reducción de los niveles de riesgo	113

Tabla 35. Evaluación REBA: Antes y después de las mejoras	114
Tabla 36. Evaluación OWAS: reducción de los niveles de riesgo	115
Tabla 37. Cálculo de productividad	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa	20
Figura 2. Diagrama de operaciones DOP.....	36
Figura 3. Diagrama de operaciones DOP.....	38
Figura 4. Espina de Ishikawa	39
Figura 5. Diagrama de Pareto.....	40
Figura 6. Evaluación postural trabajador 1	69
Figura 7. Nivel de riesgo trabajador 1	70
Figura 8. Evaluación postural trabajador 2	71
Figura 9. Evaluación postural trabajador 2	71
Figura 10. Evaluación postural trabajador 3	72
Figura 11. Evaluación postural trabajador 3	73
Figura 12. Evaluación postural trabajador 4	74
Figura 13. Evaluación postural trabajador 4	74
Figura 14. Evaluación postural trabajador 5	75
Figura 15. Evaluación postural trabajador 5	76
Figura 16. Evaluación postural trabajador 6	77
Figura 17. Evaluación postural trabajador 6	77
Figura 18. Evaluación postural trabajador 7	78
Figura 19. Evaluación postural trabajador 7	79
Figura 20. Evaluación postural trabajador 8	80
Figura 21. Evaluación postural trabajador 8	80
Figura 22. Evaluación postural trabajador 9	81
Figura 23. Evaluación postural trabajador 9	82
Figura 24. Evaluación postural trabajador 10	82
Figura 25. Evaluación postural trabajador 10	83
Figura 26. Evaluación de trabajadores – Tronco.....	84
Figura 27. Evaluación de trabajadores – Cuello	85
Figura 28. Evaluación de trabajadores – Piernas	86
Figura 29. Evaluación de trabajadores – Brazos	87
Figura 30. Evaluación de trabajadores – Antebrazos.....	88
Figura 31. Evaluación de trabajadores – Muñeca	89
Figura 32. Porcentaje de trabajadores según riesgo ergonómico – REBA	91
Figura 33. Nivel de riesgo del trabajador 1	92
Figura 34. Nivel de riesgo del trabajador 2.....	93

Figura 35. Nivel de riesgo del trabajador 3.....	94
Figura 36. Nivel de riesgo del trabajador 4.....	95
Figura 37. Nivel de riesgo del trabajador 5.....	96
Figura 38. Nivel de riesgo del trabajador 6.....	97
Figura 39. Nivel de riesgo del trabajador 7.....	98
Figura 40. Nivel de riesgo del trabajador 8.....	99
Figura 41. Nivel de riesgo del trabajador 9.....	100
Figura 42. Nivel de riesgo del trabajador 10.....	101
Figura 43. Porcentaje trabajadores según riesgo ergonómico – OWAS	102
Figura 44. Capacitación buenas prácticas posturales	107
Figura 45. Capacitación buenas prácticas posturales	107
Figura 46. Capacitación para el uso correcto de arnés	108
Figura 47. Implementación de arnés en trabajos de encofrado	108
Figura 48. Implementación de arnés en trabajos de encofrado	109
Figura 49. Implementación de arnés en trabajos de encofrado	109
Figura 50. Pausas activas individuales.....	111
Figura 51. Pausas activas grupales.....	111
Figura 52. Pausas activas grupales.....	111

RESUMEN

En el sector construcción, el encofrado es una de las actividades más exigentes, físicamente, ya que implica posturas forzadas y esfuerzo físico continuo, lo que incrementa el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Estos riesgos requieren evaluaciones ergonómicas que permitan plantear mejoras efectivas en la salud ocupacional del trabajador (1). El presente estudio tuvo como objetivo general evaluar los niveles de riesgo disergonómico a los que están expuestos los trabajadores en las actividades de encofrado, utilizando las metodologías REBA y OWAS para proponer medidas de mejora para reducir dichos riesgos en Lima, 2024. El estudio fue de tipo aplicada, con nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, diseño no experimental y de corte transversal. La muestra estuvo conformada por diez (10) trabajadores del área de encofrado de la empresa constructora en Lima, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los resultados evidenciaron que, antes de las mejoras, el 20 % de los trabajadores se encontraba en un nivel de riesgo crítico (nivel 4) y el 50 % en riesgo alto (nivel 3). Después de las intervenciones ergonómicas, como el rediseño de herramientas, capacitaciones específicas y ajustes en las alturas de trabajo, se logró que el 0 % de los trabajadores se mantenga en riesgo crítico, mientras que el 30 % alcanzó un nivel de riesgo bajo y el 50 % un nivel medio, reduciendo significativamente los niveles de exposición disergonómica. Finalmente, se realizó un análisis beneficio-costos (B/C), cuyo resultado fue de 1.6. Esto evidencia que la implementación no solo fue eficaz en términos ergonómicos, sino también económicamente viable y rentable.

Palabras clave: riesgos disergonómicos, encofrado, industria de la construcción.

ABSTRACT

In the construction sector, formwork is one of the most physically demanding activities, as it involves awkward postures and continuous physical effort, which increases the risk of developing musculoskeletal disorders. These risks require ergonomic assessments to propose effective improvements in workers' occupational health (1). The present study aimed to evaluate the levels of ergonomic risk to which workers are exposed during formwork activities, using the REBA and OWAS methodologies, and to propose improvement measures to reduce these risks in Lima, 2024. This was an applied research study, with a descriptive level, quantitative approach, non-experimental design, and cross-sectional scope. The sample consisted of ten (10) formwork workers from a construction company in Lima, selected through non-probabilistic convenience sampling. The results showed that, prior to the improvements, 20% of workers were at a critical risk level (level 4) and 50% at a high-risk level (level 3). After implementing ergonomic interventions—such as tool redesign, targeted training, and adjustments to working heights—0% of workers remained at critical risk, 30% reached a low risk level, and 50% were at a medium level, significantly reducing ergonomic exposure. Finally, a benefit-cost (B/C) analysis was conducted, yielding a result of 1.6. This demonstrates that the implementation was not only ergonomically effective but also economically viable and profitable.

Keywords: ergonomic risks, formwork, construction industry.

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción representa uno de los sectores con mayor exigencia física para los trabajadores, especialmente en actividades como el encofrado, donde se realizan esfuerzos repetitivos, manipulación manual de cargas y adopción de posturas forzadas durante largos periodos. Estas condiciones incrementan significativamente la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, afectando tanto la salud de los operarios como la productividad de los proyectos.

La ergonomía, entendida como la disciplina que busca adaptar el trabajo a las capacidades del ser humano, se ha convertido en una herramienta estratégica para mejorar las condiciones laborales y reducir riesgos asociados al entorno físico de trabajo. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), más del 35 % de las enfermedades profesionales en el sector construcción corresponden a trastornos musculoesqueléticos (2). En el contexto peruano, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) reconoce a la construcción como uno de los sectores con mayor prevalencia de riesgos ergonómicos, especialmente en tareas como el encofrado, donde se requiere esfuerzo físico intenso y posturas inadecuadas (3).

Frente a esta problemática, la presente investigación titulada: «Evaluación y propuesta de mejora disergonómica para trabajadores que realizan actividades de encofrado en la industria de la construcción en Lima, 2024» tiene como objetivo evaluar los niveles de riesgo disergonómico a los que están expuestos los trabajadores en las actividades de encofrado. Para ello, se utilizó las metodologías REBA (Rapid Entire Body Assessment) y OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) para luego, proponer medidas de mejora para reducir dichos riesgos en Lima, 2024. Así, se desarrollará un análisis detallado de las condiciones actuales de trabajo que permiten identificar y clasificar riesgos ergonómicos de forma sistemática. Asimismo, se diseñarán e implementarán propuestas de mejora contextualizadas a la realidad operativa de la empresa, contando con la participación activa de los trabajadores y la dirección.

En el Capítulo I se describe la empresa objeto de estudio, su estructura organizativa, actividades principales y base legal.

En el Capítulo II se presenta el diagnóstico situacional a través del análisis de procesos (DOP, DAO, recorrido) y herramientas de mejora continua como el diagrama de Ishikawa y Pareto, con el objetivo de identificar y priorizar los problemas existentes.

El Capítulo III expone el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación del estudio, la hipótesis y la matriz de operacionalización de variables.

En el Capítulo IV se desarrolla el marco teórico, abordando antecedentes y conceptos clave sobre ergonomía en la construcción.

El Capítulo V detalla la metodología aplicada, incluyendo el tipo de investigación, diseño, población, muestra y los instrumentos utilizados.

.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1. Datos generales de la institución y/o empresa

Tabla 1. Datos generales de la empresa
Datos generales de la empresa

Razón social	Inmobiliaria
RUC	20602949479
Estado	Activo
Condición	Habido
Tipo de sociedad	Sociedad Anónima Cerrada
Actividad económica	Construcción y venta de bienes inmuebles
Dirección	Olga Ruth Flores Weill
Representante legal	Olga Ruth Flores Weill
Contacto	Olga Ruth Flores Weill
Teléfono	999032333

1.2. Actividades principales de la institución y/o empresa.

La empresa se encuentra dentro del sector de actividades de construcción inmobiliarias, su labor se realiza a través de contratos privadas o del estado, sus actividades se describen a continuación:

- Construcción y venta de bienes inmuebles
- Actividades de agentes y corredores inmobiliarios.
- Intermediación en la compra, la venta y el alquiler de bienes inmuebles a cambio de una retribución o por contrata.

- Administración de bienes inmuebles a cambio de una retribución o por contrata.
- Servicios de tasación inmobiliaria.
- Actividades de agentes depositarios de plicas inmobiliarias.

1.3 Reseña histórica de la institución y/o empresa

La empresa, dedicada a la construcción y venta de bienes inmuebles, ha dejado una marca significativa en el sector. Desde 01 de marzo del 2018, según registro Sunat, la empresa ha crecido hasta convertirse en un líder reconocido en el mercado inmobiliario.

La historia está marcada por una trayectoria de innovación, compromiso con la calidad y enfoque en la satisfacción del cliente. Desde sus primeros proyectos, la empresa se ha destacado por su capacidad para identificar y desarrollar propiedades en ubicaciones estratégicas, ofreciendo soluciones habitacionales de alta calidad que se adaptan a las necesidades y expectativas de sus clientes. A lo largo de los años, la empresa ha diversificado su cartera de proyectos, abarcando desde complejos residenciales hasta proyectos comerciales y de uso mixto. Cada desarrollo lleva la marca distintiva de la empresa, caracterizada por un diseño innovador, materiales de primera calidad y una atención meticulosa a los detalles.

Además de su enfoque en la excelencia en la construcción, se ha ganado una reputación envidiable por su atención al cliente y su ética empresarial. La empresa se ha comprometido a establecer relaciones sólidas y duraderas con sus clientes, brindando un servicio personalizado y transparente en todas las etapas del proceso de compra, desde la consulta inicial hasta la entrega y más allá.

La empresa continúa mirando hacia el futuro con optimismo y determinación. Con un equipo experimentado y apasionado, así como una sólida base de clientes satisfechos, la empresa está bien posicionada para seguir siendo un actor destacado en el mercado inmobiliario durante muchos años más, ofreciendo hogares de calidad y contribuyendo al crecimiento y desarrollo de las comunidades en las que opera.

1.4. Estructura organizativa de la institución y/o empresa

1.4.1 Organigrama

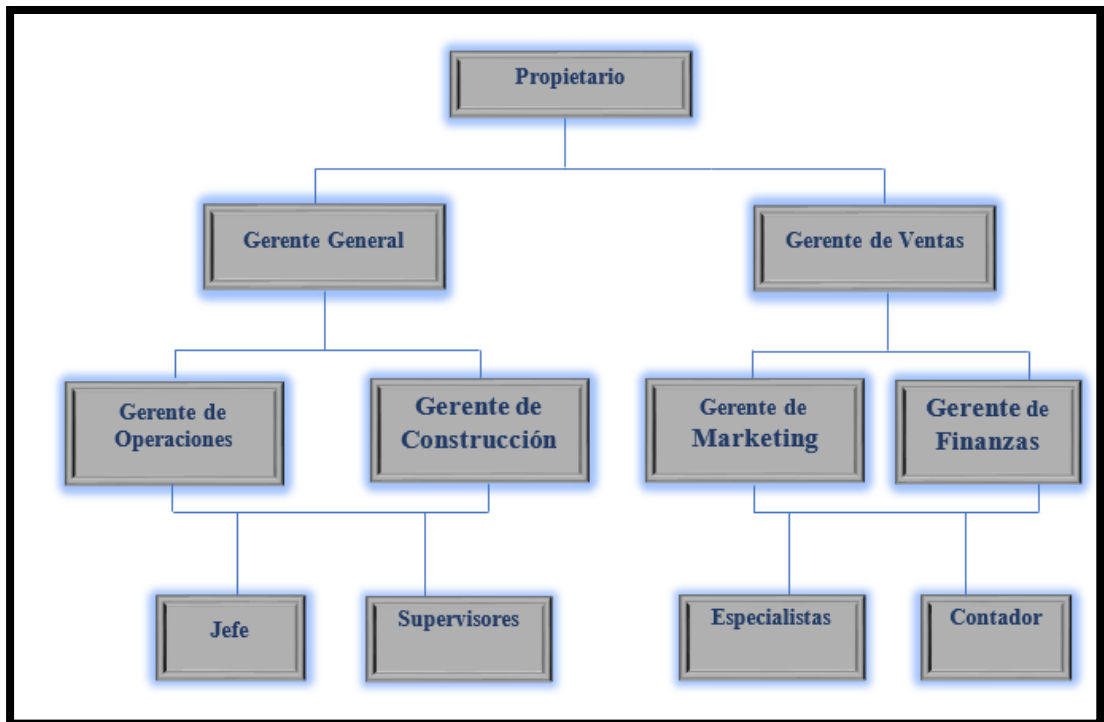


Figura 1. Organigrama de la empresa

1.4.2 Tipo de estructura

- **Propietario:** la máxima autoridad en la empresa, responsable de establecer la visión, objetivos y estrategias de la empresa.
- **Gerente general:** encargado de supervisar todas las operaciones de la empresa y coordinar el trabajo de los distintos departamentos.
- **Gerente de ventas:** responsable de dirigir y supervisar las actividades de ventas de la empresa.
- **Gerente de construcción:** encargado de supervisar y coordinar las actividades relacionadas con la construcción de bienes inmuebles.
- **Gerente de marketing:** responsable de desarrollar y ejecutar estrategias de marketing para promover los productos inmobiliarios de la empresa.

- **Gerente de finanzas:** encargado de la gestión financiera de la empresa, incluyendo contabilidad, presupuestos y análisis financiero.
- **Gerente de operaciones:** responsable de supervisar y coordinar las operaciones diarias de la empresa.
- **Supervisor y jefe:** encargados de supervisar equipos de trabajo específicos dentro de cada departamento.
- **Especialista y contador:** personal especializado en áreas específicas como diseño arquitectónico, análisis de mercado, contabilidad, etc.

1.4.3 Elementos del diseño organizacional que conforman la empresa.

- **Estructura organizacional:** en la empresa en los distintos departamentos, áreas, se distribuyen en función de sus principales áreas de actividad, como construcción, ventas, marketing, finanzas y administración. Asimismo, podría establecemos equipos especializados para distintos tipos de proyectos, como aquellos destinados a desarrollos residenciales, comerciales o industriales y obras menores.
- **Procesos y procedimientos:** la empresa establece protocolos y procedimientos exhaustivos para todas las fases del proceso de desarrollo de un proyecto inmobiliario, desde la adquisición del terreno y la concepción del diseño inicial, hasta la fase de construcción, promoción y venta de las propiedades. Estos protocolos abarcan la documentación de los procesos constructivos, los estándares de seguridad en el lugar de trabajo, así como los procedimientos de comercialización y venta, entre otros aspectos relevantes.
- **Cultura organizacional:** la empresa fomenta una cultura que prioriza la calidad, la innovación y la satisfacción del cliente. Se promueve un entorno colaborativo en el lugar de trabajo donde se aprecia el trabajo en equipo, la creatividad y el compromiso con brindar un servicio al cliente de excelencia.
- **Roles y responsabilidades:** se definen roles precisos y responsabilidades para todos los integrantes del equipo, desde ingenieros y arquitectos hasta agentes de ventas, personal administrativo y obreros. Cada departamento tiene tareas específicas asignadas y se espera que los empleados cumplan con sus responsabilidades para contribuir al éxito global de la empresa.

- **Sistemas de comunicación:** la empresa emplea tanto formas formales como informales de comunicación, que abarcan desde reuniones periódicas de equipo y actualizaciones de proyectos hasta el uso de correos electrónicos y herramientas de colaboración en línea. Se promueve una comunicación abierta y transparente para asegurar una alineación efectiva entre los distintos departamentos y equipos.
- **Políticas y normativas:** la empresa implementa políticas y normativas internas para asegurar el cumplimiento de las leyes y regulaciones pertinentes, y para fomentar prácticas comerciales éticas y responsables. Estas políticas abarcan temas como la seguridad en el lugar de trabajo, el cumplimiento legal y la promoción de la diversidad e inclusión, entre otros aspectos relevantes.
- **Sistemas de recompensas y reconocimiento:** la empresa establece sistemas de incentivos y reconocimiento con el fin de estimular y premiar el rendimiento sobresaliente de sus empleados. Estos pueden abarcar bonificaciones por ventas, programas para destacar al empleado del mes, para el caso de las ventas de los bienes inmuebles, oportunidades de crecimiento profesional, así como otros incentivos.
- **Estrategia organizacional:** la empresa elabora una estrategia organizacional que contempla metas claras de crecimiento, expansión en el mercado, creación de nuevos productos y aumento de la rentabilidad. Se llevan a cabo análisis de mercado y estudios de viabilidad para identificar oportunidades y desafíos en el sector inmobiliario, y se diseñan planes de acción para alcanzar los objetivos estratégicos establecidos por la empresa.

1.4.4 Perfil y funciones de los puestos de la empresa

En la siguiente tabla se detallan los perfiles y funciones para cada puesto de trabajo.

Tabla 2. *Perfiles y funciones de los puestos de trabajo*

Puestos	Perfil	Funciones
Gerente de proyectos de construcción	Ingeniero civil o arquitecto con experiencia en gestión de proyectos de construcción, sólidos conocimientos técnicos en construcción, habilidades de liderazgo y organización	• Supervisar y coordinar todas las fases del proyecto de construcción, desde la planificación hasta la entrega • Gestionar el presupuesto, los plazos y los recursos del proyecto • Coordinar con contratistas, subcontratistas y proveedores para asegurar la calidad y el cumplimiento de los estándares. • Resolver problemas y desafíos que surjan durante la construcción.

Agente de ventas de bienes inmuebles	Licenciatura en Administración de Empresas, Marketing o campo relacionado, experiencia en ventas inmobiliarias, habilidades de negocio y comunicación	• Prospectar y generar leads de clientes interesados en la compra de propiedades • Mostrar propiedades a clientes potenciales y proporcionar información detallada sobre las mismas. • Negociar precios y condiciones de venta con clientes • Coordinar el proceso de cierre de venta, incluyendo la preparación de contratos y la asistencia de trámites legales.
Arquitecto	Arquitecto con experiencia en diseño arquitectónico, conocimientos de software de diseño asistido por ordenador (CAD), creatividad y atención al detalle.	• Desarrollar diseños arquitectónicos para proyectos de construcción residencial y comercial. • Realizar estudios de viabilidad y análisis de zonificación para determinar la viabilidad de proyectos. • Coordinar con el equipo de ingeniería para garantizar que los diseños cumplan con los requisitos técnicos y normativos • Presentar propuestas de diseño a clientes y realizar ajustes según sus comentarios.
Ingeniero civil	Experiencia 2 años en construcción, maestría o especialización en planeamiento.	• Supervisar los proyectos de construcción residencial. • Coordinar con el equipo de ingeniería para garantizar que los diseños cumplan con los requisitos técnicos y normativos • Presentar propuestas de diseño a clientes y realizar ajustes según sus requerimientos.
Ingeniero de seguridad	Ingeniería civil, industrial, ambiental, de seguridad	• Desarrollar e implementar planes de seguridad para los sitios de construcción y las propiedades inmobiliarias. • Realizar evaluaciones de riesgos y diseñar medidas de control para prevenir accidentes y lesiones. • Coordinar con contratistas y subcontratistas para asegurar el cumplimiento de los estándares de seguridad. • Capacitar al personal en procedimientos de seguridad y en el uso adecuado de equipos de protección personal. • Realizar inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de las normativas de seguridad y recomendar acciones correctivas cuando sea necesario. • Investigar incidentes y accidentes laborales y proponer medidas preventivas para evitar su recurrencia.
Obrero de construcción	Educación secundaria completa, con experiencia previa en trabajos de construcción o disposición para aprender, capacidad para seguir instrucciones y trabajar en equipo y buena condición física y capacidad para realizar trabajos físicamente exigentes.	• Realizar tareas de construcción según las instrucciones del supervisor o del líder de equipo. • Ayudar en la preparación de los sitios de construcción, incluyendo la limpieza y organización de materiales. • Asistir en la carga y descarga de materiales de construcción. • Ayudar en la instalación de estructuras, como marcos de madera, paredes y techos. • Operar herramientas y equipos de construcción básicos, como martillos, sierras y taladros, bajo supervisión. • Cumplir con los estándares de seguridad y salud ocupacional en todo momento.

Encargado de almacén	Educación secundaria completa, preferiblemente con formación adicional en logística o gestión de almacenes, experiencia previa en funciones de almacenamiento, preferiblemente en el sector de la construcción o en empresas relacionadas, conocimiento de procedimientos de control de inventario y gestión de almacenes, habilidades organizativas y capacidad para trabajar de manera eficiente bajo presión.	• Recepcionar y verificar la llegada de materiales y suministros en el almacén. • Etiquetar, clasificar y almacenar los materiales de manera ordenada y segura. • Llevar un registro preciso de las existencias y realizar inventarios periódicos para garantizar la exactitud de los datos. • Preparar pedidos y coordinar la entrega o recolección de materiales según sea necesario. • Gestionar el flujo de entrada y salida de productos, asegurándose de cumplir con los plazos de entrega. • Supervisar el mantenimiento y la limpieza del almacén, garantizando un ambiente de trabajo seguro y ordenado. • Colaborar con otros departamentos, como compras y producción, para garantizar la disponibilidad oportuna de materiales.
Carpintero	Educación secundaria completa, preferiblemente con formación técnica en carpintería o experiencia equivalente en el campo, experiencia previa como carpintero, preferiblemente en el sector de la construcción o en proyectos relacionados con la industria inmobiliaria, conocimientos sólidos de técnicas de carpintería, herramientas y materiales.	• Cortar, dar forma y ensamblar piezas de madera u otros materiales según las medidas y especificaciones requeridas. • Instalar y ajustar carpintería interior y exterior, como puertas, ventanas, marcos y molduras. • Realizar reparaciones y mantenimiento en estructuras de madera existentes, incluyendo pisos, techos y revestimientos. • Utilizar herramientas manuales y eléctricas de carpintería de manera segura y eficiente. • Colaborar con otros miembros del equipo, como arquitectos, ingenieros y contratistas, para garantizar la calidad y la precisión del trabajo. • Cumplir con los estándares de seguridad y salud ocupacional en todo momento.
Capataz	Experiencia previa laboral en el campo de la construcción, debe de tener conocimientos en los procesos de construcción, materiales, herramientas y equipos, comprometido con la seguridad en el lugar de trabajo.	• Supervisar y coordinar las actividades diarias en el sitio de construcción • Asignar tareas y responsabilidades a los trabajadores, asegurándose que cuenten con los recursos necesarios para realizar su trabajo • Garantizar que el trabajo realizado cumpla con los estándares de calidad, realizando inspecciones y corrigiendo cualquier problema • Mantener una comunicación efectiva con el equipo de trabajo y los supervisores y otros miembros del personal, informando sobre el progreso del trabajo • Gestionar el uso eficiente de los materiales, equipos y mano de obra en el sitio de construcción.

1.4.5 Servicios tercerizados.

En la empresa, todas las fases del proceso constructivo son manejadas internamente sin necesidad de subcontratar servicios. Desde la planificación y diseño hasta la ejecución y entrega del proyecto, el equipo interno de profesionales especializados en construcción y desarrollo se encarga de todas las actividades. Esta metodología brinda un control directo sobre la calidad

de los materiales y la ejecución del trabajo, además de proporcionarnos una flexibilidad mayor para ajustarnos a las necesidades particulares de cada proyecto y cliente.

1.5 Estructura estratégica

1.5.1 Visión

Ser reconocidos como una empresa constructora e inmobiliaria confiable y transparente que desarrolla proyectos de calidad a nivel nacional.

1.5.2 Visión

Ofrecer a nuestros clientes proyectos inmobiliarios con atractivas características, cumpliendo las exigencias del mercado actual.

1.5.3 Valores

En la empresa, nos comprometemos a ser líderes en el sector inmobiliario mediante la provisión de información precisa y completa sobre nuestras propiedades en venta. Nos dedicamos a asegurar que todos los detalles relevantes, incluyendo el estado de la propiedad, el precio y los términos de la transacción, sean claros y accesibles para nuestros clientes.

1.5.4 Objetivo general

La empresa líder en el sector inmobiliario, su objetivo general es ofrecer construcciones de alta calidad que satisfagan las necesidades y expectativas de sus clientes. Al mismo tiempo, buscamos generar una rentabilidad sostenible para nuestros accionistas, clientes y contribuir al desarrollo urbanístico responsable.

1.5.5 Objetivo específico

- La empresa se compromete a construir y ofrecer propiedades que cumplan con altos estándares de calidad en diseño, construcción y acabados, garantizando la satisfacción de sus clientes.
- La empresa buscará diversificar su portafolio de propiedades, ofreciendo una amplia gama de opciones que incluyan desde apartamentos y casas familiares hasta locales comerciales y espacios corporativos.

- La empresa se propone adoptar nuevas tecnologías y prácticas innovadoras en el proceso de construcción, marketing y ventas, con el fin de mejorar la experiencia del cliente y optimizar sus operaciones internas.
- La empresa se compromete a desarrollar proyectos inmobiliarios de manera responsable y sostenible, minimizando su impacto ambiental y contribuyendo al bienestar de las comunidades en las que opera.
- La empresa buscará ofrecer un servicio al cliente excepcional en todas las etapas del proceso, desde la consulta inicial hasta la postventa, garantizando una atención personalizada y profesional en todo momento.
- La empresa se compromete a cumplir con todas las leyes, regulaciones y normativas aplicables en el desarrollo de sus actividades, así como a actuar con integridad y ética en todas sus operaciones.

1.5.6 FODA:

Tabla 3. *Análisis del FODA*

Fortalezas	Oportunidades
1. Experiencia en el mercado a través de su trayectoria sólida en la construcción y venta de bienes inmuebles 2. La empresa destaca por la calidad de sus construcciones, generando la reputación positiva y fidelidad de los clientes. 3. Amplia gama de propiedades, desde apartamentos hasta casas y locales comerciales, puede llegar a un público más amplio.	1. Expandir la cartera de clientes: Utilizando la reputación y el historial de éxito para atraer nuevos clientes que buscan seguridad y calidad en sus inversiones inmobiliarias. 2. Mejorar la oferta de servicios: Implementar programas de formación continua para el personal, garantizando que se mantengan actualizados con las mejores prácticas y avances en el sector inmobiliario. 3. Desarrollar nuevos proyectos aplicando el conocimiento adquirido a lo largo de los años para innovar y mejorar la construcción de propiedades, adaptándose a las tendencias y demandas del mercado.
Debilidades	Amenazas
1. Mercado saturado y competencia desleal. 2. Vulnerable a las fluctuaciones económicas, especialmente si está muy centrada en un solo mercado o sector. 3. financiamiento externo, podría enfrentar desafíos si las condiciones financieras cambian.	1. Demanda de bienes inmuebles que puede afectar la imagen de la empresa 2. Cambios en las leyes o regulaciones relacionadas con el mercado inmobiliario pueden afectar las operaciones de la empresa. 3. Eventos inesperados como pandemias pueden afectar negativamente la demanda de propiedades y la capacidad de construcción.

1.5.7 Canvas

- Segmentos de clientes

Compradores de vivienda: su enfoque es jóvenes profesionales interesados en departamentos modernos, parejas de casados, jubilados buscando viviendas tranquilas.

Inversionistas: nacionales e internacionales, interesados en propiedades con alta tasa de retorno.

Empresas: negocios que necesitan espacios comerciales en zonas estratégicas.

- Propuestas de valor

Propiedades de alta calidad: uso de materiales de alta gama y diseño innovador.

Transparencia y confianza: reportes detallados de inspección y estado de las propiedades.

Atención personalizada: servicios de conserjería y asistencia en cada etapa del proceso.

Desarrollo sostenible: proyectos con certificaciones ecológicas y diseño verde.

- Canales

Sitio web: plataforma interactiva con tours virtuales y funcionalidades de búsqueda avanzada.

Oficinas físicas: ubicadas en áreas de alta demanda, ofreciendo visitas guiadas y reuniones personalizadas.

Redes sociales: campañas de marketing en Facebook, Instagram y LinkedIn.

Ferias y exposiciones: presencia en eventos inmobiliarios nacionales e internacionales.

- Relaciones con los clientes

Asesoramiento personalizado: ejecutivos de cuenta dedicados para cada cliente.

Postventa: programas de mantenimiento y garantía extendida para propiedades.

Atención al cliente: centros de atención disponibles 24/7 y plataformas de soporte online.

- Fuentes de ingresos

Venta de propiedades: residenciales y comerciales.

Alquiler de propiedades: gestión de alquileres a largo plazo.

Servicios adicionales: asesoría legal, consultoría de diseño de interiores y gestión de propiedades.

- **Recursos clave**

Equipo humano: arquitectos, ingenieros, asesores legales y de ventas.

Propiedades y terrenos: inventario variado en diferentes etapas de desarrollo.

Reputación y marca: posicionamiento como líder del mercado por calidad y confianza.

- **Actividades clave**

Desarrollo y construcción: gestión de proyectos desde la idea inicial hasta la finalización.

Marketing y ventas: campañas de marketing, relaciones públicas y ventas.

Atención al cliente: servicios continuos de soporte y mantenimiento.

Gestión de relaciones: colaboraciones estratégicas y gestión de socios.

- **Socios clave**

Constructores y arquitectos: aliados estratégicos en proyectos.

Proveedores de materiales: Contratos a mediano plazo c proveedores de confianza según proyectos.

Instituciones financieras: bancos y entidades financieras para facilitar hipotecas y préstamos.

Agencias de marketing: especializadas en el sector inmobiliario.

- **Estructura de costos:**

Costos de construcción: materiales, mano de obra y maquinaria.

Gastos operativos: salarios, alquiler de oficinas y gastos administrativos.

Costos de adquisición de terrenos: compras estratégicas de terrenos.

Servicios externos: consultorías, publicidad y relaciones públicas.

1.6 Descripción general del área de mejora de los procesos

- **Área:** Mejora de procesos en trabajos de encofrado

- **Objetivo principal:** reducir los riesgos ergonómicos producto de las actividades de encofrado, mejorar la seguridad constructiva y aumentar la productividad.

- **Funciones principales:**

a) Análisis de procesos actuales:

- Identificación y documentación: mapear y documentar los procesos actuales de encofrado

b) Desarrollo e implementación de mejoras:

- Propuesta de mejoras: desarrollar y recomendar estrategias específicas para mejorar los procesos de encofrado
- Implementación de cambios: coordinar y supervisar la implementación de las mejoras propuestas.

- **Actividades clave**

- Revisión y optimización de procesos: revisar regularmente los procesos de encofrado
- Gestión de proyectos de mejora: planificar, ejecutar y gestionar proyectos específicos de mejora en los trabajos de encofrado

- **Recursos clave**

- Equipo de mejora de procesos: personal especializado en análisis de procesos, gestión de calidad, seguridad y proyectos.
- Datos e información: acceso a datos relevantes del sitio de construcción.

- **Impacto esperado:**

- Seguridad mejorada: reducción de accidentes y riesgos en el sitio de construcción mediante prácticas mejoradas de seguridad.

El área de encofrado desempeña un papel esencial en la construcción de estructuras de concreto, como columnas, muros, losas y vigas. Durante el proceso de encofrado, se crean moldes temporales, conocidos como encofrados, que contienen el concreto líquido hasta que se solidifica y adopta la forma deseada.

1.7 Bases legales en la construcción de inmobiliarias en Perú

La construcción de inmuebles en Perú está regulada por una serie de normas y leyes que buscan garantizar la seguridad, calidad y sostenibilidad de los proyectos inmobiliarios. A continuación, se detallan las principales bases legales que rigen la construcción de inmobiliarias en Perú.

1.7.1 Normas nacionales

- **Ley de Regularización de Edificaciones (Ley N°29090)**

La Ley de Regularización de Edificaciones (Ley N°29090) del Perú, promulgada el 25 de septiembre de 2007, establece los procedimientos para la regularización de edificaciones construidas sin licencia municipal. Su objetivo principal es garantizar que estas edificaciones

cumplan con los requisitos técnicos y legales vigentes, promoviendo así la seguridad y formalidad en el sector inmobiliario.

- **Objetivos de la ley**

- Regularización de edificaciones: proveer un marco legal para que las edificaciones construidas sin licencia puedan regularizar su situación.
- Seguridad y habitabilidad: asegurar que todas las edificaciones cumplan con las normas de seguridad, salubridad y habitabilidad.
- Orden urbano: contribuir al ordenamiento urbano y al desarrollo sostenible de las ciudades.

- **Alcance y aplicación**

Aplicable a: edificaciones de uso residencial, comercial, industrial y otros usos que hayan sido construidas sin la correspondiente licencia municipal de edificación.

Exclusiones: No aplica a edificaciones construidas en zonas de riesgo no mitigable, áreas naturales protegidas o terrenos de propiedad del Estado sin autorización.

- **Procedimiento de regularización**

1. Solicitud de regularización:

- El propietario de la edificación debe presentar una solicitud de regularización ante la municipalidad correspondiente.
- La solicitud debe incluir planos, memorias descriptivas y otros documentos técnicos que acrediten la seguridad y estabilidad de la edificación.

2. Evaluación técnica:

- La municipalidad realiza una evaluación técnica de la edificación para verificar su conformidad con los requisitos de seguridad, salubridad y habitabilidad.
- Si se detectan deficiencias, se otorga un plazo para que el propietario subsane las observaciones.

3. Emisión de licencia de regularización:

- Una vez subsanadas las observaciones, la municipalidad emite la licencia de regularización, otorgando legalidad a la edificación.

4. Requisitos y documentación

- Planos de la edificación: planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones sanitarias y eléctricas.
- Memoria descriptiva: descripción detallada de la edificación, incluyendo materiales y técnicas de construcción utilizadas.
- Certificados de seguridad: certificados que acrediten la seguridad estructural y la estabilidad de la edificación.
- Pago de derechos: comprobante de pago de los derechos municipales correspondientes.

5. Beneficios de la regularización

- Formalización: legalización de la propiedad, permitiendo su inscripción en los registros públicos.
- Acceso a servicios: facilitación del acceso a servicios públicos como agua, electricidad y alcantarillado.
- Seguridad jurídica: protección legal para los propietarios, evitando sanciones y multas.
- Valoración inmobiliaria: incremento del valor de la propiedad al estar formalmente regularizada.

6. Sanciones y multas

- la ley establece sanciones para las edificaciones que no inicien el proceso de regularización dentro de los plazos establecidos por la municipalidad.
- Las multas pueden variar según la gravedad de la infracción y el tiempo de demora en la regularización.

1.7.2 Ley de Desarrollo Urbano Sostenible en Edificaciones (Ley N°31313)

La Ley N°31313, conocida como la Ley de Desarrollo Urbano Sostenible, promulgada en Perú, tiene como objetivo promover el desarrollo urbano ordenado, sostenible y resiliente. Esta ley establece un marco legal para planificar, gestionar y ejecutar proyectos urbanos y de edificaciones de manera que se integren las necesidades ambientales, sociales y económicas del país.

• **Objetivos de la ley:**

- Desarrollo sostenible: promover un desarrollo urbano que considere la sostenibilidad ambiental, social y económica.
- Ordenamiento territorial: asegurar un uso adecuado y eficiente del suelo urbano y rural.

- Mejorar la calidad de vida: garantizar que los proyectos de desarrollo urbano mejoren la calidad de vida de los habitantes.
- Inclusión social: fomentar la inclusión social y la equidad en el acceso a la vivienda y servicios urbanos.
- Resiliencia: promover la resiliencia urbana frente a desastres naturales y cambios climáticos.

- **Principales componentes de la ley**

1. Planificación urbana

- Planes de desarrollo urbano: los gobiernos locales deben elaborar y aprobar planes de desarrollo urbano que guíen el crecimiento y desarrollo de sus territorios de manera sostenible.
- Zonificación: establecer zonas específicas para diferentes usos del suelo (residencial, comercial, industrial, etc.) para asegurar un uso eficiente y ordenado del territorio.

2. Gestión del suelo

- Uso eficiente del suelo: promover el uso racional y eficiente del suelo, evitando la expansión descontrolada y promoviendo la densificación en áreas adecuadas.
- Regularización de tenencia: facilitar la regularización de la tenencia de la tierra para garantizar la seguridad jurídica de los propietarios y ocupantes.

3. Infraestructura y servicios

- Acceso a servicios básicos: asegurar que todas las áreas urbanas y rurales tengan acceso a servicios básicos como agua, saneamiento, electricidad y transporte.
- Infraestructura verde: integrar espacios verdes y áreas de recreación en los planes de desarrollo urbano.

4. Vivienda social

- Promoción de vivienda asequible: implementar programas y políticas que promuevan la construcción de vivienda social y asequible.
- Incentivos: proveer incentivos fiscales y financieros para desarrolladores que inviertan en proyectos de vivienda social.

5. Resiliencia y adaptación:

- Gestión de riesgos: integrar la gestión de riesgos de desastres en la planificación urbana y asegurar que las nuevas edificaciones sean resilientes a desastres naturales.

- Cambio climático: adoptar medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en el desarrollo urbano.

6. Participación ciudadana

- Consulta pública: fomentar la participación de la comunidad en la elaboración y revisión de los planes de desarrollo urbano.
- Transparencia: asegurar la transparencia en los procesos de planificación y gestión urbana.

7. Implementación y cumplimiento

✓ Gobiernos locales:

- Responsabilidad: los gobiernos locales tienen la responsabilidad de elaborar, implementar y supervisar los planes de desarrollo urbano en sus jurisdicciones.
- Capacitación y asistencia técnica: el estado proporciona capacitación y asistencia técnica a los gobiernos locales para la correcta implementación de la ley.

✓ Supervisión y control

- Órganos de supervisión: se establecen órganos de supervisión para asegurar el cumplimiento de la ley y sancionar las infracciones.
- Evaluación continua: los planes y proyectos deben ser evaluados periódicamente para garantizar que cumplen con los objetivos de sostenibilidad y resiliencia.

✓ Incentivos y financiamiento

- Fondos públicos y privados: se promueve el uso de fondos públicos y privados para financiar proyectos de desarrollo urbano sostenible.
- Subsidios y créditos: se ofrecen subsidios y créditos preferenciales para proyectos que cumplan con los criterios de sostenibilidad.

8. Beneficios de la ley

- Calidad de vida: mejora la calidad de vida de los ciudadanos mediante la creación de entornos urbanos seguros, inclusivos y sostenibles.
- Sostenibilidad ambiental: promueve prácticas que protegen y preservan el medio ambiente.
- Equidad social: fomenta la equidad en el acceso a viviendas y servicios urbanos, reduciendo la brecha social.
- Resiliencia: aumenta la capacidad de las ciudades para enfrentar y recuperarse de desastres naturales y efectos del cambio climático.

1.7.3 Normas de seguridad y salud

1.7.3.1. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N°29783)

- Objeto: establece los requisitos y obligaciones para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- Aplicación: todas las empresas de construcción deben implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, realizar evaluaciones de riesgo y asegurar condiciones laborales seguras.

1.7.3.2. Reglamento de Seguridad y Salud en Construcción (Decreto Supremo N°011-2019-TR)

- Objeto: Regula las condiciones de seguridad en las obras de construcción para prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Aplicación: Incluye medidas de protección personal, uso de equipos de protección, capacitación de trabajadores y procedimientos seguros de trabajo.

1.7.3.3. Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)

- Objeto: Regula la protección del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.
- Aplicación: Los proyectos de construcción deben cumplir con los estándares ambientales y, en ciertos casos, realizar estudios de impacto ambiental (EIA).

1.7.3.4. Reglamento de la Ley General del Ambiente (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM)

- Objeto: detalla los procedimientos para la evaluación y gestión ambiental de los proyectos.
- Aplicación: obliga a las empresas constructoras a mitigar los impactos ambientales negativos y promover prácticas sostenibles.

1.7.5 Normas técnicas complementarias

• Normas técnicas peruanas (NTP)

- Objeto: establecen los estándares técnicos que deben cumplir los materiales de construcción, métodos de ensayo, y procedimientos constructivos.
- Aplicación: utilizadas como referencia para asegurar la calidad y seguridad de las construcciones.

- **Código civil peruano**

- Objeto: Regula las relaciones contractuales en el ámbito de la construcción, incluyendo contratos de obra, compraventa de inmuebles y responsabilidad civil.
- Aplicación: Proporciona el marco legal para la formalización de contratos y la resolución de conflictos en el sector inmobiliario.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Descripción específica de los procesos operativos

2.1.1 Diagrama de operaciones del proceso (DOP):

En la figura 2 se muestra el diagrama DOP, esta referido al proceso de producción de trabajos de encofrado en la empresa.

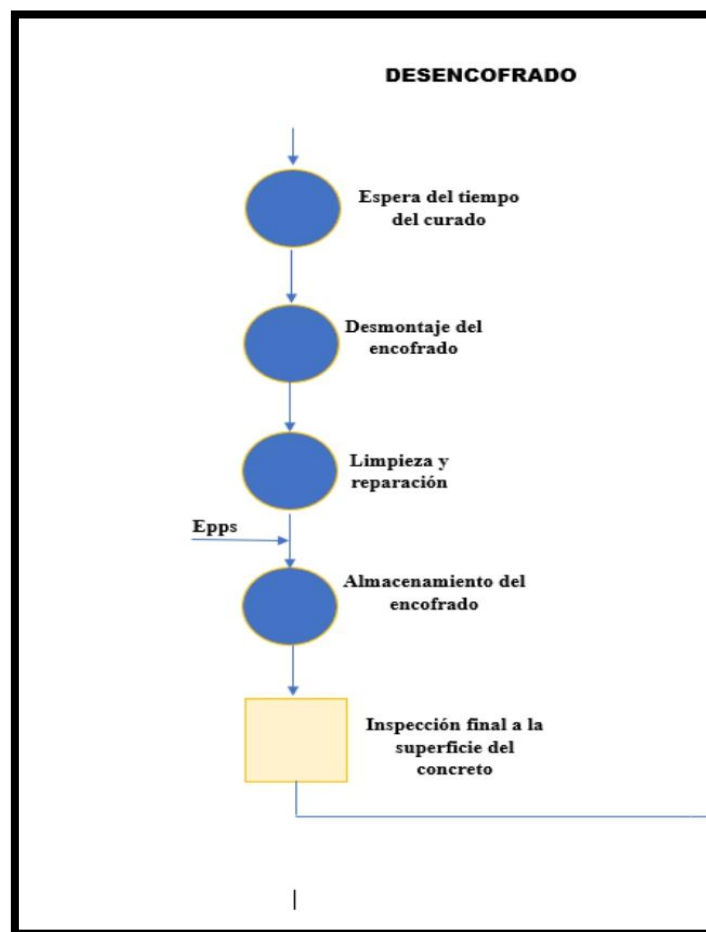


Figura 2. Diagrama de operaciones DOP

2.1.2 Diagrama de análisis de proceso (DAP)

En la figura 3 se muestra el diagrama DAP, esta referido al análisis de proceso de producción de trabajos de encofrado en la empresa.

PROCESO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (DAP)									
UBICACIÓN		ACTIVIDAD			MÉTODO ACTUAL				
ACTIVIDAD	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		OPERACIÓN						
FECHA			TRANSPORTE						
OPERADOR		ANALISTA	DEMORA						
COMENTARIOS			INSPECCIÓN						
			ALMACÉN						
			TIEMPO (MIN)						
			DISTANCIA (MTS)						
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD			SÍMBOLOS					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)
									
Recepción de planos y especificaciones									
Revisión de planos y especificaciones									
Determinación de materiales necesarios									
Asignación de personal y recursos									
Limpieza y nivelación del área de trabajo.									
Instalación									
Medición y corte de materiales para encofrado									
Ensamblaje de paneles de encofrado.									
Colocación y fijación del encofrado según las especificaciones.									
Verificación de niveles y alineaciones.									
Preparación de la mezcla de concreto.									
Vertido del concreto en el encofrado									
Compactación y nivelación del concreto									

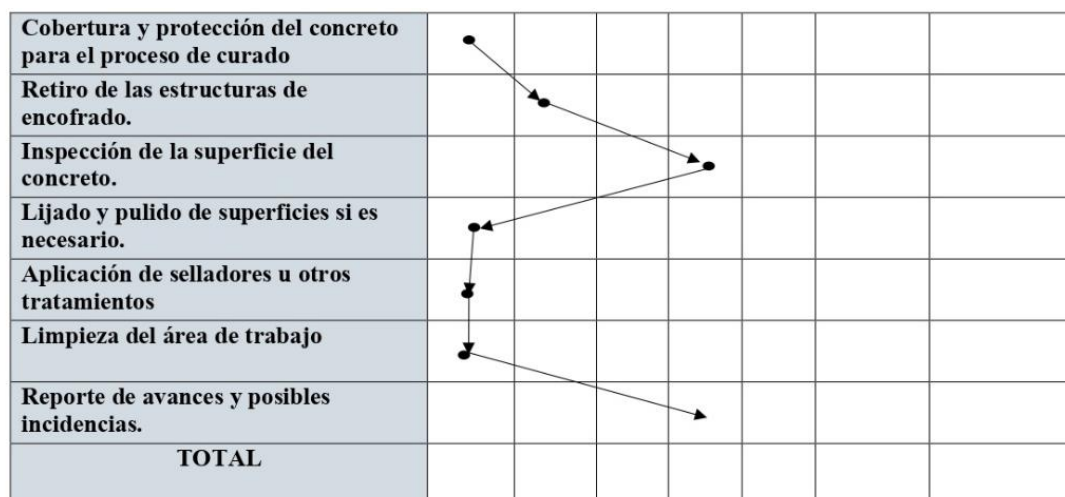


Figura 3. Diagrama de operaciones DOP

2.2 Identificación de la problemática

2.2.1 Análisis causa efecto

Mediante el análisis de causa y efecto, se puede identificar el origen de los problemas disergonómicos en los trabajos de construcción y entender su impacto tanto en los trabajadores como en la empresa en su conjunto. Esta comprensión facilita la implementación de medidas tanto preventivas como correctivas destinadas a mejorar las condiciones disergonómicas y a disminuir los efectos negativos en la salud y la seguridad de los empleados. A continuación, se muestra en el siguiente cuadro las causas y efectos identificados para los trabajadores de construcción en la actividad específica de encofrado.

Tabla 4. Análisis causa – efecto

Causa	Efectos
Tareas repetitivas, levantamiento de cargas pesadas, posturas incómodas	Lesiones y ausentismo laboral
La falta de diseño ergonómico en las herramientas, equipos y lugares de trabajo	Disminución de la eficiencia y calidad del trabajo
Falta de capacitación y conciencia	postura incorrecta y hábitos de trabajo poco saludables.
Presión de tiempo y ritmo de trabajo	La baja productividad laboral debido a riesgos ergonómicos resulta en una menor producción y mayores costos operativos para la empresa.

2.2.2 Diagrama de Ishikawa

Con el diagrama Ishikawa se puede identificar el problema relacionadas con las actividades realizadas y la productividad en la empresa.

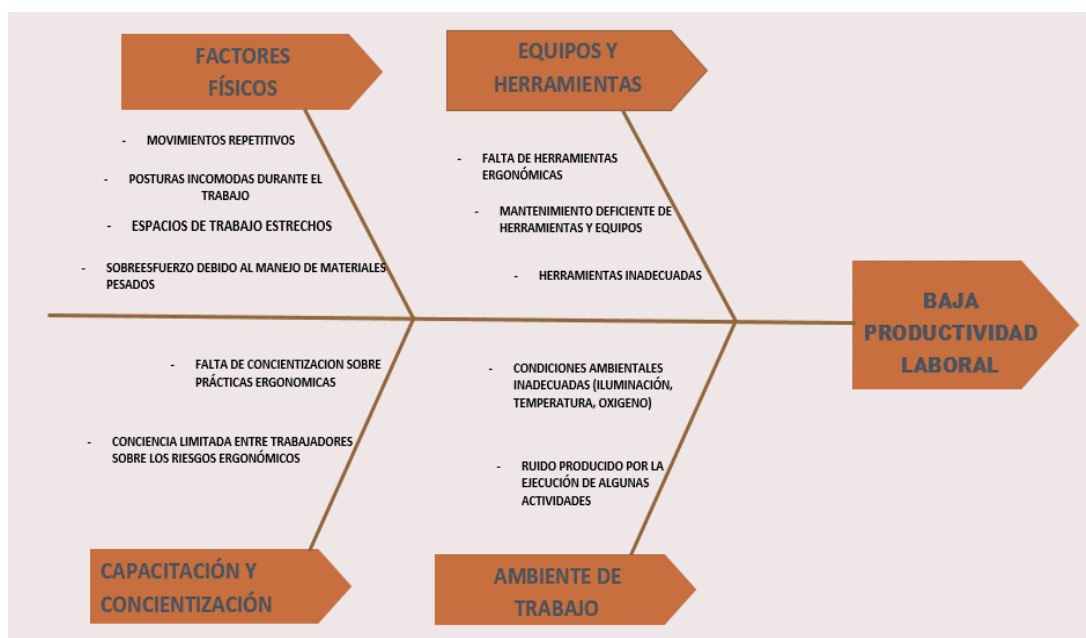


Figura 4. Espina de Ishikawa

2.2.3 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto está enfocado en identificar y priorizar los principales problemas ergonómicos que afectan la productividad en las actividades específicas de encofrado. En base a la tabla 5 se identifica *in situ*, según los objetivos de estudio, el número de incidentes por cada problema identificado.

Tabla 5. Problemas identificados en actividades de encofrado.

Causas	Nº de incidencias	% de incidencias	% acumulación	Línea Ref.
Levantamiento manual de materiales	4	40%	40%	80
Posturas incómodas y forzadas	3	30%	70%	80
Falta de herramientas y equipos ergonómicos	2	20%	90%	80
Entorno de trabajo inadecuado	1	10%	100%	80
Total	10	100%		

Tomada de empresa inmobiliaria

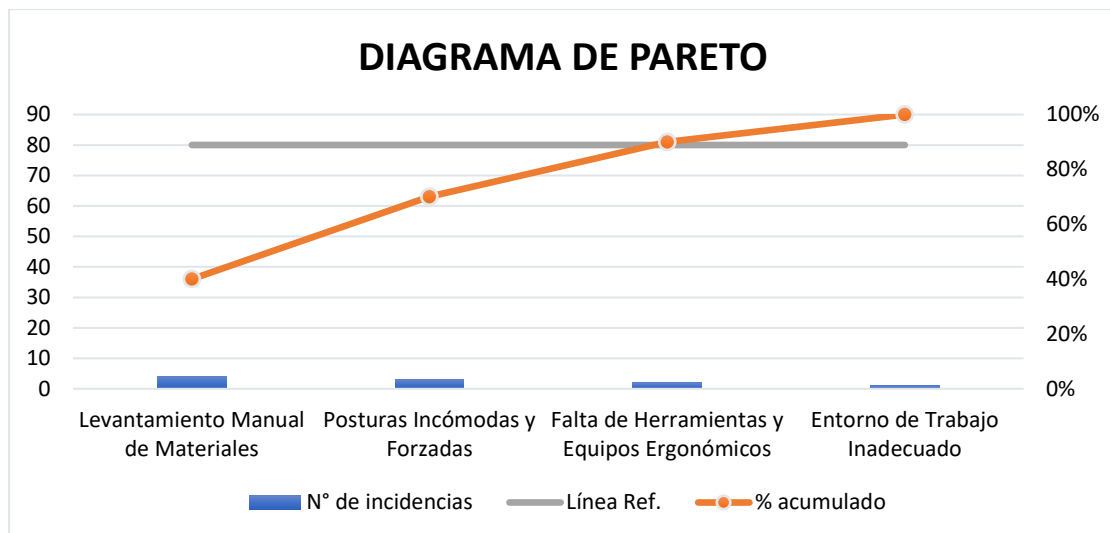


Figura 5. Diagrama de Pareto

2.2.4 Resultados

A partir de la identificación de la problemática utilizando el diagrama causa-efecto (espina de Ishikawa) y el diagrama de Pareto, se evidenció que las actividades realizadas por los trabajadores generan consecuencias relacionadas con riesgos ergonómicos. Estos riesgos están asociados principalmente a las posturas adoptadas durante el trabajo, la ausencia de pausas activas regulares, la falta de mantenimiento adecuado de equipos y herramientas, así como a la carencia de capacitaciones. Por medio del diagrama de Pareto, se analizaron las incidencias detectadas, basándonos en los datos proporcionados por la empresa, permitiendo priorizar las causas más relevantes de la problemática identificada.

2.3 Indicadores operativos

El enfoque ergonómico en la mejora de los procesos de encofrado es importante para garantizar la eficiencia operativa y el bienestar de los trabajadores. La implementación de prácticas disergonómicas no solo mejora la productividad y reduce costos, sino que también asegura un entorno de trabajo seguro y saludable, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible y responsabilidad social de la empresa.

1. Reducción de los niveles de riesgo: se refiere al proceso de disminuir la probabilidad de ocurrencia y/o la gravedad de las consecuencias asociadas a un peligro identificado, mediante la implementación de medidas correctivas o preventivas.

- Evaluación
Método REBA y OWAS

2. Productividad: la productividad en la actividad de encofrado se define como la relación entre el resultado obtenido (cantidad de trabajo realizado) y los recursos utilizados (tiempo) durante el proceso de encofrado.

- Formula:

$$Productividad = \frac{Cantidad\ de\ trabajo\ realizado}{Tiempo}$$

2.4 Identificación de problemática, oportunidad de mejora o necesidad en la coyuntura actual

La ergonomía en las actividades constructivas en el Perú está experimentando un avance hacia una mayor conciencia y acción en términos de protección de la salud y seguridad de los trabajadores, así como en la optimización de la eficiencia y calidad de las obras de construcción. Sin embargo, persisten desafíos y oportunidades de mejora a través de la investigación, la educación y la aplicación de mejores prácticas. Esto se refleja en la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N°29783) y su reglamento, aprobado mediante el Decreto Supremo N°005-2012-TR, cuyo objetivo principal es fomentar un entorno laboral seguro y saludable, incluyendo medidas específicas para abordar los riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo.

La persistencia de la informalidad laboral en el Perú ha llevado al incumplimiento del Decreto Supremo N°005-2012-TR, lo que lamentablemente constituye un problema latente en varias regiones del país. Las empresas informales adolecen de identificación y evaluación de riesgos, así como de capacitación para los trabajadores, lo que ha dado lugar a negligencias graves que afectan a los trabajadores. La ausencia de seguro social para estos trabajadores agrava la situación, ya que los riesgos ergonómicos varían en dificultad dependiendo del sector específico en el que se encuentren. Es crucial que las autoridades competentes, como el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo en el caso del Perú, supervisen y hagan cumplir las regulaciones laborales para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en todos los sectores. Además, las empresas tienen la responsabilidad de cumplir con estas normativas y tomar medidas proactivas para proteger la seguridad y salud de sus empleados. La informalidad laboral en el Perú puede aumentar la vulnerabilidad de los trabajadores a los riesgos ergonómicos al limitar su acceso a condiciones de trabajo seguras, capacitación y atención médica adecuadas. Es fundamental abordar ambos problemas para mejorar las condiciones laborales y proteger la salud y seguridad de los trabajadores en todos los sectores.

Al priorizar la mejora continua en cada uno de los procesos industriales de la construcción en el Perú, se pueden reducir los riesgos de lesiones musculoesqueléticas, mejorar la salud y seguridad de los trabajadores y aumentar la eficiencia y calidad en los proyectos de construcción mediante la evaluación de riesgos ergonómicos, el diseño ergonómico de herramientas y equipos, la capacitación y concienciación, el diseño ergonómico de puestos de trabajo, la rotación de tareas, el monitoreo y revisión, y la participación activa de los trabajadores.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO

3.1 Planteamiento y formulación del problema de investigación

3.1.1 Planteamiento del problema

En el ámbito de la construcción, las actividades de encofrado implican altos niveles de exigencia física debido a la manipulación manual de estructuras pesadas, adopción de posturas incómodas y exposición prolongada a esfuerzos repetitivos. Estas condiciones pueden derivar en lesiones musculoesqueléticas, fatiga y trastornos por esfuerzo repetitivo (TER), afectando directamente la salud del trabajador (4).

Estudios recientes confirman que las tareas de encofrado presentan un alto riesgo ergonómico debido al levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas mantenidas, las cuales superan los límites biomecánicos recomendados (5). Estas exposiciones generan una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME), especialmente en la zona lumbar, cervical y extremidades superiores (6).

Además, se ha evidenciado que la ausencia de intervenciones ergonómicas como la adaptación del diseño de herramientas, el rediseño de procesos y la implementación de pausas activas, contribuye significativamente al incremento del ausentismo laboral y la rotación de personal (7). Este impacto no solo perjudica al trabajador, sino que afecta negativamente la productividad, genera retrasos en los cronogramas de obra y eleva los costos operativos.

En el caso específico de la empresa objeto de estudio en Lima, se ha reportado que un 35 % de los trabajadores del área de encofrado ha solicitado descansos médicos en el último año debido a dolencias físicas. Asimismo, se han registrado permisos recurrentes y renunciaciones asociadas a lesiones ocupacionales, lo que ha incrementado la rotación y reducido la

continuidad de los procesos constructivos. Esta problemática evidencia una deficiente gestión ergonómica, carente de diagnósticos técnicos adecuados y propuestas de mejora estructuradas (4).

Frente a este contexto, se hace necesario evaluar de forma objetiva los riesgos disergonómicos mediante herramientas validadas como los métodos REBA (Rapid Entire Body Assessment) y OWAS (Ovako Working Posture Analysis System), los cuales permiten identificar el nivel de riesgo por posturas forzadas y movimientos repetitivos, clasificando los niveles de intervención requeridos (6).

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo principal evaluar los niveles de riesgo disergonómico a los que están expuestos los trabajadores en las actividades de encofrado, utilizando las metodologías REBA y OWAS, y proponer medidas de mejora para reducir dichos riesgos, contribuyendo a un entorno laboral más saludable y eficiente en la industria de la construcción en Lima, 2024.

3.1.2 Formulación del problema

3.1.2.1 Problema general

¿Cuáles son los niveles de riesgo disergonómico a los que están expuestos los trabajadores en las actividades de encofrado y qué propuestas de mejora pueden implementarse para reducir dichos riesgos y mejorar las condiciones laborales en Lima, 2024?

3.1.2.2 Problema específico

- ¿Qué niveles de riesgo presentan los trabajadores de encofrado según las metodologías REBA y OWAS?
- ¿Qué medidas específicas de mejora disergonómica pueden implementarse para reducir los riesgos asociados a las actividades de encofrado?
- ¿Cómo afectan los riesgos disergonómicos identificados al bienestar físico y la productividad de los trabajadores?

3.2 Definición de objetivos generales y específicos

3.2.1 Objetivo general

Evaluar los niveles de riesgo disergonómico a los que están expuestos los trabajadores en las actividades de encofrado, utilizando las metodologías REBA y OWAS, y proponer medidas de mejora para reducir dichos riesgos en Lima, 2024.

3.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los niveles de riesgo disergonómico presentes en las actividades de encofrado mediante las metodologías REBA y OWAS.
- Diseñar medidas específicas de mejora disergonómica para reducir los riesgos asociados a las actividades de encofrado.
- Analizar el impacto de los riesgos disergonómicos en el bienestar físico y la productividad de los trabajadores.

3.3 Justificación e importancia de estudio

3.3.1 Justification social

La industria de la construcción es un sector crítico para el desarrollo económico y social, proporcionando infraestructura esencial y empleo a una gran parte de la población. Sin embargo, es también una industria con altos índices de accidentes laborales y problemas de salud ocupacional, particularmente entre los trabajadores que realizan actividades de encofrado. Estas tareas, que implican levantar cargas pesadas, mantener posturas forzadas y realizar movimientos repetitivos, son una causa significativa de trastornos musculoesqueléticos (TME), lo que afecta la salud y la productividad de los trabajadores (8).

La presente investigación se justifica socialmente por los resultados para determinar las mejoras disergonómicas entre los trabajadores de la construcción. Esto no solo mejorará su salud y bienestar, sino que también incrementará su productividad y reducirá el absentismo laboral, beneficiando tanto a los trabajadores como a las empresas, problemas de salud ocupacional y reducción de costos asociados a los tratamientos médicos laborales liberando recursos que pueden ser utilizados para otras necesidades sociales. Además, la mejora de las condiciones laborales fomentará un entorno de trabajo más seguro y equitativo, promoviendo la justicia social y el respeto por los derechos laborales y a la economía en general (9).

Finalmente, esta investigación puede servir como modelo para otras industrias y países, demostrando la importancia y los beneficios de las mejoras disergonómicas. Los resultados y las recomendaciones pueden ser aplicados en diversos contextos, amplificando el impacto positivo de este estudio más allá del ámbito local (10).

3.3.2 Justificación práctica

La industria de la construcción, fundamental para el desarrollo económico y social, se enfrenta a altos índices de accidentes laborales y problemas de salud ocupacional. En particular, las actividades de encofrado, realizadas por los trabajadores, presentan riesgos ergonómicos significativos debido a la manipulación de cargas pesadas, posturas forzadas y movimientos repetitivos. Estas condiciones laborales pueden provocar trastornos musculoesqueléticos (TME), disminuyendo la salud y la productividad de los trabajadores.

La evaluación disergonómica detallada permitirá identificar los factores de riesgo específicos asociados con las actividades de encofrado. Esto conducirá a la implementación de mejoras disergonómicas que reducirán significativamente la incidencia de TME. Al mejorar las condiciones laborales, se promueve un entorno de trabajo más seguro y saludable para los trabajadores (8).

La mejora de la ergonomía en el lugar de trabajo no solo beneficiará la salud de los trabajadores, sino que también incrementará su productividad. Trabajadores saludables y menos fatigados pueden realizar sus tareas de manera más eficiente y efectiva, lo que a su vez mejora la calidad de la construcción y reduce el tiempo de finalización de los proyectos (9).

La propuesta de soluciones disergonómicas perimirá el absentismo laboral, costos asociados a tratamientos médicos y compensaciones laborales. Además, una menor rotación de personal debido a problemas de salud mejorará la cohesión y la experiencia del equipo de trabajo (10).

3.3.3 Justificación económica

La industria de la construcción es una fuente significativa de empleo y contribuye de manera importante al producto interno bruto (PIB) de muchas economías. Sin embargo, los altos índices de accidentes laborales y problemas de salud ocupacional, especialmente en actividades de encofrado, pueden afectar negativamente la productividad y generar costos elevados para las empresas. La presente investigación busca evaluar y proponer mejoras disergonómicas en los trabajadores, con el objetivo de generar beneficios económicos sustanciales.

Se dará cumplimiento de la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N°005-2012 y modificatorias, donde establecen disposiciones para identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, y la R.M. 375-2008 Norma básica de ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgos disergonómicos. Ambos aplicado para solucionar problemas de ergonomía en trabajos del sector constructivo.

3.3.4 Importancia de la investigación

Investigar y abordar los desafíos ergonómicos en los trabajos del sector de la construcción es fundamental para salvaguardar la salud y la seguridad de los trabajadores, mejorar la eficiencia del proceso de construcción y disminuir los gastos vinculados a lesiones laborales y ausencias. Sin embargo, se requiere una mayor investigación y desarrollo de soluciones disergonómicas para abordar de manera efectiva los riesgos identificados en el trabajo y fomentar mejores prácticas dentro de la industria de la construcción.

3.4 Elaboración de hipótesis y definición de las variables

3.4.1 Hipótesis general

La implementación de medidas de mejora disergonómica basadas en los resultados obtenidos mediante las metodologías REBA y OWAS reduce los niveles de riesgo disergonómico, mejorando el bienestar físico de los trabajadores.

3.4.2 Hipótesis específica

- Los trabajadores de encofrado presentan niveles de riesgo disergonómico altos o muy altos, según las metodologías REBA y OWAS.
- La implementación de medidas de mejora disergonómica como capacitación, herramientas ergonómicas y pausas activas reduce significativamente los riesgos identificados.
- La disminución de los riesgos disergonómicos mejora tanto el bienestar físico como la productividad laboral de los trabajadores.

3.4.3 Variable independiente

Evaluación disergonómica

3.4.4 Variable dependiente

Propuesta de mejora disergonómica

3.5 Matriz de operacionalización de variables

En la tabla 6 se muestra la matriz de operacionalización de variables

Tabla 6: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Tipo	Conceptualización	Dimensiones	Instrumento
Evaluación disergonómica	independiente	La evaluación disergonómica se refiere al análisis sistemático de las posturas, movimientos y esfuerzos físicos realizados por los trabajadores durante sus actividades laborales, con el objetivo de identificar factores de riesgo que puedan generar molestias o lesiones musculoesqueléticas (11).	Niveles de riesgo Peligro y riesgo	- Formato de evaluación (REBA y OWAS) - Observación directa - Software ErgoIBV
Propuesta de mejora disergonómica	Variable dependiente	La propuesta de mejora disergonómica consiste en el diseño e implementación de estrategias correctivas y preventivas orientadas a reducir los riesgos identificados en la evaluación disergonómica, mejorando las condiciones de trabajo y el bienestar de los trabajadores (6).	Diagnostico Planteamiento de propuesta	Registro de implementación Evaluación post implementación (REBA y OWAS)

CAPÍTULO IV

MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes del problema

4.1.1 Antecedentes internacionales

En las últimas décadas, la industria de la construcción en Latinoamérica ha experimentado un notable aumento, consolidándose como una de las actividades económicas más relevantes en la región. A pesar de este crecimiento, este sector enfrenta desafíos importantes en términos de seguridad y salud ocupacional, particularmente en lo que concierne a los riesgos ergonómicos para el personal que labora en obras de construcción. Estos riesgos pueden afectar adversamente la salud y el bienestar de los trabajadores, así como la productividad y eficacia de las empresas del sector.

Mayorca (12) presentó un estudio titulado: «*Evaluación de factores de riesgo ergonómico en personal de obra en empresa de construcción, enfocado a levantamiento manual de cargas y posturas forzadas*». El objetivo general fue evaluar los factores de riesgo ergonómico en el personal de obra de una empresa de construcción en Quito, enfocado al levantamiento manual de cargas y posturas forzadas. La metodología fue de enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental, transversal. La muestra estuvo conformada por 65 trabajadores del área operativa de obra. La técnica e instrumento de recolección de datos fueron la observación directa y la aplicación de los métodos REBA, OWAS y NIOSH. Los resultados generales indicaron que el 58 % del personal presentó un nivel de riesgo ergonómico alto en posturas forzadas y el 45 % presentó riesgo alto en levantamiento manual de cargas. La conclusión general recomendó la implementación de controles ergonómicos y programas de capacitación en manejo seguro de cargas.

Tacuri (13) presentó la investigación titulada: «*Análisis de factores de riesgo ergonómico y su influencia en la aparición de trastornos músculo esqueléticos (TME) en trabajadores de una empresa de ingeniería y construcción en el oriente ecuatoriano*». El objetivo general fue analizar los factores de riesgo ergonómico y su influencia en la aparición de TME en trabajadores de una empresa de construcción. La metodología fue de enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental, transversal. La muestra incluyó 24 trabajadores (albañiles, fierros y motosierristas) de una empresa con al menos 6 meses de antigüedad laboral. La técnica e instrumento de recolección de datos consistió en el cuestionario Nórdico de Kuorinka, revisión de historiales clínicos y examen físico específico; además se aplicó el método REBA para la evaluación postural. Los resultados generales mostraron que el 88,3 % de albañiles presentó molestias musculoesqueléticas (50 % lumbar, 30 % miembros superiores); los fierros 88,8 % (75 % lumbar), y los motosierristas el 100 % con TME lumbar. En REBA, albañiles alcanzaron nivel muy alto (11), fierros entre nivel medio-alto (6-10) y motosierristas nivel muy alto (11-13). La conclusión general recomendó tomar acciones inmediatas para controlar los riesgos ergonómicos identificados.

Tandazo y Cuenca (14) presentaron la tesis titulada: «*Evaluación de riesgos ergonómicos en trabajadores de la construcción de la ciudad de Loja, utilizando el software ergoIBV del Instituto de Biomecánica de Valencia*». El objetivo general fue evaluar los riesgos ergonómicos en operarios de construcción en Loja utilizando herramientas avanzadas. La metodología fue de enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental, transversal. La muestra incluyó trabajadores seleccionados en función de las tareas críticas de obras civiles, registradas mediante grabaciones para análisis detallado. La técnica e instrumento de recolección de datos fueron la observación directa de las actividades, el análisis de video con el software ergoIBV y la aplicación de los métodos REBA y OWAS. Los resultados generales mostraron que con el método OWAS el 76,67 % de las posturas analizadas presentaron nivel de riesgo 4, el 5 % nivel 3, el 11,67 % nivel 2 y el 6,67 % nivel 1. La postura más frecuente (76,67 % de las observaciones) fue la codificada como 4141 (espalda inclinada y girada, brazos por debajo del hombro, de pie con las dos piernas flexionadas, fuerza ≤ 10 kg). Con el método REBA, en el 60 % de las tareas se registraron puntuaciones de 11-15 (nivel de riesgo muy alto, acción necesaria inmediata), y en el 40 % de los casos puntuaciones de 8-10 (riesgo alto, acción necesaria pronto). La conclusión general destacó la urgente necesidad de implementar controles ergonómicos, rediseño de procesos y capacitación para la reducción de riesgos.

Ocaña (15) presentó el estudio titulado: «*Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en la construcción de una losa de hormigón armado en una edificación*». El

objetivo general fue identificar y evaluar riesgos ergonómicos asociados a posturas, movimientos repetitivos y levantamiento de cargas durante la construcción de una losa de hormigón armado. La metodología fue de enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental, transversal. La muestra consistió en los obreros involucrados en esa actividad específica. La técnica e instrumento de recolección de datos incluyó el método OCRA para movimientos repetitivos y el método REBA para posturas forzadas, aplicados mediante observación directa y análisis de tareas. Los resultados generales mostraron que en el análisis OCRA el índice en la preparación de materiales (levantamiento de maquinaria) fue de 60,75, indicando un riesgo alto y no aceptable; en colocación de puntales y encofrado fue de 21,38, riesgo medio; y en colocación de acero de refuerzo 18,53, riesgo medio. Con el método REBA se observó que las posturas durante el levantamiento de materiales y encofrado presentaron puntajes de 11, indicando un nivel de riesgo muy alto con acción necesaria inmediata. Las tareas de nivelación y colocación del encofrado mostraron puntajes de 8, lo que corresponde a un riesgo alto y acción necesaria pronto. La conclusión general recomendó redistribuir tareas críticas, compartir actividades entre operarios, implementar pausas activas y rediseñar procesos para reducir riesgos.

Tacuri (16) presentó el estudio titulado: *«Análisis de factores de riesgo ergonómico y su influencia en la aparición de trastornos músculo esqueléticos (TME) en trabajadores de una empresa de ingeniería y construcción en el oriente ecuatoriano»*. El objetivo general fue analizar los factores de riesgo ergonómico y su influencia en la aparición de TME en trabajadores de una empresa de construcción. La metodología fue de enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental, transversal. La muestra incluyó 24 trabajadores (albañiles, fierros y motosierristas) con al menos seis meses de antigüedad laboral. La técnica e instrumento de recolección de datos consistió en el cuestionario Nórdico de Kuorinka, revisión de historiales clínicos, examen físico y evaluación postural con método REBA. Los resultados generales mostraron que el 88,3 % de los albañiles presentaron molestias musculoesqueléticas (50 % lumbar, 30 % miembro superior), los fierros un 88,8 % (75 % lumbar, 25 % miembro superior) y el 100 % de los motosierristas manifestó molestias lumbares. Según REBA, los albañiles alcanzaron un nivel muy alto (11) en 2 de 3 tareas; fierros un nivel medio-alto (6-10); motosierristas niveles muy altos (11-13). La conclusión general recomendó aplicar acciones inmediatas de control ergonómico.

4.1.2 Antecedentes nacionales

Boy (17) presentó una tesis titulada: *«Gestión de riesgos ergonómicos para mejorar la productividad, en trabajadores de 3C Consultoría y Construcción S.A.C., Lima»*. El objetivo

general fue implementar una gestión de riesgos ergonómicos para mejorar la productividad en trabajadores de una empresa constructora. La metodología fue de enfoque cuantitativo, con diseño preexperimental y alcance aplicado. La muestra consistió en 31 trabajadores de la construcción, evaluados antes y después de la intervención. La técnica e instrumentos utilizados fueron observación directa, hojas de campo REBA y RULA, matriz IPERC y registros de productividad. Los resultados generales mostraron que, tras aplicar el plan ergonómico, la productividad por hora hombre aumentó: volumen ml pasó de 3,60 a 5,22 (+1,62 %), m² de 3,38 a 13,69 (+0,31 %), m³ de 20,61 a 23,35 (+2,74 %) y carga cardiovascular de 66 % a 71 %; además el tiempo estándar disminuyó de 34,09 min a 32,57 min. La conclusión general fue que la gestión de riesgos ergonómicos incrementó la productividad y mejoró parámetros fisiológicos y operativos en los trabajadores evaluados.

Tongombol y Cartolin (18) presentaron un estudio titulado: *«Evaluación de riesgos ergonómicos aplicando los métodos OWAS y REBA en los puestos de trabajo de la empresa MAXLIM S.R.L., Cajamarca»*. El objetivo general fue evaluar los riesgos ergonómicos en los trabajadores de la empresa MAXLIM S.R.L. utilizando los métodos OWAS y REBA. La metodología fue de enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo compuesta por 35 trabajadores del área operativa de la empresa. La técnica e instrumento de recolección de datos incluyó el método REBA, el método OWAS y una encuesta estructurada sobre molestias musculoesqueléticas. Los resultados generales mostraron que, según REBA, el 63 % de los trabajadores presentó un nivel de riesgo alto (puntuaciones 8-10) y el 37 % un nivel de riesgo muy alto (puntuaciones superiores a 11), recomendando acción inmediata o pronta. Con el método OWAS, el 60 % de las posturas analizadas fueron clasificadas como nivel 3 (riesgo elevado que requiere cambios pronto), y el 40 % como nivel 2 (riesgo medio, requiere mejoras). La encuesta indicó que el 74 % de los trabajadores reportó molestias en la zona lumbar, el 68 % en cuello y el 59 % en hombros. La conclusión general recomendó la implementación de un plan ergonómico integral, rediseño de los puestos de trabajo y pausas activas.

Corimanya (19) presentó la tesis titulada: *«Implementación de la metodología REBA para reducir trastornos musculoesqueléticos en los operarios de una empresa del rubro construcción, Lima, 2024»*. El objetivo general fue implementar la metodología REBA para reducir los trastornos musculoesqueléticos (TME) en operarios de construcción. La metodología fue de enfoque cuantitativo, diseño experimental con alcance explicativo. La muestra comprendió 109 operarios, de una población de 150. La técnica e instrumento incluyeron observación directa y hojas de registro REBA antes y después de 30 días de

intervención. Los resultados generales indicaron que antes del plan, el 70,64 % de los trabajadores presentaba nivel alto de TME (lumbalgia, dorsalgia, cervicalgia), y después descendió al 63,30 % en nivel medio, además, condiciones específicas como la epicondilitis bajaron a 63,30 %; se registró significancia estadística ($p < 0,005$). La conclusión general fue que la aplicación de REBA redujo significativamente los TME y es efectiva para prevenir lesiones laborales.

Huilica; Jeri; Ocampo y Taza (20) presentaron un estudio titulado: «*Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajadores de una empresa metalmecánica, San Juan de Miraflores, 2019*». El objetivo general fue evaluar el nivel de riesgos ergonómicos en trabajadores de una empresa metalmecánica. La metodología fue de enfoque cuantitativo, alcance descriptivo, diseño no experimental transversal. La muestra estuvo compuesta por 15 trabajadores. La técnica e instrumento incluyeron entrevistas, observación directa y hojas de campo con métodos RULA y OWAS (fiabilidad $\alpha = 0,70-0,93$). Los resultados generales indicaron que el 40 % de los trabajadores presentaba riesgo muy alto, el 26,7 % riesgo alto, el 26,7 % riesgo medio y solo el 6,7 % riesgo bajo. La conclusión general recomendó acciones correctivas inmediatas para reducir TME causados por posturas forzadas y esfuerzos repetitivos.

Chayllahua y Vilca (21) presentaron la tesis titulada: «*Análisis de la exposición a riesgos ergonómicos de los peones de construcción civil, por el levantamiento manual de cargas. Empresa constructora JAAL Ingenieros S.A.C., Arequipa, 2018*». El objetivo general fue analizar la exposición a riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas en peones de obra civil. La metodología fue de enfoque mixto cuasi experimental, con alcance aplicado. La muestra incluyó 23 trabajadores. La técnica e instrumento utilizaron la ecuación NIOSH y el cuestionario Cornell para malestares musculoesqueléticos. Los resultados generales mostraron: factor de riesgo NIOSH de 1,59 (riesgo moderado) para cargas de 5 kg, y entre 2,37–2,57 (riesgo acusado) para cargas de 15–25 kg; el cuestionario Cornell reveló que la prevalencia de síntomas se incrementaba con el peso cargado. La conclusión general recomendó rediseñar tareas y emplear herramientas mecánicas para reducir exposición y riesgos ergonómicos.

4.2 Bases teóricas

4.2.1 Disergonomía

- **Concepto**

La disergonomía comprende las condiciones laborales que no cumplen con los principios de la ergonomía y que generan cargas físicas, cognitivas o emocionales inadecuadas para los trabajadores (22). Estas condiciones pueden incluir posturas forzadas, movimientos repetitivos,

manipulación manual de cargas, iluminación deficiente, o estaciones de trabajo mal diseñadas (23).

Cuando no se controlan los factores disergonómicos, existe un mayor riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME), tales como lumbalgias, tendinitis, síndrome del túnel carpiano, entre otros, lo que repercute negativamente en el bienestar del trabajador y la productividad laboral (23).

Según Rodríguez et al. (24), para evaluar los riesgos disergonómicos es necesario analizar variables biomecánicas como el peso de la carga, la frecuencia del movimiento, la duración de la tarea y la postura adoptada. Herramientas como la ecuación de NIOSH, el método REBA o el método RULA son recomendadas para cuantificar los niveles de riesgo y establecer prioridades de intervención.

Por ello, una gestión efectiva de riesgos disergonómicos debe incluir el rediseño de los puestos de trabajo, pausas activas, rotación de tareas y capacitación del personal para prevenir lesiones a largo plazo (24).

4.2.1.1. Tipos de ergonomía

La ergonomía es una disciplina amplia que se divide en diversas ramas según los factores humanos que analiza. Esta clasificación permite enfocar la intervención ergonómica en áreas específicas como el cuerpo, la mente, el entorno físico o la estructura organizacional. Conocer los distintos tipos de ergonomía es fundamental para diseñar estrategias integrales que prevengan lesiones, optimicen el rendimiento y mejoren la calidad del trabajo. La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) reconoce principalmente tres grandes áreas: la ergonomía física, cognitiva y organizacional; sin embargo, existen otras subcategorías que abordan condiciones ambientales, temporales, tecnológicas y sociales.

A continuación, se describen los tipos más relevantes para el contexto laboral:

- a) Ergonomía física: estudia las interacciones entre el cuerpo humano y su entorno de trabajo. Se enfoca en posturas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas, fatiga física y diseño de herramientas o mobiliario. Es la más tradicional y se relaciona directamente con la prevención de trastornos musculoesqueléticos (TME) (25).
- b) Ergonomía ambiental: evalúa cómo las condiciones del entorno físico —como la iluminación, temperatura, humedad, vibraciones o ruido— influyen en la salud, seguridad y

rendimiento de los trabajadores. Su objetivo es mejorar la calidad del ambiente laboral y reducir el estrés ambiental (25).

- c) Ergonomía cognitiva: analiza los procesos mentales que intervienen en la actividad laboral, como la percepción, memoria, atención, razonamiento y toma de decisiones. Este tipo de ergonomía es clave en trabajos que requieren supervisión de sistemas, análisis de datos o interacción constante con interfaces digitales (25).
- d) Ergonomía organizacional: también conocida como macroergonomía, se centra en la optimización de los sistemas socio-técnicos dentro de una organización. Incluye el diseño de tareas, la comunicación interna, las políticas laborales, la gestión del talento humano y la estructura de turnos o descansos (25).

4.2.1.2. Factores ergonómicos en el trabajo

El diseño de los espacios, herramientas y tareas en el entorno laboral influye directamente en la salud, seguridad y rendimiento de los empleados. Atender los principios ergonómicos minimiza el riesgo de lesiones, previene accidentes y mantiene a los trabajadores en condiciones óptimas de productividad. En este contexto, los factores ergonómicos —también llamados factores humanos— se describen a continuación, agrupados en tres dimensiones reconocidas por organismos internacionales como el HSE (26).

- El trabajo: tareas, herramientas, entorno físico.
- El individuo: capacidades y limitaciones físicas y cognitivas.
- La organización: estructura, cultura, turnos, liderazgo y comunicación.

a) El trabajo

Un diseño ergonómico del puesto requiere considerar la carga laboral física y mental, así como la idoneidad del equipo utilizado (26).

- Definición clara del rol y responsabilidad.
- Carga de trabajo adecuada al operario.
- Equipos diseñados según antropometría, tarea y entorno.
- Condiciones del sitio: iluminación, ruido, temperatura, vibración.
- Sistemas de información accesibles y comprensibles.

b) El individuo:

El ajuste entre la persona y su trabajo implica colocar al trabajador en condiciones favorables para utilizar su capacidad sin comprometer su salud (20).

- Adaptación al tamaño, fuerza y habilidades del trabajador.
- Protección frente a riesgos físicos y cognitivos.
- Aumento de la eficiencia al aprovechar sus fortalezas.

c) La organización:

Los factores organizacionales estructuran el comportamiento laboral y pueden amplificar o reducir los riesgos ergonómicos (26).

- Cultura de seguridad y participación del trabajador.
- Estilo de supervisión, liderazgo y comunicación.
- Trabajo en equipo, patrones de descanso y horarios.
- Recursos de apoyo disponibles y reasignación de tareas según la demanda.

4.2.1.3. Peligros ergonómicos

Los peligros ergonómicos en el entorno laboral se refieren a condiciones físicas, organizacionales o ambientales que pueden causar trastornos musculoesqueléticos (TME), fatiga o lesiones laborales. Estos peligros surgen cuando las tareas, herramientas y entorno no están alineados con las capacidades y limitaciones humanas, provocando un desajuste crítico entre la persona, su trabajo y el ambiente (27).

- **Principales peligros**

- Posturas incómodas o estáticas

Mantener el tronco, cuello o extremidades en posturas forzadas o sin cambios aumenta la tensión muscular y la fatiga. Estudios demuestran que sostener el brazo elevado más del 90° durante más del 10 % del turno duplica el riesgo de lesión en hombro (27).

- Movimientos repetitivos y cargas

Realizar la misma acción durante muchas horas sin intervención, especialmente con fuerza, conduce a lesiones como síndrome del túnel carpiano y tendinitis. La exposición prolongada aumenta el riesgo de TME en extremidades superiores (27).

- Fuerza excesiva en tareas

Empujar, jalar, levantar cargas pesadas o aplicar fuerza manual de forma repetida genera sobreesfuerzo biomecánico que daña músculos, articulaciones y columna vertebral (27).

- Contacto directo y presión localizada

Herramientas o superficies rígidas apoyadas sobre partes del cuerpo (muñeca, muslo) causan estrés local y pueden desencadenar neuropatías o inflamación

- Factores ambientales adversos (27).

Vibraciones, ruido, temperatura extrema e iluminación inadecuada aumentan el estrés físico y mental. Ejemplo: vibraciones prolongadas son un factor clave en el desarrollo de TME (27).

- Trabajo estático prolongado.

Permanecer de pie o sentado sin movilidad induce rigidez, problemas circulatorios y fatiga. La inmovilidad sostenida puede agravar dolencias musculoesqueléticas (27).

4.2.1.4. Diseño de puestos de trabajo

El diseño ergonómico del puesto de trabajo se fundamenta en adecuar el entorno laboral a las características, capacidades y limitaciones del trabajador. El principio rector es la adaptación del trabajo al ser humano y no al revés. Según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), un diseño ergonómico busca optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema.

Entre los principios más relevantes se encuentran:

- Neutralidad postural: favorecer posiciones naturales del cuerpo, evitando flexiones o torsiones excesivas.
- Reducción del esfuerzo físico: minimizar la fuerza necesaria para realizar tareas.
- Altura de trabajo adecuada: las superficies de trabajo deben alinearse con el tipo de tarea y la antropometría del usuario.
- Accesibilidad: los elementos deben estar al alcance, respetando zonas de confort.
- Visibilidad: los campos visuales deben mantenerse libres de obstrucciones.

La norma ISO 6385:2016 sobre principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo también establece que el diseño debe considerar la diversidad humana, las características del puesto, y la interacción entre elementos técnicos y organizativos (28).

- **Diseño físico y organización del trabajo**

El diseño físico contempla la disposición y características del mobiliario, herramientas y equipos, mientras que el diseño organizacional aborda aspectos como la duración de la jornada, el ritmo de trabajo, las pausas y la rotación de tareas. Ambos aspectos son interdependientes y deben evaluarse de forma conjunta.

Según NIOSH (2021), un diseño físico inadecuado puede multiplicar el riesgo de TME, especialmente si va acompañado de una organización del trabajo que impone tareas repetitivas o sin pausas. Por ello, se recomienda (29).

- Alternancia de tareas dinámicas y estáticas.
- Implementación de micro-pausas cada 30–60 minutos.
- Control de la carga física y mental.
- Automatización de tareas de alto esfuerzo físico.

- **Participación de los trabajadores en el rediseño**

La participación activa de los trabajadores es fundamental para un diseño efectivo. Los procesos de rediseño participativo mejoran el cumplimiento de medidas ergonómicas y reducen resistencias. El trabajador conoce de forma práctica las limitaciones reales del puesto y puede identificar soluciones no evidentes para el diseñador externo (30).

4.3.1 Metodologías de evaluación disergonómica

La evaluación de riesgos disergonómicos permite identificar, clasificar y cuantificar los factores que generan sobrecarga biomecánica o postural en los trabajadores. Estas metodologías son aplicadas principalmente en tareas con manipulación de cargas, posturas forzadas o movimientos repetitivos. Existen diversas herramientas, sin embargo, destacan REBA y OWAS por su aplicabilidad práctica en diversos sectores productivos.

4.3.1.1 Metodo REBA (Rapid Entire Body Assessment)

El método REBA fue desarrollado por Hignett y McAtamney para evaluar posturas de trabajo en entornos dinámicos y no rutinarios. Se enfoca en el cuerpo entero y es especialmente útil para puestos de trabajo que implican movimientos imprevistos, asistencia manual, tareas sanitarias, limpieza, industria ligera y más (31).

- a) Procedimiento de evaluación: la evaluación se realiza mediante la observación directa (in situ o con grabaciones de video) y el análisis de la postura en tres grandes grupos
- Grupo A: tronco, cuello y piernas.
 - Grupo B: brazos, antebrazos y muñecas
 - Carga o fuerza aplicada: se valora el peso manipulado o la resistencia ejercida

A cada parte se le asigna un puntaje base, que luego es modificado por factores como torsión, agarre, actividad estática o repetitiva. Finalmente, se obtiene un índice REBA total que se interpreta según el siguiente criterio:

Tabla 7. Nivel de riesgo y acción REBA

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Tomada del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)

4.3.1.2. Método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)

Desarrollado en Finlandia por Karhu para la industria del acero, el método OWAS es útil en ambientes industriales pesados. Se basa en la codificación de las posturas de espalda, brazos, piernas y tipo de carga, y permite un análisis sistemático mediante observación directa (31).

a) Procedimiento de evaluación:

Se codifican las siguientes variables:

- Espalda: 4 posiciones (recta, inclinada, torcida, doblemente forzada).
- Brazos: 3 posiciones (ambos abajo, uno arriba, ambos arriba).
- Piernas: 7 posiciones (de pie, sentado, caminando, etc.).
- Carga: sin carga, < 10 kg, > 10 kg.

Tabla 8. Nivel de acción

Categoría de acción	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculoesquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Tomada del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)

4.4.1 Riesgos y trastornos por disergonomía

Los riesgos ergonómicos, cuando no son abordados de manera preventiva, pueden derivar en una serie de trastornos físicos y psicológicos que afectan directamente la salud del trabajador y la productividad de la organización. Los más frecuentes son los trastornos musculoesqueléticos (TME), pero también se identifican afectaciones a nivel visual, mental y neurológico.

4.4.1.1. Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Los TME son afecciones que comprometen músculos, tendones, nervios, ligamentos y articulaciones, especialmente en cuello, espalda, hombros y extremidades. Se originan por posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas o mantenimientos prolongados en posturas estáticas (32).

Según la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA), el 60% de los trabajadores de la Unión Europea reporta dolores musculares como principal problema de salud relacionado con el trabajo (33).

Los TME se pueden clasificar de la siguiente manera:

Tabla 9. Clasificación de los trastornos musculoesqueléticos

Zona afectada	Trastorno común	Causa principal
Cuello y hombros	Cervicalgia, tendinitis	Flexión del cuello, trabajo con brazos elevados
Columna lumbar	Lumbalgia, hernia discal	Carga física, posturas prolongadas
Codos y antebrazos	Epicondilitis, cubitalgia	Movimientos repetitivos, herramientas manuales
Muñeca y mano	Síndrome del túnel carpiano	Posiciones forzadas, vibraciones
Rodillas y tobillos	Bursitis, tendinitis rotuliana	Trabajo en cuclillas o arrodillado

4.4.1.2. Lumbalgias y lesiones lumbares

La lumbalgia es uno de los problemas musculoesqueléticos más frecuentes en el ámbito laboral. Puede estar relacionada con manipulación manual de cargas, flexión repetida del tronco o sedentarismo prolongado (34).

Según el INSST, la lumbalgia representa el 35 % de las bajas laborales por TME en España. En sectores como construcción y transporte, el riesgo es aún mayor por sobreesfuerzos.

4.4.1.3. Fatiga física, visual y mental

Además de los TME, la disergonomía también contribuye a fatiga generalizada (34).

- a) Fatiga física: relacionada con esfuerzo muscular excesivo o mantenimiento prolongado de posturas. Genera disminución de fuerza, precisión y rendimiento.
- b) Fatiga visual: típica en trabajadores de oficina o *call centers* expuestos a pantallas más de 6 horas/día. Síntomas: visión borrosa, ojo seco, cefaleas.
- c) Fatiga mental: proviene de condiciones laborales monótonas, sobrecarga de información o tareas con alta demanda cognitiva. Se manifiesta en forma de errores, pérdida de atención y desmotivación.

4.4.1.3. Medidas preventivas ante la disergonomía

Las medidas preventivas ante los riesgos disergonómicos buscan anticipar y evitar la aparición de trastornos musculoesqueléticos, fatiga física o mental y otros daños asociados. Estas medidas deben ser sistémicas, es decir, combinar estrategias físicas, organizacionales y conductuales que actúen sobre las causas del riesgo y no únicamente sobre sus consecuencias (35).

Según la NIOSH y el INSST, una intervención preventiva efectiva debe priorizar:

- La reducción del riesgo en la fuente (diseño del puesto).
- La organización del trabajo (ritmo, pausas, rotación).
- La capacitación del trabajador.

4.4.1.3.1. Prevención en el diseño del trabajo

Aunque no se refiere a equipos físicos, el rediseño funcional del entorno y de las tareas es una medida preventiva clave. Incluye (35).

- Eliminación o reducción de posturas forzadas: adaptar la altura del plano de trabajo a la tarea.
- Distribución de tareas repetitivas: alternar funciones con diferente carga postural o muscular.
- Reducción del esfuerzo físico: limitar la manipulación de cargas o aplicar el principio de mínima fuerza necesaria.
- Evitar el trabajo sostenido en posición estática: diseñar tareas que permitan movimiento o descanso postural.

4.4.1.3.2. Pausas activas y descansos estructurados

Las pausas activas son breves interrupciones planificadas durante la jornada laboral, con ejercicios físicos de bajo impacto para promover la recuperación muscular, visual y mental (35).

- Duración recomendada: 5 a 10 minutos por cada 50 a 60 minutos de trabajo continuo.
- Ejercicios: estiramientos de cuello, hombros, espalda, muñecas y piernas.
- Beneficios: mejora de la circulación, reducción de la fatiga visual y disminución de la tensión muscular.

4.4.1.3.3. Rotación de tareas

La rotación programada de tareas permite distribuir de manera equilibrada el esfuerzo físico entre distintos grupos musculares y reduce la exposición continua a un mismo riesgo (35).

- Requiere una planificación ergonómica y formación previa para evitar errores por falta de adaptación.
- Idealmente, se alternan tareas dinámicas y estáticas, o tareas con diferente intensidad física.

4.4.1.3.4. Educación y sensibilización ergonómica

Una estrategia preventiva solo será sostenible si el trabajador comprende los riesgos y se compromete con el autocuidado. Por ello, es fundamental implementar programas de capacitación periódica que aborden (35).

- Conciencia postural: cómo identificar y evitar posturas dañinas.
- Uso correcto del entorno de trabajo: disposición del teclado, monitor, herramientas.
- Ejercicios compensatorios diarios.
- Identificación temprana de síntomas (adormecimiento, molestias, fatiga).

4.4.1.3.5. Cultura organizacional preventiva

Más allá de acciones individuales, la prevención efectiva requiere una cultura organizacional que priorice el bienestar. Esto se logra mediante (35).

- Supervisión activa del cumplimiento de pausas.
- Integración de la ergonomía en la evaluación de desempeño.
- Involucramiento de comités de seguridad y salud.
- Promoción de campañas de bienestar laboral.

4.3 Definición de términos básicos

- **Riesgo ergonómico:** el riesgo ergonómico abarca las condiciones y situaciones laborales que pueden provocar estrés físico o mental en los trabajadores. Estos peligros están

vinculados con la configuración de los puestos de trabajo, las herramientas utilizadas, los dispositivos, y los métodos de trabajo, además de factores ambientales y organizativos (36).

- **Posturas forzadas:** las posturas forzadas son aquellas posiciones corporales que demandan mantener una postura incómoda o poco natural durante largos períodos. Estas posiciones pueden incluir movimientos excesivos, giros o cualquier posición que genere presión indebida en las articulaciones, músculos y tejidos blandos del cuerpo (37).
- **Movimientos repetitivos:** los movimientos repetitivos son actividades físicas que se llevan a cabo de forma constante y repetida en el ámbito laboral o en cualquier otra actividad. Estas acciones consisten en realizar la misma tarea una y otra vez, con escasa variación en el modo de ejecución (37).
- **Trastornos musculoesqueléticos:** los trastornos musculoesqueléticos son problemas que impactan en los músculos, tendones, ligamentos, nervios y estructuras articulares del cuerpo. Estas condiciones pueden surgir debido a lesiones, exceso de uso, movimientos repetitivos, posturas poco naturales o condiciones disergonómicas desfavorables, tanto en el lugar de trabajo como en otras actividades (37).
- **Manipulación de carga pesadas:** la manipulación de cargas pesadas implica el acto de levantar, transportar o manejar objetos o materiales que superan un peso específico y que pueden poner en peligro la salud física de la persona que los manipula (37).
- **Encofrado:** el encofrado implica la creación de estructuras temporales que sostienen y moldean el concreto recién vertido hasta que se endurece y alcanza la fuerza necesaria (37).
- **Posturas forzadas:** las posturas forzadas son aquellas posiciones del cuerpo que requieren mantener una posición incómoda o poco natural durante un tiempo prolongado (37).

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA

5.1 Método y alcance del estudio

5.1.1 Método de la investigación

La presente investigación empleó un enfoque cuantitativo. Según Creswell (2014), este enfoque se caracteriza por la recopilación y análisis de datos numéricos con el propósito de probar teorías y evaluar hipótesis de manera objetiva. Este método resulta adecuado para los objetivos del estudio, ya que permite medir los niveles de riesgo ergonómico mediante herramientas validadas, como OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) y REBA (Rapid Entire Body Assessment), las cuales proporcionan una evaluación precisa de las posturas y condiciones laborales de los trabajadores de encofrado (22).

5.1.2 Tipo de investigación

Para la presente investigación se optó por una investigación aplicada, descriptiva. La investigación aplicada se centra en resolver problemas prácticos y específicos, como la mejorar de las condiciones ergonómicas de los trabajadores de encofrado en la industria de la construcción. La investigación descriptiva nos permite evaluar los niveles de riesgo ergonómico (39).

5.1.3 Nivel de investigación

El nivel de la presente investigación es descriptivo. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (39), una investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y perfiles de personas, grupos o cualquier fenómeno que se someta a análisis. En este caso, se evalúan los niveles de riesgo ergonómico en los trabajadores de encofrado.

5.1.4 Alcance de la investigación

El alcance de la investigación se enfoca en identificar el nivel de riesgos ergonómicos en actividades de encofrado en el entorno laboral y proponer medidas de prevención y control para mejorar las condiciones laborales.

5.2 Diseño del estudio

La presente investigación tiene un diseño no experimental y transversal. En este estudio se analizan las variables en su entorno natural, sin que el investigador intervenga ni modifique lo que se observa. Este enfoque es muy adecuado en el área de la construcción, ya que la actividad de encofrado dura poco tiempo y permite registrar de forma precisa las condiciones ergonómicas y los riesgos presentes en ese momento. Una vez terminada esta fase, los trabajadores pasan a realizar otras tareas, como el basado de columnas o el desencofrado, lo que destaca la importancia de hacer las observaciones en el instante exacto del encofrado (39).

5.3 Población y muestra

5.3.1 Población

La población objeto de estudio está comprendida por trabajadores de la empresa enfocados en las actividades de encofrado.

5.3.2 Muestra

La muestra del estudio estuvo conformada por diez (10) trabajadores del área de encofrado de la empresa constructora en Lima, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando su accesibilidad y experiencia directa con las actividades objeto de análisis. Este grupo fue elegido por su exposición constante a factores ergonómicos asociados al proceso de encofrado, permitiendo así una evaluación específica y contextualizada del riesgo ergonómico.

a) Criterios de inclusión

- Trabajadores que realizan actividades de encofrado en la empresa constructora.
- Personal con mínimo 1 año de experiencia en el puesto

b) Criterios de exclusión

- Personal con funciones ajenas al encofrado, incluyendo: (actividades administrativas, oficios de albañilería general, supervisión de obra, trabajos de base o preparación de materiales)
- Trabajadores con contratación temporal

5.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

5.4.1 Instrumentos

- Formato de campo ergonomía
- Software de ergo BV
- Ficha de evaluación REBA
- Ficha de evaluación OWAS

5.4.2 Técnica

- **Observación directa:** observar directamente las actividades de encofrado en el lugar de trabajo permitirá obtener información detallada sobre los movimientos, posturas y condiciones de trabajo de los empleados.
- **Análisis ergonómico de puestos de trabajo:** realizaremos evaluaciones ergonómicas detalladas de los puestos de trabajo de encofrado para identificar el nivel de riesgo.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

6.1 Resultados de evaluación ergonómica

Para la presente investigación, se empleó el software ErgoIBV con fines académicos, basado en las metodologías REBA (Rapid Entire Body Assessment) y OWAS (Ovako Working Posture Assessment System), ampliamente reconocidas y aplicadas en la evaluación ergonómica. Estas herramientas permitieron analizar de manera detallada las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado, identificando los niveles de riesgo asociados y las áreas de mejora potencial en sus condiciones laborales.

6.1.1. Resultados de la metodología REBA (Rapid Entire Body Assessment)

La metodología REBA (Rapid Entire Body Assessment) es una herramienta de evaluación ergonómica diseñada para identificar y analizar los riesgos asociados con posturas físicas en el lugar de trabajo, especialmente en actividades que implican movimientos repetitivos, manejo de cargas o posturas forzadas. REBA utiliza un enfoque sistemático para analizar posturas del cuerpo, incluyendo el cuello, tronco, extremidades superiores e inferiores, considerando también la fuerza aplicada, el tipo de actividad y la interacción con el entorno laboral.

Tabla 10. Datos generales de evaluación trabajador 1

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 1	Nombre y apellidos: Pedro Buendía Quispe Edad: 27 años Área: Construcción Puesto de trabajo: Obrero Tiempo en la empresa: 1 año Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

Observaciones: (postura)

Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60°

☐ Giro ☒ Inclínación lateral

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20°

☐ Giro ☒ Inclínación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop.unilat./inest.

☐ Flexión de rodilla(s) 30-60° ☒ Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Figura 6. Evaluación postural trabajador 1

Interpretación

La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

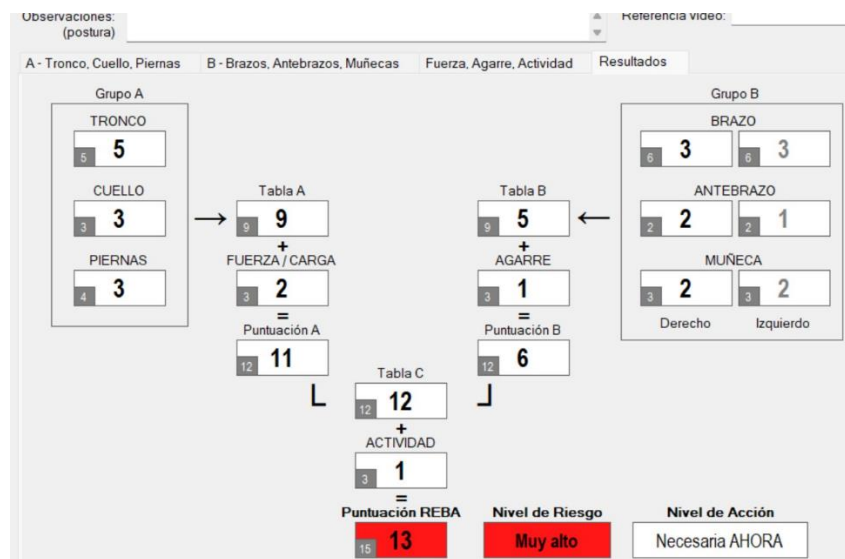


Figura 7. Nivel de riesgo trabajador 1

Interpretación

La evaluación ergonómica mediante el software especializado identificó que la exposición postural de los operarios alcanza un nivel de riesgo muy alto, lo que significa que es necesario implementar medidas correctivas.

Tabla 11. Datos generales de evaluación trabajador 2

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 2	Nombre y apellidos: Guillermo Peralta Roble Edad: 38 años Área: Construcción Puesto de trabajo: Obrero Tiempo en la empresa: 5 año Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

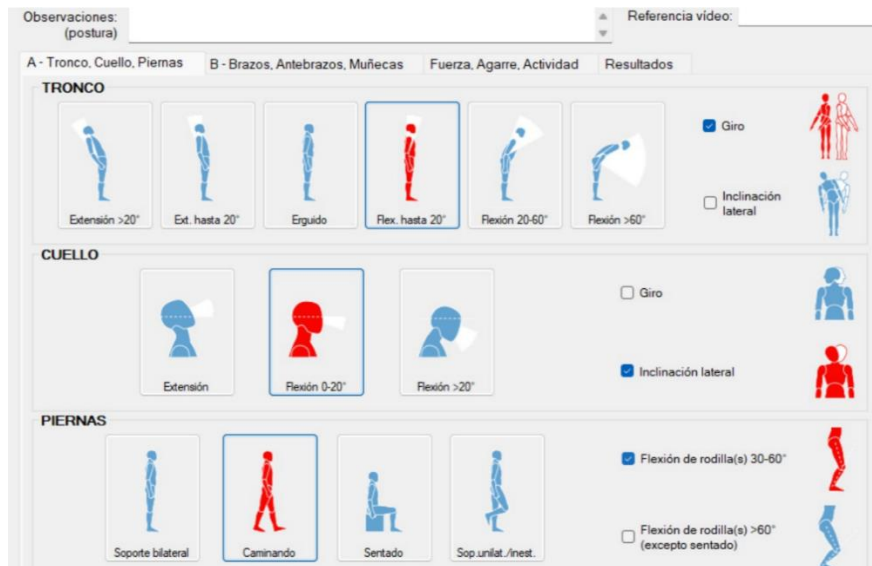


Figura 8. Evaluación postural trabajador 2

Interpretación

La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

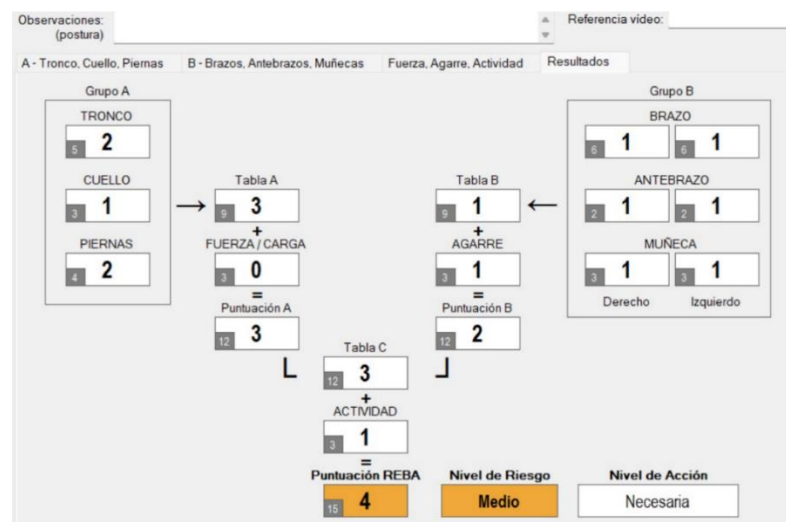


Figura 9. Evaluación postural trabajador 2

Interpretación

En la figura 8 se presenta la evaluación postural del trabajador 2, cuyo nivel de riesgo es clasificado como medio, indicando la necesidad de una intervención.

Tabla 12. Datos generales de evaluación trabajador 3

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 3	Nombre y apellidos: José Trujillo Ventura Edad: 30 años Área: Construcción Puesto de trabajo: Obrero Tiempo en la empresa: 2 año y 3 meses Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

Observaciones: (postura)

Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60°

☐ Giro ☐ Inclínación lateral

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20°

☐ Giro ☐ Inclínación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop. unilat./inest.

☒ Flexión de rodilla(s) 30-60° ☐ Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Figura 10. Evaluación postural trabajador 3

Interpretación

La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

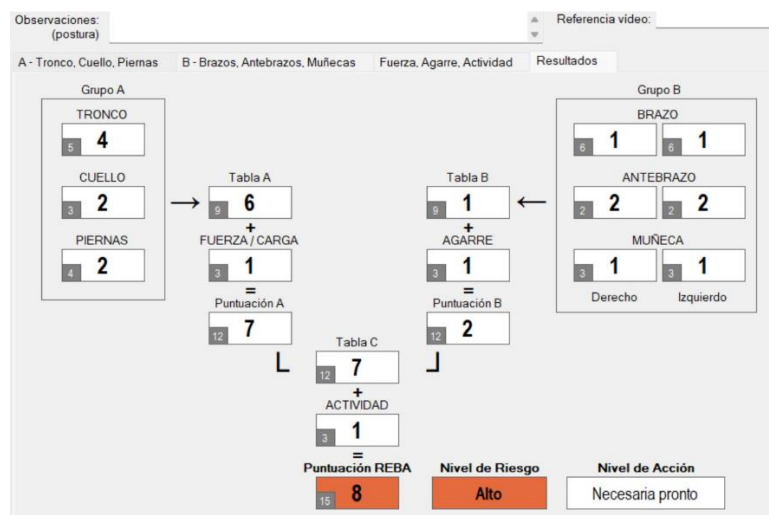


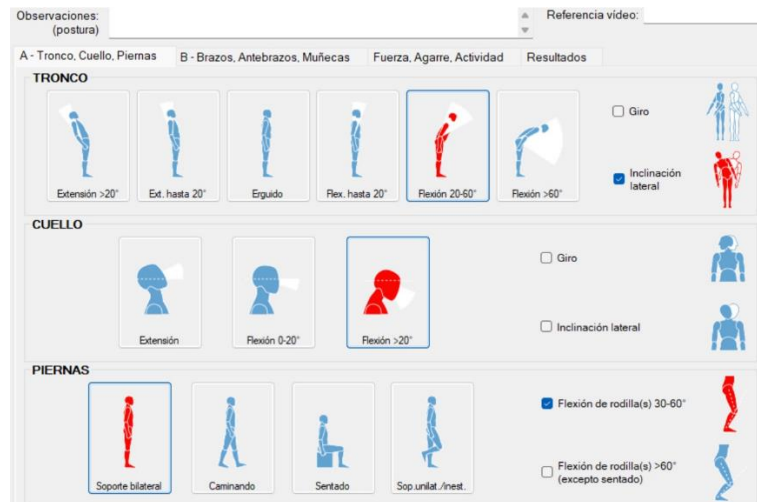
Figura 11. Evaluación postural trabajador 3

Interpretación

Los resultados de la evaluación postural indican que el trabajador presenta un nivel de riesgo alto, lo que implica la necesidad de una acción pronta para prevenir posibles problemas relacionados con su salud o seguridad.

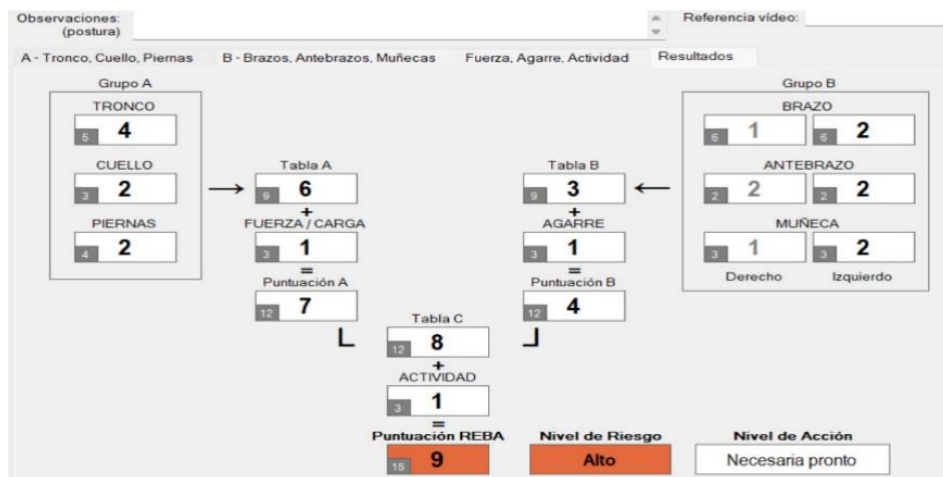
Tabla 13. Datos generales de evaluación trabajador 4

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 4	Nombre y apellidos: Luis Baltazar López Edad: 33 años Área: Construcción Puesto de trabajo: Obrero Tiempo en la empresa: 1 año y 4 meses Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	



Interpretación

La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.



Interpretación

Los resultados de la evaluación realizada al trabajador indican que se encuentra clasificado en un nivel de riesgo alto, lo cual exige una intervención inmediata. Este nivel de riesgo implica que las condiciones actuales pueden tener un impacto significativo en su salud o seguridad si no se toman medidas correctivas de manera oportuna.

Tabla 14. Datos generales de evaluación trabajador 5

N°	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 5	Nombre y Apellidos: Jaime Vicente Molina	
	Edad: 39 años	
	Área: Construcción	
	Puesto de trabajo: Obrero	
	Tiempo en la empresa: 3 años	
	Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60° ☐ Giro ☐ Inclinación lateral

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20° ☐ Giro ☒ Inclinación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop. unilat./inest. ☒ Flexión de rodilla(s) 30-60° ☐ Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Figura 14. Evaluación postural trabajador 5

Interpretación

La figura 13 ilustra la postura que adopta el trabajador durante la ejecución de las actividades de encofrado. La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

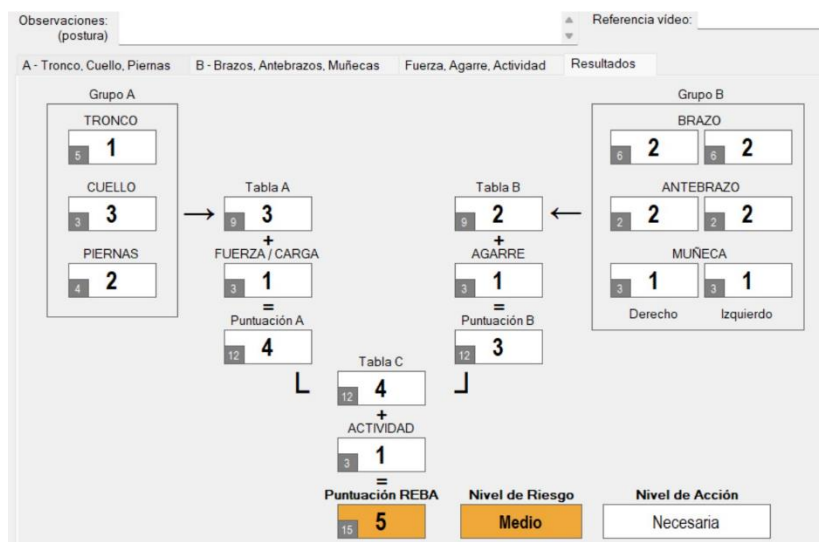
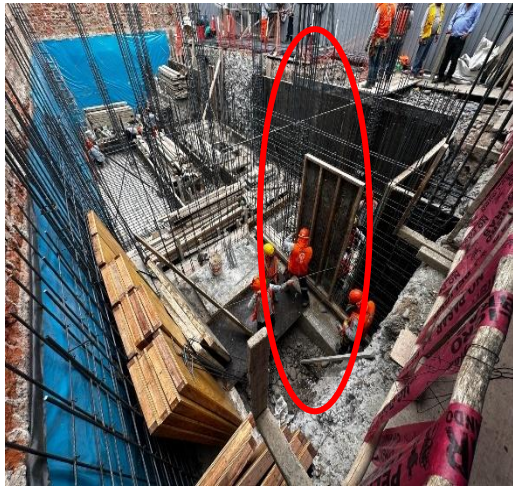


Figura 15. Evaluación postural trabajador 5

Interpretación

La evaluación realizada indica que el trabajador se encuentra en un nivel de riesgo medio, lo que implica que, aunque el riesgo no es crítico, es necesario implementar medidas correctivas para prevenir posibles afectaciones a su salud o seguridad.

Tabla 15. Datos generales de evaluación trabajador 6

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 6	Nombre y apellidos: Rubén Veliz Aguirre	
	Edad. 42 años	
	Área: Construcción	
	Puesto de trabajo: Obrero	
	Tiempo en la empresa: 1 año y 6 meses	
	Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

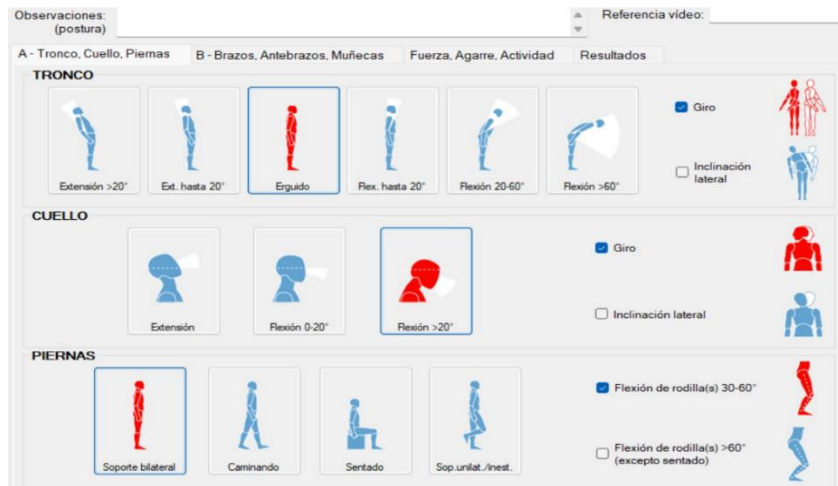


Figura 16. Evaluación postural trabajador 6

Interpretación

En la figura 15 se muestra las posturas adoptadas por el trabajador a la hora de realizar las actividades de encofrado. La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

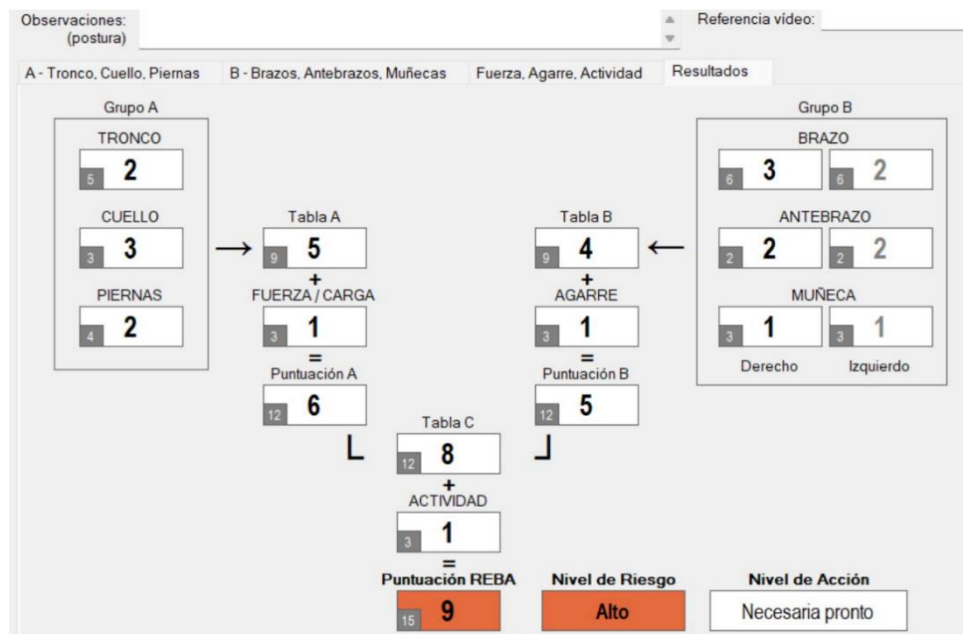


Figura 17. Evaluación postural trabajador 6

Interpretación

La evaluación realizada indica que el trabajador se encuentra en un nivel de riesgo alto, lo que requiere una intervención inmediata. Este resultado señala la necesidad de implementar medidas correctivas y de mejora en las condiciones posturales para prevenir posibles afecciones a la salud y reducir el impacto del riesgo identificado.

Tabla 16. Datos generales de evaluación trabajador 7

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 7	Nombre y apellidos: Fernando Cárdenas Morales	
	Edad: 37 años	
	Área: Construcción	
	Puesto de trabajo: Obrero	
	Tiempo en la empresa: 2 años	
	Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

Observaciones: (postura)

Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60°

☒ Giro ☐ Inclinación lateral

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20°

☐ Giro ☐ Inclinación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop. unilat. /inest.

☐ Flexión de rodilla(s) 30-60° ☒ Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Figura 18. Evaluación postural trabajador 7

Interpretación

En la figura 17 se muestran las posturas adoptadas por el trabajador a la hora de realizar las actividades de encofrado. La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron

procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

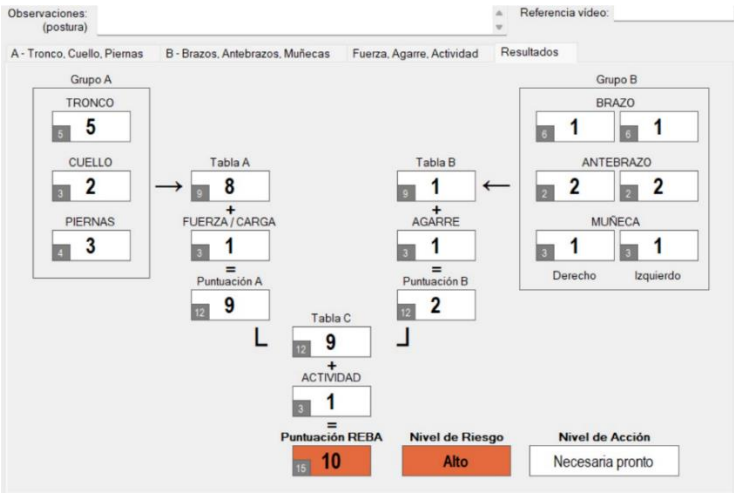


Figura 19. Evaluación postural trabajador 7

Interpretación

La evaluación realizada revela que el trabajador se encuentra en un nivel de riesgo alto, lo que indica la necesidad de una intervención inmediata. Este resultado refleja la existencia de condiciones posturales que podrían afectar significativamente la salud o el bienestar del trabajador si no se toman medidas correctivas de manera oportuna.

Tabla 17. Datos generales de evaluación trabajador 8

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 8	Nombre y apellidos: Pablo Recuay Rosales Edad: 37 años Área: Construcción Puesto de trabajo: Obrero Tiempo en la empresa: 1 año y 4 meses Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

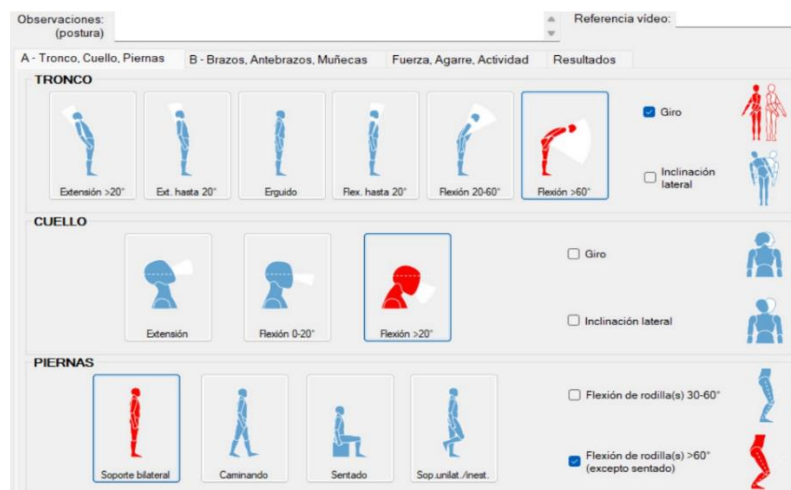


Figura 20. Evaluación postural trabajador 8

Interpretación

En la figura 19 se muestra las posturas adoptadas por el trabajador a la hora de realizar las actividades de encofrado. La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

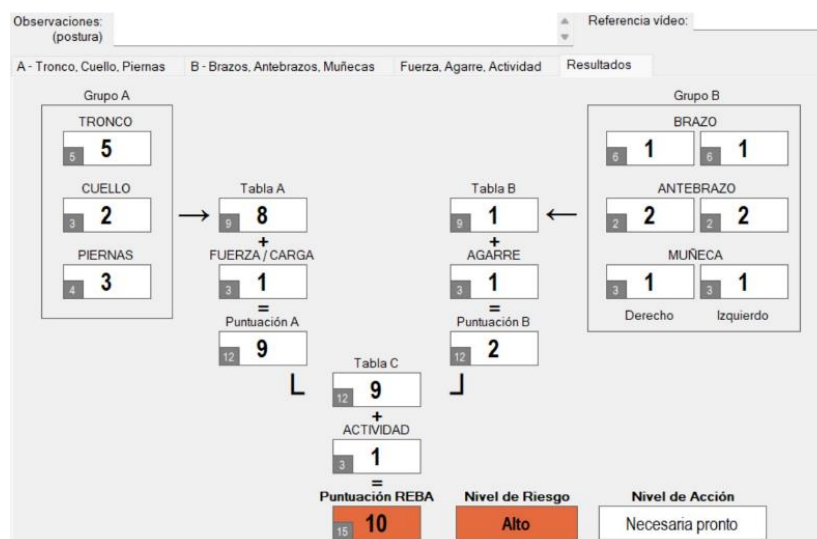
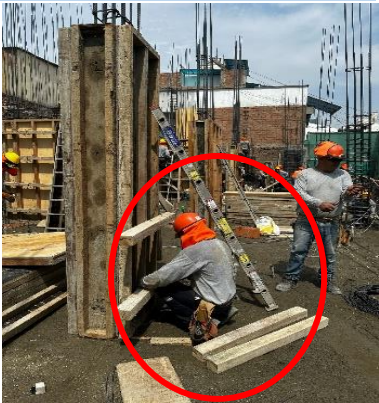


Figura 21. Evaluación postural trabajador 8

Interpretación

La evaluación realizada revela que el trabajador se encuentra en un nivel de riesgo alto, lo que indica la necesidad de una intervención inmediata. Este resultado refleja la existencia de condiciones posturales que podrían afectar significativamente la salud o el bienestar del trabajador si no se toman medidas correctivas de manera oportuna.

Tabla 18. Datos generales de evaluación trabajador 9

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 9	Nombre y apellidos: Cesar Nieto Paucar Edad: 28 años Área: Construcción Puesto de trabajo: Obrero Tiempo en la empresa: 2 año y 8 meses Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

Observaciones: (postura)

Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60°

☒ Giro ☐ Inclínación lateral

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20°

☐ Giro ☐ Inclínación lateral

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop. unilat./inest.

☐ Flexión de rodilla(s) 30-60° ☒ Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Figura 22. Evaluación postural trabajador 9

Interpretación

En la figura 21 se muestra la postura adoptada por el trabajador a la hora de realizar las actividades de encofrado. La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

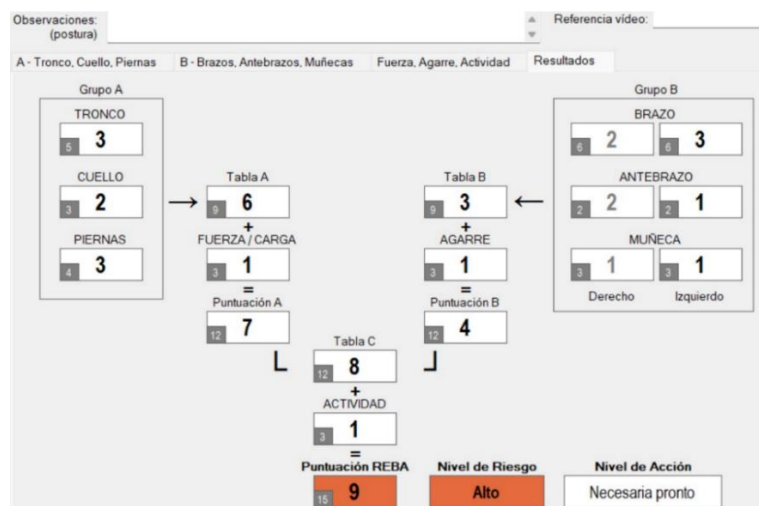


Figura 23. Evaluación postural trabajador 9

Interpretación

La evaluación realizada revela que el trabajador se encuentra en un nivel de riesgo alto, lo que indica la necesidad de una intervención inmediata. Este resultado refleja la existencia de condiciones posturales que podrían afectar significativamente la salud o el bienestar del trabajador si no se toman medidas correctivas de manera oportuna.

Tabla 19. Datos generales de evaluación trabajador 10

Nº	Datos del personal evaluado	Postura a evaluar
Trabajador 10	Nombre y apellidos: Freddy Torres Sánchez Edad: 35 años Área: Construcción Puesto de trabajo: Obrero Tiempo en la empresa: 1 año Horario de trabajo: 07:30 a.m. a 05:30 p.m.	

Observaciones: (postura)

Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

TRONCO

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60°

CUELLO

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20°

PIERNAS

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop. unilat./inest.

Nivel de Riesgo: Alto

Nivel de Acción: Necesaria pronto

Figura 24. Evaluación postural trabajador 10

Interpretación

En la figura se observan las posturas adoptadas por el trabajador durante las actividades de encofrado. La evaluación postural se realizó mediante la aplicación del software Ergo IBV, para lo cual se observaron y registraron las posturas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de encofrado. Los datos recolectados en las hojas de campo fueron procesados a través del mencionado software, lo que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico al que están expuestos los operarios durante dicha labor.

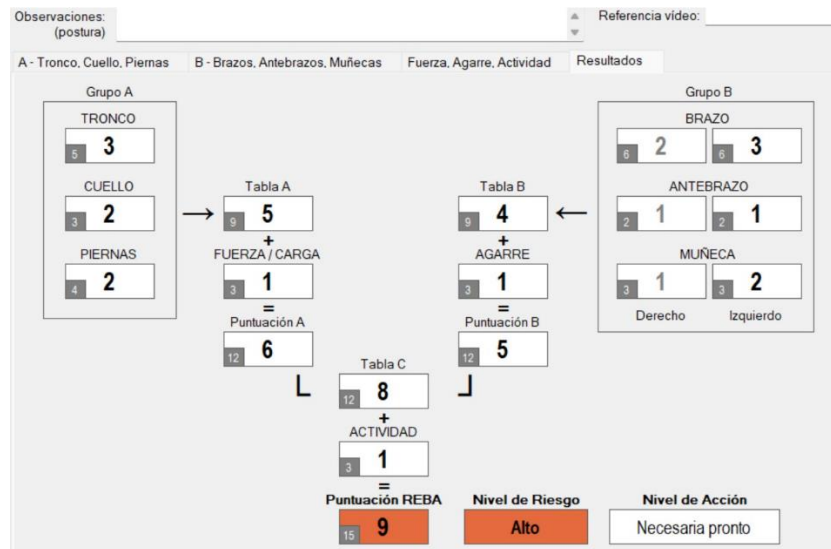


Figura 25. Evaluación postural trabajador 10

Interpretación

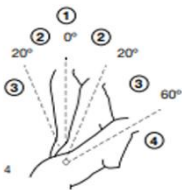
La evaluación realizada revela que el trabajador se encuentra en un nivel de riesgo alto, lo que indica la necesidad de una intervención inmediata. Este resultado refleja la existencia de condiciones posturales que podrían afectar significativamente la salud o el bienestar del trabajador si no se toman medidas correctivas de manera oportuna.

1.7.3.5. Resumen de evaluación ergonómica

A continuación, se presenta el porcentaje de trabajadores según las evaluaciones posturales por el método REBA.

1.7.3.5.1. Grupo (A)

a) Medición postural – Tronco

Tronco	Posturas	Total de trabajadores
	Erguido	20%
	0° - 20° Flexión 0°-20° Extensión	30%
	20° - 60° Flexión > 20° Extensión	10%
	>60° Flexión	40%
	Total	100%

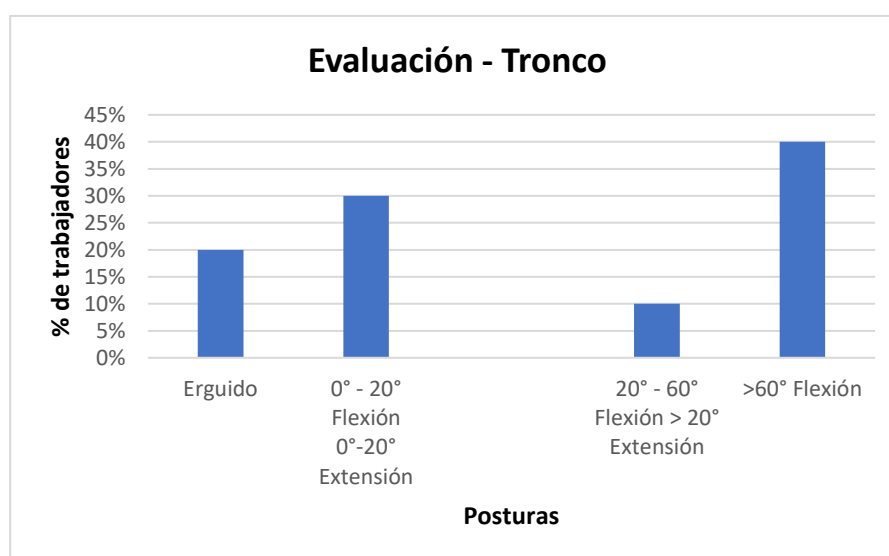
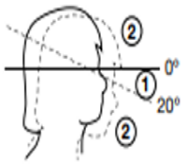


Figura 26. Evaluación de trabajadores – Tronco

Interpretación

En la evaluación de la postura del tronco, se realizó el análisis a 10 trabajadores de la actividad de encofrado, se obtuvo que El 20 % de los trabajadores mantiene una postura adecuada, con el tronco erguido, lo que indica bajo nivel de riesgo postural, El 30 % presenta una inclinación leve, con una flexión o extensión del tronco entre 0° y 20°, lo cual sugiere una ligera desviación de la postura neutra, que podría volverse riesgosa si se mantiene durante periodos prolongados o si se combina con otras cargas físicas, El 10% de los trabajadores adopta posturas moderadamente forzadas, con flexiones entre 20° y 60° o extensiones superiores a 20°, lo que representa un riesgo postural medio y el 40 % de los trabajadores presenta una flexión del tronco superior a 60°, lo que indica una postura severamente forzada y, por tanto, un alto riesgo ergonómico que podría generar trastornos musculoesqueléticos si no se corrige.

b) Medición postural – Cuello

Cuello	Posturas	Total de trabajadores
	0° - 20° flexión	30%
	20° Flexión 0 extensión	70%
Total		100%

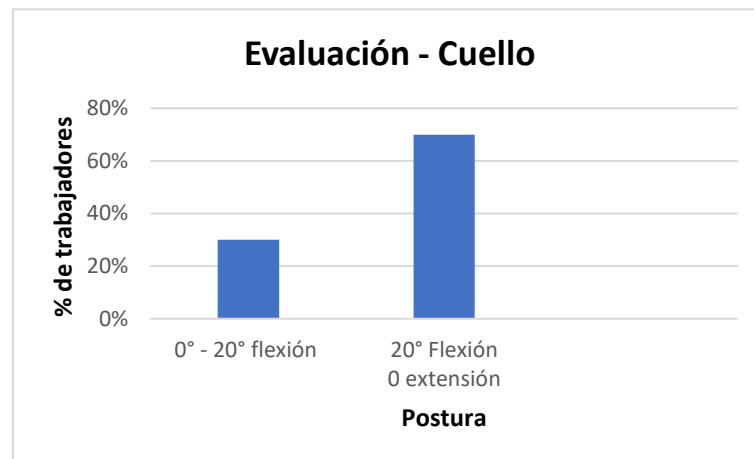
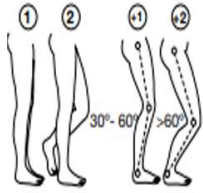


Figura 27. Evaluación de trabajadores – Cuello

Interpretación

En la evaluación de la postura del cuello se realizó el análisis a 10 trabajadores de la actividad de encofrado, donde se obtuvo que el 30 % de los trabajadores presenta una inclinación leve del cuello, con una flexión entre 0° y 20°, lo que indica una postura relativamente aceptable, aunque puede generar molestias si se mantiene durante largos periodos y El 70 % restante presenta una flexión del cuello mayor a 20°, sin extensión, lo que evidencia una postura más forzada, asociada a un mayor riesgo ergonómico. Esta posición puede generar fatiga muscular o molestias cervicales, especialmente si se repite con frecuencia o se combina con movimientos repetitivos o esfuerzos físicos.

c) Medición postural – piernas

Cuello	Posturas	Total de trabajadores
	Soporte bilateral, andando o sentado	80%
	Soporte unilateral del peso. Una pierna alzada o una postura inestable	20%
Total		100%

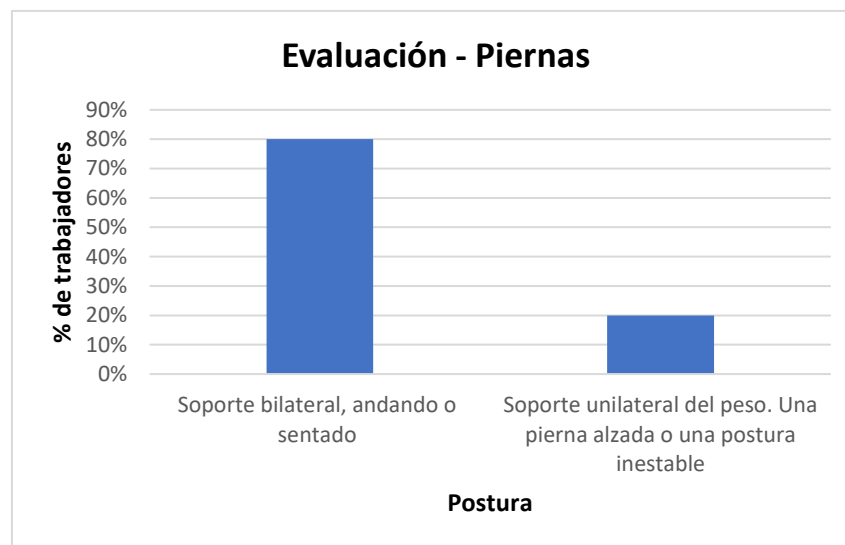


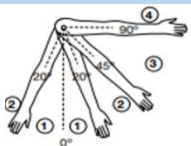
Figura 28. Evaluación de trabajadores – Piernas

Interpretación

En la evaluación de la postura de piernas se realizó el análisis a 10 trabajadores de la actividad de encofrado, donde se obtuvo que el 80% de los trabajadores mantiene una postura estable, con soporte bilateral del peso corporal, ya sea estando de pie con ambos pies firmes en el suelo, caminando o sentados. Esta posición ofrece una buena base de apoyo, lo que reduce el riesgo de inestabilidad y de fatiga en las extremidades inferiores. Y el 20 % de los trabajadores presenta soporte unilateral, es decir, cargan el peso del cuerpo principalmente en una sola pierna, o bien mantienen una pierna elevada o en posición inestable. Este tipo de postura puede generar desequilibrio, aumentar la fatiga muscular en una extremidad y contribuir a la aparición de lesiones musculoesqueléticas si se mantiene repetidamente durante la jornada laboral.

1.7.3.5.2. Grupo (B)

a) Medición postural – brazos

Brazos	Posturas	Total de trabajadores
	0° - 20° Flexión / Extensión	50%
	>20° Extensión	20%
	20° - 45° Flexión	30%
	>90° Flexión	0%
	Total	100%

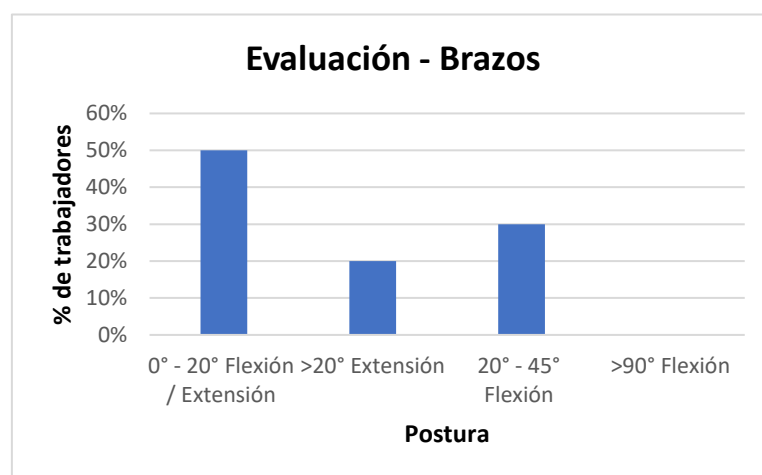
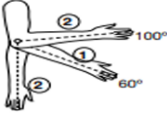


Figura 29. Evaluación de trabajadores – Brazos

Interpretación

En la evaluación de la postura de brazos se realizó el análisis a 10 trabajadores de la actividad de encofrado, donde se obtuvo que el 50 % de los trabajadores presenta una flexión leve del brazo, entre 0° y 20°, lo que indica una postura relativamente neutral y de bajo riesgo, especialmente si se mantiene en combinación con movimientos suaves y sin carga excesiva, el 30% de los trabajadores adopta una flexión entre 20° y 45°, lo cual implica una mayor elevación del brazo, generando un riesgo moderado, ya que esta postura puede causar fatiga muscular si se sostiene por mucho tiempo o si se repite frecuentemente y el 20 % restante presenta una extensión superior a 20°, lo que representa una postura forzada hacia atrás, menos común pero incómoda.

b) Medición postural – Antebrazos

Antebrazos	Posturas	Total de trabajadores
	60° - 100° flexión	30%
	<60° Flexión	70%
	>100 extensión	
Total		100%

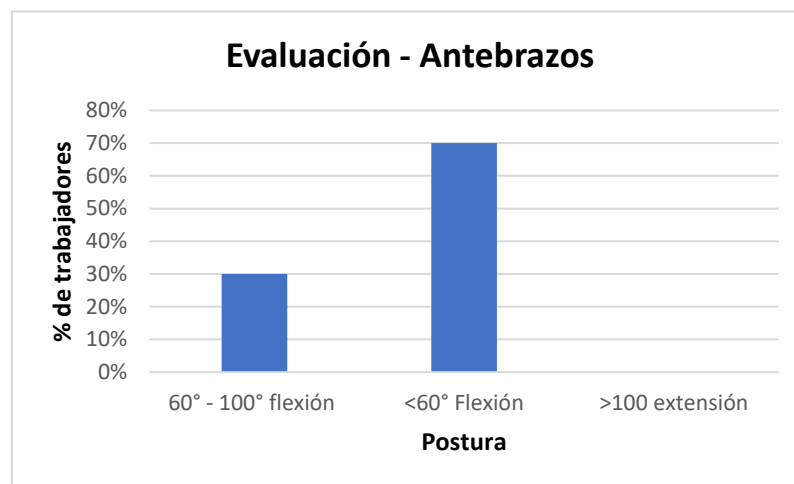


Figura 30. Evaluación de trabajadores – Antebrazos

Interpretación

En la evaluación de la postura de antebrazos se realizó el análisis a 10 trabajadores de la actividad de encofrado, donde se obtuvo que el 30 % de los trabajadores mantiene una flexión de antebrazo entre 60° y 100°, lo cual se considera dentro del rango postural óptimo para esta parte del cuerpo, ya que favorece una alineación funcional para realizar tareas manuales con menor esfuerzo y menor riesgo de lesión y el 70 % restante presenta una flexión inferior a 60°, lo que indica que sus antebrazos no están dentro del ángulo ideal para el trabajo manual. Esta postura puede requerir mayores esfuerzos musculares y generar tensión innecesaria en las articulaciones, especialmente si se mantiene durante largos periodos o en combinación con movimientos repetitivos.

c) Medición postural – muñeca

Muñeca	Posturas	Total de trabajadores
	0° -15°	
	flexión/extensión	80%
	>15° Flexión/ extensión	20%
Total		100%

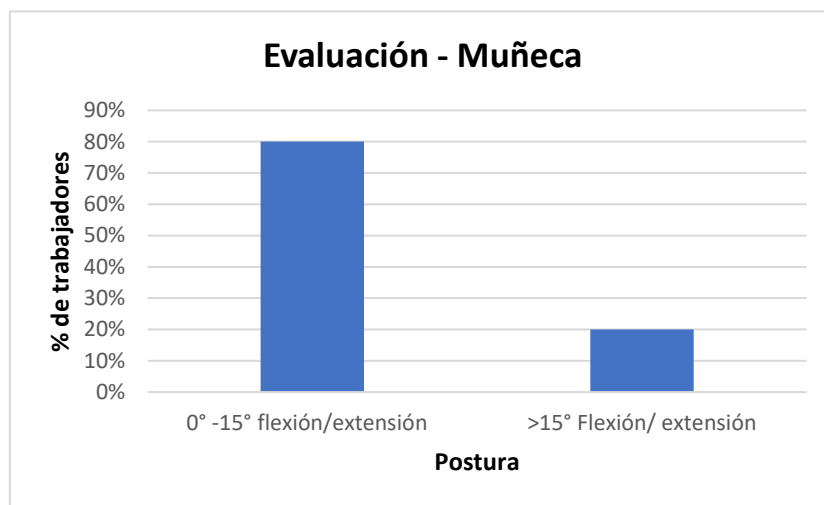


Figura 31. Evaluación de trabajadores – Muñeca

Interpretación

En la evaluación de la postura de la muñeca se realizó el análisis a 10 trabajadores de la actividad de encofrado, donde se obtuvo que el 80% de los trabajadores presenta una flexión o extensión de muñeca entre 0° y 15°, lo cual se considera una postura neutral o segura, ya que permite el trabajo manual con menor tensión sobre las articulaciones, disminuyendo el riesgo de lesiones musculoesqueléticas y el 20 % restante presenta una flexión o extensión mayor a 15°, lo que indica una postura forzada de la muñeca. Estas posiciones pueden generar mayor estrés articular, especialmente si se combinan con tareas repetitivas o con el uso de herramientas manuales.

1.7.3.6. Cuadro resumen de nivel de riesgo ergonómico (REBA)

Tabla 20. Resumen de riesgo ergonómico REBA

Trabajador	Edad	Puntuación	Riesgo	Actuación
1	27	13	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
2	38	4	Medio	Es necesaria la actuación
3	30	8	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	33	9		Es necesaria la actuación cuanto antes
5	39	5	Medio	Es necesaria la actuación
6	42	9	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
7	25	10		Es necesaria la actuación cuanto antes
8	37	10		Es necesaria la actuación cuanto antes
9	28	9		Es necesaria la actuación cuanto antes
10	35	9	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes

Tabla 21. Porcentaje de trabajadores según riesgo de evaluación

Riesgo	Número de trabajadores	
Muy alto	1	10%
Medio	2	20%
Alto	7	70%
Total	10	100%

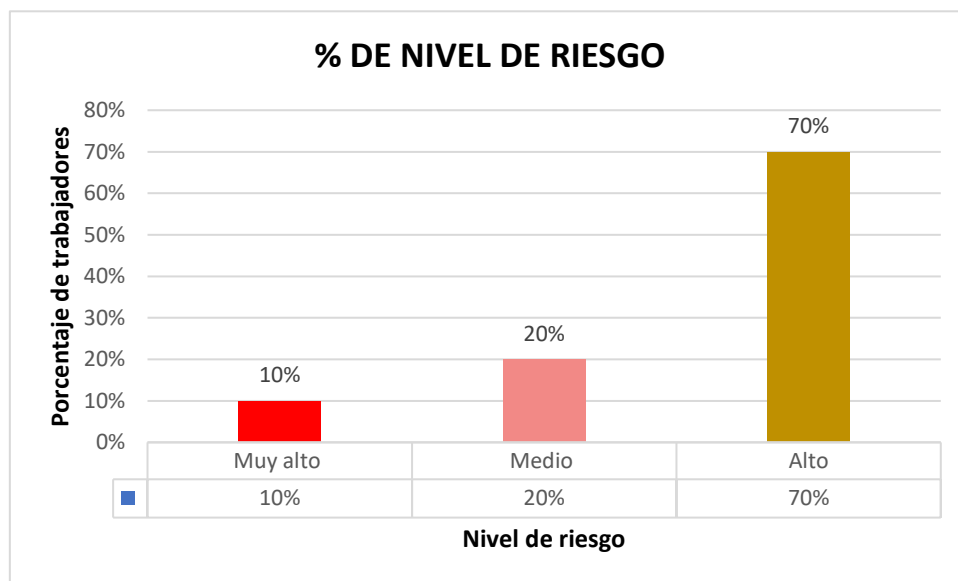


Figura 32. Porcentaje de trabajadores según riesgo ergonómico – REBA

Interpretación

Las evaluaciones posturales aplicadas mediante el método REBA a los trabajadores que realizan actividades de encofrado evidenciaron que el 70 % se encuentra expuesto a un riesgo alto, el 20 % a un riesgo medio, y el 10 % a un riesgo muy alto de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Estos resultados reflejan que la gran mayoría de los trabajadores adopta posturas inadecuadas de forma frecuente durante sus jornadas laborales, lo cual representa un riesgo significativo para su salud.

La alta proporción de trabajadores en niveles de riesgo alto y muy alto sugiere la necesidad urgente de intervenir el entorno laboral, mediante la mejora de condiciones ergonómicas.

6.1.2 Resultados de la metodología OWAS (Ovako Working Analysis System)

La metodología OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) es una herramienta de evaluación ergonómica diseñada para analizar y clasificar las posturas de trabajo adoptadas por los trabajadores en diferentes actividades. utiliza un sistema de codificación basado en la observación de cuatro partes del cuerpo: espalda, brazos, piernas y la fuerza ejercida. Cada postura se clasifica en una escala de riesgo, que va desde niveles aceptables hasta aquellos que requieren intervención inmediata.

Tabla 22. Evaluación posturas – trabajador 1

Postura observada	T1: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	2	1	4	1
Postura	Inclinada	Ambos debajo del hombro	De pie, con las 2 piernas flexionadas	Entre 10 y 20 Kg	

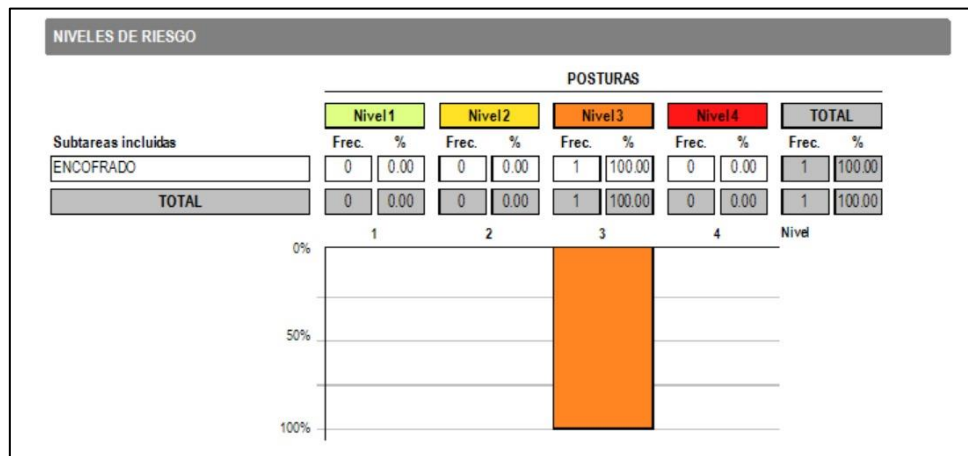


Figura 33. Nivel de riesgo del trabajador 1

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 1, realizada mediante el método OWAS, arrojó un nivel de riesgo 3, lo que indica que adopta posturas con alto riesgo de generar lesiones musculoesqueléticas y, por tanto, requiere una intervención correctiva a corto plazo. Según se detalla en la tabla 119, el código postural asignado fue 2141, el cual describe una posición con la espalda inclinada hacia adelante, brazos en posición baja, piernas en una postura inestable o con una pierna flexionada y manipulación de cargas menores a 10 kg. Aunque el esfuerzo físico no es elevado, la combinación de una postura forzada del tronco y el soporte inestable de las piernas representa una sobrecarga.

Tabla 23. Evaluación posturas – trabajador 2

Postura observada	T2: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	3	2	3	3
	Postura	Girada	Uno de los brazos por encima del hombro	De pie, peso en una pierna recta	Mayor a 20 Kg

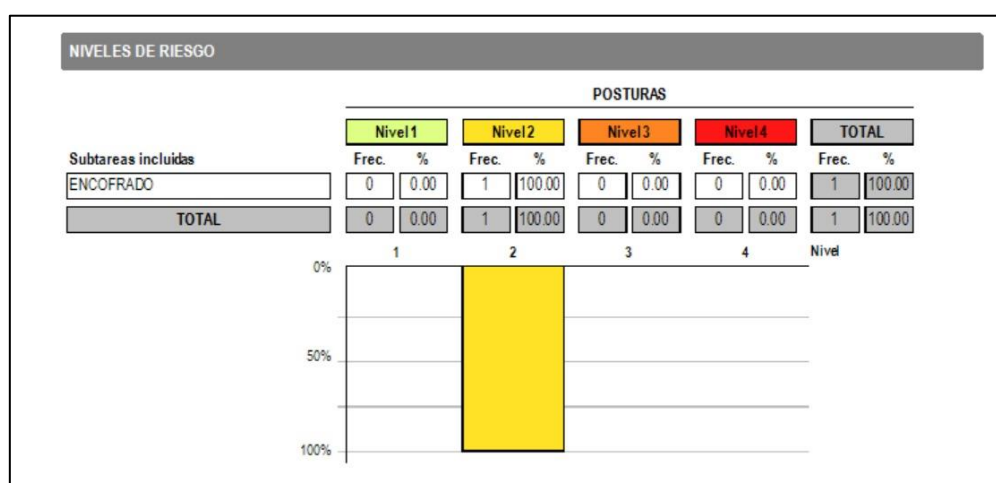


Figura 34. Nivel de riesgo del trabajador 2

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 2, aplicada mediante el método OWAS, indica un nivel de riesgo 2, lo que significa que adopta posturas con riesgo leve de desarrollar lesiones musculoesqueléticas. Aunque la situación no requiere una intervención inmediata. De acuerdo con la tabla 20, el código postural identificado fue 3233, lo cual representa una espalda muy inclinada hacia adelante, brazos elevados por encima del nivel del hombro, piernas en posición de pie estable y manipulación de cargas superiores a 10 kg. Esta combinación postural, aunque no crítica, sugiere una exposición repetida a posturas forzadas y esfuerzo físico.

Tabla 24. Evaluación posturas – trabajador 3

Postura observada	T3: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	2	1	4	1
	Postura	Inclinada	Ambos brazos por debajo del hombro	De pie, con las 2 piernas flexionadas	Menor igual a 10 Kg

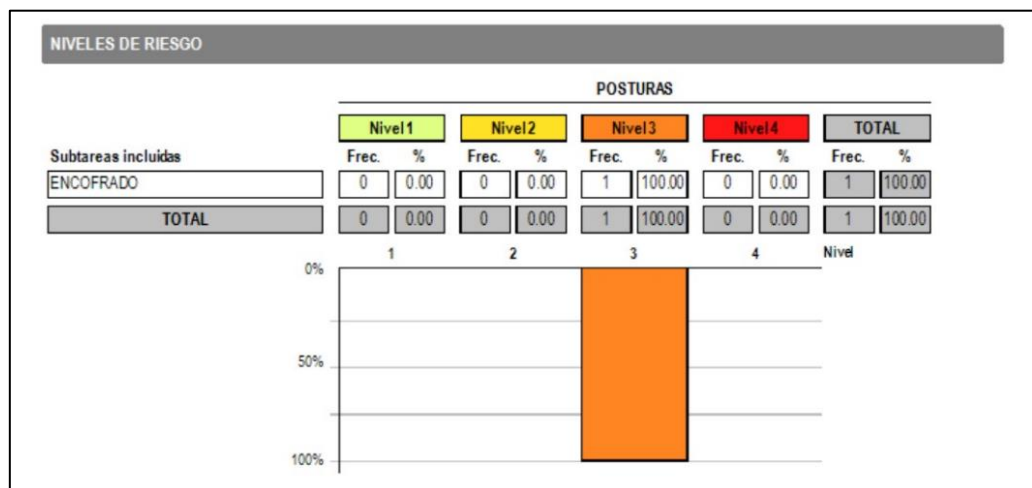


Figura 35. Nivel de riesgo del trabajador 3

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 3, realizada mediante el método OWAS, determinó un nivel de riesgo 3, lo que indica que el trabajador adopta posturas con un riesgo alto de desarrollar lesiones musculoesqueléticas, siendo necesario intervenir tan pronto como sea posible para prevenir daños a la salud. Según se detalla en la tabla 21, el código postural identificado fue 2141, que corresponde a una espalda inclinada hacia adelante, brazos en posición baja, piernas en posición inestable o con una pierna flexionada, y manipulación de cargas menores a 10 kg. Esta combinación postural representa una sobrecarga.

Tabla 25. Evaluación posturas – trabajador 4

Postura observada	T4: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	4	2	2	2
	Postura	Inclinada y girada	Uno de los brazos por encima del hombro	De pie, con las dos piernas rectas	Fuerza entre 10-20 Kg

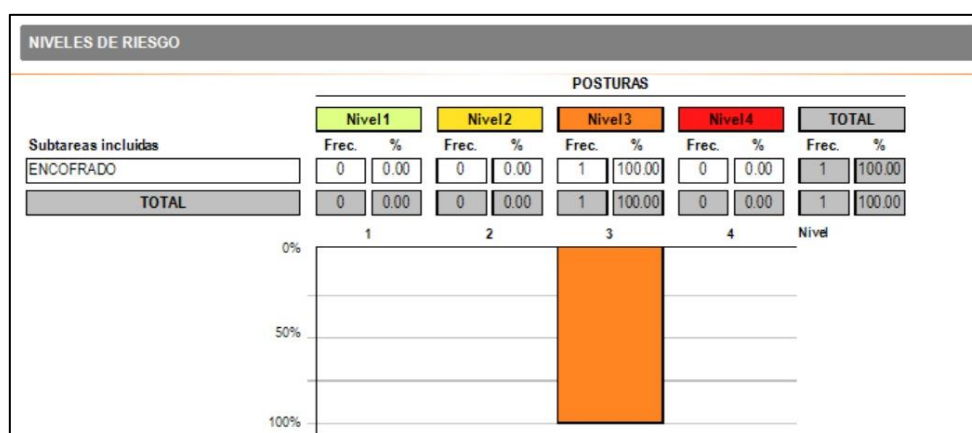


Figura 36. Nivel de riesgo del trabajador 4

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 4, realizada mediante el método OWAS, evidenció un nivel de riesgo 3, lo que indica la presencia de posturas con alto riesgo de provocar lesiones musculoesqueléticas, por lo que se requiere intervención inmediata. Según se presenta en la tabla 22, el código postural asignado fue 4222, el cual describe una postura con la espalda muy inclinada hacia adelante, brazos levantados, piernas en posición inestable y manipulación de cargas superiores a 10 kg. Esta combinación representa una situación crítica, ya que la sobrecarga física y la inestabilidad postural generan un alto nivel de exigencia.

Tabla 26. Evaluación posturas – trabajador 5

Postura observada	T5: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	1	3	4	2
Postura	Recta	Ambos brazos por encima del hombro	De pie, con las dos piernas flexionadas	Entre 10 – 20 Kg	

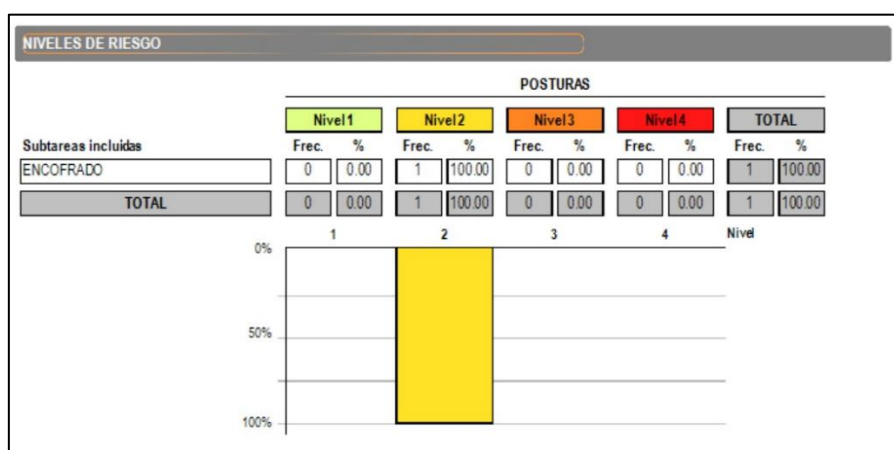


Figura 37. Nivel de riesgo del trabajador 5

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 5, realizada mediante el método OWAS, indicó un nivel de riesgo 2, lo que implica que adopta posturas con riesgo moderado de desarrollar lesiones musculoesqueléticas, por lo que se requiere intervención, aunque no de forma inmediata. De acuerdo con la tabla 23, el código postural identificado fue 1342, el cual corresponde a una espalda recta, brazos elevados por encima del hombro, piernas en posición sentada y manipulación de cargas superiores a 10 kg.

Tabla 27. Evaluación posturas – trabajador 6

Postura observada	T6: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	2	2	4	1
	Postura	Inclinada	Uno de los brazos por encima del hombro	De pie, con las dos piernas flexionadas	Menor Igual a 10 Kg

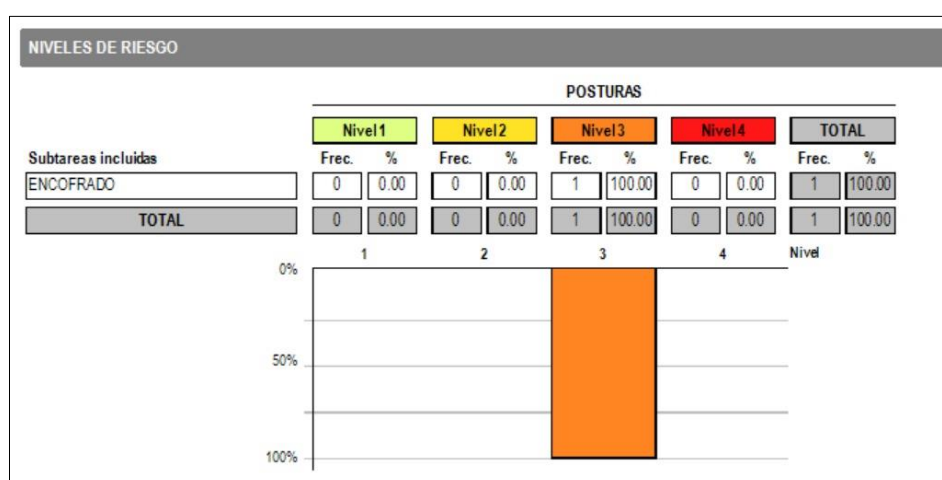


Figura 38. Nivel de riesgo del trabajador 6

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 6, realizada mediante el método OWAS, determinó un nivel de riesgo 3, lo cual indica que el trabajador adopta posturas con alto riesgo de desarrollar lesiones musculoesqueléticas, por lo que se requiere intervenir tan pronto como sea posible. Según se detalla en la tabla 24, el código postural asignado fue 2241, que describe una espalda inclinada hacia adelante, brazos a la altura del cuerpo (posición baja), piernas en posición inestable (una pierna flexionada o mal apoyada), y manipulación de cargas menores a 10 kg.

Tabla 28. Evaluación posturas – trabajador 7

Postura observada	T7: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	4	1	6	1
	Postura	Inclina da y girada	Ambos brazos por debajo del hombro	Arrodilla do, con una o dos piernas	Menor igual a 10 Kg

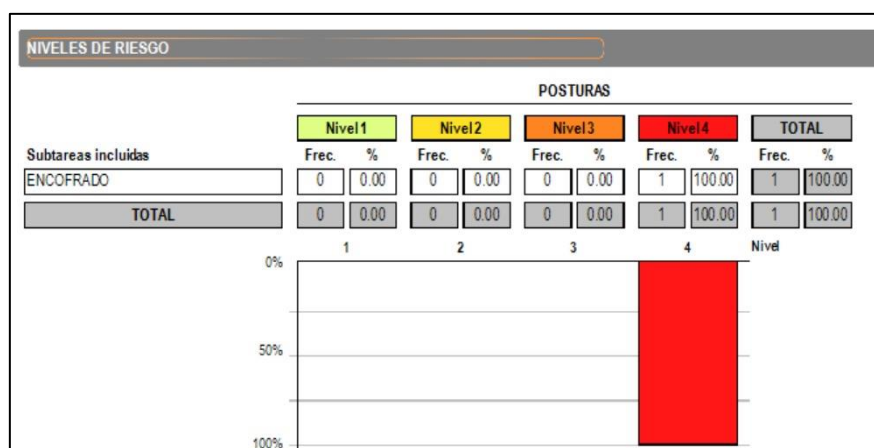


Figura 39. Nivel de riesgo del trabajador 7

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 7, aplicada mediante el método OWAS, evidenció un nivel de riesgo 4, lo cual indica la presencia de posturas extremadamente perjudiciales para la salud musculoesquelética y, por tanto, requiere una intervención inmediata. Según se indica en la tabla 25, el código postural correspondiente fue 4161, que representa una espalda muy inclinada hacia adelante, brazos por debajo del nivel del hombro, piernas en posición inestable o con una pierna flexionada, y manipulación de cargas inferiores a 10 kg.

Tabla 29. Evaluación posturas – trabajador 8

Postura observada	T8: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	4	1	6	2
	Postura	Inclina da y girada	Ambos brazos por debajo del hombro	Arrodill ado, una o dos piernas	Entre 10 – 20 Kg

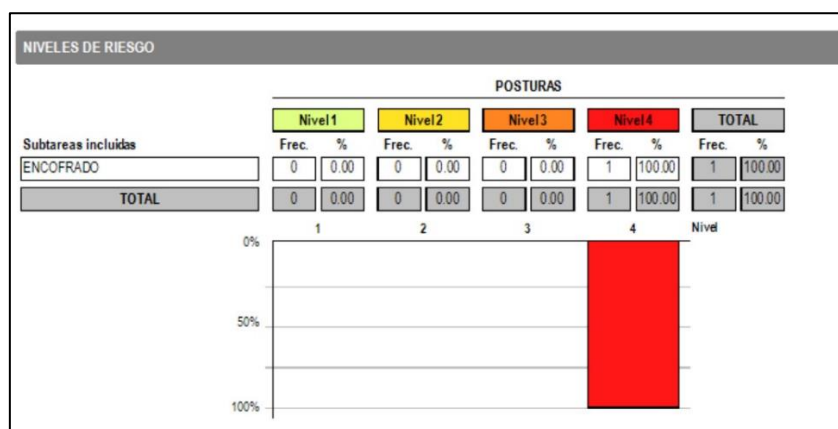
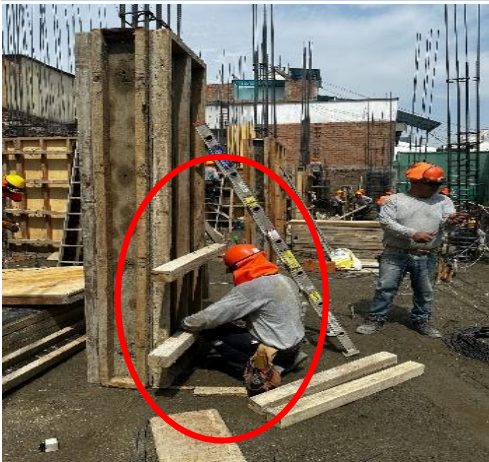


Figura 40. Nivel de riesgo del trabajador 8

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 8, realizada mediante el método OWAS, arrojó un nivel de riesgo 4, lo que indica que se encuentra expuesto a posturas con riesgo extremo de desarrollar lesiones musculoesqueléticas, por lo que se requiere una intervención inmediata. De acuerdo con la tabla 26, el código postural asignado fue 4162, que corresponde a una espalda muy inclinada hacia adelante, brazos por debajo del nivel del hombro, piernas en posición inestable y manipulación de cargas superiores a 10 kg.

Tabla 30. Evaluación posturas – trabajador 9

Postura observada	T9: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	2	1	6	3
	Postura	Inclina da	Ambos brazos debajo del hombro	Arrodill ado, una o dos piernas	Mayor a 20Kg

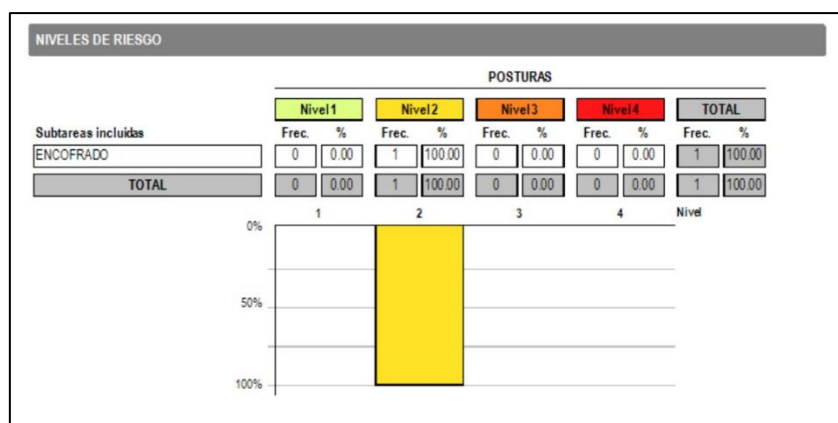


Figura 41. Nivel de riesgo del trabajador 9

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 9, realizada mediante el método OWAS, determinó un nivel de riesgo 2, lo que indica que presenta posturas con riesgo leve de desarrollar lesiones musculoesqueléticas, por lo que se recomienda intervenir, aunque no de forma inmediata. Según se muestra en la tabla 27, el código postural identificado fue 2163, el cual describe una espalda inclinada hacia adelante, brazos en posición baja, piernas en postura de pie estable, y manipulación de cargas superiores a 20 kg.

Tabla 31. Evaluación posturas – trabajador 10

Postura observada	T10: Encofrado	Espada	Brazos	Piernas	Fuerza
	Código	4	2	2	2
	Postura	Inclinada y girada	Un brazo por encima del hombro	De pie. Con las dos piernas rectas	Entre 10 – 20 Kg

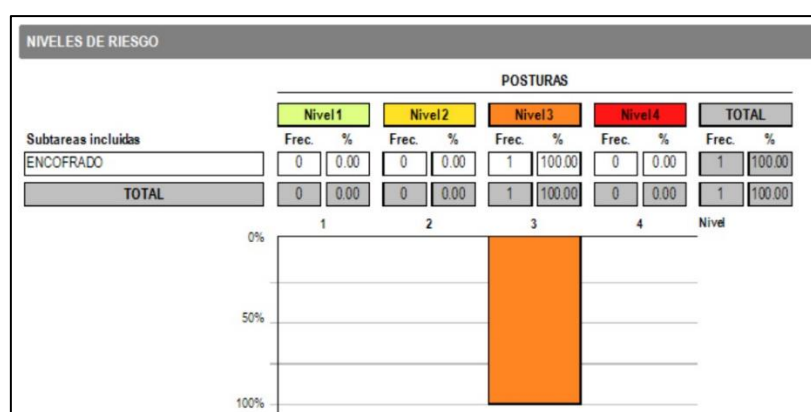


Figura 42. Nivel de riesgo del trabajador 10

Interpretación

La evaluación postural del trabajador 10, realizada mediante el método OWAS, arrojó un nivel de riesgo 3, lo que indica que adopta posturas con un riesgo alto de desarrollar lesiones musculoesqueléticas, por lo que se requiere intervenir tan pronto como sea posible. De acuerdo con la tabla 28, el código postural asignado fue 4222, que describe una espalda muy inclinada hacia adelante, brazos levantados por encima del hombro, piernas en posición inestable o con una pierna flexionada, y manipulación de cargas superiores a 10 kg.

6.1.2.1. Resumen de nivel de riesgo Método OWAS

Tabla 32. Resumen de nivel de riesgo - OWAS

Nivel de riesgo	Actuación requerida	Número de trabajadores	% de trabajadores
Nivel 1	No requiere Acción	0	0%
Nivel 2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano	3	30%
Nivel 3	Se requieren acciones correctivas lo antes posible	5	50%
Nivel 4	Se requieren tomar acciones correctivas inmediatamente	2	20%
Total		10	100%

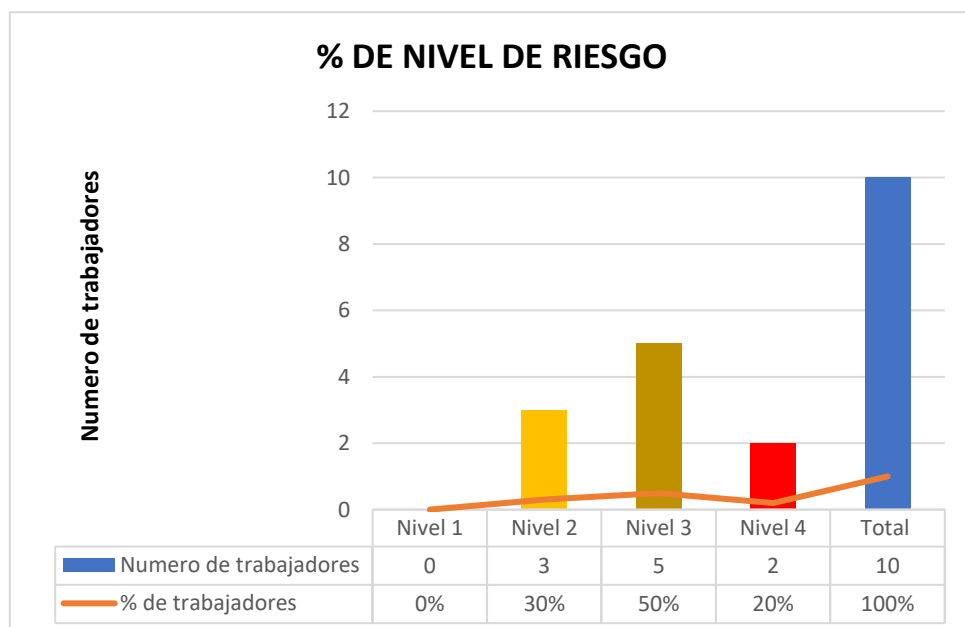


Figura 43. Porcentaje trabajadores según riesgo ergonómico – OWAS

Interpretación

Según las evaluaciones realizadas por el método OWAS, se observa que el 50 % de los trabajadores evaluados se encuentran en un nivel de riesgo 3, lo que implica que adoptan posturas con riesgo alto de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, por lo tanto, se requiere intervención correctiva tan pronto como sea posible. 30 % de los trabajadores presentaron un nivel de riesgo 2, correspondiente a posturas con riesgo ligero, por lo que se recomienda implementar acciones correctivas en un futuro cercano, a fin de prevenir la progresión de lesiones y el 20 % de los trabajadores se encuentran en un nivel de riesgo 4, lo que indica la existencia de posturas con riesgo extremo, por lo que se requiere intervenir de manera inmediata, ya que se exponen a condiciones laborales críticas para su salud musculoesquelética.

CAPÍTULO VII

DEFINICIÓN Y ANALISI DE LA PROPUESTA DE MEJORA

7.1 Descripción de las propuestas de mejora

A partir de las evaluaciones ergonómicas realizadas mediante los métodos REBA y OWAS, se identificaron niveles de riesgo altos y muy altos asociados a las posturas adoptadas durante las actividades de encofrado. En respuesta a estos hallazgos, se plantean las siguientes propuestas de mejora, orientadas a reducir los factores de riesgo disergonómico y promover un entorno de trabajo más seguro, saludable y eficiente para los trabajadores del sector construcción.

7.1.1. Capacitaciones en ergonomía y buenas prácticas saludables

El objetivo de esta propuesta es formar a los trabajadores en la adopción de posturas adecuadas, ejecución de movimientos seguros y prevención de trastornos musculoesqueléticos. Los contenidos formativos incluirán:

- Técnicas para levantar y transportar materiales correctamente.
- Prácticas para reducir la tensión en la espalda y las extremidades
- Ejercicios de estiramiento para prevenir lesiones.
- Talleres prácticos antes de cada jornada laboral, dirigidos por especialistas en ergonomía.

7.1.2. Uso de equipos y herramientas ergonómicas

Se propone dotar a los trabajadores de herramientas y equipos diseñados ergonómicamente, con el fin de disminuir la carga física y mejorar la ejecución de las tareas. Las acciones contempladas incluyen:

- Proveer herramientas con mangos ergonómicos y antideslizantes que faciliten el agarre y reduzcan la fuerza requerida.

- Implementación de arneses de seguridad y soportes que reduzcan el riesgo de lesiones por movimientos repetitivos o manipulaciones inadecuadas.

7.1.3. Ajustes de las alturas de trabajo

Esta propuesta busca evitar posturas forzadas y prolongadas que generen sobrecarga en la columna vertebral y las extremidades. Para ello, se recomienda:

- Uso de plataforma ajustables y andamios ergonómicos para que los trabajadores puedan realizar tareas en una posición cómoda y alineada con la biomecánica corporal.

7.1.4. Implementación de rotación de tareas

Esta implementación tiene el objetivo de disminuir la carga física entre los trabajadores y reducir la exposición prolongada a posturas riesgosas. Para ello se tiene que:

- Establecer un cronograma que permita alternar actividades físicamente exigentes con otras menos demandantes.
- Capacitar a los supervisores para organizar y monitorear el cumplimiento de la rotación.

7.1.5. programa de pausas activas

Esta propuesta tiene como finalidad reducir la fatiga muscular acumulada durante la jornada laboral y mejorar el bienestar físico general:

- Establecer pausas activas regulares, cada 2 a 3 horas, que incluyan ejercicios de estiramiento, movilidad articular y relajación muscular. Esto contribuirá a la prevención de lesiones por esfuerzo repetitivo y a la reducción del estrés ocupacional.

7.1.6. Supervisión y monitoreo ergonómico

Tiene el objetivo de garantizar la sostenibilidad de las mejoras implementadas. Para ello se tiene que:

- Designar a un encargado de ergonomía o seguridad laboral que supervise la correcta adopción de las practicas ergonómicas.
- Utilizar listas de verificación ergonómica para identificar áreas críticas de mejora de forma continua.

Tabla 33. Programa de monitoreo ocupacional

Elemento	Detalle
Frecuencia	Reevaluación cada 2 años, conforme al Decreto Supremo 016-2016-TR que modifica la LSST; adicionalmente, siempre que se produzcan cambios en tareas, herramientas o condiciones.
Responsable	Encargado de SST o ergonomía, capacitado en métodos REBA/OWAS.
Herramientas de evaluación	- Lista de verificación ergonómica -Reevaluación postural con OWAS/REBA - Encuestas breves de percepción de los trabajadores
Indicadores clave	- % de adopción de mejoras ergonómicas -Número de posturas inadecuadas detectadas. - % de trabajadores en niveles de riesgo 3 y 4. - Número de quejas o molestias reportadas.
Estrategias de aceptación	- Charlas de sensibilización con datos visibles (antes vs. después). - Participación activa en evaluaciones. - Reconocimientos mensuales por buenas prácticas.

7.2 Descripción de procesos de implementación

7.2.1. Capacitación en ergonomía y buenas prácticas posturales

- Proceso:

1. Identificar las posturas y movimientos más comunes y riesgosos en las actividades de encofrado.
2. Diseñar un programa de capacitaciones con módulos teóricos y prácticos enfocados en ergonomía aplicada al encofrado.
3. Contratar a un especialista en ergonomía laboral o seguridad
4. Realizar talleres en sitio con demostraciones prácticas de posturas correctas y ejercicios de estiramiento.
5. Evaluar a los trabajadores al finalizar la capacitación para medir su comprensión.

- Recursos:

- Materiales educativos (folletos, videos)
- Espacio para realizar los talleres

- Responsables:

- Supervisor de seguridad



*Figura 44. Capacitación buenas prácticas posturales
Tomada de la empresa inmobiliaria*



*Figura 45. Capacitación buenas prácticas posturales
Tomada de la empresa inmobiliaria*

7.2.2. Uso de herramientas ergonómicas

- Proceso:

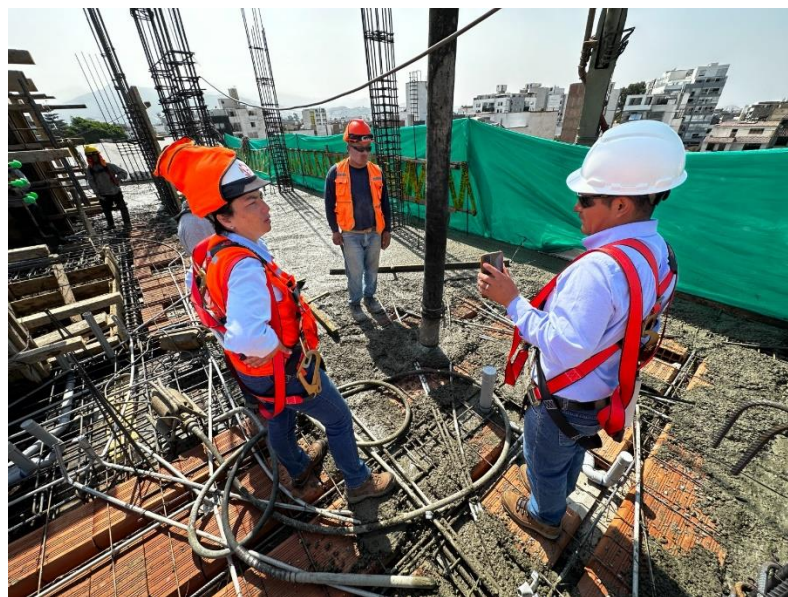
1. Evaluar las herramientas actuales utilizadas en el encofrado y su impacto ergonómico
2. Investigar y seleccionar herramientas, equipos más ligeros y ergonómicos
3. Adquirir los equipos seleccionados y distribuirlo entre los trabajadores
4. Capacitar a los trabajadores sobre el uso adecuado de los nuevos equipos.

5. Adquirir arneses de seguridad certificados y líneas de vida adecuadas
6. Capacitar a los trabajadores sobre el uso correcto de los arneses y sistemas anticaídas.

- Recursos
- Presupuesto para adquisición de herramientas
- Manuales técnicos de los nuevos equipos
- Responsables
- Especialista en seguridad
- Área de logística



***Figura 46. Capacitación para el uso correcto de arnés
Tomada de empresa inmobiliaria***



***Figura 47. Implementación de arnés en trabajos de encofrado
Tomada de empresa inmobiliaria***



Figura 48. Implementación de arnés en trabajos de encofrado
Tomada de empresa inmobiliaria



Figura 49. Implementación de arnés en trabajos de encofrado
Tomada de empresa inmobiliaria

7.2.3. Implementación de rotación de tareas

- Proceso
 1. Realizar un cronograma de rotación que alterne tareas físicamente exigentes con actividades menos demandantes.
 2. Capacitar a los supervisores sobre la importancia y aplicación del cronograma.
 3. Implementar el cronograma y monitorear su cumplimiento.
- Recursos
- Planificación de horarios (Excel)
- Responsables
- Supervisor de obra

7.2.4. Programa de pausas activas

- Proceso
 1. Establecer un cronograma de pausas activas cada 2-3 horas durante la jornada laboral.
 2. Diseñar una rutina de ejercicios cortos que ayuden a reducir la fatiga muscular (ejercicios de estiramiento y relajación).
 3. Realizar una sesión inicial demostrativa para que los trabajadores comprendan la importancia de las pausas activas.
- Recursos
- Rutinas de estiramiento definidas
- Responsables
- Especialista en seguridad y salud ocupacional



***Figura 50. Pausas activas individuales
Tomada de empresa inmobiliaria***



***Figura 51. Pausas activas grupales
Tomada de empresa inmobiliaria***



***Figura 52. Pausas activas grupales
Tomada de empresa inmobiliaria***

7.3 Resultados operativos de implementación de mejoras

7.3.1. Reducción de los niveles de riesgo

Los resultados obtenidos tras la implementación de las propuestas de mejora reflejan una disminución significativa en los niveles de riesgo identificados en las evaluaciones REBA y OWAS. A continuación, se presenta un análisis comparativo de los riesgos antes y después de las mejoras.

Tabla 34. Evaluación REBA: reducción de los niveles de riesgo

Trabajador	Edad	Puntuación Antes	Riesgo Antes	Actuación Antes	Puntuación después	Riesgo después	Actuación después
1	27	13	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato	7	Medio	Es necesaria la actuación
2	38	4	Medio	Es necesaria la actuación	3	Bajo	No requiere actuación
3	30	8	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes	5	Medio	Es necesaria la actuación
4	33	9	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes	5	Medio	Es necesaria la actuación
5	39	5	Medio	Es necesaria la actuación	3	Bajo	No requiere actuación
6	42	9	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes	6	Medio	Es necesaria la actuación
7	25	10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes	5	Medio	Es necesaria la actuación
8	37	10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes	5	Medio	Es necesaria la actuación
9	28	9	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes	6	Medio	Es necesaria la actuación
10	35	9	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes	6	Medio	Es necesaria la actuación

Interpretación

Antes de la intervención, la puntuación de los trabajadores osciló entre 4 y 13 puntos, lo cual corresponde a niveles de riesgo medio a muy alto. La mayoría de los trabajadores se encontraba en niveles de riesgo alto o muy alto, lo que indicaba la necesidad de intervenciones ergonómicas cuanto antes o de manera inmediata. Después de la intervención Las puntuaciones se redujeron significativamente, ubicándose en un rango de 3 a 7 puntos, es decir, en niveles de riesgo bajo a medio, ningún trabajador presentó nivel de riesgo muy alto.

7.3.1.1. Resultados generales

Tabla 35. Evaluación REBA: Antes y después de las mejoras

Nivel de riesgo	Porcentaje antes (%)	Porcentaje después (%)
Muy alto	10%	0.0%
Alto	70%	0.0%
Medio	20%	80%
Bajo	0.0%	20%

Interpretación

El análisis comparativo de los niveles de riesgo obtenidos mediante el método REBA, antes y después de la intervención ergonómica, revela una mejora significativa en las condiciones posturales de los trabajadores evaluados. El 70.0 % de los trabajadores se encontraba en un nivel de riesgo alto, lo que exigía una intervención cuanto antes, un 10.0 % presentaba un riesgo muy alto, que requería intervención inmediata y solo un 20.0 % se encontraba en un nivel medio, y ninguno presentaba un riesgo bajo. Después de la intervención, no se registraron casos en niveles de riesgo alto ni muy alto, lo que evidencia la eliminación total de los riesgos más críticos, el 80.0 % de los trabajadores pasó a un nivel de riesgo medio, lo cual representa una mejora sustancial, aunque aún requiere seguimiento y El 20.0 % restante alcanzó un nivel de riesgo bajo, reflejando condiciones ergonómicas adecuadas con bajo nivel de intervención.

Tabla 36. Evaluación OWAS: reducción de los niveles de riesgo

Nivel de riesgo	Actuación requerida	Trabajadores antes	% Antes	Trabajadores después	% Después
Nivel 1	No requiere Acción	0	0%	3	30%
Nivel 2	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano	3	30%	5	50%
Nivel 3	Se requieren acciones correctivas lo antes posible	5	50%	2	20%
Nivel 4	Se requieren tomar acciones correctivas inmediatamente	2	20%	0	0%
Total		10	100%	10	100%

Interpretación

Se observa una mejora significativa tras la intervención ergonómica. Antes, el 70 % de los trabajadores estaban en niveles de riesgo 3 y 4 (acciones urgentes), mientras que después solo el 20 % permanecen en nivel 3 y ninguno en nivel 4. Además, aumentó la proporción de trabajadores en niveles aceptables: el 30 % en nivel 1 y el 50 % en nivel 2, lo que evidencia la eficacia de las mejoras aplicadas.

- Resultados generales
 - Antes de las mejoras
 - 20% de trabajadores en riesgo critico (NIVEL 4).
 - 50% de trabajadores en riesgo alto (NIVEL 3)
 - Después de las mejoras
 - 0% en riesgo critico (NIVEL 4)
 - 20% en riesgo alto (NIVEL 3)
 - 50% en riesgo medio (NIVEL 2)
 - 30% en riesgo bajo (NIVEL 1)

Las mejoras implementadas como el rediseño ergonómico de herramientas, capacitación y ajustes en alturas de trabajo lograron una disminución significativa de los riesgos ergonómicos:

- Eliminación de trabajadores en riesgo muy alto según REBA y en nivel crítico (Nivel 4) según OWAS.
- Incremento en el porcentaje de trabajadores en niveles de riesgo bajo y medio.
- Disminución notable en las acciones correctivas urgentes, lo que refleja una mejora sustancial en las condiciones laborales.

7.4 Análisis comparativo de indicadores operativos antes y después de mejoras

7.4.1. Mejora en la productividad: Incremento en la eficiencia laboral

La implementación de las propuestas de mejora no solo redujo los niveles de riesgo ergonómico, sino que también tuvo un impacto positivo en la productividad laboral. Este efecto se observó a través de un análisis de los tiempos de trabajo y la reducción de pausas no programadas debido a la fatiga.

7.4.1.1. Análisis de productividad antes y después de las mejoras

Se compararon los tiempos promedio requeridos para completar las actividades de encofrado antes y después de la implementación de las mejoras. Los datos incluyen la duración de las tareas principales y las pausas relacionadas con molestias físicas.

7.4.1.2. Cálculo de la productividad

- Encofrado de columnas:
- Antes: 90 min
- Después: 75 min

$$Mejora (\%) = \frac{Tiempo\ antes - Tiempo\ despues}{Tiempo\ antes} \times 100$$

$$Mejora (\%) = \frac{90 - 75}{90} \times 100$$

$$Mejora (\%) = 16.67\%$$

Tabla 37. Cálculo de productividad

Actividad	Tiempo promedio antes	Tiempo promedio después	Mejora (%)
Encofrado de columnas	90	75	16.67%
Ajuste de moldajes	50	40	20%
Transporte de materiales	30	25	16.67%
Total, Diario promedio	170	140	17.65%
	Total		71.01%

Interpretación:

Reducción del tiempo total diario de trabajo efectivo:

- Antes: los trabajadores requerían un promedio de 170 minutos para completar las actividades críticas de encofrado.
- Después: este tiempo se redujo a 140 minutos, gracias a la mejora en herramientas, capacitación y reducción de posturas forzadas.

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROPUESTA DE MEJORA

8.1 Costos promedio ponderado de capital (WACC)

• **Fórmula:**

$$\text{WACC} = \left[\left(\frac{\text{Equidad}}{\text{Capital total}} \right) \times \text{Costo del patrimonio} \right] + \left[\left(\frac{\text{Deuda}}{\text{Capital total}} \right) \times \text{Costo de la deuda} \right] \times (1 - \text{tasa de impuesto})$$

Donde:

- ✓ Equidad es el valor total del capital propio de la empresa.
- ✓ Costo del patrimonio es el rendimiento requerido por los accionistas.
- ✓ Deuda es el valor total de la deuda de la empresa.
- ✓ Costo de la deuda es el interés que la empresa debe pagar por su deuda.
- ✓ Tasa de impuesto es la tasa de impuesto corporativo.

Datos:

- ✓ Equidad (capital propio): S/ 7,000,000
- ✓ Deuda (capital prestado): S/ 3,000,000
- ✓ Capital total: S/ 10,000,000 (S/ 7,000,000 + 3,000,000)
- ✓ Costo del patrimonio: 11% (0.11)
- ✓ Costo de la deuda: 9% (0.09)
- ✓ Tasa de impuestos corporativo: 30% (0.30)

$$\begin{aligned} \text{WACC} &= WACC = \left(\frac{7,000,000}{10,000,000} \times 0.11 \right) + \left(\frac{3,000,000}{10,000,000} \times 0.09 \times (1 - 0.30) \right) \\ &= 9.59 \% \end{aligned}$$

Por lo tanto, el WACC de la empresa sería del 9.59%.

8.2 Flujo de caja económico y financiero (beneficio – costo)

Flujo de caja (egresos)							
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Inversión Inicial	20 000						20000.0
Capacitación		5000.0	3000.0	3000.0	3000.0	3000.0	17000.0
Pausas activas		2000.0	2000.0	2000.0	2000.0	2000.0	10000.0
Mantenimiento de equipos		1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	5000.0
Total egresos	20 000	8000.0	6000.0	6000.0	6000.0	6000.0	52000.0

Flujo de caja (ingresos)							
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Ahorro en multas		10000.0	15000	15000.0	15000.0	15000.0	140000.0
Ahorro en indemnizaciones		8000.0	10000.0	10000.0	10000.0	10000.0	96000.0
Total de ingresos		41000.0	58000.0	58000.0	58000.0	58000.0	546000.0

Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo anual de caja	-20000.0	33000.0	52000.0	52000.0	52000.0	52000.0

• Cálculo de VAN Y TIR

VAN: S/ 161,865.72

TIR: 195.95%

8.3 Evaluación económica financiera

En base a estos resultados, se recomienda la implementación de la propuesta, ya que no solo garantiza la viabilidad económica, sino que también aporta beneficios adicionales como la mejora en la seguridad y reducción de costos por multas e indemnizaciones.

CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

- La evaluación de los niveles de riesgo disergonómico en las actividades de encofrado, utilizando los métodos REBA y OWAS, evidenció condiciones laborales críticas. Según REBA, el 70 % de los trabajadores se encuentra en un nivel de riesgo alto, el 20 % en un nivel medio y el 10 % en un nivel muy alto. Por su parte, OWAS identificó que el 30 % de los trabajadores requiere acciones correctivas en un futuro cercano (nivel 2), mientras que el 20 % necesita intervenciones inmediatas (nivel 4), lo que confirma la necesidad urgente de medidas correctivas.
- Las medidas de mejora propuestas, que incluyen la implementación de herramientas ergonómicas, plataformas ajustables, programas de pausas activas y capacitaciones especializadas, están alineadas con los riesgos identificados. Estas acciones no solo mitigan los niveles de riesgo detectados, sino que también optimizan las condiciones laborales. Los análisis realizados indican que la aplicación de estas mejoras permite reducir significativamente la exposición a riesgos y aumentar la productividad en un 71.1 %.
- Se determinó que los riesgos disergonómicos tienen un impacto directo en el bienestar físico y la productividad de los trabajadores. Las actividades de encofrado realizadas en condiciones de riesgo elevado generan molestias musculoesqueléticas y reducen la eficiencia operativa. La implementación de las mejoras propuestas contribuye a disminuir dichas molestias y optimizar la productividad, al reducir los tiempos improductivos y las pausas no programadas.

- Desde una perspectiva financiera, las propuestas de mejora resultan viables y altamente rentables. El análisis económico realizado arrojó un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/ 161,865.72 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 195.95 %, lo que confirma la factibilidad y el impacto positivo de estas medidas tanto en la salud ocupacional como en la eficiencia productiva de la empresa.

9.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar la implementación de la propuesta, priorizar la adquisición de herramientas ergonómicas y plataformas ajustables, así como la puesta en marcha de programas de capacitación y pausas activas, para abordar los riesgos identificados con mayor urgencia.
- Realizar evaluaciones periódicas con las metodologías REBA y OWAS para medir la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes cuando sea necesario. Esto garantizará que los riesgos disergonómicos se mantengan en niveles aceptables.
- Implementar un programa continuo de sensibilización y formación en ergonomía para los trabajadores y supervisores. Esto fomentará la adopción de buenas prácticas posturales y reducirá los riesgos de forma sostenible.
- Continuar evaluando los beneficios económicos derivados de la reducción de riesgos, como la disminución de costos por multas, indemnizaciones y días perdidos por enfermedad ocupacional. Utilizar estos ahorros para reinvertir en la mejora continua de las condiciones laborales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ALVA, G y MEDINA , F. Evaluación ergonómica en trabajadores del área de encofrado en una empresa constructora de Lima. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Lima : Universidad Nacional Federico Villarreal, 2020.
2. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Lesiones musculoesqueléticas: el problema más común del trabajo físico. *Lesiones musculoesqueléticas: el problema más común del trabajo físico*. [En línea] 2021. [Citado el: 21 de 07 de 2025.] https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_814711/lang--es/index.htm.
3. MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO. *Artículo de Seguridad y Salud en el Trabajo* [En línea] 2022. [Citado el: 21 de 07 de 2025.] <https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones>.
4. GÓMEZ, L., TIBASOSA, A. y VARGAS, W. Análisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la Constructora obras civiles Cristóbal Daza (Título de ingeniería Industrial). Facultad de ingeniería. Colombia: Universidad Distrital Francisco José De Caldas. 2018. 311 pp.
5. LÓPEZ ALVAREZ, D y MARTÍNEZ TORRES, J. Evaluación del riesgo postural mediante el método REBA en actividades de construcción. *Ingeniería Industrial*, 2021, Vol. 40 (3).
6. RODRÍGUEZ, A. Análisis postural y propuesta ergonómica para operarios de obra gruesa en edificaciones. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Colombia : Universidad Nacional de Colombia, 2022.
7. VÁSQUEZ, R. Impacto de la ergonomía en la productividad de obras civiles: caso encofradores. *Revista de Ingeniería y Tecnología*, 2021, Vol. 15.
8. ISO 6385:2016. Standardization, International Organization for. *Ergonomic Principles in the desing of work systems*. [En línea] ISO 6385:2016 [Fecha de consulta: 14 de diciembre del 2024] <https://www.iso.org/standard/63785.html>
9. NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health. *Work Practices Guide for Manual Lifting*. s.l. : U.S. Department of Health and Human Services, 1981.
10. MINISTERIO DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO. *Guia técnica de ergonomía para la prevención de trastornos musculoesqueléticos en el trabajo MTPE*. [En línea] 2014 6385:2016 [Fecha de consulta: 14 de diciembre del 2024] <https://www.gob.pe/institucion/ins/informes-publicaciones/2040879-guia-practica-revencion-de-trastornos-musculoesqueleticos-en-trabajadores-de-pantalla-de-visualizacion-de-datos-que-realizan-trabajo-remoto>

11. DÍAZ, Jorge. Análisis ergonómico y sus posibles afectaciones en la productividad de la empresa de confecciones SML JEAN ubicado en la ciudad de Bogotá. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2020.
12. MAYORGA , Verónica. Evaluación de factores de riesgo ergonómico en personal de obra en empresa de construcción, enfocado a levantamiento manual de cargas y posturas forzadas. Tesis (Ingeniero en Seguridad y Salud Ocupacional). Quito: Universidad Internacional SEK, 2021.
13. TACURI, Patricia. Análisis de factores de riesgo ergonómico y su influencia en la aparición de trastornos músculo esqueléticos (TME) en trabajadores de una empresa de ingeniería y construcción en el oriente ecuatoriano. Tesis (Título de Magíster en Seguridad e Higiene Industrial). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2018.
14. TANDAZO, Oswaldo y CUENCA, Gloria. Evaluación de riesgos ergonómicos en trabajadores de la construcción de la ciudad de Loja, utilizando el software ergoIBV del Instituto de Biomecánica de Valencia. Tesis de Postgrado (Magister en Seguridad Industrial mención en Prevención de Riesgo Laborales). Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, 2020.
15. OCAÑA, Cindy. Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en la construcción de una losa de hormigón armado en una edificación. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Chile: Universidad Católica de Chile, 2016.
16. TACURI VINTIMILLA , Patricia Maribel . Análisis de factores de riesgo ergonómico y su influencia en la aparición de trastornos músculo esqueléticos (TME) en trabajadores de una empresa de ingeniería y construcción en el oriente ecuatoriano. Tesis (Título de Magíster en Seguridad e Higiene Industrial). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2018.
17. BOY, Sergio y LEÓN, Fabian. Gestión de riesgos ergonómicos para mejorar la productividad, en trabajadores de 3C Consultoría y Construcción S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2022.
18. TONGOMBOL, Danny y CARTOLIN, Fabiola. Evaluación de riesgos ergonómicos aplicando los métodos OWAS y REBA en los puestos de trabajo de la empresa MAXLIM S.R.L. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Cajamarca : Universidad Peruana Unión, 2019.
19. CORIMANYA, José. Implementación de la metodología REBA para reducir trastornos musculoesqueléticos en los operarios de una empresa del rubro construcción. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: César Vallejo, 2024.
20. HUİLICA, Roxana y otros. Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajadores de una empresa metalmeccánica. Trabajo de investigación (Bachiller en Ingeniería Industrial). San Juan de Miraflores - Lima: Universidad César Vallejo, 2019.

21. CAYLLAHUA, Jhon y VILCA, Juan. Análisis de la exposición a riesgos ergonómicos de los peones de construcción civil, por el levantamiento manual de cargas. Empresa constructora JAAL Ingenieros S.A.C. Tesis (Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera). Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2018.
22. BDA NTS. *Ergonomía y riesgos disergonomicos*. s.l. : BDA, 2023.
23. MEDINA, Karen y DIAZ, Jhosue . Revista Científica Multidisciplinar . *Revista Científica Multidisciplinar* . [En línea] 2024. [Citado el: 21 de 07 de 2025.] <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/11323/16586>.
24. BERRONES, Eduardo y ENRÍQUEZ, Miguel . Gestión de riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas. *Riobamba : Ciencias de la Salud* , 2022, 7(10).
25. OBREGON, María . *Fundamentos de Ergonomía* . Mexico : Grupo Editorial Patria , 2016. 43.
26. ROQUE, Ivonne . Análisis y mejora ergonómico del puesto de soldador en una Empresa Constructora de Arequipa. Tesis (Ingeniero de Seguridad Industrial). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín , 2020.
27. ZEPEDA, David , MUNGUÍA, Nora y VELAZQUEZ, Luis . Gestión de riesgos ergonómicos en la industria de la construcción. *Brasil : Producao em Foco*, 2024, 6 (1) 1-28.
28. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 6385:2016 . *Ergonomic principles in the design of work systems*. Ginebra : s.n., 2020.
29. NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). *Ergonomic Design Principles*. s.l. : NIOSH, 2021.
30. KADEFORS, Rland . *Participatory ergonomics: A strategy for improved workplace design*. s.l. : Applied Ergonomics, 2020.
31. YONG, Ku, KIM, Jay y TCHOUNWOU , Paul. Comparación sistemática de OWAS, RULA y REBA basada en una revisión de la literatura. 1, *Basilia : National Library of Medicine*, 2022, Vol. 23.
32. GARCÍA , Antonio, LOPEZ , Elena y TORRES, Miguel. Trastornos musculoesqueléticos en operarios de línea: estudio transversal. *Medicina del Trabajo*, 2021, Vol. 72.
33. AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (EU-OSHA). *Trastornos musculoesqueléticos: datos estadísticos europeos*. Luxemburgo : EU-OSHA , 2023.
34. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (INSST). *Estadísticas de enfermedades profesionales*. Madrid : INSST , 2022.

35. GOMEZ SALGADO , Juan y RUIZ FRUTOS, Carlos. Evaluación de la efectividad de pausas activas en entornos administrativos. *Revista Española de Salud Laboral*, 2021, Vol. 19 (2).
36. CASTILLO, Juan. *Ergonomia Fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas*. Colombia, Editorial Universidad del Rosario, 2010. ISBN: 978-958-738-093-4
37. ROJAS, Antonio y LEDESMA DE MIGUEL, Jesus. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo . *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* . [En línea] 2003. [Citado el: 10 de 05 de 2024.] https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_629.pdf/97e8ab91-1259-451e-adfe-f1db2af134ad.
38. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria Del Pilar . *Metodología de la Investigación*. Mexico : MC Graw Hill Education, 2010. 736.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	V. Independiente		
¿Cuáles son los niveles de riesgo disergonómico a los que están expuestos los trabajadores en las actividades de encofrado y qué propuestas de mejora pueden implementarse para reducir dichos riesgos y mejorar las condiciones laborales en Lima, 2024?	Evaluar los niveles de riesgo disergonómico a los que están expuestos los trabajadores en las actividades de encofrado utilizando las metodologías REBA y OWAS, y proponer medidas de mejora para reducir dichos riesgos en Lima, 2024.	La implementación de medidas de mejora disergonómica basadas en los resultados obtenidos mediante las metodologías REBA y OWAS reduce los niveles de riesgo disergonómico, mejorando el bienestar físico de los trabajadores.	Evaluación disergonómica	Nivel de riesgo ergonómico Factores de riesgo	Método de investigación Cuantitativo Tipo de investigación Aplicada Nivel de investigación Descriptivo Diseño de investigación
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específica	V. Dependiente		
¿Qué niveles de riesgo presentan los trabajadores de encofrado según las metodologías REBA y OWAS? ¿Qué medidas específicas de mejora disergonómica pueden implementarse para reducir los riesgos asociados a las actividades de encofrado?	- Identificar los niveles de riesgo disergonómico presentes en las actividades de encofrado mediante las metodologías REBA y OWAS. - Diseñar medidas específicas de mejora disergonómica para reducir los riesgos	- Los trabajadores de encofrado presentan niveles de riesgo disergonómico altos o muy altos, según las metodologías REBA y OWAS. - La implementación de medidas de mejora disergonómica, como capacitación, herramientas	Propuesta de mejora disergonómica	Medidas implementadas	No experimental – transversal

- ¿Cómo afectan los riesgos disergonómicos identificados al bienestar físico y la productividad de los trabajadores?
- asociados a las actividades de encofrado.
- Analizar el impacto de los riesgos disergonómicos en el bienestar físico y la productividad de los trabajadores.
- ergonómicas y pausas activas, reduce significativamente los riesgos identificados.
- La disminución de los riesgos disergonómicos mejora tanto el bienestar físico como la productividad laboral de los trabajadores.

Anexo 2

Formatos de campo

Evaluación Ergonómica – Método REBA

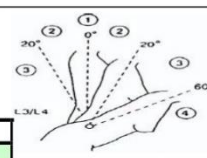
Nombre del trabajador: _____ Fechas: _____

Edad: _____ Años de trabajo: _____ Horario de trabajo: _____

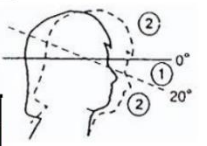
Describe el Trabajo: _____

GRUPO A:

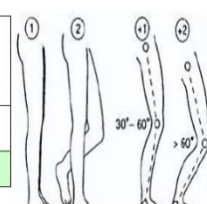
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	Puntaje
0°-20° flexión, 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión, > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		



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

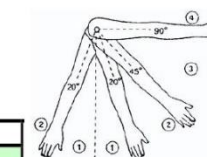


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	Puntaje
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2		

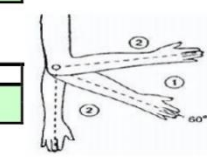


GRUPO B

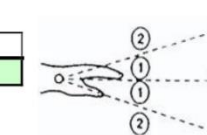
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / +1 si hay abducción o rotación +1 elevación del hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	Puntaje
> 20° extensión	2		
20-45° flexión	3		
> 90° flexión	4		



ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	Puntaje
< 60° flexión	2		
> 100° flexión	2		



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



Firma Evaluador de datos

Firma del supervisor de Área

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: _____ FECHA: _____

EDAD: _____ N° DNI: _____

HORARIO DE TRABAJO: _____ TIEMPO EN LA EMPRESA: _____

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionadas	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA							
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2	3				

FIRMA EVALUADOR
Nombre: _____

FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
Nombre: _____

Anexo 3

Evaluaciones a los trabajadores en las actividades de encofrado

Evaluación Ergonómica - Método REBA

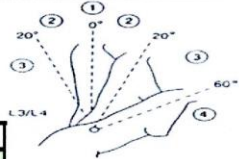
Nombre del trabajador: César Nieto Páucar Fechas: 08-11-24

Edad: 28 Años de trabajo: 2 años y 8 meses Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm.

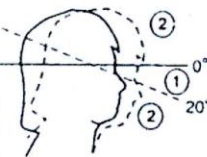
Describe el Trabajo: Actividades de encofrado con columna, vigas según órdenes de trabajo del Supervisor.

GRUPO A:

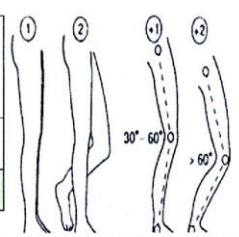
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
0°-20° flexión, 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión, > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
		Puntaje	2



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

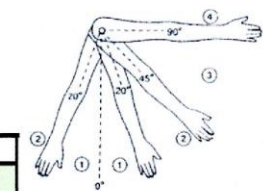


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2		
		Puntaje	2

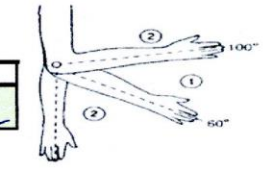


GRUPO B:

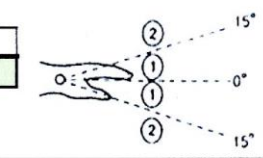
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / +1 si hay abducción o rotación	
> 20° extensión	2		
20-45° flexión	3	+1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
		Puntaje	3



ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	
< 60° flexión	2		
> 100° flexión	3		
		Puntaje	2



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



Evaluación Ergonómica - Método REBA

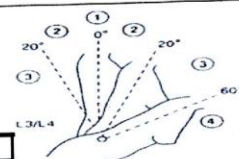
Nombre del trabajador: Pablo Recay Rosales Fechas: 05-11-24

Edad: 37 Años de trabajo: 14 y medio Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm

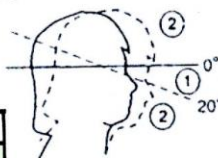
Describe el Trabajo: Realizar encastre de columnas y preparación de materiales para el encastre.

GRUPO A:

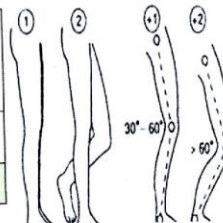
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	Puntaje
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	5
0°-20° flexión, 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión, > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		



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

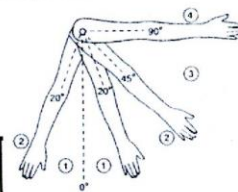


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	Puntaje
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	2
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2		

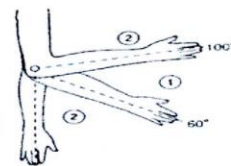


GRUPO B

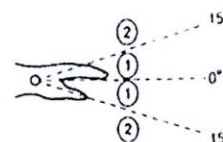
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	Puntaje
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / +1 si hay abducción o rotación	2
> 20° extensión	2		
20-45° flexión	3	+1 elevación del hombro	
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	



ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	Puntaje
60°-100° flexión	1	No Corresponde	2
< 60° flexión	2		
> 100° flexión	3		



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



Evaluación Ergonómica - Método REBA

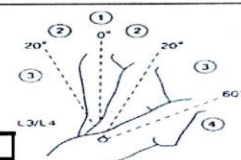
Nombre del trabajador: Fernando Gándara Flores Fechas: 08-11-24

Edad: 37 años Años de trabajo: 2 años Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm

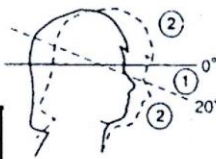
Describe el Trabajo: Actividades de encofrado, varillaje, orden y limpieza del área de trabajo

GRUPO A:

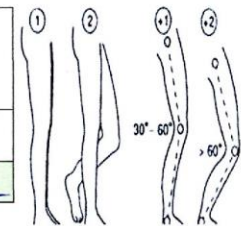
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir	Puntaje
0°-20° flexión. 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión. > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
		+1 si hay torsión o inclinación lateral	5



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

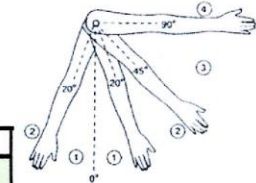


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir	Puntaje
		+1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	2

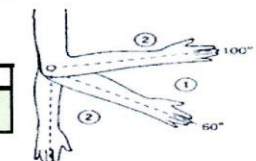


GRUPO B

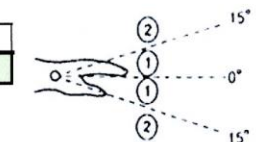
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / +1 si hay abducción o rotación	Puntaje
> 20° extensión	2		
20-45° flexión	3	+1 elevación del hombro	2
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	



ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	Puntaje
< 60° flexión	2		
> 100° flexión	3		



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

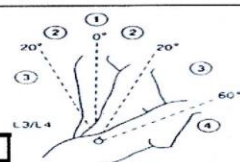


Evaluación Ergonómica - Método REBA

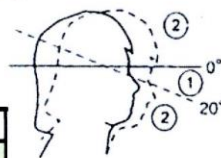
Nombre del trabajador: Rubén Veliz Aguirre Fechas: 01-11-29
 Edad: 42 Años de trabajo: 12 y 6 mes Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm
 Describe el Trabajo: Obrero encargado de ajustar todas las
estructuras de anclada, preparación de las
materiales correspondientes

GRUPO A:

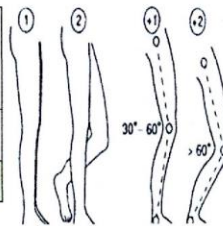
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido			
0°-20° flexión. 0°-20° extensión	2	Añadir	
20°-60° flexión. > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral	Puntaje
> 60° flexión	4		1



CUELLO			Puntaje
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir	3
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral	

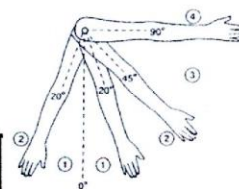


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	<u>2</u>	Añadir	Puntaje
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	<u>2</u>	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	<u>2</u>

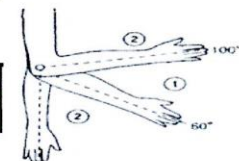


GRUPO B

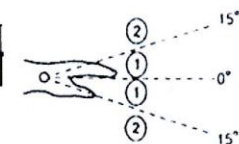
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	<u>1</u>	Añadir / +1 si hay abducción o rotación	Puntaje
> 20° extensión	<u>2</u>		
20-45° flexión	<u>2</u>	+1 elevación del hombro	<u>3</u>
> 90° flexión	<u>4</u>	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	



ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	<u>1</u>	No Corresponde	Puntaje
< 60° flexión	<u>2</u>		
> 100° flexión	<u>2</u>		



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



Evaluación Ergonómica - Método REBA

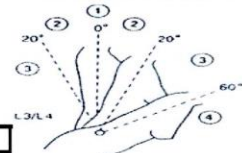
Nombre del trabajador: Jaime Vicente Molina Fechas: 05-11-24

Edad: 39 años Años de trabajo: 3 años Horario de trabajo: 07:30 am - 5:30 pm

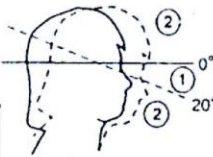
Describe el Trabajo: Armedo de estructuras para los
encofrados, Verificación de cada una de las
estructuras armadas,

GRUPO A:

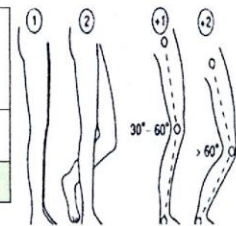
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir	
0°-20° flexión. 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión. > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
		+1 si hay torsión o inclinación lateral	Puntaje
			1



CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir	Puntaje
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral	3

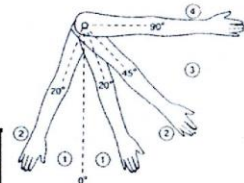


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir	Puntaje
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	<u>2</u>	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	<u>2</u>

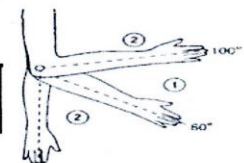


GRUPO B

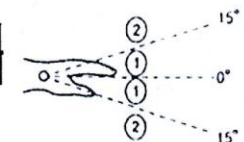
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / +1 si hay abducción o rotación	Puntaje
> 20° extensión	<u>2</u>		
20-45° flexión	3	+1 elevación del hombro	<u>2</u>
> 90° flexión	4	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	



ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	Puntaje
< 60° flexión	2		2
> 100° flexión			



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



Evaluación Ergonómica - Método REBA

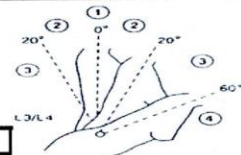
Nombre del trabajador: Luis Beltrán Lopez Fechas: 08-11-24

Edad: 33 años Años de trabajo: 1 año y 4 meses Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm.

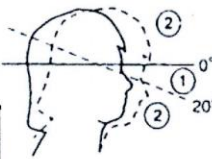
Describe el Trabajo: Obrero encargado de las actividades de
enfoque, Arreglo de andamio por el
enfocador

GRUPO A:

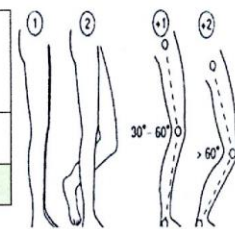
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	Puntaje
Erguido	1	Añadir	
0°-20° flexión. 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión . > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
+1 si hay torsión o inclinación lateral			4



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

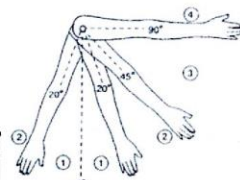


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado		Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	Puntaje
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	

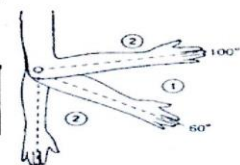


GRUPO B

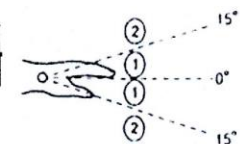
BRAZOS			
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	Puntaje
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / + 1 si hay abducción o rotación	
> 20° extensión	2	+ 1 elevación del hombro	
20-45° flexión	3		
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
			2



ANTEBRAZOS			Puntaje
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	
< 60° flexión	2		
> 100° flexión			



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



Evaluación Ergonómica - Método REBA

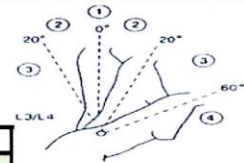
Nombre del trabajador: Jose Trujillo Vantura Fechas: 08-11-24

Edad: 30 años Años de trabajo: 2^{os} y 3^{os} Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm

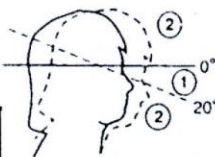
Describe el Trabajo: Trabajos de encofrado antes de armar las estructuras, verificación de cada una de las estructuras de encofrado.

GRUPO A:

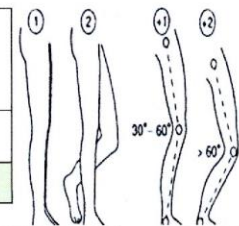
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir	
0°-20° flexión. 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión. > 20° extensión	3		
> 60° flexión			
		+1 si hay torsión o inclinación lateral	Puntaje
			



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

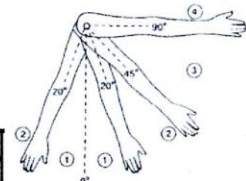


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	Puntaje
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir	
		+1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	2

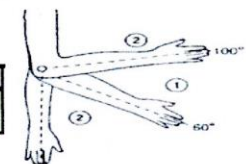


GRUPO B

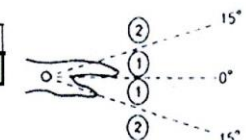
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / + 1 si hay abducción o rotación	
> 20° extensión	2	+ 1 elevación del hombro	
20-45° flexión	3		
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
			Puntaje
			1



ANTEBRAZOS			Puntaje
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	
< 60° flexión	2		
> 100° flexión	3		
			2



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



Evaluación Ergonómica - Método REBA

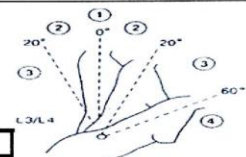
Nombre del trabajador: Guillermo Ríos Roble Fechas: 08-11-24

Edad: 38 años Años de trabajo: 5 años Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm

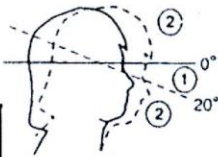
Describe el Trabajo: Trabajos de encofrado, preparación del material para encofrar y colocación de los mismos en columnas, vigas etc.

GRUPO A:

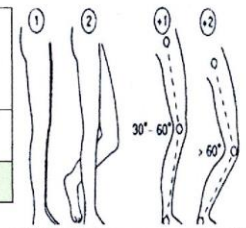
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir	Puntaje
0°-20° flexión. 0°-20° extensión	1		
20°-60° flexión . > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
+1 si hay torsión o inclinación lateral			2



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

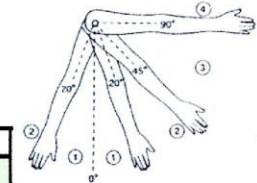


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir	Puntaje
		+1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	
			2

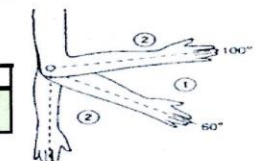


GRUPO B

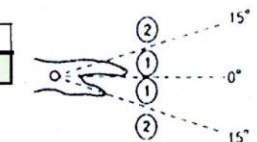
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / + 1 si hay abducción o rotación	Puntaje
> 20° extensión	2	+ 1 elevación del hombro	
20-45° flexión	3		
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
			1



ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	Puntaje
< 60° flexión	2		
> 100° flexión			
			1



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



Evaluación Ergonómica - Método REBA

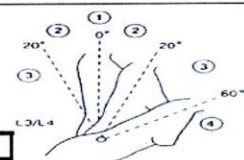
Nombre del trabajador: Peabro Buendía Quipe Fechas: 08-11-24

Edad: 27 años Años de trabajo: 1 año Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm

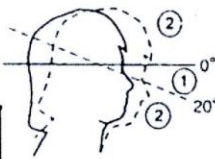
Describe el Trabajo: Actividades de encofrado y cobertura del concreto, verificar que el encofrado cumpla con los lineamientos establecidos

GRUPO A:

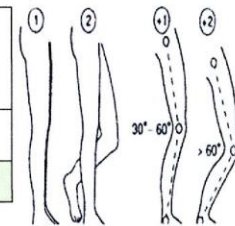
TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir	
0°-20° flexión, 0°-20° extensión	2		
20°-60° flexión : > 20° extensión	3		
> 60° flexión	4		
		+1 si hay torsión o inclinación lateral	Puntaje
			4



CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	Puntaje
0°-20° flexión	1	Añadir	
20° flexión o extensión		+1 si hay torsión o inclinación lateral	
			3

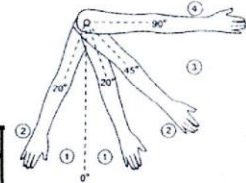


PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado		Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	Puntaje
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	

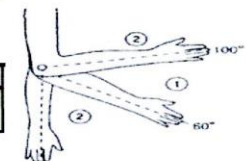


GRUPO B:

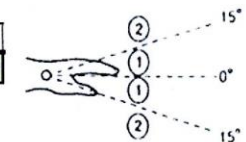
BRAZOS			
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / + 1 si hay abducción o rotación	
> 20° extensión	2	+ 1 elevación del hombro	
20-45° flexión			
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	Puntaje 3



ANTEBRAZOS			Puntaje
Movimiento	Puntuación	Corrección	
60°-100° flexión	1	No Corresponde	
< 60° flexión	✗		
> 100° flexión			
			2



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



Evaluación Ergonómica - Método REBA

Nombre del trabajador: Freddy Torres Sanchez Fechas: 08-11-24

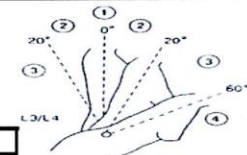
Edad: 35 años Años de trabajo: 1 año Horario de trabajo: 7:30 am - 5:30 pm

Describe el Trabajo:

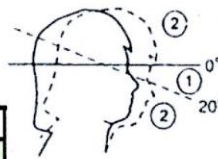
Actividades de encofrado, según orden
de trabajo del supervisor de obra.

GRUPO A:

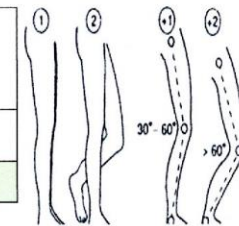
TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	
		+1 si hay torsión o inclinación lateral
		Puntaje



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

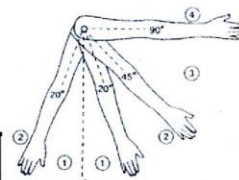


PIERNAS			Puntaje
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado		Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	

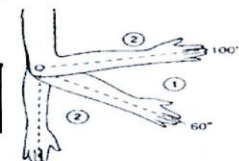


GRUPO B

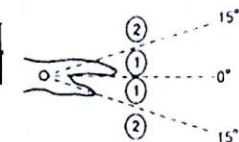
BRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección	
0-20° flexión/extensión	1	Añadir / + 1 si hay abducción o rotación	
> 20° extensión	2	+ 1 elevación del hombro	
20-45° flexión	3		
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad	
			Puntaje
			4



ANTEBRAZOS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	Puntaje
60°-100° flexión	1	No Corresponde	
< 60° flexión	2		
> 100° flexión			



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



FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Freddy Torres Sanchez FECHA: 08-11-24
 EDAD: 35 años N° DNI: 26731494
 HORARIO DE TRABAJO: 7:30 am - 5:30 pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 1 año

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionada	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA							
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Cesar Nioto Pauer FECHA: 08-11-24
 EDAD: 28 años N° DNI: 73893565
 HORARIO DE TRABAJO: 7:30 am - 5:30pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 2 años y 8 meses

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionadas	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA							
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Pablo Recay Rosales FECHA: 03-11-24
 EDAD: 37 años N° DNI: 21362389
 HORARIO DE TRABAJO: 07:30 m - 5:30 pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 1 año y 4 meses

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionadas	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA							
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Forrendo Cordero Morales FECHA: 08-11-24
 EDAD: 37 años N° DNI: 25483724
 HORARIO DE TRABAJO: 07:30 pm - 5:30 pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 2 años

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1 2	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionadas	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA	 <10kg	 10-20 kg	 > 20kg				
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Ruben Veliz Aguirre FECHA: 08-11-24
 EDAD: 42 N° DNI: 45240056
 HORARIO DE TRABAJO: 7:30 am - 5:30 pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 1 año y 6 meses

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionadas	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA							
	<10kg	10-20 kg	> 20kg				
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1 X	2	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Jaime Vicente Molina FECHA: 03-11-24
 EDAD: 39 años N° DNI: 38237634
 HORARIO DE TRABAJO: 07:30 am - 8:30 pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 3 años

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1 ☒	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2	☒				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionadas	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4 ☒	5	6	7
FUERZA							
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2 ☒	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Luiz Ballester Lopez FECHA: 08-11-24
 EDAD: 33 años N° DNI: 1.9.954635
 HORARIO DE TRABAJO: 07:00 am - 05:30 pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 1 año y 4 meses

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionada	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA							
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Jose Trujillo Ventura FECHA: 08-11-24
 EDAD: 30 años N° DNI: 7:30 m - 5:30 pm
 HORARIO DE TRABAJO: DNI: 73857464 TIEMPO EN LA EMPRESA: 2 años y 3 meses

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	☒	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1 ☒	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionadas	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	☒	5	6	7
FUERZA	 <10kg	 10-20 kg	 > 20kg				
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1 ☒	2	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Guillermo Perotto Roble FECHA: 08-11-24
 EDAD: 38 años N° DNI: 36 24 56 73
 HORARIO DE TRABAJO: 07:30 am - 05:30 pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 5 años

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2 3	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionada	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA							
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2	3				


 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

FORMATO DE CAMPO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ERGONOMICOS (OWAS)

NOMBRE DEL TRABAJADOR: Podro Buendia Quispe FECHA: 08-11-24
 EDAD: 27 años N° DNI: 19457365
 HORARIO DE TRABAJO: 07:30 am - 5:30 pm TIEMPO EN LA EMPRESA: 1 año

EVALUACIÓN OWAS	POSICIÓN						
ESPALDA							
	Recta	Inclinada	Girada	Inclinada y Girada			
	1	2	3	4			
BRAZOS							
	Ambos por debajo del hombro	Uno por encima del hombro	Ambos por encima del hombro				
	1	2	3				
PIERNAS							
	Sentado	De Pie, las dos piernas rectas	De Pie, el peso en una pierna recta	De Pie, las dos piernas flexionadas	De Pie, el peso en una pierna flexionadas	Arrodillado con una/ dos piernas	Caminando
	1	2	3	4	5	6	7
FUERZA							
	<10kg	10-20 kg	> 20kg				
	Menor o igual a 10 Kg	Entre 10 y 20 Kg	Mayor a 20 Kg				
	1	2	3				

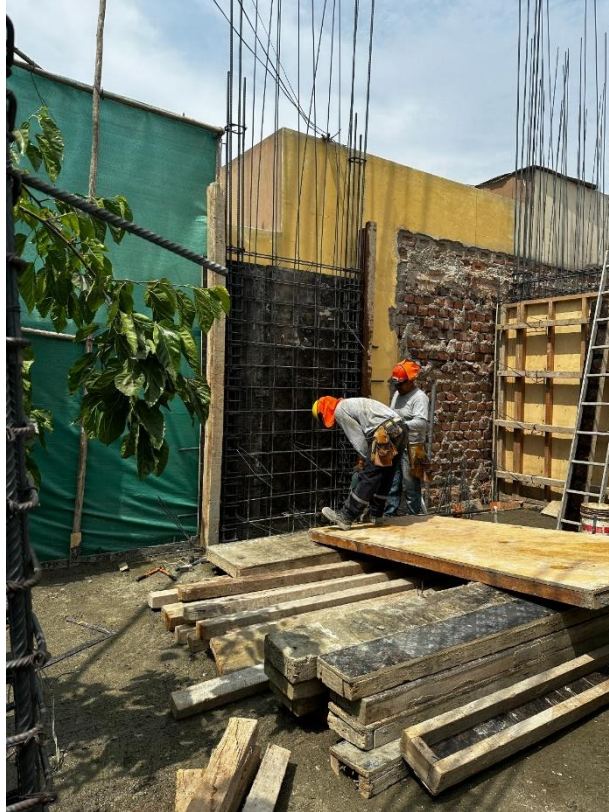

 FIRMA EVALUADOR
 Nombre:


 FIRMA DEL SUPERVISOR DE AREA
 Nombre:

Anexo 4

Registros fotográficos

Verificación de columna para el encofrado



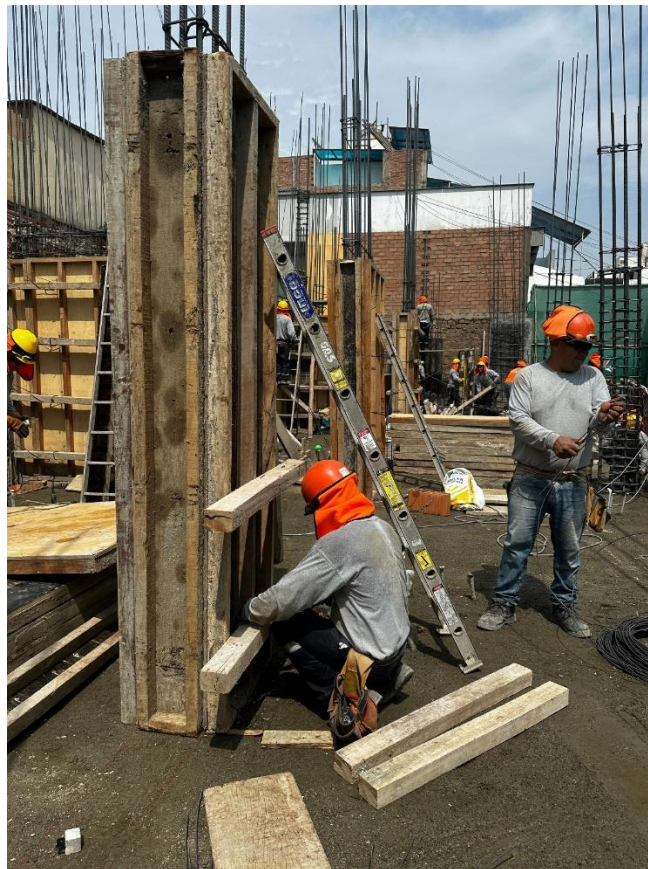
Encofrado de columnas



Preparación de materiales para el encofrado



Encofrado de columnas



Preparación de materiales para el encofrado



Preparación de materiales para el encofrado



Verificación de encofrado



Verificación de encofrado

