Pontificia Universidad Católica del Ecuador | SEDE ESMERALDAS

Programa de Posgrado en Riesgos Laborales

TEMA

Evaluación de la Seguridad Laboral en la Empresa Constructora TRICONSUL CIA.LTDA. en relación con el riesgo ergonómico en personal de obra

Sub línea de investigación

Gestión de Riesgos y Salud Ocupacional

Tesis de grado previo a la obtención del título de

Magister en Gestión de Riesgos, Mención Prevención de Riesgos Laborales

Autor: Ing. Ángel Kleber Hidalgo Vera

Asesor: Mgt. Luis Alberto González Jijón

Esmeraldas, Ecuador, noviembre de 2020

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por los reglamentos de grado de la PUCESE previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tema: Evaluación de la Seguridad Laboral en la Empresa Constructora TRICONSUL CIA.LTDA. en relación con el riesgo ergonómico en personal de obra.

Autor: Ángel Kleber Hidalgo Vera

Mgt. Luis Alberto González Jijón **f. _____**
ASESOR DE TESIS

PhD. Jorge Velazco **f._____**
LECTOR 1

Mgt. Cristóbal Baixauli **f. _____**
LECTOR 2

Mgt. Luis Hidalgo Solórzano **f._____**
COORDINADOR DE POSGRADOS

Mgt. Alex Guashpa Gómez
SECRETARIO GENERAL PUCESE **f._____**

Esmeraldas, Ecuador, octubre, 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, ÁNGEL KLEBER HIDALGO VERA portador de la cédula de ciudadanía No. 0802132696 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Magister en Gestión de Riesgos, Mención Prevención de Riesgos Laborales son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Ángel Kleber Hidalgo Vera

CI: 0802132696

Certifica el DR. LUIS ALBERTO GONZÁLEZ JIJÓN, haber revisado que el trabajo cumple los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles y que se han incorporado las sugerencias del Tribunal, al trabajo de grado.

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi Señora Madre, Gladys Vera Palma, a mi padre el señor Klever Hidalgo Rivas, que son la fuente de mi inspiración, quienes con sus enseñanzas que me han ayudado a superar los obstáculos que se presentan en mi vida, a mis hermanas Patricia Hidalgo y Ana Hidalgo, por ser un ejemplo para mí, en su vida profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por darme la fuerza y el valor en este camino, donde me enseñó a superar los obstáculos y dificultades que se me presentan a lo largo de mi vida y de mi formación profesional. A mi familia en especial a mis padres por estar siempre a mi lado y con su perseverancia me ayudaron a superarme y fueron el pilar principal de mi inspiración para la realizar el presente proyecto de tesis. A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, por su dedicación y formación, siendo una prestigiosa universidad. Mi total agradecimiento para todas las personas que colaboraron en el desarrollo de esta investigación y con sus conocimientos he recibido un gran apoyo para alcanzar las metas y objetivos planteados.

Título:

Evaluación de la Seguridad Laboral en la Empresa Constructora TRICONSUL CIA.LTDA. en relación con el riesgo ergonómico en personal de obra

Resumen

En este estudio se plantea la evaluación de la Seguridad Laboral en la Empresa Constructora TRICONSUL CIA.LTDA, habiéndose centrado el interés en el riesgo ergonómico en personal de obra, específicamente en los puestos de albañil y ayudante de albañil. Para ello, se aplicaron las nociones relativas a la siniestralidad en la construcción, seguridad y riesgo laboral, la ergonomía, las lesiones músculo esquelético y la prevención de los riesgos ergonómicos, entre otros importantes aspectos teóricos. También se revisaron estudios relativos a la temática, a fin de contar con una orientación más cercana al objeto de estudio, así como la fundamentación legal, que parte por la Constitución de la República, el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, y el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo. En cuanto al enfoque metodológico, se tiene un estudio descriptivo, la determinación de la población y muestra, y las técnicas e instrumentos, habiéndose seleccionado el método REBA Rapid Entire Body Assessment desarrollado para la evaluación ergonómica de la carga postural en las extremidades superiores e inferiores en la población seleccionada. Con esta base, se desarrolla el análisis de los resultados, centrando el interés en las posturas y movimientos ejecutados por los trabajadores. Estos resultados, evidencian que la afectación por malas posturas y actividades repetitivas en la empresa Triconsult Cia.Ltda son en las muñecas y las piernas con menos riesgo tienen impacto en las extremidades superiores o el tronco. Finalmente, se llega a la conclusión que es necesario una intervención inmediata dentro de la empresa por el nivel de riesgo evidenciado, planteando un plan de implementación de programas y actividades que mejoren el ambiente y las jornadas laborales.

Palabras clave: Seguridad laboral, Riesgo ergonómico, Personal de trabajo, Método REBA

Title:

Evaluation of Occupational Safety in the Construction Company TRICONSUL CIA.LTDA. in relation to ergonomic risk in construction personnel.

Abstract

This study proposes the evaluation of Occupational Safety in the Construction Company TRICONSUL CIA.LTDA, having focused the interest on ergonomic risk in construction personnel, specifically in the positions of bricklayer and bricklayer assistant. For this, the notions related to the accident rate in construction, safety and occupational risk, ergonomics, musculoskeletal injuries and the prevention of ergonomic risks, among other important theoretical aspects, were applied. Studies related to the subject were also reviewed, in order to have an orientation closer to the object of study, as well as the legal foundation, which is based on the Constitution of the Republic, the Workers' Health and Safety Regulations, and the Internal Regulations for Safety and Health at Work. Regarding the methodological approach, there is a descriptive study, the determination of the population and sample, and the techniques and instruments, having selected the REBA Rapid Entire Body Assessment method developed for the ergonomic evaluation of the postural load in the upper and lower extremities. in the selected population. On this basis, the analysis of the results is developed, focusing the interest on the postures and movements executed by the workers. These results show that the affectation by bad postures and repetitive activities in the company Triconsult Cia.Ltda are in the wrists and legs with less risk and impact on the upper extremities or the trunk. Finally, the conclusion is reached that an immediate intervention is necessary within the company due to the level of risk evidenced, proposing a plan for the implementation of programs and activities that improve the environment and working hours.

Keywords: Evaluation, Occupational Safety, Empresa Constructora TRICONSUL CIA.LTDA., Ergonomic risk, Work personnel, REBA method.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA ii
DEDICATORIA iv
AGRADECIMIENTOS v
Resumen vi
Abstract vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS viii
ÍNDICE DE TABLAS x
ÍNDICE DE FIGURAS xi
INTRODUCCIÓN 1
Presentación del tema de investigación 1
Planteamiento del problema 2
Objetivos 2
Objetivo General 2
Objetivos Específicos 2
Justificación 3
1. MARCO TEÓRICO 5
1.1 Fundamentación teórico-conceptual 5
1.1.1 Siniestralidad en la construcción 5
1.1.2 La seguridad y el riesgo laboral 10
1.1.3 La ergonomía: características principales 12
1.1.4 La Ergonomía en la construcción 13
1.1.5 Las lesiones músculo esquelético 14
1.1.6 Prevención de riesgos ergonómicos 15
1.2 Antecedentes 18
1.3 Fundamentación legal 20
1.3.1 Constitución de la República del Ecuador. 20
1.3.2 Decreto 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente. 21
1.3.3 Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo: Código del Trabajo. 22

2. METODOLOGÍA 23
2.1 Tipo de estudio 23
2.2 Definición conceptual y operacionalización de las variables 24
2.3 Población y muestra 25
2.4 Técnicas e instrumentos 25
2.5 Análisis de datos 33
3. RESULTADOS 34
3.1 Análisis de posturas 34
3.2 Análisis de resultados generales 53
4. DISCUSIÓN 55
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 58
Conclusiones 58
Recomendaciones 59
6. Bibliografía 64
7. ANEXOS 66
Anexo 1. Formato REBA 66
Anexo 2. Entrevista aplicada a los profesionales de la empresa 68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Riesgos ergonómicos en el sector de la construcción. Albañil 6
Tabla 2. Riesgos ergonómicos en el sector de la construcción. Ayudante de albañil 8
Tabla 3. Operacionalización de variables 24
Tabla 4. Puntuación tronco 27
Tabla 5. Puntuación del cuello 28
Tabla 6. Puntuación de las piernas 28
Tabla 7. Puntuación del brazo 29
Tabla 8. Puntuación del antebrazo 29
Tabla 9. Puntuación de la muñeca 30
Tabla 10. Tabla de puntuación grupo A 30
Tabla 11. Tabla de puntuación grupo B 31
Tabla 12. Calidad de agarre 31
Tabla 13. Carga o fuerza 32
Tabla 14. Puntuación del tipo de actividad muscular 32
Tabla 15. Nivel de actuación 33
Tabla 16. Evaluación de riesgos ergonómicos. Cimentación, todo lo referente a la estructura de edificios, casas, etc. 34
Tabla 17. Evaluación de riesgos ergonómicos. Cimentación, todo lo referente a la estructura de edificios, casas, etc. 43
Tabla 18. Informe de resultados generales del REBA 53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. División del cuerpo 26
Figura 2 . Evaluación de la postura: poner cadenas a las varillas del suelo. 35
Figura 3 . Evaluación de la postura: poner cadenas a la varilla externa 36
Figura 4 . Evaluación de la postura: apilar cadenas 37
Figura 5 . Evaluación de la postura: colocar varillas para columnas 39
Figura 6 . Evaluación de la postura: apilar madera para tablas de encofrado 40
Figura 7 . Evaluación de la postura: lijar tablas de encofrado 41
Figura 8. Cargar vigas 42
Figura 9. Apilar puntales 44
Figura 10. Colocar encofrado 45
Figura 11. Cargar cemento 46
Figura 12. Cargar láminas de encofrado 47
Figura 13. Tomar bloques 49
Figura 14. Mover bloques 50
Figura 15. Medir la nivelación 51
Figura 16. Tareas de oficina 52
Figura 17. Andamio con niveles ajustables 60

INTRODUCCIÓN

Presentación del tema de investigación

Son alarmantes los datos que la Organización Internacional del Trabajo (OIT) revela, en cuestión de segundos cada día a nivel mundial alrededor de 153 trabajadores sufren accidentes, 1 muere y todo debido a accidentes u enfermedades derivadas de su ocupación laboral, es por esto que la identificación y evaluación de los factores de riesgo laboral en los procesos laborales es un tema importante de la Gestión de Riesgos. La seguridad industrial y la salud ocupacional forma parte de un sistema de disposiciones obligatorias cuyo objeto es la prevención y mitigación del riesgo, donde se analizan las condiciones y factores que afectan a la salud y la seguridad de los trabajadores.

Los riesgos ergonómicos suponen gran pérdida económica y humana, la OIT calculó que anualmente se requiere el 4% del producto nacional bruto para cubrir los accidentes y enfermedades laborales lo que representa 20 veces más del presupuesto destinado para este fin (OIT, 2012).

Por ello podemos decir que la ergonomía en su concepto macro busca adaptar los sistemas de trabajo al hombre, esto debe comprender los límites del esfuerzo del ser humano para no transgredirlo y con ello dañarlo, y al ser correctamente aplicado brinda un fuerte valor y respeto a los derechos vulnerados de los trabajadores, optimizando el rendimiento y bienestar de ellos, previniendo enfermedades profesionales con principal énfasis la prevención de los trastornos musculo esqueléticos (TME), ya que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) siguen siendo uno de los problemas más importantes de la salud laboral, y esto es una de las principales causas del ausentismo de los trabajadores a sus respectivas funciones alrededor del mundo, no solo en el Ecuador. Con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los trabajadores, se debe contar con la aplicación de la Ergonomía en los puestos de trabajo, contribuyendo a mejorar la productividad de las industrias sin generar patologías en el trabajador.

Así empieza a surgir el término ergonomía dando inicio al concepto más simple que es: el trabajo se debe adaptar al hombre más no el hombre al trabajo, desarrollando una filosofía de trabajo enfocado en la persona para desarrollar las labores en las mejores condiciones (Ergonomía, 2015).

El trabajo de la construcción, especialmente aquel que se realiza "a pie de obra", es uno de los que presenta una mayor siniestralidad laboral en Ecuador, pese a que en los últimos años, la prevención de riesgos laborales se ha reconocido como uno de los medios más adecuados para mejorar las condiciones laborales conjuntamente con la calidad de vida del colaborador; para esto se estipularon ciertas políticas que fueron acatadas y promovidas por una administración general y gran parte de empresas afianzo así la concepción de un riesgo laboral y prestando atención a factores que en otras épocas pasaban desapercibidos, los accidentes y enfermedades producidos en y por el trabajo siguen ocurriendo. Muchas veces, la causa es que no se adoptan las medidas necesarias, bien por desconocimiento, por la interferencia de factores económicos, sobre todo, por la incidencia de la propia cultura (Pérez, 2017)

Planteamiento del problema

Dentro del área de la construcción, los problemas médicos de tipo ergonómico son muy comunes. En estas labores, el esfuerzo físico es indispensable, afectando todas las áreas musculares. En la empresa Triconsul CÍA. LTDA. se detectan deficiencias en las actividades de control, prevención e intervención en las obras de construcción, habiéndose constatado la existencia de casos presentados por los colaboradores atendidos por el médico ocupacional, donde predominan los casos de exposición a riesgos biomecánicos. Por tanto, el problema queda formulado en los siguientes términos:

¿Cuál es la situación actual de la seguridad laboral en la empresa constructora TRICONSUL CIA LTDA. en relación con el riesgo ergonómico en personal de obra?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la situación actual de la seguridad laboral en la empresa constructora TRICONSUL CIA. LTDA. en relación con el riesgo ergonómico en personal de obra.

Objetivos Específicos

- Evaluar los factores de riesgo ergonómico a lo que están expuestos el personal operativo de la constructora TRICONSUL CIA. LTDA

- Proponer las medidas preventivas de control, que disminuyan la exposición por las actividades laborales de la construcción a los factores de riesgo ergonómico.

Justificación

Todos los procedimientos, las operaciones, ensambles, distribución, suministro de recursos, en fin, cualquier proceso de generación valor y que sume al sistema (organización) y su correcto funcionamiento, genera riesgos laborales (Morales Pérez, 2006). Esto es de gran importancia, por lo que se debe considerar todas las actividades que tengan algún impacto en el sistema general de una empresa. Las empresas del sector de la construcción no son la excepción, y la comprensión correcta de esta problemática incidirá positivamente en el desenvolvimiento del personal.

Los riesgos del tipo laboral son bastante perjudiciales pues afectan de manera directa al activo más importante dentro de una organización, que es el recurso humano, las afecciones físicas que sufran de manera indirecta tomaran factura en su desempeño. La búsqueda del bienestar de la fuerza de trabajo, debe ser el eje primordial de toda organización, siendo indispensable la correcta identificación, análisis y gestión de los riesgos implícitos, de forma directa o indirecta con las actividades del trabajo (Ulrich & Eppinger, 2012).

La correcta gestión de estos riesgos permite disminuirlos, generando un mejor clima laboral dentro de la organización. En paralelo, se incrementa la eficacia y la eficiencia de todos los procesos.

Con esta investigación, se pretende brindar un enfoque novedoso sobre la temática del riesgo ergonómico, seleccionando el sector de la construcción, que, pese a haber recibido atención de diversos estudios, se pretende abordar esta temática considerando las condiciones puntuales de la población de trabajadores en obra.

El impacto deseado es aportar a la comprensión del riesgo ergonómico en la población seleccionada, en este caso los trabajadores de la empresa TRICONSUL CIA. LTDA de la ciudad de Esmeraldas. El producto esperado de esta investigación está constituido por los resultados estadísticos, que permitirán identificar las tendencias en cuanto al riesgo que sufre esta población.

En cuanto a la prioridad científica, se observa que este trabajo se desarrollaría aportando a la comprensión de los riesgos ergonómicos en el sector de la construcción.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Fundamentación teórico-conceptual

1.1.1 Siniestralidad en la construcción

En Ecuador, la construcción es uno de los sectores económicos más importantes, pero también presenta una de las tasas más altas de accidentabilidad laboral. Este sector se caracteriza por tener una población con un bajo nivel de instrucción, lo que se constituye a la vez en un factor de vulnerabilidad laboral, al ser contratados muchas veces sin contrato escrito y para trabajos eventuales u obras complementarias (Mayorga, 2017).

La alta siniestralidad en el sector y la poca o ninguna planificación de la prevención de riesgos en las obras de construcción, requieren de la intervención del Estado, los sectores empleador y trabajador, los profesionales de la Seguridad y Salud en el Trabajo y la comunidad, mediante acciones coordinadas y planificadas donde el fin común sea: reducir la frecuencia de accidentes y enfermedades, motivar al trabajo seguro y elevar la productividad (Mayorga, 2017).

Se estima que, de cada 100 accidentes laborales producidos en el Ecuador, solo 2 casos se llegan a registrar, lo que hace pensar que existe un subregistro estimado del 98% de los accidentes y enfermedades profesionales (Carrera, 2016).

En las siguientes matrices se describen los riesgos profesionales habituales en la construcción, y que pueden ocasionar daños temporales o permanentes en la salud del trabajador (Mayorga, 2017):

Tabla 1. *Riesgos ergonómicos en el sector de la construcción. Albañil*

Puesto de trabajo	Actividades	Peligro Identificado	Seguridad			
			Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo
ALBAÑIL	Replanteo y excavación para plintos, armado y figurado de hierro para columnas y vigas. Armar encofrados; fundir dinteles, fundir vigas y columnas.	Disconfort térmico	3	4	12	Bajo
		Posturas forzadas	9	6	54	Importante
		Manipulación manual de cargas	5	8	40	Importante
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	9	4	36	Moderado
		Movimientos repetitivos	5	4	20	Bajo
	Realiza impermeabilizaciones, colocando chova en muros expuestos al ambiente.	Posturas forzadas	5	4	20	Bajo
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo
		Movimientos repetitivos	3	4	12	Bajo
	Levanta todo tipo de mampostería, revoca con gruesa y fina; hace mochetas, coloca y amura marcos; hace fajas; coloca zócalos y revestimientos simples; arma andamios y apuntalamientos; hace pisos comunes (piedra, baldosa, etc.); coloca reglas, pendícolas y niveles.	Disconfort térmico	5	4	20	Bajo
		Posturas forzadas	9	6	54	Importante
		Manipulación manual de cargas	5	8	40	Importante
		Movimientos repetitivos	3	4	12	Bajo
	Demolición de estructuras existentes	Posturas forzadas	5	6	30	Moderado
		Manipulación manual de cargas	3	6	18	Bajo
		Movimientos repetitivos	3	6	18	Bajo
	Armado de andamios, instalación de línea de vida, uso correcto de arnés	Posturas forzadas	5	6	30	Moderado
		Manipulación manual de cargas	3	6	18	Bajo
		Calidad de aire	5	4	20	Bajo

Puesto de trabajo	Actividades	Peligro Identificado	Seguridad			
			Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo
	Enlucido de fachadas: aplicar un revoque de uno a tres cm de grosor para dar paso al estucado y pintura del edificio.	Posturas forzadas	9	6	54	Importante
		Manipulación manual de cargas	5	4	20	Bajo
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	6	30	Moderado
		Movimientos repetitivos	3	4	12	Bajo
	Aseo. Se procede hacer limpiezas cada semana de cada puesto de trabajo con el fin de evitar accidentes de trabajo.	Posturas forzadas	5	4	20	Bajo
		Manipulación manual de cargas	5	4	20	Bajo
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo

Fuente: (Mayorga, 2017).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

De todas las tareas mencionadas en la anterior tabla, se consideran de prioridad la actividad de Mampostería, por la permanencia de un 80% de tiempo diario ejecutando esta actividad, tomando como referencia sus 8 horas al día.

Tabla 2. *Riesgos ergonómicos en el sector de la construcción. Ayudante de albañil*

Puesto de trabajo	Actividades	Peligro Identificado	SEGURIDAD			
			Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo
Ayudante de albañil	Clasificar y ordenar de la mejor manera cada puesto de trabajo asignado.	Posturas forzadas	5	4	20	Bajo
		Manipulación manual de cargas	5	4	20	Bajo
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo
		Movimientos repetitivos	3	4	12	Bajo
		Disconfort térmico	5	4	20	Bajo
	Ejecutar las tareas de armado y amarre de hierro y corte de varilla	Posturas forzadas	9	6	54	Importante
		Manipulación manual de cargas	9	4	36	Moderado
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo
		Movimientos repetitivos	5	4	20	Bajo
	Limpieza, recolección y clasificación de escombros según el material.	Posturas forzadas	5	6	30	Moderado
		Manipulación manual de cargas	5	6	30	Moderado
	Ejecuta tareas de limpieza y ordenamiento en la obra, limpia y ordena equipos, herramientas y materiales usados (maderas, etc).	Posturas forzadas	5	4	20	Bajo
		Manipulación manual de cargas	5	4	20	Bajo
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	4	20	Bajo
	De acuerdo a indicaciones del supervisor u oficiales, carga,	Sobrecargas	5	6	30	Moderado
		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	5	6	30	Moderado

Puesto de trabajo	Actividades	Peligro Identificado	SEGURIDAD			
			Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo
	descarga, cernir y acarrea los materiales, usados en la obra.	Posturas forzadas	9	6	54	Importante
		Manipulación manual de cargas	9	6	54	Importante

Fuente: (Mayorga, 2017).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

1.1.2 La seguridad y el riesgo laboral

La seguridad laboral es el conjunto de principios, leyes, orientaciones y normas diseñadas a fin de prevenir accidentes y controlar los riesgos que ocasionen daños a los trabajadores, el medio ambiente, o los equipos y materiales. Las empresas son responsables por la seguridad y la protección del personal administrativo y operativo. Un colaborador es parte indispensable dentro del entramado empresarial, lo que lo convierte en el receptor principal de todos los efectos que causan estos riesgos, esto provoca que la seguridad ocupacional e industrial se vuelva obligatoria como una normativa empresarial (Álvarez & Faizal, 2012).

Para lograr esto, el Estado promulga las leyes que regulan la seguridad laboral, considerando los principios y líneas de acción que deben ejecutar los empleadores, a fin de convertir el ambiente laboral en un espacio seguro, donde el trabajador cumpla sus funciones, en lo posible libre de amenazas para su salud e integridad física.

En cuanto al riesgo laboral, según Rincón (2017), debe ser entendida como toda posibilidad que tiene un cuerpo o sujeto de soportar determinados daños. Es decir, el riesgo está presente en todas las actividades cotidianas.

Es decir, se trata de la probabilidad de que una cosa, persona o animal sufra un daño, dándose una vulnerabilidad específica, como efecto de un hecho peligroso, con una intensidad específica, y se evalúa en relación al peligro y la vulnerabilidad.

Los riesgos laborales agrupan enfermedades y lesiones, sean temporales o permanentes, así como la muerte del trabajador, afectando la productividad de la empresa por la eventualidad presentada (Allier, 2018).

El riesgo laboral tiene sus indicios dentro de los actores que son parte del entorno laboral y que representan un riego potencial para los mismos. Estos riesgos están presentes en cualquier empresa, y facilitan que ocurra un accidente laboral. O sea, es una relación directa hombre–organización. Los riesgos pueden ser reducidos al mínimo si se desarrolla una gestión preventiva adecuada (Álvarez & Faizal, 2012).

En cualquier actividad en el puesto de trabajo, y la construcción no es la excepción, el riesgo está presente, siendo necesario y conveniente diseñar y preparar al personal frente a cualquier eventualidad, evaluando en el lugar los riesgos que se generan por las diferentes tareas que desempeñan los trabajadores a diario, identificando los movimientos, su frecuencia, el peligro que encierra y otros factores más que se detallarán en la presenta investigación aplicada en la empresa constructora TRICONSUL CIA. LTDA. en relación con el riesgo ergonómico en personal de obra.

Por otra parte, la salud ocupacional o laboral tiene por objetivos promover y mantener el bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones, independientemente de sus funciones y actividades (Organización Mundial de la Salud, 2007).

El término bienestar físico, se define como las estrategias adoptadas por los altos cargos para prever y evitar daños de cualquier tipo que puedan producirse. Por bienestar mental, se entenderán las condiciones generales que harán del ambiente de trabajo un espacio agradable, donde el trabajador acuda diariamente con optimismo y buen ánimo, de forma que su desempeño laboral sea óptimo. Bienestar social, en cambio, alude a la posibilidad de que el trabajador desarrolle relaciones sociales sanas y duraderas con sus compañeros de trabajo.

Por tanto, la salud ocupacional es una especialidad multidisciplinaria, cuya aplicación implica la integración de campos tan variados, pero relacionados, como el derecho, la psicología, el trabajo social y la administración de empresas, entre otras vinculadas con las actividades laborales, a fin de desarrollar estrategias en prevención y ajuste de las prácticas laborales riesgosas (Álvarez & Faizal, 2012).

El objetivo básico de esta especialidad multidisciplinaria es mantener el bienestar físico, mental y social de los empleados en cualquier puesto y actividad, identificando los riesgos existentes, a fin de evitar lesiones que comprometan o altere las funciones de movilidad, vista, oído o de cualquier otra índole (Montero, 2018).

Es decir, la seguridad laboral busca prevenir los accidentes laborales y las enfermedades ocupacionales. Por ello, es necesario el compromiso de la gerencia, los supervisores y los

obreros respecto a la seguridad. Esto se logra cuando la seguridad forma parte del comportamiento de todos los estamentos laborales de la empresa, incidiendo positivamente en sus resultados.

El campo que abarca la seguridad sobre el personal es complejo. Como efecto, también sobre los resultados humanos y la rentabilidad generada por su aplicación en el ámbito empresarial. Sus objetivos básicos y elementales son expresados por Montero (2018):

- Evitar la lesión y muerte. Al producirse accidentes, se reduce el potencial humano y la productividad.
- Reducir los costos operativos de producción, a fin de maximizar beneficios.
- Mejorar la imagen de la Empresa, pero, sobre todo, la seguridad del trabajador, quien, a su vez, rinde aún más en su puesto de trabajo.
- Contar con los medios necesarios para desarrollar las medidas preventivas.

Tanto el Estado como las empresas son las llamadas a precautelar la seguridad y la salud de sus trabajadores, habiéndose elaborado el Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas. Además de este reglamento, se encuentra señalado en el Instrumento Andino de Seguridad y Salud, propuesto por la Comunidad Andina de Naciones, que los países miembros, deben mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para prevenir daños físicos o mentales de los trabajadores. Es por esto que la evaluación de riesgos laborales cumple un papel importante en todo sector de trabajo, más aún en el campo de la construcción, pues los trabajadores están expuestos a diversas situaciones con daño potencial.

1.1.3 La ergonomía: características principales

Un concepto central en este estudio es la ergonomía, tomando en cuenta su relevancia para comprender los riesgos los trabajadores en el desempeño de sus funciones. “La ergonomía es la ciencia del trabajo humano y busca adaptar el entorno al hombre a sus características físicas, psicológicas y sociales, con el fin de generar bienestar y satisfacción e incrementar la

calidad y la productividad" (Carrera, 2016). Se busca, en este sentido, mejorar las condiciones de salud de los trabajadores.

Por tanto, se observa que la ciencia del trabajo es el conjunto de conocimientos sobre las tareas cotidianas en labores propias del puesto que desempeña cada trabajador, donde puede predominar la actividad física (trasladar cemento, arena, levantar una pared, vaciar la loza, instalar el sistema eléctrico, entre otras). El campo del conocimiento desarrollado por esta rama de la ciencia abarca desde la psicología clínica e industrial, hasta el diseño arquitectónico, pasando por los principios administrativos, la regulación estatal, entre otras diversas ramas académicas.

Respecto a la adaptación del entorno laboral al trabajador, se alude a las condiciones bajo las cuales se desempeña diariamente el trabajador, analizando los factores que inciden negativamente en su rendimiento y satisfacción, resultando definitivo para su permanencia en el puesto, así como las posibilidades de desarrollar sus competencias y brindar un mejor desempeño en la organización a la que pertenece. "El objetivo de la ergonomía es elaborar un conjunto de conocimientos que permitan una mejor adaptación del entorno laboral y los recursos tecnológicos de producción al hombre" (Cortés, 2017, p. 583). Esto significa que uno de los propósitos de la ergonomía es adaptar las condiciones generales del ambiente laboral al trabajador como ser humano.

Entre las diversas tipologías de riesgo en el lugar de trabajo, se destacan los ergonómicos, se producidos por la falta de atención al respeto de los principios del cuidado del sistema musculo esquelético, se pueden considerar factores de riesgo de este tipo a movimientos repetitivos, mala práctica de cargas manuales y posturas forzadas.

1.1.4 La Ergonomía en la construcción

Las ocupaciones de albañilería y ayudante de albañilería sufren, a menudo, lesiones de tipo músculo esquelético, afectando negativamente la salud de sus trabajadores. Esto se debe a diversas tareas específicas, tales como (Álvarez & Faizal, 2012, pág. 23):

- Movimientos repetitivos de manos y brazos.
- Adopción de posturas dolorosas y fatigantes.

- Mantenimiento de una misma postura durante un largo tiempo.
- Levantamiento de cargas.
- Sobre esfuerzo físico, etc.

La ergonomía es el estudio del trabajo en el ambiente donde es ejecutado (el lugar de trabajo) y de quienes lo hacen (trabajadores). Permite determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador, con el objetivo de reducir el impacto en la salud, aumentando la productividad y la eficiencia (Álvarez & Faizal, 2012).

En otras palabras, genera las condiciones para que se adapten al trabajador el entorno físico, las herramientas y tareas, así como el procedimiento, en vez de obligar al trabajador a adaptarse a tales condiciones. Un ejemplo sencillo es fijar la altura de una mesa de trabajo para que el obrero no se incline innecesariamente para cumplir sus actividades. El especialista en ergonomía estudia la relación entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo (Mayorga, 2017).

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo genera diversos beneficios para todos los involucrados. El trabajador, puede desempeñarse en condiciones más sanas y seguras. Para el empleador, el beneficio más evidente es el incremento de la productividad (Carrera, 2016).

1.1.5 Las lesiones músculo esquelético

Las lesiones músculo esqueléticas (en adelante LME), son todas las molestias y lesiones asociadas a las tareas realizadas en una obra de construcción, frecuentemente producidas en los tendones, músculos y nervios. Los factores asociados en la generación de las LME son tratados en numerosos estudios. Estas lesiones suelen aparecer cuando existe una combinación de dos o más factores durante un período de tiempo determinado, derivando en tendinitis, síndrome del túnel carpiano, síndrome cervical por tensión, etc. (Mayorga, 2017):

- Fuerza ejercida excesivamente: una operación que demanda la aplicación de fuerza, implica una tensión en los músculos involucrados. Cuanta mayor fuerza se ejerza, mayor será la fatiga muscular.

- Postura incorrecta de los segmentos del cuerpo involucrados, forzando una postura incorrecta de los mismos. Cuanto más alejada esté la postura adoptada de la posición neutral, más tensión se ejerce sobre la articulación.

- Repetitividad de las tareas. Se trata del número de veces que se realiza un movimiento en un período determinado, derivando en tensión sobre la articulación en sus músculos y fricción en sus articulaciones. A mayor movimiento, mayor fatiga muscular.

- Tiempo de recuperación insuficiente.

- Las condiciones ambientales: Temperaturas muy frías o muy altas tienen efecto en las articulaciones.

- El uso de guantes que reduzcan la destreza, aumentando la fuerza ejercida.

- El uso de herramientas que transmitan vibraciones fatigando al trabajador.

- Factores personales del trabajador: Su estado físico, edad, hábitos posturales, actividades extra laborales, etc.

- La organización del trabajo: Distribución de las tareas, rotación de las mismas, etc.

1.1.6 Prevención de riesgos ergonómicos

Otro elemento central en esta investigación es la prevención de riesgos ergonómicos. Para ello, es importante revisar el concepto de prevención. González (2016), afirma que "la prevención es el conjunto de actividades adoptadas o previstas en la empresa para evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo" (p. 42). Es decir, se trata de una tarea realmente importante en el campo laboral. Para lograrlo, sus características deben ser claramente entendidas a fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

La empresa, por tanto, proveer a los trabajadores la información y preparación necesarias para asegurar su integridad y bienestar físico y emocional.

Según los hermanos Mancera (2016), los riesgos laborales no siempre pueden ser suprimidos por completo, al menos no en todas las actividades, pero sí pueden ser controlados. Las posturas forzadas, los movimientos repetitivos o un entorno de trabajo inadecuado, pueden generar la aparición de lesiones que pueden volverse crónicas con el paso del tiempo, hasta convertirse en enfermedades degenerativas e inflamatorias.

Por ello, resulta esencial identificar la existencia de estos riesgos y resolverlos lo antes posible. Entre las medidas que puedes implementarse, y que mejorarán la salud de los trabajadores, están (Mancera, Mancera, Mancera, & Mancera, 2016, pág. 32):

- Adoptar un horario que incluya pausas para descanso, permitiendo a los trabajadores detener los movimientos repetitivos, recuperando tensiones.
- Evitar la ejecución de tareas repetitivas por un tiempo igual o mayor a 30 minutos.
- Disponer de las herramientas adecuadas para el desarrollo de cada actividad específica.
- Mejorar el mobiliario, diseñando un entorno de trabajo con objetos ergonómicos que respeten las necesidades corporales y posturales de los trabajadores, manteniendo niveles correctos de iluminación, insonorización y temperatura.
- Formar a los trabajadores respecto al desarrollo del trabajo seguro, dando pautas para evitar las posturas forzadas o sobreesfuerzos.
- Disponer de una buena organización en cuanto al reparto y distribución de tareas puede eliminar muchas tensiones entre los trabajadores. Se debe fomentar la comunicación entre compañeros y superiores para promover un buen clima de trabajo.
- Programar evaluaciones médicas periódicas entre los trabajadores. Esto permite conocer la existencia de posibles lesiones osteomusculares y resolverlos antes de que se agrave (pág. 32).

En la construcción existen varias actividades que exigen un esfuerzo físico para el trabajador, derivando en muchas afecciones, sobre todo de tipo ergonómicas, como la carga manual de materiales desde el piso, movimiento de materiales encima del nivel del hombro, afectando el tronco, cuello, brazos y piernas. El origen de lesiones musculo esqueléticas se genera en las siguientes actividades: movimientos repetitivos, posiciones incómodas durante un tiempo extendido, mantener la misma postura durante mucho tiempo, el levantamiento inadecuado de cargas, el sobre esfuerzo físico, entre otras.

En cuanto a los indicadores o causales de accidentes laborales en Ecuador, se tiene (Célleri, 2017):

1. Deficiencias de diseño, construcción o montaje
2. Falta de protección y señalización
3. Uso de materiales, productos o agentes peligrosos
4. Inadecuados espacios y superficies de trabajo
5. Defectuosa organización y división del trabajo
6. Falta de Gestión en la prevención
7. Factores individuales propias de la anatomía y fisiología del cuerpo de los trabajadores

Las condiciones subestándares de seguridad industrial pertinentes al ambiente laboral de interés en el trabajo de la construcción son: (Célleri, 2017):

Caída de persona. Indica lugares y condiciones de superficies resbalosas:

- Loza recién lavada.
- Piso resbaloso.
- Derrames de hidrocarburos.

Caída de objetos en movimiento; indica el riesgo de caída de cualquier material:

- Materiales de construcción.

- Andamios.

1.2 Antecedentes

El riesgo ergonómico fue analizado en diversos estudios del contexto nacional e internacional. Entre otras, tenemos la investigación de Hualpa y Revilla (2019), sobre la ergonomía y los trastornos musculo esqueléticos por la manipulación manual de cargas por los peones destacados en la obra mejoramiento de canales de riego de la Joya, Arequipa 2018 2019 Arequipa Universidad Tecnológica del Perú. El objetivo de este estudio fue analizar la relación entre los trastornos músculo-esqueléticos de ergonomía por la manipulación manual de cargas realizadas por los peones en el mejoramiento de los canales de riego de la Joya. Por ello, los autores identificaron la problemática existente en el sitio, habiendo elegido los métodos de Cornell para evaluar los malestares musculo esqueléticos y la ecuación de NIOSH para evaluar los efectos por el levantamiento manual de cargas. Además, se describieron los procesos constructivos, las tareas de los trabajadores y los instrumentos aplicados. Entre las conclusiones, se puede nombrar el programa de capacitación que incluye un manual de ejecución de instrumentos mecánicos que establecen condiciones laborales de la población estudiada (Hualpa & Revilla, 2019).

Por otra parte, se tiene el estudio de Célleri (2017), sobre la identificación y prevención de riesgos ergonómicos en la construcción de losas de hormigón armado. Este estudio identifica los riesgos ergonómicos asociados a la adopción de posturas forzadas, la realización de trabajos repetitivos, así como la manipulación manual de cargas, en función al proceso constructivo elegido. El método REBA (por sus siglas en ingles Rapid Entire Body Assessment) fue utilizado para alcanzar los objetivos del estudio, destacando que el análisis de los resultados obtenidos por cada uno de los procesos constructivos para una losa de hormigón de tipo aligerada, se tiene una puntuación entre 6 y 11, por lo que la intervención es primordial e inmediata. El autor asegura que es necesario realizar una pausa activa en todas las actividades, a fin de prevenir cualquier accidente dentro del trabajo y posibles enfermedades de tipo laboral. También recomienda rotar el grupo de obreros que realizan estas actividades cada cierto tiempo, así como compartir las tareas entre dos o más obreros, dependiendo de lo que se vaya a realizar, ya que el trabajo compartido mejora el tiempo de

trabajo, disminuye la fatiga física y evita o minimiza algún tipo de lesión o impacto en la salud (Célleri, 2017).

De este estudio, se consideran relevantes la guía de observación y el cuestionario indicado, por considerarse estrategias flexibles para la población seleccionada, así como la recomendación de rotar al personal en los diferentes puestos, para un mejor desempeño y minimización de los riesgos ergonómicos.

Por otra parte, se considera el estudio de Montaño (2017), que contiene un plan de prevención de riesgos ergonómicos en un centro de fotocopiado, ubicado en la ESPOL (Escuela Superior Politécnica del Litoral), campus Proserpina, donde los trabajadores permanecen expuestos a riesgos laborales debido a que permanecen más de 10 horas en el puesto de trabajo. Este estudio aplica los métodos R.U.L.A. y R.E.B.A., para la identificación de los riesgos ergonómicos existentes, proponiendo una serie de medidas tendentes a reducir tales riesgos.

Los trabajadores del centro de fotocopiado desempeñan sus funciones adoptando posiciones incomodas y adoptando posturas inadecuadas. Las áreas de trabajo están llenas de riesgos como cables en el piso, que como no cuentan con un sistema eléctrico adecuado ni manipulado por un profesional en la materia, surgen efectos, entre los principales, se tienen diversos problemas ergonómicos, fatiga muscular y enfermedades músculos-esqueléticos a la que están propenso los trabajadores debido a que no están capacitados y a un mal diseño del puesto de trabajo, movimientos repetitivos y posturas cargadas. Los trabajadores deben ser conscientes sobre los riesgos laborales mediante capacitaciones de ergonomía y ejercicios de pausas activas (Montaño, 2017).

Entre otros hallazgos de este estudio, destaca que es frecuente observar en el sector de la construcción los horarios laborales, así como la forma en que se ejecutan las diversas tareas, incrementando el riesgo de tipo ergonómico, al tratarse de tareas rutinarias por periodos extensos, entre otros factores.

La observación y registro de estos y otros hechos, se presenta en una matriz de identificación de riesgos, aplicando el método Mosler, que permitió comprobar que todas las actividades ejecutadas en el sector de la construcción generan niveles inaceptables de riesgo ergonómico,

vinculados con la ejecución de las tareas que requieren movimientos repetitivos, alta carga postural y manejo elevado de cargas (Gómez, Tibasosa, & Vargas, 2018).

También se eligió el enfoque de este estudio, tomando en cuenta la matriz de identificación de riesgos, que facilita el análisis y detección de los problemas globales y particulares, así como la consideración sobre la redistribución o rotación de horarios para las diferentes tareas, el manejo de cargas, y otros factores más.

1.3 Fundamentación legal

La normativa aplicable a cualquier puesto de trabajo de un proceso productivo en materia de prevención en el ámbito de la ergonomía es la siguiente. Como se va a comprobar es una normativa bastante poco extensa y muy genérica en lo referente a la aplicación de medidas que mejoren el confort de un trabajador.

La normativa legal ecuatoriana identifica los riesgos del trabajo como el conjunto de eventualidades nocivas a las que se expone el trabajador, debido o como efecto de su actividad.

1.3.1 Constitución de la República del Ecuador.

Artículo 326 numeral 5 determina que: "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar"; y, el numeral 6 dice que: "Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley" (Constitución del Ecuador, 2008).
Las normas legales relacionadas con el tema de estudio son:

- Código del Trabajo
- Código de la Salud
- Decreto 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.
- Resolución CD 513 "Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo"

- Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Convenio No. 121 de la OIT. Convenio relativo a las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Organizado el sistema de seguridad ocupacional en el sector industrial del Ecuador, es factible reconocer las obligaciones y responsabilidades de los actores involucrados, tanto los empleadores como los trabajadores. El bienestar físico y psicológico de los trabajadores redundará, en última instancia, en su desempeño eficiente, lo que a su vez beneficiará a la empresa, al mantener la estabilidad y su crecimiento de la rentabilidad financiera.

1.3.2 Decreto 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Art. 2 Del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo: existirá un comité encargado elaborar planes y programas para la prevención de riesgo de trabajos.
Art 3. Del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: encargado del buen funcionamiento ambiente laboral y prevención de riesgos.

Art 11 Obligaciones del empleador: cumplir con la normativa de prevención de riesgos, facilitar servicios médicos, entregar medios de protección para la ejecución de actividades más la capacitación permanente al personal.

Art 13 Obligaciones de trabajador: recibir cursos de desastre, informar al empleador sobre los daños en el espacio físico, usar medios de protección, no usar sustancias psicotrópicas.

Art 14 Del Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo: las empresas que tengan más de un centro de trabajo deberán crear subcomité de seguridad e higiene quienes velaran por el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgo, realizar inspecciones y analizar las condiciones del trabajo más realización de las campañas de prevención.

Art 15: De la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo: se debe crear una por cada 100 trabajadores estables se encargará de realizar reconocimiento, evaluación, control, promoción, adiestramiento, registro y asesoramiento de riesgo. Capítulo II edificios y locales: velará por la seguridad estructural del área de servicio para evitar desplomes y averías generales. Capítulo V Medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos químicos y biológicos

Art 53: Condiciones generales ambientales de ventilación, temperatura y humedad: fomentar ambiente cómodo y saludable, evitar cambios bruscos de temperatura, se debe mantener por hora de trabajo: 30 metros cúbicos de aire fresco y limpio; las corrientes de aire no deben superar 15m por minuto en temperatura normal ni 45m. por minuto en ambiente caluroso. En caso de existir liberación de contaminantes físicos químicos o biológicos se deberá en primer lugar su generación, emisión y transmisión.

Art 54: Calor: usar medios de protección cuando la temperatura es mayor a 35°C, usar cabinas de aire.

Art 55: Ruidos y vibraciones: Usar técnicas que permitan el equilibrio estático y dinámico de la maquinaria y aparato o emplear soporte anti vibratorio, ubicarlas en lugares aislados, distanciados de paredes o dispositivos de señales acústicas. El límite de presión sonora es de 85 decibeles.

Art. 56: Iluminación: Todos los lugares deben tener iluminación natural o artificial para que el trabajador cumpla con sus actividades y sin daños visuales, se debe realizar limpieza periódica y la renovación de la luminaria. La iluminación mínima es de 50 luxes.

1.3.3 Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo: Código del Trabajo.

Artículo 434: Reglamento de higiene y seguridad. Toda empresa que cuente con más de 10 trabajadores está obligada a elaborar un reglamento de higiene y seguridad el mismo que debe ser aprobado por el Ministerio de Trabajo y Empleo y renovado cada 2 años.

2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de estudio

Hernández, Fernández y Baptista (2016) identifican dos enfoques (cuantitativo y cualitativo) y cuatro alcances de investigación: Exploratoria, Descriptiva, Correlacional y Explicativa. Este estudio tuvo un enfoque mixto, es decir, fue tanto cuantitativo como cualitativo. Cuantitativo, por cuanto se medirán las tendencias en cuanto a las medidas de protección, que surgirán de la lista de verificación por observación directa, generando calificaciones entre bajo, medio y alto, respecto a las medidas de prevención ergonómica existentes en la empresa seleccionada. Cualitativo, por cuanto en el análisis se aplicarán categorías de valoración (positivo o negativo) sobre los hábitos de los trabajadores.

Según su alcance, el estudio es descriptivo, ya que contiene una descripción detallada de la situación que se analiza, tomando en cuenta las características de la población, sus hábitos respecto a la seguridad y las limitaciones generadas por las prácticas de los trabajadores y las políticas de la gerencia. Según Hernández, Fernández y Baptista (2016), estos estudios permiten una aproximación a la problemática estudiada, mediante la aplicación de las técnicas pertinentes.

Además, este estudio tiene un diseño no experimental, ya que no se manipuló deliberadamente ninguna variable, sino que se presentó una observación directa de la situación, tal cual existe (Hernández, Fernández, & Baptista, 2016).

2.2 Definición conceptual y operacionalización de las variables

Tabla 3. *Operacionalización de variables*

Variable	**Definición conceptual**	**Definición operacional**	**Dimensiones**	**Indicadores**
Seguridad laboral	Conjunto de medidas y acciones diseñadas y ejecutadas por la gerencia de la empresa en materia de prevención de riesgos laborales.	Lista de verificación aplicada a los ambientes de trabajo de la empresa constructora (obra)	Políticas gerenciales de prevención de riesgos ergonómicos	Existencia de manuales de seguridad laboral
				Aplicación de manuales de seguridad laboral
			Tareas propias del puesto de trabajo	Tareas de riesgo alto
				Tareas de riesgo medio
				Tareas de riesgo bajo
			Hábitos de los trabajadores	Hábitos positivos
				Hábitos negativos
			Labores de supervisión	Supervisión continua
				Supervisión eventual
Riesgo ergonómico en personal de obra	Condiciones físicas, estado de las herramientas, actividades y hábitos de los trabajadores que representan una amenaza para la salud o integridad física de los mismos.	Lista de verificación aplicada a los ambientes de trabajo de la empresa constructora (obra)	Elementos físicos	Controlados
				No controlados
			Condiciones de la maquinaria y equipo	Reparación y mantenimiento
				Descuido y negligencia
			Aplicación de los trabajadores de las medidas de seguridad	Conocimiento de las medidas de seguridad
				Aplicación constante de las medidas de seguridad

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

2.3 Población y muestra

Población

El total de trabajadores dentro del área de construcción de la empresa Triconsul Cia. Ltda (15 en total) constituye el universo o población según el siguiente detalle: 8 ayudantes de albañilería y 7 albañiles.

Muestra

Para el muestreo se usó el método subjetivo por decisión razonada, en este, las unidades de la muestra se eligen en función de algunas de sus características de manera racional y no casual. Es decir, se eligieron a los empleados a ser evaluados basándose en el razonamiento, la lógica y los datos más relevantes para el estudio sobre el riesgo que puede representar para la ergonomía. Cabe indicar que por el número reducido de la población para el trabajo se tomó un caso por cada puesto como muestra representativa, usando a los 15 trabajadores de la empresa.

2.4 Técnicas e instrumentos

Por medio de la visita de campo, se procedió al levantamiento de información, aplicando específicamente el check list REBA, que es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más extendido en la práctica.

De manera general el REBA es el método que permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas; para desarrollarlo se definen los segmentos corporales y se analizan tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos.

Además de la postura en sí también se valoran otros factores que están estrechamente ligados a los riesgos ergonómicos, como son la carga (fuerza manejada) el tipo de agarre y el tipo de actividad que desarrollan los diferentes trabajadores; otra variante es la consideración de la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables, y si la postura de los brazos se mantiene a favor de la gravedad (Diego-Mas, 2015).

Entonces, se considera que el primer paso para aplicar ese método es la selección de las posturas, teniendo una observación continua y tomando en cuenta el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. Todas las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por

el trabajador son fundamentalmente angulares, se pueden realizarse directamente sobre el trabajador ya sea con aparatos especializados o fotografías de diferentes ángulos que permitan tener una percepción angular de cada postura, aplicándose al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado (Diego-Mas, 2015).



Figura 1. División del cuerpo

El REBA divide al cuerpo en dos grupos: el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B (Corlett & Bishop, 1976).

La forma de medición del ángulo de cada miembro es seguida de la asignación de las puntuaciones globales de los grupos A y B. Además, se consideran el tipo de actividad, la fuerza, el agarre y la frecuencia en cada tarea. Finalmente, se obtiene una puntuación a partir de dichos valores.

Después de obtener valores totales en cuanto a nivel de intervención y riesgo que representa, se consideran los niveles establecidos desde el 0, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, hasta el 4, que indica la necesidad de cambios urgentes en la actividad.

Aplicación del método

Básicamente el proceso se resume en los siguientes pasos (Diego-Mas, 2015):

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos
2. Seleccionar las posturas que se evaluarán
3. Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho
4. Tomar los datos angulares requeridos
5. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
6. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación
7. Tipo de medidas a aplicarse.
8. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario

Evaluación del Grupo A

Este valor se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas), entonces es necesario analizarlas por separado y sacar una puntuación individual de cada miembro.

Puntuación del tronco, según el ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical. La puntuación del tronco se obtiene:

Tabla 4. *Puntuación tronco*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica.

Puntuación del cuello, se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. La puntuación del cuello se obtiene:

Tabla 5. *Puntuación del cuello*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza.

Puntuación de las piernas, dependerá de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes. La puntuación de las piernas se obtiene:

Tabla 6. *Puntuación de las piernas*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Se incrementará si existe flexión de una o ambas rodillas, podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°.

Evaluación del Grupo B

Este valor se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca), del mismo modo se evalúan por separado las puntuaciones de cada miembro.

Puntuación del brazo, se obtiene a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. La puntuación del brazo se obtiene:

Tabla 7. *Puntuación del brazo*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido (separado del tronco en el plano sagital) o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto.

Puntuación del antebrazo, se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. La puntuación del antebrazo se obtiene

Tabla 8. *Puntuación del antebrazo*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

La puntuación del antebrazo no será modificada por otras circunstancias adicionales

Puntuación de la muñeca, se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutral. La puntuación de la muñeca se obtiene:

Tabla 9. *Puntuación de la muñeca*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital de la muñeca o presenta torsión.

Puntuaciones A y B

Estas dependen de los valores individuales de cada grupo, entonces con estos se verifica en una tabla y lograr un valor parcial para cada grupo, así:

Tabla 10. *Tabla de puntuación grupo A*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Tabla 11. *Tabla de puntuación grupo B*

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Puntuaciones parciales

Serán las del grupo A y B que consideran la postura del trabajador, para luego valorar las fuerzas y el agarre y modificar a cada una respectivamente, donde se tiene:

Tabla 12. *Calidad de agarre*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Tabla 13. *Carga o fuerza*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Puntuación final

Las puntuaciones de los Grupos A y B han sido modificadas y a partir de estas dos puntuaciones, se obtendrá la final o C.

Finalmente, se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea:

Tabla 14. *Puntuación del tipo de actividad muscular*

Actividad	+1: una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo: aguantadas más de 1 minuto.
	+1: movimientos repetitivos, por ejemplo, repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).
	+1: se producen cambios posturales importantes o posturas inestables.

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes, y, por tanto, podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades.

Nivel de Actuación

Obtenida la puntuación final, se proponen diferentes Niveles de Actuación sobre el puesto, el valor de la puntuación obtenida será mayor cuanto mayor sea el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, indica riesgo muy elevado por lo que se debería actuar de inmediato.

Tabla 15. *Nivel de actuación*

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

Fuente: Diego-Mas (2015).

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Esta técnica fue reforzada con la entrevista de preguntas abiertas, aplicada a los profesionales de la empresa, quienes aportaron una visión complementaria sobre el tema. El formato de la entrevista se encuentra en los Anexos de esta investigación.

2.5 Análisis de datos

La información obtenida fue procesada mediante las técnicas e instrumentos de recolección arriba descritos, y con el programa MS Office EXCEL, para analizar los datos cuantitativos a ser obtenidos mediante la aplicación del formulario REBA, detallado anteriormente.

Tomando en cuenta las características del método REBA, los resultados se presentan en registros independientes de cada trabajador, lo que permite tener una visión detallada de los riesgos ergonómicos experimentados por los trabajadores en sus actividades cotidianas.

3. RESULTADOS

En este capítulo, se presentan los resultados de la aplicación de la prueba REBA en la población seleccionada. Así, se identifican los riesgos ergonómicos a los que se ven expuestos los trabajadores en obra de la empresa constructora TRICONSUL CIA. LTDA.

Tabla 16. *Evaluación de riesgos ergonómicos. Cimentación, todo lo referente a la estructura de edificios, casas, etc.*

Empresa:	Triconsult CIA LTDA	**Elaborado por:**	Klever Hidalgo
Área:	Construcción	**Fecha de evaluación**	20 de junio de 2020
Método:	REBA	**Puesto de trabajo:**	Ayudante de albañil
Actividad:	Cimentación, todo lo referente a la estructura de edificios, casas, etc.		

Fuente: Elaboración del autor

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

3.1 Análisis de posturas

Poner cadenas a las varillas del suelo

Para unir y lograr estabilidad en las columnas se colocan anillos o varillas que son piezas de alambrón dobladas en forma de rectángulos que funcionan como refuerzo, para desarrollar esta actividad el ayudante de albañil debe permanecer la mayor parte del tiempo sentado con el cuerpo inclinado hacia abajo y colocando cada una de las cadenas, estas son por lo general de un tamaño de 15x20 y relativamente livianas, usan un amarrador que está hecho de fierro, tiene un gancho en la punta para usarlo a manera de aguja, entonces lo introducen en los extremos y lo giran para formar una especie de nudos y todo se mantenga junto. La actividad se la realiza en horas tempranas de la mañana a partir de las 8 am, ya que, dadas las condiciones climatológicas de la ciudad, se debe aprovechar que la exposición al sol es mínima en este horario, el ayudante aplica este proceso durante 6-7 horas diarias.

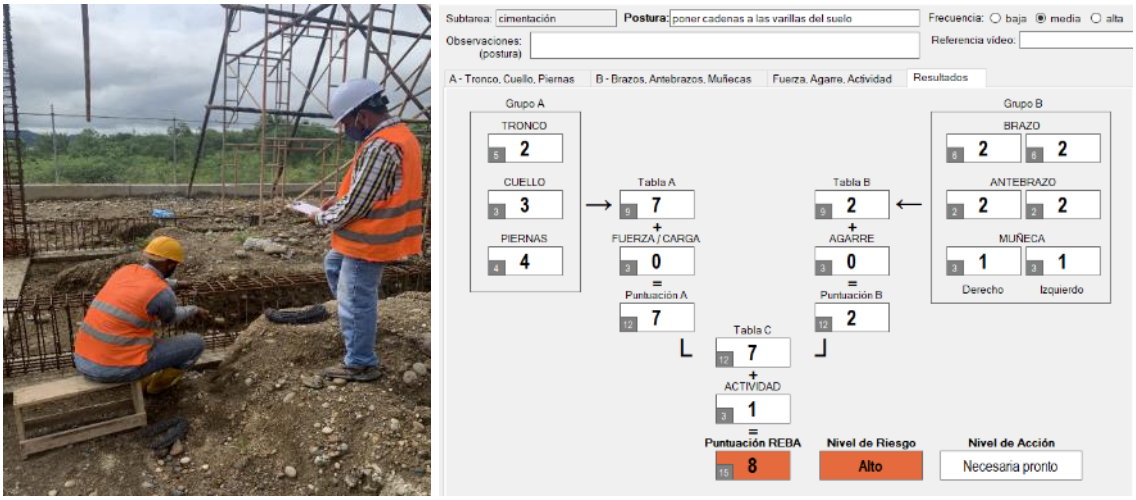


Figura 2 . Evaluación de la postura: poner cadenas a las varillas del suelo.

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 2, las piernas de 4 dando a conocer que estas son las más afectadas y el cuello con 3 esto en la tabla A da un valor de 7, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 7 con un nivel de riesgo medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre.

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 2, los antebrazos con 2, concluyendo que estas partes son las más afectada de este grupo y las muñecas 1, lo que en la tabla B resulta en 2, más el agarre de 0, da como resultado 2. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 7 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 8 con un nivel de riesgo Alto (8-10).

Adicional el análisis de la encuesta, se identificó, que los problemas ergonómicos producen trastornos osteomusculares con lesiones inflamatorias en las extremidades y molestias a la espalda; además con la observación de la actividad laboral de este puesto de trabajo, los trabajadores se encuentran expuestos a las radiaciones solares que pueden desencadenar lesiones dermatológicas por la ejecución de sus actividades a la intemperie.

Poner cadenas a la varilla externa

En esta situación se coloca las varillas en las cadenas exteriores, lo que implica que a diferencia de la actividad anterior el ayudante de albañil no mantiene su cuerpo con una inclinación de columna forzada; además el movimiento de los refuerzos (cadenas) es más sencillo, pues el nivel al que se encuentra la varilla es mejor y con más exposición, usan un amarrador de hierro para hacer nudos, del mismo modo se desarrolla en horas de la mañana durante aproximadamente 6 horas al día.

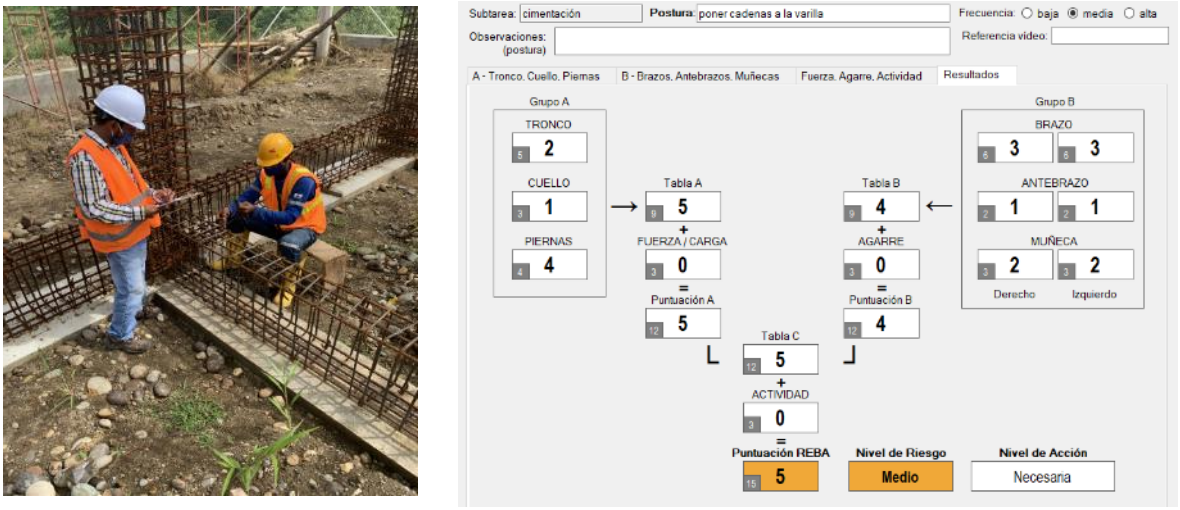


Figura 3 . Evaluación de la postura: poner cadenas a la varilla externa

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 2, las piernas de 4 la parte más vulnerada y el cuello con 1 esto en la tabla A da un valor de 5, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 5 con nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 3 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, los antebrazos con 1 y las muñecas 2, lo que en la tabla B resulta en 4, más el agarre de 0, da como resultado 4. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 5 y al adicionarle la actividad 0 el REBA es: 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

Además de los trastornos osteomusculares por consecuencia a la exposición de los riesgos ergonómico; los obreros manifiestan que esporádicamente presentan sensación de amortiguamiento de las extremidades inferiores, presumiblemente por alteraciones en la circulación, acompañados de fatiga muscular; adicionalmente se debe considerar también la exposición al riesgo físico por la exposición a las radiaciones solares que producen deshidratación.

Apilar cadenas

La apilación de cadenas es una actividad común dentro del trabajo de los ayudantes de albañiles, consiste en el transporte en una carretilla de las cadenas para colocarlas en orden y estén disponibles para ser usadas en las varillas de la cimentación, básicamente el obrero debe cargar y descargar las varillas, además de conducir manualmente la carretilla; los trabajadores empiezan sus labores antes del mediodía, para no exponerse al sol, al ser una actividad mucho más simple solo se aplica durante 4 horas diarias.

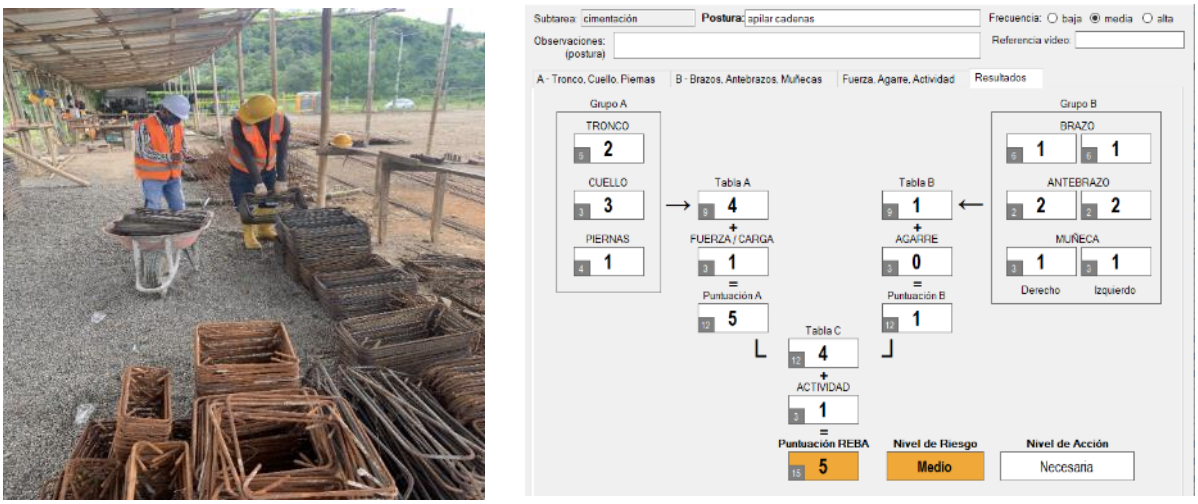


Figura 4 . Evaluación de la postura: apilar cadenas

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 2, las piernas de 1 y el cuello con 3 la parte más vulnerada, esto en la tabla A da un valor de 4, adicionando el factor fuerza de 1, da un resultado final de 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 1, los antebrazos con 2 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo y las muñecas 1, lo que en la tabla B resulta en 1, más el agarre de 0, da como resultado 1. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 4 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

Adicionalmente en la descripción de la actividad se obtiene información de los ayudantes de albañil que al desarrollar esta actividad laboral presentan cuadros de lumbalgias frecuentes.

Colocar varillas para columnas

En esta actividad el ayudante debe poner en orden las varillas para formar columnas horizontalmente que son el soporte de la construcción, intervienen la carga de los hierros y los estribos (pesados) al nivel adecuado subido en plataformas, la maniobra es manual, pero son necesarios soportes de apoyo; del mismo modo se realiza en el horario de la mañana a partir de las 6 am, durante alrededor de 6-7 horas diarias, pues el proceso no es simple y resulta algo riesgoso por el trabajo de altura como se observa en la gráfica.



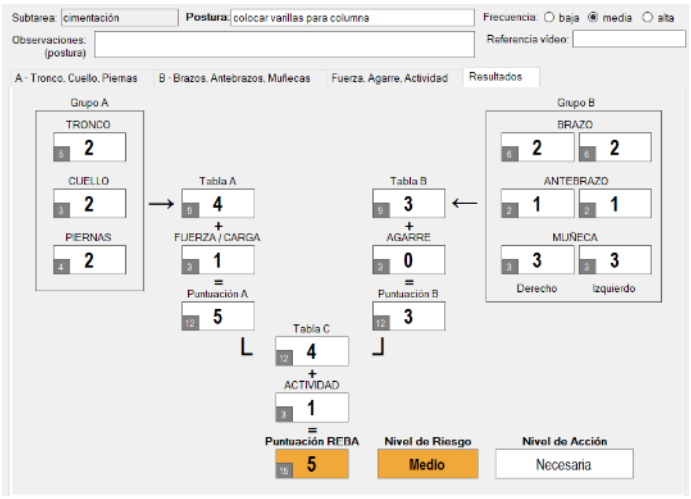


Figura 5 . Evaluación de la postura: colocar varillas para columnas

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 2, las piernas de 2 y el cuello con 2 esto en la tabla A da un valor de 4, adicionando el factor fuerza de 1, da un resultado final de 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 2, los antebrazos con 1 y las muñecas 3 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, lo que en la tabla B resulta en 3, más el agarre de 0, da como resultado 3. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 4 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

En la entrevista sobre esta actividad, los obreros manifestaron que la influencia del factor climatológico como el sol, dificulta la visión y al ser una tarea realizada en la altura hay que considerar la exposición a los factores de riesgos mecánicos con probabilidad de presentase caídas de más de un metro y medio cuyas consecuencias pueden traducirse en traumatismos leves o graves.

Apilar madera para tablas de encofrado

En el encofrado o estructura de madera son necesarias planchas de este material para formar el molde, entonces previamente a esto se debe acomodarlas en su lugar para que puedan ser tratadas posteriormente, en general el ayudante apila en un bloque las planchas de madera siendo una actividad exclusivamente manual. El tiempo de la ejecución de esta actividad es de 4 a 5 horas diarias en un horario a partir de las 9am hasta las 5pm, al ser una actividad que no se ejecuta a la interperie no existe influencia del factor climático.

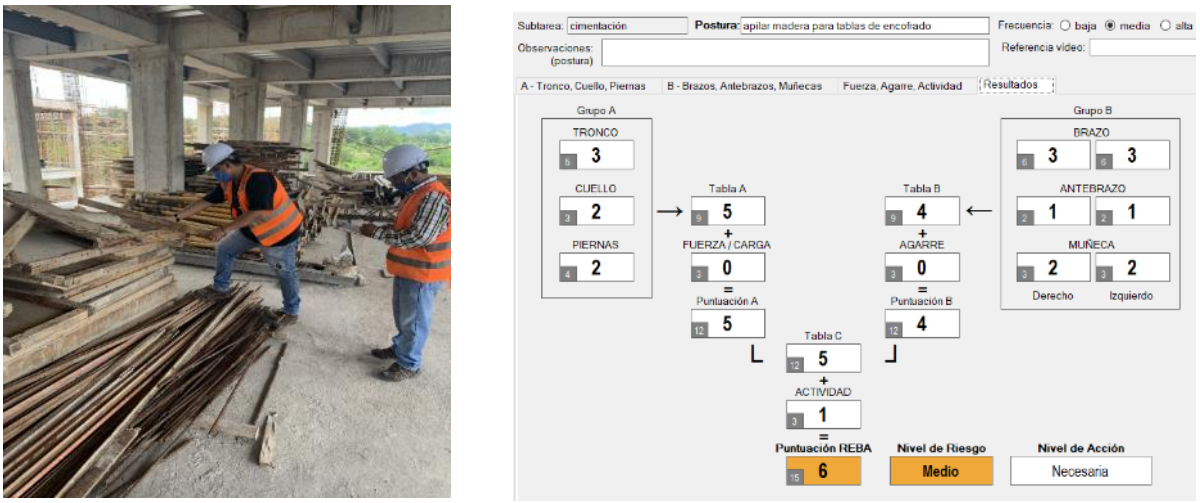


Figura 6 . Evaluación de la postura: apilar madera para tablas de encofrado

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 3 la parte más vulnerada, las piernas de 2 y el cuello con 2 esto en la tabla A da un valor de 5, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 3 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, los antebrazos con 1 y las muñecas 2, lo que en la tabla B resulta en 4, más el agarre de 0, da como resultado 4. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 5 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 6 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

Al consultar a los obreros se pudo evidenciar que el mayor problema y la dolencia más general son la contractura muscular a nivel de región dorsolumbar de la columna vertebral.

Lijar tablas de encofrado

Para ser usadas las planchas es necesario que se lijen, es una actividad sencilla que realizan los obreros usando solo una lija para madera hasta que la misma quede lisa, esta se desarrolla al nivel del piso lo que implica que la persona incline su cuerpo. Se desarrolla en 4-5 horas diarias, entre 9 am y 5 pm.



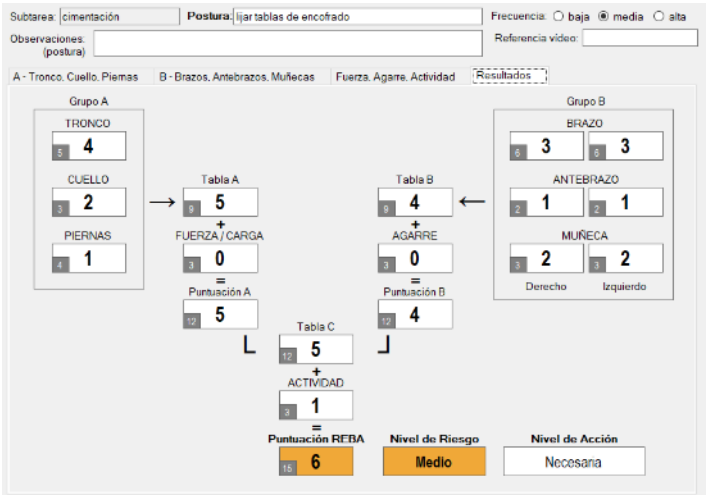


Figura 7 . Evaluación de la postura: lijar tablas de encofrado

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 4 la parte más vulnerada, las piernas de 1 y el cuello con 2 esto en la tabla A da un valor de 5, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 3 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, los antebrazos con 1 y las muñecas 2, lo que en la tabla B resulta en 4, más el agarre de 0, da como resultado 4. Ambos grupos suman un valor de 5 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 6 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

Los ayudantes de albañil, manifestaron que al realizar esta actividad laboral presentan molestias sobre todo en la espalda y por la presencia del polvo que genera la actividad del

lijar han desarrollado cuadros alérgicos y trastornos respiratorios de vías aéreas superiores, evidenciándose que no solo están expuestos a riesgos ergonómicos sino también a factores de riesgo físicos y biológicos.

Cargar vigas

Dentro del trabajo de cimentación está la movilización de las vigas, en este proceso el ayudante debe cargar las mismas para llevarlas a donde serán usadas, dentro del mismo está implicado el peso que tiene que a pesar de no ser una estructura maciza es grande y de un material considerablemente pesado (hierro); se ejecuta en horas de la tarde donde en un horario de 4-5 horas diarias.

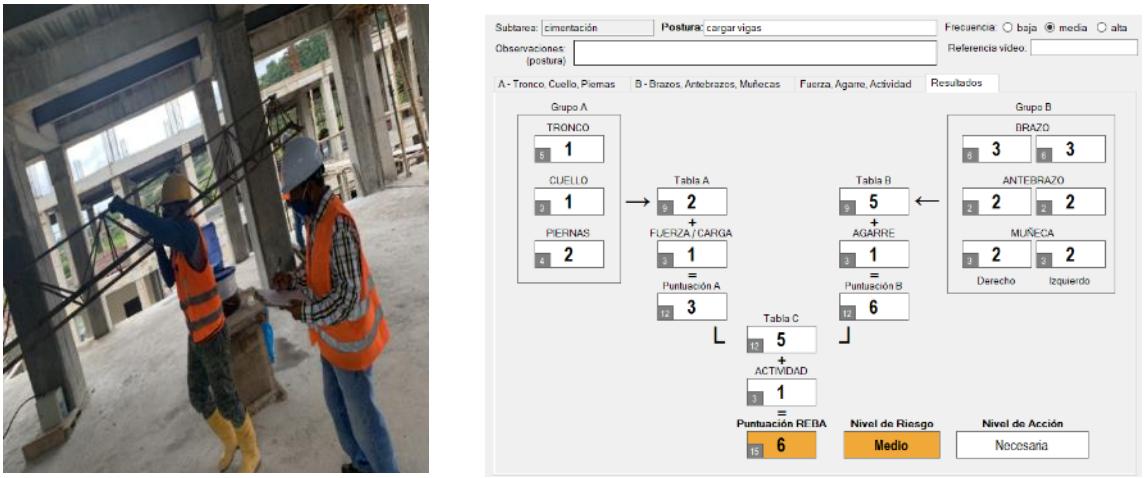


Figura 8. Cargar vigas
Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 1 que no se ve afectada tan directamente, las piernas de 2 y el cuello con 1 esto en la tabla A da un valor de 2, adicionando el factor fuerza de 1, da un resultado final de 3 con un nivel de riesgo Bajo (2-3).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 3 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, los antebrazos con 2 y las muñecas 2, lo que en la tabla B resulta en 5, más el agarre de 1, da como resultado 6. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 5 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 6 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

Esta actividad es manual los trabajadores manifiestan tener molestias musculares de miembros superiores como contracturas musculares y tenosinovitis afectando las articulaciones de muñeca y codos. En el transporte de las vigas el trabajador se apoya en la articulación del hombro, pudiendo lesionar severamente esa articulación.

Tabla 17. *Evaluación de riesgos ergonómicos. Cimentación, todo lo referente a la estructura de edificios, casas, etc*.

Empresa:	**Triconsul CIA LTDA**	Elaborado por:	
Área:	Construcción	**Fecha de evaluación**	20 de junio de 2020
Método:	REBA	**Puesto de trabajo:**	Albañil
Actividad:	Cimentación, todo lo referente a la estructura de edificios, casas, etc.		

Fuente: Investigación directa, 2020.
Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Apilar puntales

En esta actividad el albañil ordena y coloca en un solo lugar los puntales para la estructura. En este proceso interviene el cuerpo directamente, sin ningún equipo extra, con una frecuencia de 4-5 horas diarias. En esta actividad no incide el clima, ya que se desarrolla en el interior, a partir de las 10 am.

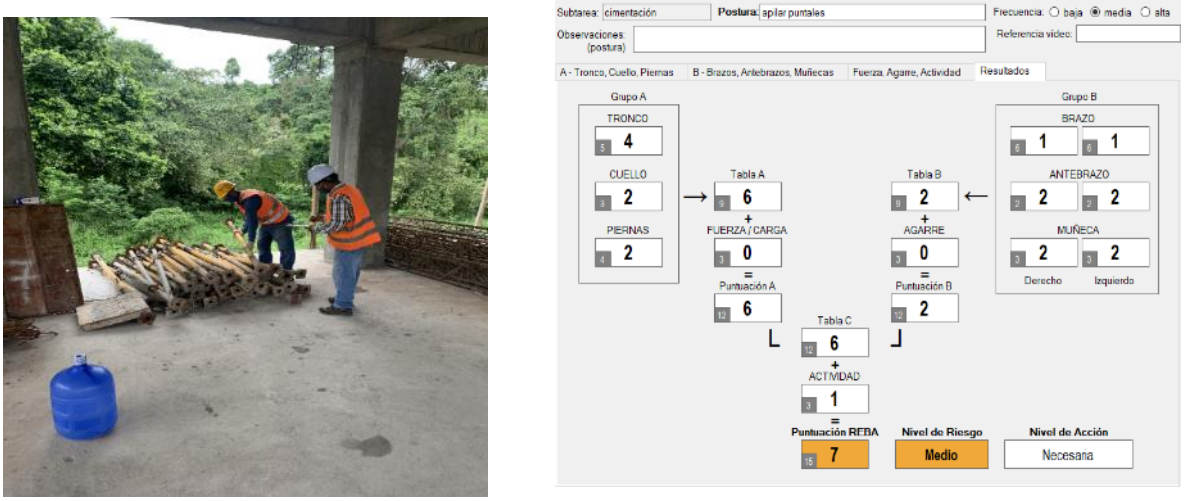


Figura 9. Apilar puntales

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 4 concluyendo que es la parte afectada directamente, las piernas de 2 y el cuello con 2 esto en la tabla A da un valor de 6, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 6 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 1, los antebrazos con 2 y las muñecas 2, lo que en la tabla B resulta en 2, más el agarre de 0, da como resultado 2. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 6 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 7 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

En esta actividad los obreros de la construcción reconocen manifestaciones de enfermedades con afección a las regiones de cuello, muñecas y espalda.

Colocar encofrado

El encofrado es la estructura que se realiza para luego colocar el cemento, es decir, el soporte que ayudará como molde, en este caso es de madera, el albañil debe colocarlo, en las columnas altas con el apoyo de una escalera, la postura es inestable; se desarrolla lógicamente

en horas tempranas de la mañana para evitar contratiempos, con una frecuencia de ejecución de 6-7 horas diarias.

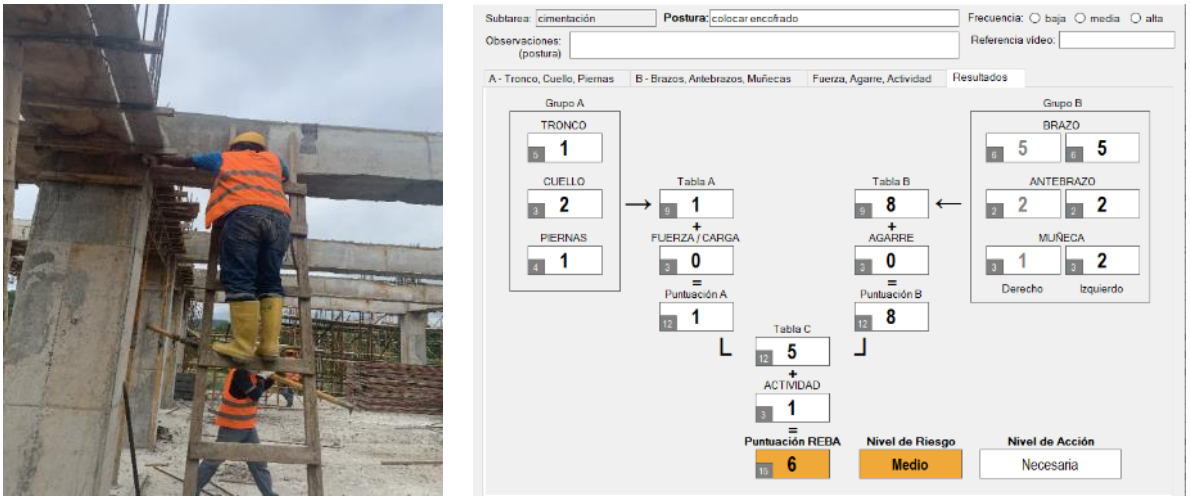


Figura 10. Colocar encofrado

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 1 que no se ve afectada tan directamente, las piernas de 1 y el cuello con 2 esto en la tabla A da un valor de 1, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 1con un nivel de riesgo Bajo (2-3).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 5 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, los antebrazos con 2 y las muñecas 1, lo que en la tabla B resulta en 8, más el agarre de 0, da como resultado 8. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 5 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 6 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

En la observación de esta actividad se evidenciaron factores de riesgos tanto ergonómicos como físicos; el uso de la escalera como instrumento de trabajo en esta actividad, constituye un factor de riesgo a considerarse por la probabilidad de caída de altura, que podrían traer al trabajador la generación de politraumatismos múltiples, que pueden producir lesiones que en algunos casos pueden ser graves e incapacitantes.

Cargar cemento

La carga o movilización del cemento es una tarea sencilla, pero incurre en sobreesfuerzo físicos, sobre todo por el peso de la carga, por lo general los sacos de este material pesan 30 a 50 kg y el trabajador no emplea ninguna herramienta de trabajo, realiza la carga manualmente con apoyo y soporte del saco en la articulación del hombro para luego trasladar de la bodega a obra existiendo desplazamiento de aproximadamente 20 metros de distancia, esta actividad tiene frecuencia alta se da durante 8 horas diarias, desde el inicio del día a partir de las 6 am. Hasta las 13:00, como medida administrativa para disminuir el sobreesfuerzo se realiza rotación del personal cada 30 minutos.

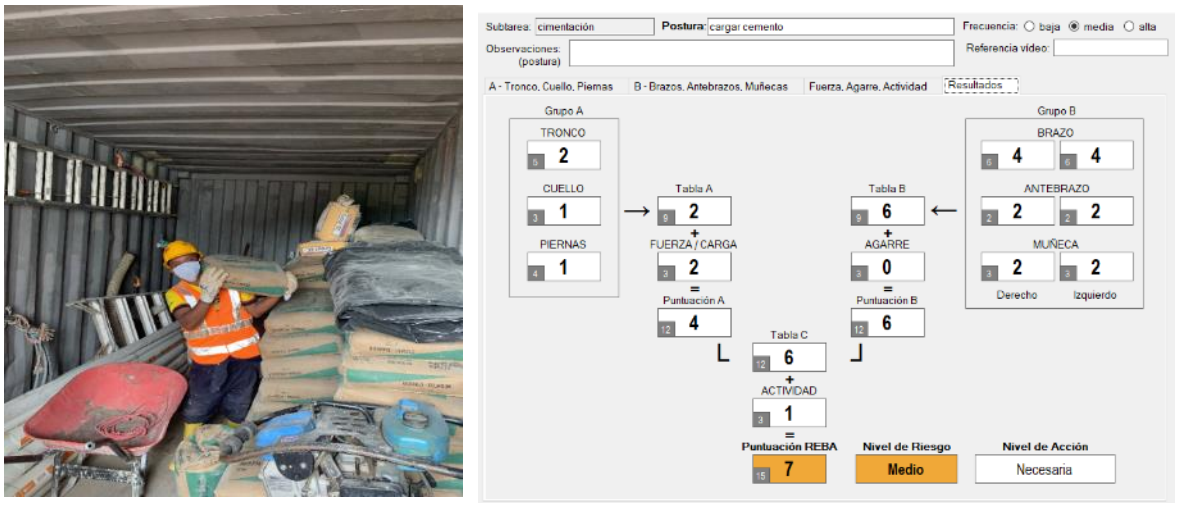


Figura 11. Cargar cemento

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 2 afectado directamente, las piernas de 1 y el cuello con 1 esto en la tabla A da un valor de 2, adicionando el factor fuerza de 2, da un resultado final de 4 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 4 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, los antebrazos con 2 y las muñecas 2, lo que en la tabla B resulta

en 6, más el agarre de 0, da como resultado 6. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 6 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 7 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

En la inspección de la realización de la actividad de cargar cemento, se observa que el principal factor de riesgo son los ergonómicos, en este caso presumiblemente son los causantes de los trastornos osteomusculares con afección mayor a la columna lumbar pudiendo influir de manera directa en el rendimiento y salud del obrero.

Cargar láminas de encofrado

Una vez armadas las láminas de encofrado, se deben movilizarse para ser colocadas en columnas y estribos; la actividad de traslado para llevarlas de un lugar a otro depende de la necesidad; en este caso al ser de madera el peso es relativamente moderado; sin embargo los tamaños de los mismos afectan a la salud de los trabajadores; no emplean ningún equipo de apoyo mecánico, todo está actividad es manual; se realiza alrededor de 5-7 horas durante la mañana, evitando que el sol o la lluvia interfieran.

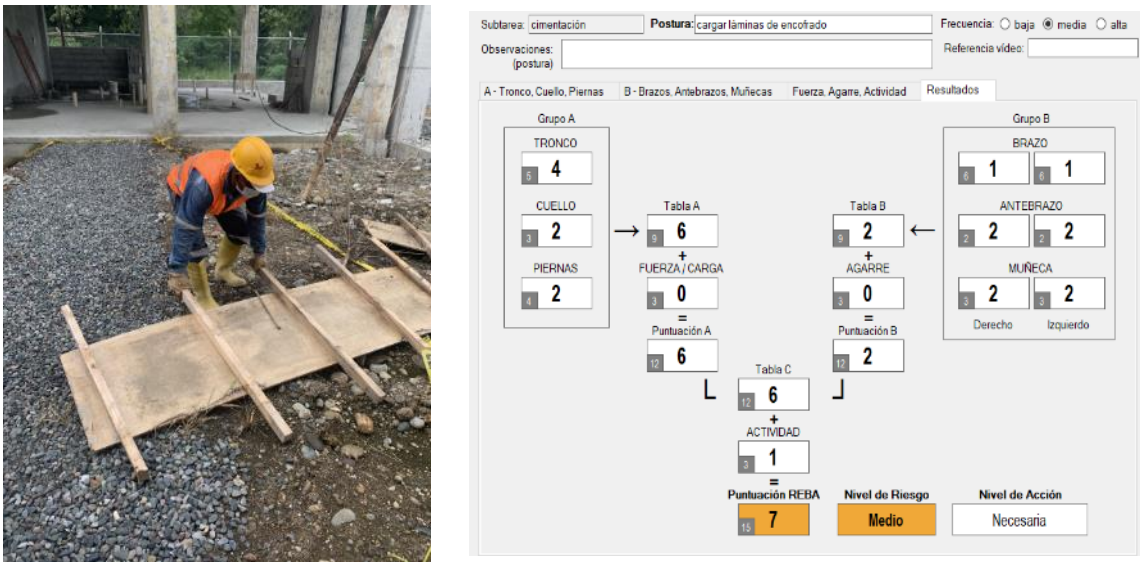


Figura 12. Cargar láminas de encofrado

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 4 afectado directamente, las piernas de 2 y el cuello con 2 esto en la tabla A da un valor de 6, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 6 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 2 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, los antebrazos con 2 y las muñecas 1, lo que en la tabla B resulta en 2, más el agarre de 0, da como resultado 2. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 6 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 7 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

Los obreros manifestaron que en ciertos casos presentan molestias influenciadas por la exposición al sol ya que es un trabajo a la intemperie, además se debe considerar los efectos relacionados con la iluminación, que en varias ocasiones producen trastornos oculares leves.

Tomar bloques

Una situación similar resulta de la de agarrar los bloques para moverlos, con la única diferencia que el material cambia totalmente la relatividad de carga, los bloques son mucho más pesados y dificultosos a la hora de tomarlos del suelo o del lugar en donde se encuentren; esta tarea se desarrolla durante 4-6 horas diarias en horarios indistintos, pues se da según la necesidad, los bloques deben estar cubiertos lo que facilita la no exposición del obrero a cambios climáticos.

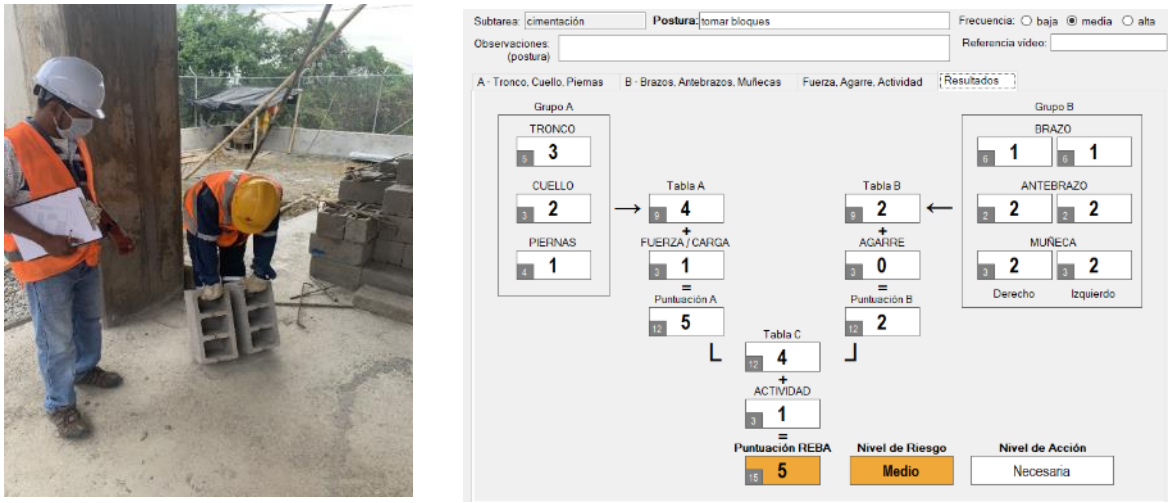


Figura 13. Tomar bloques

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 3 afectado directamente, las piernas de 1 y el cuello con 2 esto en la tabla A da un valor de 4, adicionando el factor fuerza de 1, da un resultado final de 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 1, los antebrazos con 2 y las muñecas 2 concluyendo que son la parte más afectada de este grupo, lo que en la tabla B resulta en 2, más el agarre de 0, da como resultado 2. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 4 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 5 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

Esta actividad desemboca en problemas lumbares e incluso en enfermedades degenerativas que afectan de manera directa la calidad de vida del obrero, se podría considerar una de las más expuestas, no por la dificultad sino por la frecuencia de ejecución, ninguno indicó tener afecciones de otra índole, mucho más graves que golpes en los pies por la caída de alguno de los bloques.

Mover bloques

Al momento de mover los bloques es mucho más sencillo, no es necesario elevarlos, además, solo se lo hace caminando; su frecuencia de ejecución es de 4-6 horas diarias, en ambientes indistintos, lo que la exposición a cambios climáticos no se percibe claramente, por lo general se desarrolla en la mañana media jornada y en la tarde otra media jornada.



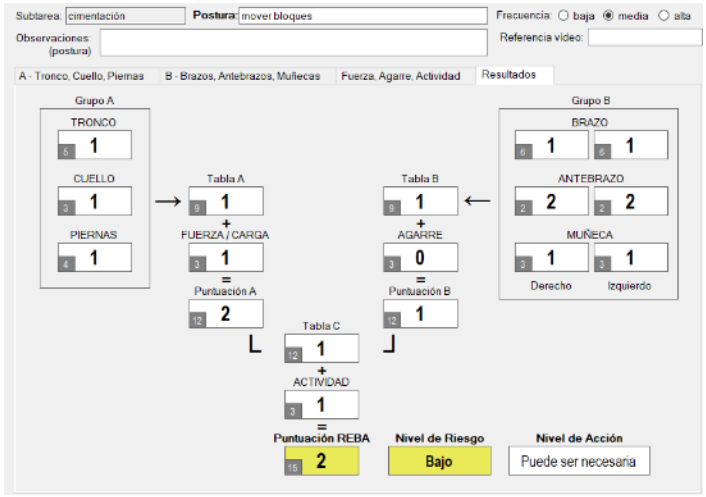


Figura 14. Mover bloques

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 1 que no se ve afectada tan directamente, las piernas de 1 y el cuello con 1 esto en la tabla A da un valor de 1, adicionando el factor fuerza de 1, da un resultado final de 2 con un nivel de riesgo Bajo (2-3).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 1, los antebrazos con 2 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo y las muñecas 1, lo que en la tabla B resulta en 1, más el agarre de 0, da como resultado 1. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 1 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 2 con un nivel de riesgo Bajo (2-3).

En esta ocasión el riesgo ergonómico de esta actividad es mínimo, la perspectiva de los obreros desemboca en tal vez un tropiezo o caída si el suelo no está bien saneado, de existir exposición al sol quemaduras leves o insolación.

Medir la nivelación

Es una de las actividades finales, con esta se busca que todas las estructuras creadas estén equilibradas y estables, no interviene ningún material relevante en cuanto a carga, pero para la medición usa una plumada y un nivel; simplemente debe realizar medidas en toda la obra; su ejecución es de entre 4-5 horas diarias indistintamente (al finalizar una actividad previa en donde intervengan las paredes, columnas y pisos).



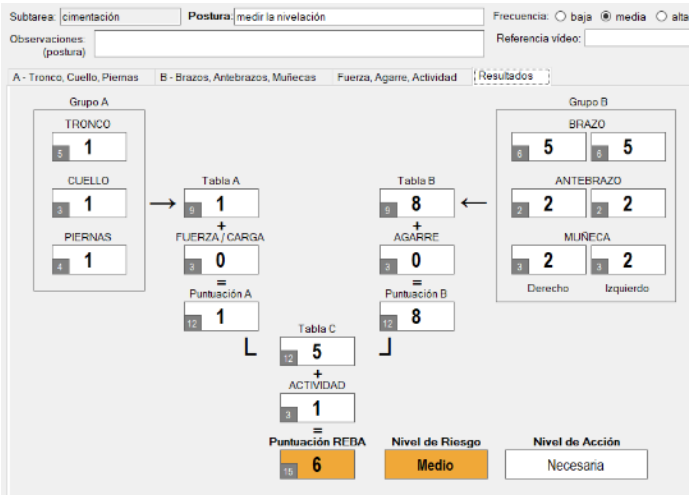


Figura 15. Medir la nivelación

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 1 que no se ve afectada tan directamente, las piernas de 1 y el cuello con 1 esto en la tabla A da un valor de 1, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 1 con un nivel de riesgo Bajo (2-3).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 5 concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, los antebrazos con 2 y las muñecas 2, lo que en la tabla B resulta

en 8, más el agarre de 0, da como resultado 8. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 5 y al adicionarle la actividad 1 el REBA es: 6 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

Aquí, el riesgo por otro tipo de factores es casi nulo.

Oficina

Finalmente, están las actividades administrativas, en donde el albañil se dedica a papeleos, registros, etc.; en estas tareas no existe esfuerzo físico, sin embargo, la postura es de manera específicamente la gran parte del tiempo sentada; con una frecuencia de ejecución de 8 horas diarias y en ciertos casos extendida, el horario es de 9am-6pm.



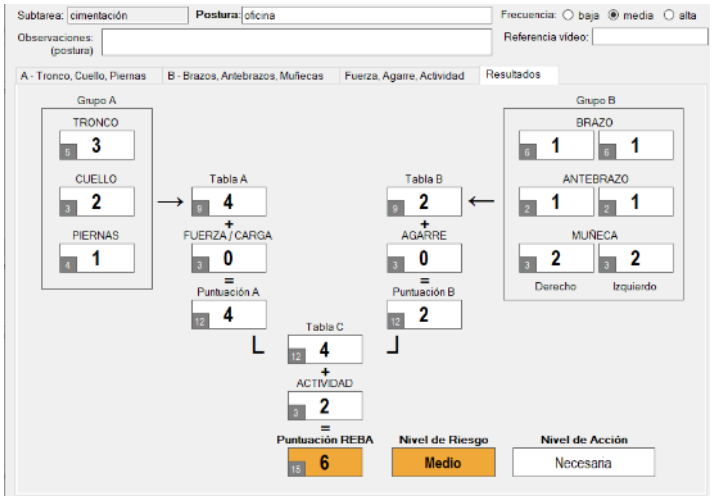


Figura 16. Tareas de oficina

Fuente: investigación directa, 2020.

El Grupo A: que evalúa tronco, cuello y piernas más fuerza

Se evidencia que en este grupo el tronco tiene un valor de 3 afectada directamente, las piernas de 1 y el cuello con 2 esto en la tabla A da un valor de 4, adicionando el factor fuerza de 0, da un resultado final de 4con un nivel de riesgo Bajo (2-3).

El Grupo B: en este se evalúa brazo, antebrazo y muñeca más agarre

Se evidencia que en este grupo los brazos tienen un valor de 1, los antebrazos con 1 y las muñecas 2, concluyendo que es la parte más afectada de este grupo, lo que en la tabla B resulta en 2, más el agarre de 0, da como resultado 2. Ambos grupos se relacionan y dan un valor de 4 y al adicionarle la actividad 2 el REBA es: 6 con un nivel de riesgo Medio (4-7).

3.2 Análisis de resultados generales

Tabla 18. *Informe de resultados generales del REBA*

Análisis de resultados de la evaluación ergonómica

PUESTO	ACTIVIDAD	REBA	
		Puntuación	**Riesgo**
AYUDANTE DE ALBAÑIL	1. Poner cadenas a las varillas del suelo.	8	Alto
	2. Poner cadenas a la varilla de las columnas.	5	Medio
	3. Apilar cadenas	5	Medio
	4. Colocar varillas para la columna.	5	Medio
	5. Apilar madera para tablas de encofrado.	6	Medio
	6. Lijar tablas de encofrado.	6	Medio
	7. Cargar vigas	6	Medio
ALBAÑIL	8. Apilar puntales	7	Medio
	9. Colocar encofrado	6	Medio
	10. Cargar cemento	7	Medio
	11. Cargar láminas de encofrado	7	Medio
	12. Tomar bloques	5	Medio
	13. Mover bloques	2	Bajo
	14. Medir alineación	6	Medio
	15. Oficina	6	Medio

Elaboración: Ángel Hidalgo, 2020

Todas las posturas evaluadas con el método REBA dentro del trabajo de cimentación, fueron diagnosticadas para el puesto de ayudante de albañil y ayudante de albañil, considerando que este proceso toma en cuenta la posición en la que la persona desempeña cada actividad de su área de trabajo, y los riesgos físicos que esta pueda implicar. Al evaluar cada actividad con puntuaciones estipuladas la gran mayoría presenta un puntaje de 6 que equivale a un riesgo medio y la necesidad de intervención de manera paulatina ninguna de manera inmediata.

Complementariamente, según se vio en el capítulo de Metodología, se aplicó una entrevista, con el propósito de identificar las medidas de control del nivel de riesgo ergonómico aplicado por la empresa. Esta entrevista fue aplicada a: médico ocupacional, arquitecto, ingeniero civil, fiscalizador, y técnico en seguridad, quienes aportaron la siguiente información:

En cuanto a las medidas de control que disminuyan el nivel de riesgo ergonómico aplicadas por la empresa TRICONSUL CIA.LTDA. en la obra, se tienen: capacitación (aunque no constante), rotación de puesto de trabajo, pausas activas, y herramientas correctas para el tipo de trabajo. Sin embargo, se carece de supervisión constante, como se evidenció en la aplicación de la herramienta REBA, en páginas anteriores.

4. DISCUSIÓN

Las ocupaciones de albañilería y ayudante de albañilería sufren, a menudo, lesiones de tipo músculo esquelético, afectando negativamente la salud de sus trabajadores, según Álvarez y Faisal (2012) la principal causa de este tipo de lesiones son las acciones bruscas y repetitivas que se realizan con el cuerpo, en concordancia con esta premisa el método REBA aplicado en la investigación permite evaluar las partes del cuerpo que con frecuencia sufren este tipo de lesiones como son el tronco, los brazos, las muñecas y las piernas, además de centrarse en la postura toma en cuenta otros factores que según el autor influyen de manera directa como la fuerza, la carga y el tipo de actividad.

Así, se aplicó este método para conocer el nivel de acción que se debe tomar dentro de los procesos de las labores de un albañil y su ayudante, tomando en cuenta que la ergonomía es el estudio del trabajo en el ambiente donde es ejecutado. Ahora bien, con los datos obtenidos dentro del proceso y en concordancia con Alvares y Faizal (2012) se logra determinar un plan de acción de acuerdo al lugar de trabajo y el trabajador en sí, buscando reducir las lesiones físicas.

Las lesiones músculo esqueléticas, son todas las molestias y lesiones asociadas a las tareas realizadas en una obra de construcción, frecuentemente producidas en los tendones, músculos y nervios (Mayorga, 2017), en este punto dentro del estudio se pudo identificar que el área más afectada dentro de las actividades realizadas por el albañil son las piernas y las muñecas, en el caso de las piernas en su mayoría la postura fue inestable y con una frecuencia media, es decir que el factor repetitividad jugó un papel importante; mientras que para el caso de las muñecas existió mucho movimiento, además del factor fuerza y carga provocan un nivel más alto de lesión.

En el caso del ayudante el área más afectada fue del tronco, pues en la mayoría de las actividades era necesario estar agachados por un período de tiempo moderado, lo que técnicamente se considera postura forzada del tronco, dentro de estas tareas el factor fatiga fue el que más influyó pues la frecuencia de repetitividad es media-alta.

En cuanto al estudio de González (2016), se valora el enfoque respecto a la prevención, tomando en cuenta que esta agrupa las actividades adoptadas en la empresa para evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. Al evaluar las medidas de prevención adoptada por la constructora, se determinó mediante el estudio de investigación realizado que esta presenta un nivel de riesgo medio, lo que permite afirmar que es viable desarrollar un plan de mejoras y de gestión de los recursos humanos para lograr un equilibrio dentro del ambiente laboral además de bajar los niveles de riesgo presentes.

Tomando en cuenta que dentro de esta clase de empresas es algo complicado adentrarse a la seguridad ocupacional, lo que implica sobre todo obstáculos en lo que respecta al establecimiento de un horario de rotación de tareas, pues son muchas las áreas de trabajo que requieren de esfuerzos físicos, donde la utilización de distintos grupos musculares es un requisito indispensable; por todo esto se vuelve necesario el análisis antes planteado incluyendo todos los puestos para recurrir a la rotación solamente si los resultados de dicho análisis lo permiten.

En el específico caso de los puestos de albañil y ayudante se propone establecer pausas obligatorias, pero de corta duración extras al descanso que se tiene establecido con esto el índice de exposición baja a niveles de riesgo inferiores a los obtenidos en ambos puestos; se analiza que estas pausas duren unos pocos minutos (alrededor de 10 minutos como máximo) y se den cada hora y media de trabajo, buscando reducir la fatiga muscular y visual, sin embargo, dentro de todo este proceso también se debe tomar en cuenta reducir el apremio de los tiempos, aquí, se pone sobre la mesa la idea de programar el volumen y el tiempo estimado de trabajo con base al número de trabajadores asignados a estos puestos, o bien, aumentar personal. Finalmente se debería establecer la rotación de los empleados cada dos meses a puestos con menos demanda de esfuerzos físico musculares pero dentro de las mismas áreas de albañilería, todo esto con base en lo expuesto por Célleri (2017).

Algo que se puede promover es el establecimiento de reuniones con los responsables de cada área para impulsar la definición de medidas preventivas, con seguimientos constantes solicitando la participación activa de mandos medios y altos que ayuden a desarrollar un programa de ergonomía integrado (González, 2016).

Dentro de este contexto el trabajo desarrollado por Célleri (2017), que trataba el tema de los riesgos ergonómicos en la construcción de hormigón, que utilizó el mismo método que el de esta investigación arrojó como resultados principales que el nivel de acción era inmediato proponiendo que el trabajo sea rotativo para lograr disminuir la fatiga física; a pesar de que los datos arrojados en esta investigación no son tan alarmantes puesto que sugieren una intervención un poco más paulatina e inclusiva pues de no tomar medidas podrían surgir problemas serios para ambas partes tanto de salud como económicos.

Por otra parte, utilizando las bases del trabajo de Montaño (2017), que describe claramente las dificultades y los riesgos que sufren los trabajadores bajo el método REBA, en cuanto a postura, frecuencia y efectos; se determina que a pesar de no ser en el mismo ambiente de trabajo los empleados, presentan problemas semejantes, como posiciones incómodas, riesgosas y perjudiciales en ciertos casos; el entorno de trabajo presenta muchos obstáculos pero sobre todo peligros porque están expuestos, los materiales con los que trabajan son en su mayoría pesados y dificultosos de maniobrar; la fuerza ejercida sobre las piernas y las muñecas es muy fuerte, además de ser periodos de tiempo muy largos y repetitivos que provocan principalmente fatiga muscular.

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo genera diversos beneficios para todos los involucrados, tanto el trabajador como el empleador puede desarrollarse y desempeñase dentro de un ambiente más seguro y estable produciendo mayor productividad y eficacia (González, 2016).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En este estudio, se consideraron las investigaciones relativas a los riesgos ergonómicos, los trastornos musculo esqueléticos en trabajadores de la constructora según el criterio del médico ocupacional de la empresa estos trastornos son del tipo TME, mismos que se diferencian por afectar directamente al cuello, espalda, hombros, extremidades superiores e inferiores, de manera clínica estas afectaciones generan dolor e inflamación, lo que de manera lógica desencadena en la dificultad para mover estas zonas del cuerpo, un dato interesante es que estás pueden llegar a convertirse en somatizaciones que resultan en problemas de ansiedad.
- De manera general estos TME en su mayoría deben ser tratados oportunamente, de no aplicar tratamiento médico o terapéutico pueden resultar muy invasivos, así, dependiendo del nivel de gravedad los síntomas varían, frente a esto el médico indica que entre los más comunes están dentro del índice leve donde el dolor desaparece cuando no se desarrolla la actividad física, seguido de dolores constantes durante todo el día aquí ya es necesaria la intervención médica, si es el caso de un perfil grave se evidencia la dificultad para realizar cualquier actividad y puede ser necesaria hasta una intervención quirúrgica.
- Fueron identificados los factores de riesgo ergonómico biomecánico a los que están expuestos los puestos de trabajo objeto de estudio: albañil y ayudante de albañil.

Entre los principales factores de riesgo ergonómico a lo que están expuestos el personal operativo de la constructora TRICONSUL CIA.LTDA, se tiene:

- Con una puntuación de 8, la actividad que genera un riesgo ergonómico alto es la de poner cadenas a las varillas del suelo, por los movimientos repetitivos y la posición del trabajador. La mayoría de las actividades desarrolladas representan un riesgo medio, con puntuaciones entre 5, 6 y 7, tales como apilar cadenas, lijar tablas de encofrado, y cargar vigas, entre otras. Solo la actividad Mover bloques, tiene un riesgo ergonómico bajo, con una puntuación de 2.

- La evaluación ergonómica de las actividades que desempeñan estos puestos, permitió conocer la magnitud de su realización, por cuanto el personal adopta posturas que pueden generar lesiones osteo-musculares. El resultado de la evaluación exige el diseño de acciones para mitigar el riesgo a la brevedad posible.
- Las medidas aplicadas de control que disminuyan el nivel de riesgo ergonómico aplicadas por la empresa TRICONSUL S.A. en la obra, son: capacitación (aunque no constante), rotación de puesto de trabajo, pausas activas, y herramientas correctas para el tipo de trabajo, careciéndose de supervisión constante.

Recomendaciones

En este apartado se desarrolla a manera de recomendaciones el plan de medidas de control que cuenta con el diseño de estrategias de prevención de riesgos ergonómicos para los puestos de albañil y ayudante de albañil en obra, para la empresa TRICONSUL CIA.LTDA.

Para el puesto de Albañil, se pueden desarrollar las siguientes recomendaciones especificadas para cada actividad que en esta se desencadenan siendo así:

- Apilar puntales, se recomienda cambiar el entorno de trabajo, nivelando las herramientas, para reducir el sobreesfuerzo de la postura inclinada.

Área de encofrados, es uno de los riesgos más relevantes que mantiene un nivel medio

- Colocar encofrado, al ras del techo, los obreros deben emplear viguetas metálicas apoyadas en los encofrados de las vigas, asegurándose que la forma en la que se transmiten las cargas se den correctamente entre los cabezales de las “T” y el caballete.

Mientras que para tareas como: cargar cemento, cargar láminas de encofrado, tomar bloques y mover los bloques que son dadas al nivel del piso y necesarias en cada etapa de la construcción, se pueden cambiar las formas de ejecución para que de ese modo el cuerpo logre desarrollarlas de manera más eficiente.

- Se recomienda el uso de un andamio de niveles ajustables, este ayudara para que albañil no esfuerce su cuerpo con una posición encorvada, pues los materiales se encontrarán a un nivel mucho más aceptable y cómodo para trabajar.
- Se recomienda de manera general, luego de evidenciar que las afectaciones más altas son para la espalda y las muñecas por posturas comprometedoras, el capacitar a los obreros en tema de salud y técnicas de agarre, sobre todo, buscando siempre usar la espalda y equilibrar pesos.

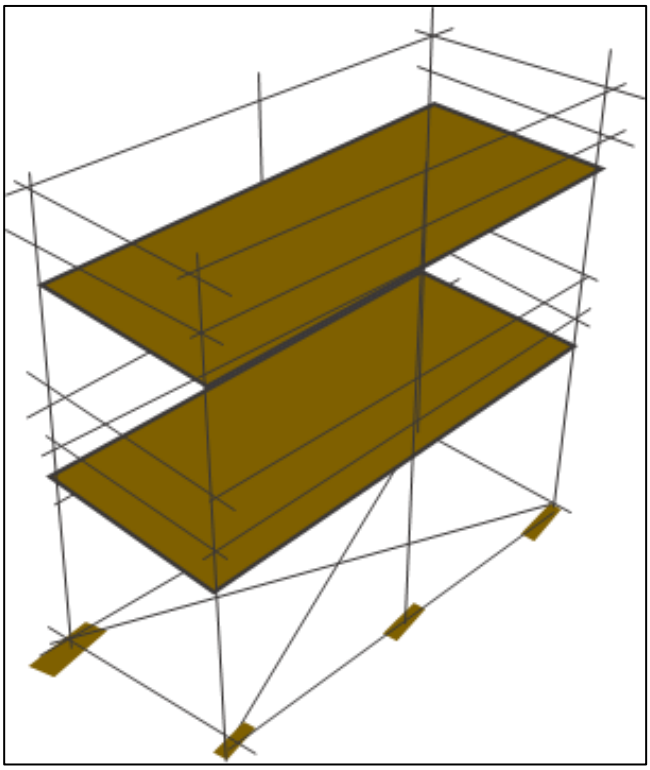


Figura 17. Andamio con niveles ajustables

Fuente: (Vinca, 2016).

Finalmente, para labores como las de: Medir alineación y oficina que son aquellas que no requieren de esfuerzo físico, pero vulneran el cuerpo por ser de posturas forzadas, pero sobre todo por aplicarse durante mucho tiempo se recomienda:

- Realizar pausas activas, para prevenir las lesiones secundarias al trabajo estático, deben ser frecuentes y no deben acumularse los periodos de descanso; mucho mejor si son cortas y frecuentes que las más largas y espaciadas.

- Cambiar de postura y alejarse del puesto de trabajo y, si es posible, hacer estiramientos musculares, un descanso de 10 o 15 minutos cada 1 o 2 horas de trabajo continuado; aclarando que no se deben entorpecer las tareas propias del puesto de trabajo, sino que hacen que el esfuerzo sea más "rentable" y minimizan el daño.

- Cambiar de postura, turnar ciertas tareas para intercalar músculos y esfuerzos distintos o incorporar turnos rotativos, la flexibilidad del horario de trabajo a nivel individual contribuye considerablemente.

Estas alternativas logran reducir la tensión que recae sobre la espalda rodillas y el resto del cuerpo, disminuyendo la frecuencia de la fatiga presente en el cuerpo por el esfuerzo inherente a las actividades de oficina y medición. Además de todo esto, puede coadyuvar a la prevención de otros problemas y mejorar la productividad.

Para el puesto de Ayudante de Albañilería, considerando que lo más riesgoso dentro de este campo es la espalda se deberían tomar las siguientes consideraciones para cada actividad puntual vista a lo largo del texto:

- Poner cadenas a las varillas del suelo y las columnas, lo más recomendable es disminuir el peso de la carga y permitir periodos de descanso

- Apilar cadenas y madera para tablas de encofrado, establecer las rutinas básicas para la correcta manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.

En referencia a estos procesos y el correcto desarrollo de carga manual se especifican los siguientes pasos:

- Planificar el levantamiento, seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga.

- Colocar los pies, separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada, un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

- Adoptar la postura de levantamiento, doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha sin flexionar las rodillas.

- Agarre firme, tomar la carga enérgicamente empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.

- Levantamiento suave, extensión de las piernas manteniendo la espalda derecha.

- Depositar la carga, llevar el peso hasta una altura importante.

- Lijar tablas de encofrado, sería de mucha ayuda considerar la nivelación de las herramientas y puestos de trabajo, es decir, ambientar el entorno pensando en el trabajador buscando que con ciertas adecuaciones se establezca un sitio de trabajo con mejor calidad.

- Para disminuir la frecuencia de posiciones forzadas y levantamientos manuales de carga se recomienda el uso de mesas de tijeras eléctricas con el objetivo de mantener los materiales a la altura del tronco.

Desarrollar otras investigaciones que profundicen sobre el tema de riesgos laborales en otros puestos de trabajo de la empresa Triconsul Cia.Ltda., aplicando el mismo método REBA u otros conocidos, como el OCRA o NIOSH, a fin de mejorar los procesos de trabajo, reduciendo las cargas de trabajo, mejorando las condiciones de salud laboral.

Considerar otros riesgos laborales, como los auditivos, visuales y psicosociales, tomando en cuenta que todo entorno laboral genera diferentes tipos de riesgo, y deben ser apropiadamente entendidos para salvaguardar la salud y la integridad física de los trabajadores. Esta recomendación se basa en la investigación directa, que permitió evidenciar diversos factores de riesgo, como la máquina perforadora, los combos y martillos (riesgo auditivo), así como el uso de sopletes, cortadoras (riesgo visual), a lo que acompaña la sobrecarga laboral y un

clima que puede tornarse tenso, especialmente cuando los plazos de entrega de la obra están próximos a vencerse (riesgo psicosocial).

Otra recomendación es la propuesta de capacitaciones generales que involucren a todo el personal dándole a conocer temas importantes como prevención de riesgos el mismo hecho de la correcta forma de ejecutar cargar manuales y sobre todo la comunicación entre departamentos para dar a conocer las situaciones que surja.

Finalmente, lo adecuado es establecer periodos de revisión y un chequeo médico para dar seguimiento a cada uno de los trabajadores, abordando de manera precisa a cada uno.

6. Bibliografía

Acosta, G. (2017). *Riesgos ergonómicos en el personal de enfermería del Hospital Básico Civil de Borbón.* Esmeraldas: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.

Allier, J. (20 de Mayo de 2018). *Riesgos del trabajo ciencia infortuita de los riesgos laborales*. Recuperado el 31 de Mayo de 2020, de http://biblio.juridicas.unam.mx/revista/pdf/DerechoSocial/12/rb/rb12.pdf

Álvarez, F., & Faizal, E. (2012). *Salud ocupacional guía práctica.* Bogotá: Ediciones de la u.

Carrera, A. (2016). *Gestión de seguridad y salud en la construcción de edificaciones.* Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Célleri, Ó. (2017). *Identificación y prevención de riesgos ergonómicos en la construcción de losas de hormigón armado.* Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Corlett, E., & Bishop, R. (1976). A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics* , 175 -182.

Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA.* Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Gómez, L., Tibasosa, A., & Vargas, W. (2018). *Análisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la constructora obras civiles Cristobal Daza.* Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

González, M. (2016). *Manual básico de prevención de riesgos laborales.* Madrid: Thompson Spain Paraninfo S.A.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación.* México: McGraw Hill.

Hualpa, D., & Revilla, J. (2019). *La ergonomía y los trastornos musculo esqueléticos por la manipulación manual de cargas por los peones destacados en la obra mejoramiento de canales de riego de la Joya, Arequipa, 2018* . Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú.

Mancera, M., Mancera, T., Mancera, R., & Mancera, J. (2016). *Seguridad e higiene industrial gestión de riesgo.* Recuperado el 6 de Mayo de 2020, de Academia: https://www.academia.edu/35072148/Libro_Seguridad_e_Higiene_industrial_gestion_de_riesgos?auto=download

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

Montaño, F. (2017). *Propuesta de un plan de prevención de riesgos ergonómicos en un centro de fotocopiado.* Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral.

Montero, R. (2018). *Reducción de los Accidentes de Trabajo.* La Habana: Progreso.

Morales Pérez, L. R. (2006). *Diseño para Manufactura y Ensamble.* Obtenido de wikispaces: http://tecnologiasmanufacturaavanzada.wikispaces.com/file/view/DFM+y+DFA.pdf

Organización Mundial de la Salud. (23 de Mayo de 2007). *Salud de los trabajadores: plan de acción mundial 2008-2017.* Recuperado el 31 de Mayo de 2020, de http://www.who.int/occupational_health/WHO_health_assembly_sp_web.pdf?ua=1

Rincón, L. (2017). *Introducción a la teoría del riesgo.* México DF: Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias UNAM, Circuito Exterior de CU 04510.

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Diseño y desarrollo de productos.* México : Mc Graw Hill.

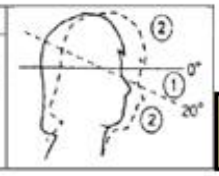
7. ANEXOS

Anexo 1. Formato REBA

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

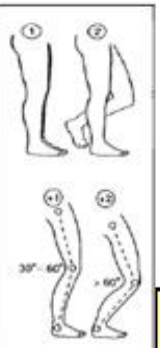
Movimiento	Puntuación	Corrección
0º-20º flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20º flexión o en extensión	2	



1

PIERNAS

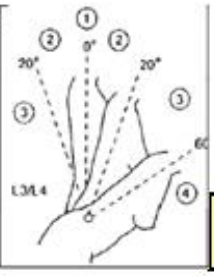
Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30º y 60º
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60º (salvo postura sedente)



1

TRONCO

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



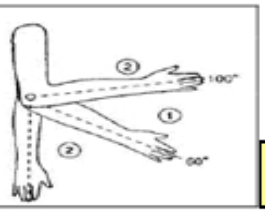
1

CARGA / FUERZA

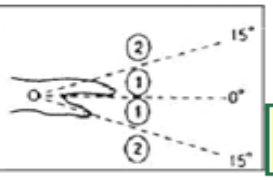
0	1	2	+ 1	
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	0

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

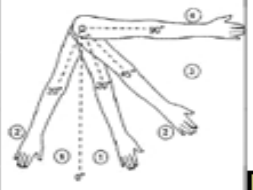
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación		
60º-100º flexión	1		1
flexión <60º o >100º	2		

MUÑECAS

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

BRAZOS

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

AGARRE

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

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	n
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	n

Anexo 2. Entrevista aplicada a los profesionales de la empresa

[Saludos] La presente entrevista tiene el propósito de identificar las medidas de control del nivel de riesgo ergonómico aplicado por la empresa. Agradeceremos las respuestas puntuales para cumplir este propósito

Datos generales:

Cargo del profesional:

Fecha de aplicación de la entrevista:

Cuestionario

¿La empresa TRICONSUL S.A. cuenta con un manual o una directiva interna de prevención de riesgos ergonómicos en obra?

R.……

¿La empresa TRICONSUL S.A. informa a su personal de obra sobre los riesgos ergonómicos?

R.……

¿Qué medidas de control que disminuyan el nivel de riesgo ergonómico aplica la empresa TRICONSUL S.A. en la obra?

R.……

¡Gracias por su tiempo!