

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
DE MINAS**



TESIS

**“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS APLICANDO EL
MÉTODO REBA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA
ESPECIALIZADA GMI EN LA UNIDAD MINERA AMERICANA – 2024”**

PRESENTADO POR:

Aderlin Broslee, NUÑEZ ROJAS

PARA OPTAR EL GRADO DE:

MAESTRO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERIA

Huancayo- Perú

2024



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el auditorio de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional del Centro del Perú; siendo las 2:30 horas del día jueves 12 de diciembre de 2024, se dio inicio al acto de exposición de Sustentación de Tesis, con la presencia de los Miembros del Jurado, conformado por los siguientes catedráticos:

PRESIDENTE	:	Dr. Saúl MAYOR PARIONA
SECRETARIO	:	Dr. Rosendo VALERIO PASCUAL
TITULAR	:	Dr. Victor Alejandro AMES LARA
TITULAR	:	Dr. Saúl MAYOR PARIONA
TITULAR	:	Dr. Héctor Arturo LOPEZ DAVILA

Se dio lectura a la **RESOLUCIÓN N° 0188-2024-UPGFAIM/UNCP**, en la que se señala fecha, hora y nombramiento de los Jurados para la **SUSTENTACIÓN DE TESIS**, para optar el Grado de **MAESTRO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERIA**.

El Bachiller **ADERLIN BROSLEE NUÑEZ ROJAS**, procedió a sustentar la tesis titulada: **"EVALUACION DE LOS RIESGOS ERGONOMICOS APLICANDO EL METODO REBA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA ESPECIALIZADA GMI EN LA UNIDAD MINERA AMERICANA - 2024"**

Los Miembros del Jurado procedieron a realizar las preguntas y las objeciones del caso de acuerdo al tema expuesto; acto seguido el Señor Presidente dispuso que el sustentante se sirva abandonar el auditorio para la deliberación por parte de los Jurados, pasándose luego a la calificación obteniéndose el siguiente resultado:

A P R O B A D O

CALIFICATIVO: *REGULAR*

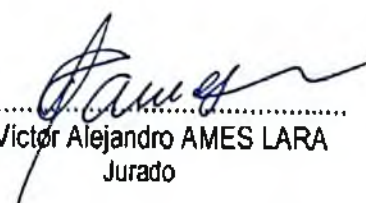
Siendo las horas, se da por finalizado el acto académico de Sustentación de Tesis presencial, pasando a firmar los Miembros del Jurado en señal de conformidad.

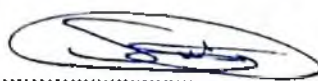




 Dr. Saúl MAYOR PARIONA
 Presidente




 Dr. Rosendo VALERIO PASCUAL
 Secretario


 Dr. Victor Alejandro AMES LARA
 Jurado


 Dr. Saúl MAYOR PARIONA
 Jurado


 Dr. Héctor Arturo LOPEZ DAVILA
 Jurado



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho ”

Huancayo 17 de noviembre de 2023

Señor:

Dr. SAUL MAYOR PARIONA.
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS UNCP.

Presente. -

ASUNTO: INFORME DE CONTROL DE SIMILITUD CON TURNITIN DE LA TESIS DEL MAESTRISTA: ADERLIN BROSLE NUÑEZ ROJAS.

Es grato saludarlo cordialmente y a la vez informarle sobre el control de similitud en Turnitin de la tesis **“EVALUACION DE LOS RIESGOS ERGONOMICOS APLICANDO EL METODO REBA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA ESPECIALIZADA GMI EN LA UNIDAD MINERA AMERICANA-2024”**, presentado por el Maestría: **ADERLIN BROSLE NUÑEZ ROJAS.**, el cual presenta **14 % (Catorce por ciento) de SIMILITUD.**

Es cuanto informo a Ud. para los fines pertinentes, y es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y aprecio.

Atentamente,

Dr. HECTOR ARTURO LÓPEZ DÁVILA
ASESOR

EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DISERGONÓMICOS APLICANDO EL MÉTODO REBA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA ESPECIALIZADA GMI EN LA UNIDAD MINERA AMERICANA – 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1%
7	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1%

<1 %

55

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

56

repositorio.upagu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

repositorio.utp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

58

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

59

tesis.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

60

www.ugt.es

Fuente de Internet

<1 %

61

Submitted to Universidad Inca Garcilaso de la Vega

Trabajo del estudiante

<1 %

62

Submitted to Universidad Miguel Hernandez
Servicios Informaticos

Trabajo del estudiante

<1 %

63

Submitted to Universidad Nacional del
Chimborazo

Trabajo del estudiante

<1 %

64

WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y
CIENTIFICOS CONSULTORES. "Plan de Cierre

<1 %

de Minas de la Unidad Minera Casapalca-
IGA0001787", R.D. N° 369-2009-MEM-AAM,
2020

Publicación

65 repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

66 www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



ASESOR

Ms. HECTOR ARTURO LOPEZ DAVILA

dni: 19917379

<https://orcid.org/0000-0002-2578-1507>

DEDICATORIA

A mi familia en especial a mi tía Gricelda y mi madre Zenaida, cuyo amor y sacrificio han sido la base de todo lo que he logrado. Gracias por enseñarme el valor de la perseverancia, el esfuerzo y la humildad. Su apoyo incondicional, incluso en los momentos más difíciles, me ha dado la fuerza para continuar, y su confianza en mí ha sido mi mayor fuente de motivación. Este logro es reflejo de todo lo que me han brindado, y no hay palabras suficientes para expresar mi gratitud por haberme acompañado en cada paso de este camino.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo representa no solo el fruto de muchos meses de esfuerzo y dedicación, sino también el resultado de un recorrido lleno de aprendizajes, desafíos y, sobre todo, el inestimable apoyo de personas y entidades a quienes expreso mi profundo agradecimiento.

A mis queridos padres, quienes desde el primer día me enseñaron la importancia de la perseverancia, la honestidad y el valor del conocimiento. Sus enseñanzas han sido el faro que ha iluminado mi camino, y su confianza inquebrantable me ha dado las fuerzas necesarias para superar cada obstáculo que he encontrado. Este logro es tan suyo como mío.

A mi asesor de tesis, su capacidad de guía no solo se ha limitado a lo académico, sino que ha sabido compartir conmigo una visión más amplia del mundo profesional. Agradezco su generosidad intelectual y su paciencia infinita, permitiéndome explorar ideas y aportando siempre una perspectiva lúcida y constructiva.

A la empresa GMI y a los trabajadores de la “U. M. Americana”, por abrirme las puertas y confiar en mi trabajo. Sin su disposición y colaboración, este estudio no habría sido posible. La interacción con todos ustedes me permitió comprender de primera mano los retos ergonómicos que enfrentan en su día a día, dándole un valor práctico y humano a este proyecto.

Y, finalmente, a todas las personas que, de manera silenciosa pero significativa, han aportado su granito de arena en este proceso. Gracias por sus palabras de aliento, por los momentos compartidos y por ayudarme a crecer tanto personal como profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL

ASESOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLA	viii
ÍNDICE DE FIGURA	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRAC	xiv
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	16
1. PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO	16
1.1. Definición del problema	16
1.2. Formulación del problema	18
1.2.1. Problema general	18
1.2.2. Problemas específicos.....	18
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo general.....	18
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación	19
1.4.1. Justificación práctica.....	19
1.4.2. Justificación social	20

1.5.	Alcances y limitaciones de la investigación	20
1.5.1.	Alcances.....	20
1.5.2.	Limitaciones de la investigación.....	21
CAPÍTULO II	23
2.	MARCO TEÓRICO	23
2.1.	Antecedentes del estudio	23
2.1.1.	Antecedentes nacionales	23
2.1.2.	Antecedentes internacionales.....	26
2.2.	Bases teóricas.....	28
2.2.1.	Bases legales	28
2.2.2.	Ergonomía.....	30
2.2.2.1.	Ergonomía geométrica.....	31
2.2.2.2.	Ergonomía ambiental.....	32
2.2.2.3.	Ergonomía temporal	33
2.2.3.	Riesgos ergonómicos	33
2.2.4.	Tipos de riesgos ergonómicos.....	34
2.2.5.	Trastornos musculoesqueléticos	35
2.2.6.	Carga de trabajo	35
2.2.7.	Factores de riesgos ergonómicos y medidas correctivas – carga física	38
2.2.7.1.	Fatiga física.....	38
2.2.7.2.	Posturas forzadas – de pie y sentado	40
2.2.7.3.	Movimientos repetitivos	43
2.2.7.4.	Manipulación de cargas	44

2.2.8.	Métodos de evaluación ergonómica.....	45
2.2.9.	Método REBA	51
2.3.	Definición de términos.....	64
2.4.	Información general.....	66
2.4.1.	Unidad Minera Americana.....	66
2.4.2.	Ubicación – U.M. Americana	66
2.4.3.	Acceso a la U.M. Americana	67
2.4.4.	Empresa especializada GMI S.A.C.....	67
2.5.	Planteamiento de la hipótesis de investigación.....	68
2.5.1.	Hipótesis general.....	68
2.5.2.	Hipótesis específica	68
2.6.	Operacionalización de las variables.....	68
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	70
3.1.	Método de investigación.....	70
3.2.	Tipos y niveles de investigación.....	70
3.3.	Diseño de la investigación	71
3.4.	Población y muestra.....	72
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	72
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	73
4.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	75
4.1.	Presentación de resultados	75
4.1.1.	Área de trabajo en medición	75
4.1.2.	Área mina – operador de rompe banco.....	77

4.1.3.	Área mina – Operador de locomotora.....	82
4.1.4.	Área mina – operador de manitou.....	87
4.1.5.	Área Mina – operador volquete Interior Mina.....	93
4.1.6.	Área Mina – operador volquete Superficie.....	98
4.2.	Análisis de resultados	104
4.2.1.	Resultado final de la categoría A.....	104
4.2.2.	Resultado de la categoría B.....	109
4.2.3.	Interpolación del grupo A y grupo B	115
4.3.	Prueba de hipótesis	125
4.4.	Discusión de resultados	133
	CONCLUSIONES	135
	RECOMENADACIONES	137
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138
	ANEXOS	145

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1	Valoración y evaluación de la carga física.	39
Tabla 2	Procedimientos de actuación referido al riesgo ergonómico.	46
Tabla 3	Normas técnicas de análisis postural.	49
Tabla 4	Valoración del tronco.....	53
Tabla 5	Variación en el puntaje del tronco.	54
Tabla 6	Puntuación en el cuello.	54
Tabla 7	Cambio en la valoración del cuello.....	55
Tabla 8	Puntaje de las piernas.....	56
Tabla 9	Cambio en el puntaje de las piernas.....	56
Tabla 10	Puntuación del brazo.....	57
Tabla 11	Modificación en el puntaje del brazo.....	58
Tabla 12	Calificación del antebrazo.....	59
Tabla 13	Valoración de la muñeca.....	60
Tabla 14	Variación de la calificación para la muñeca.	60
Tabla 15	Valoración general para el “grupo A”	61
Tabla 16	Valoración general para el “grupo B”.....	61
Tabla 17	Puntos de las cargas o fuerzas.....	61
Tabla 18	Variación de la calificación de la carga o fuerzas.....	62
Tabla 19	Puntos de tipo de agarre.....	62
Tabla 20	Resultado del grado de riesgo entre los grupos A y B.....	62
Tabla 21	Acceso a la Unidad Minera Americana.	67

Tabla 22	operacionalización de variables.	69
Tabla 23	Puestos de trabajo monitoreado en ergonomía.	75
Tabla 24	Puestos de los 37 operadores.	75
Tabla 25	Descripción del área de trabajo.....	77
Tabla 26	Valoración de la categoría A para el operador de rompe bancos Nv18A.....	79
Tabla 27	Sumario de la valoración de los cuatro operadores de rompe banco.	80
Tabla 28	Valoración del grupo B – operador de rompe bancos Nv 18A.....	81
Tabla 29	Sumario de la valoración de los cuatro operadores de rompe banco.	82
Tabla 30	Descripción del lugar de trabajo.	82
Tabla 31	Valoración de la categoría A para el operador de locomotora Nv21A.....	85
Tabla 32	Resumen de la valoración de los seis operadores de locomotora.	86
Tabla 33	Valoración del grupo B – operador de locomotora Nv21A.....	86
Tabla 34	Resumen de la valoración de los seis operadores de locomotora.	87
Tabla 35	Informe del puesto de trabajo.	88
Tabla 36	Valoración de la categoría A para el operador manitou GMI-01.	90
Tabla 37	Reporte de la valoración de los ocho operadores de manitou.....	91
Tabla 38	Valoración del grupo B – operador manitou GMI-01.	92
Tabla 39	Reporte de la valoración de los ocho operadores de manitou.....	93
Tabla 40	Descripción del puesto de trabajo.....	93
Tabla 41	Valoración de la categoría A para el operador de volquete mina GMI- MIN-99....	95
Tabla 42	Reporte de la valoración de los siete operadores de volquete mina.	96
Tabla 43	Valoración del grupo B – operador de volquete mina GMI- MIM-99.	97
Tabla 44	Resumen de la valoración de los siete operadores de volquete mina.	98

Tabla 45	Informe del puesto de trabajo.	98
Tabla 46	Valoración de la categoría A operador volquete superficie GMI- MIN-105.....	101
Tabla 47	Reporte de la valoración de los diez operadores de volquete superficie.	102
Tabla 48	Valoración del grupo B – operador volquete superficie GMI- MIN-105.....	102
Tabla 49	Reporte de la valoración de los diez operadores de volquete superficie.	103
Tabla 50	Valoración del grupo A operador de rompe banco.	104
Tabla 51	Valoración del grupo A operador de locomotora.	105
Tabla 52	Valoración del grupo A operador de manitou.....	106
Tabla 53	Valoración del grupo A operador de volquete mina.	106
Tabla 54	Valoración del grupo A operador de volquete superficie.	107
Tabla 55	Valor de la carga entre fuerza.	108
Tabla 56	Valoración final del grupo A	108
Tabla 57	Valoración del grupo B operador de rompe banco.	110
Tabla 58	Valoración del grupo B operador de locomotora.....	110
Tabla 59	Valoración del grupo B operador de manitou.....	111
Tabla 60	Valoración del grupo B operador de volquete mina.	112
Tabla 61	Valoración del grupo B operador de volquete superficie.	113
Tabla 62	Valor de la carga entre fuerza.	114
Tabla 63	Interpolación entre la categoría A y B con la tabla C.....	116
Tabla 64	Valor límite de exposición.....	116
Tabla 65	Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de rompe banco.....	117
Tabla 66	Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de locomotora.	117
Tabla 67	Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de manitou.	118

Tabla 68	Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de volquete mina.....	120
Tabla 69	Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de volquete superficie.....	122
Tabla 70	Corrección de la actividad muscular.....	123
Tabla 71	Resultado final.....	124
Tabla 72	Evaluación del nivel de riesgo.....	125
Tabla 73	Resultado del nivel de riesgo disergonómico de los operadores de GMI S.A.C.....	125
Tabla 74	Gráfico de barras por el método REBA.....	127
Tabla 75	Evaluación del riesgo disergonómico.....	129
Tabla 76	Medidas de control adicional al riesgo disergonómico.....	130
Tabla 77	Pasos para levantar materiales pesados.....	132
Tabla 78	Pasos para alzar un material pesado.....	132

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	Ergonomía geométrica.....	32
Figura 2	Secuencia de carga física.....	36
Figura 3	Trabajo sentado.....	42
Figura 4	Movimientos repetitivos.....	43
Figura 5	Manipulación de cargas.....	45
Figura 6	Posición - tronco.....	53
Figura 7	Postura que cambia el puntaje del tronco.....	53
Figura 8	Posiciones en el cuello.....	54
Figura 9	Posturas que cambian el puntaje del cuello.....	55

Figura 10	Postura de las piernas.....	55
Figura 11	Ángulo de inclinación en las piernas.	56
Figura 12	Posiciones del brazo.....	57
Figura 13	Posturas que cambian el puntaje del brazo.	58
Figura 14	Postura del antebrazo.	59
Figura 15	Postura de la muñeca.	59
Figura 16	Torsión de la muñeca.	60
Figura 17	Ficha de evaluación por el método REBA.....	63
Figura 18	Ubicación de la Unidad Minera.	67
Figura 19	Evaluación de la postura del operador de rompe banco Nv18A.....	78
Figura 20	Evaluación de la postura del operador de locomotora Nv21A.	84
Figura 21	Evaluación de la postura del operador de manitou GMI-01.....	89
Figura 22	Postura del operador de volquete mina GMI- MIN-99.....	94
Figura 23	Postura del operador de volquete superficie GMI- MIN-105.....	100
Figura 24	Pasos a seguir para el levantamiento de carga.	131

RESUMEN

La tesis “Evaluación de los riesgos ergonómicos aplicando el método REBA en los puestos de trabajo de la empresa especializada GMI S.A.C en la Unidad Minera Americana – 2024” tiene como objetivo analizar los riesgos disergonómicos que enfrentan los operadores en GMI S.A.C. mediante el método de evaluación REBA, donde se analizó a 35 trabajadores en cinco actividades clave del área de mina. Los resultados muestran que los operadores de rompe banco y manitou presentan un riesgo medio (puntuación de 4), lo que demanda medidas preventivas, mientras que los operadores de volquetes (mina y superficie) obtuvieron un puntaje de 5, confirmando la necesidad de reducir su exposición. El operador de locomotora, con una puntuación de 8, se encuentra en riesgo alto, por lo que requiere acciones inmediatas para evitar trastornos musculoesqueléticos. El análisis indica que el operador de locomotora experimenta mayor carga en piernas y tronco, necesitando ajustes posturales, mientras que los operadores de volquetes (mina y superficie) enfrentan riesgos moderados en las piernas por posturas prolongadas. Aunque los operadores de rompe banco y manitou presentan riesgos menores, también precisan mejoras para prevenir futuras complicaciones. La investigación concluye que las condiciones laborales actuales exponen a los trabajadores a posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, aumentando el riesgo de trastornos musculoesqueléticos, lo que evidencia la urgencia de optimizar la ergonomía en la empresa para preservar la salud del personal de la empresa especializada GMI S.A.C.

Palabras clave: Riesgos disergonómicos, Método REBA.

ABSTRAC

The thesis “Evaluation of ergonomic risks applying the REBA method in the workplaces of the specialized company GMI S.A.C in the American Mining Unit – 2024” aims to analyze the ergonomic risks faced by operators at GMI S.A.C. through the REBA evaluation method, where 35 workers were analyzed in five key activities in the mine area. The results show that bank breaker and manitou operators present a medium risk (score of 4), which demands preventive measures, while dump truck operators (mine and surface) obtained a score of 5, confirming the need to reduce their risk. exposure. The locomotive operator, with a score of 8, is at high risk, requiring immediate actions to avoid musculoskeletal disorders. The analysis indicates that the locomotive operator experiences greater load on the legs and trunk, requiring postural adjustments, while dump truck operators (mine and surface) face moderate risks to the legs due to prolonged postures. Although bank breakers and manitou operators present minor risks, they also require improvements to prevent future complications. The investigation concludes that current working conditions expose workers to inappropriate postures and repetitive movements, increasing the risk of musculoskeletal disorders, which shows the urgency of optimizing ergonomics in the company to preserve the health of the staff of the specialized company GMI S.A.C.

Keywords: Dysergonomic risks, REBA Method

INTRODUCCIÓN

La ergonomía ha adquirido una gran relevancia en la Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, especialmente en industrias como la minería, donde los trabajadores están expuestos a condiciones físicamente exigentes. Actividades como el manejo de la carga, la postura forzada y los movimientos repetitivos incrementan el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. En este contexto, la identificación de los riesgos ergonómicos resulta esencial para prevenir enfermedades ocupacionales y asegurar un ambiente de trabajo seguro.

La empresa GMI S.A.C., que ofrece servicios especializados en la industria minera, enfrenta estos desafíos en la Unidad Minera Americana. Dado que los riesgos disergonómicos pueden afectar tanto la salud de los trabajadores como la productividad de la empresa, es fundamental contar con una evaluación precisa de las condiciones laborales. Para lograrlo, se utilizará el método de evaluación REBA “Rapid Entire Body Assessment”, un instrumento que posibilita el análisis de las posiciones adoptadas por los trabajadores y clasificar los niveles de riesgo, facilitando la toma de decisiones orientadas a la prevención.

El presente estudio responde a la necesidad de evaluar las posturas y movimientos realizados en los diferentes puestos de trabajo de la Unidad Minera Americana. La exposición continua a posiciones inadecuadas puede desencadenar trastornos musculoesqueléticos, afectando la calidad de vida de los empleados y generando costos adicionales para la empresa en términos de tiempo perdido y gastos médicos. Evaluar estas condiciones con el método REBA permitirá identificar los riesgos más críticos y proponer mejoras que optimicen las condiciones de trabajo, promoviendo un entorno más seguro y eficiente.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO

1.1. Definición del problema

En la empresa especializada GMI S.A.C., que presta servicios múltiples a la Unidad Minera Americana, se han identificado importantes deficiencias ergonómicas en el área de transporte. Los empleados de esta área operan en condiciones que involucran posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, principalmente al operar volquetes para transportar minerales desde la profundidad de la mina hasta la superficie, lo que implica largas horas en posición sentada. Adicionalmente, en tareas como la manipulación de equipos para romper bancos o la operación de maquinaria pesada, como el manitou en interior mina, los operadores se enfrentan a un entorno restringido dentro de las cabinas de los vehículos.

Estas cabinas son estrechas y obligan a los trabajadores a mantener posiciones incómodas durante períodos prolongados, lo que genera fatiga, cansancio y estrés por estar en una posición que genera un impacto negativo en su bienestar. Esta situación incrementa el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME), afectando principalmente la zona dorso-lumbar debido a las posturas forzadas, estáticas y movimientos repetitivos. Los empleados ya han reportado malestares físicos asociados con estas condiciones, lo que representa un problema de salud laboral que puede afectar tanto su bienestar físico como psicológico.

Sin embargo, la investigación se enfocará prioritariamente en los problemas físicos, los cuales están vinculados con la aparición de lesiones relacionadas con posturas y movimientos inadecuados. Esta situación no solo pone en riesgo la salud de los empleados, pero también puede afectar a la productividad y la eficiencia de la compañía.

Para abordar este problema, es fundamental efectuar una evaluación ergonómica del riesgo que se encuentran presentes en las tareas específicas, utilizando el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), una herramienta reconocida para identificar y clasificar los niveles de riesgo ergonómico. (INSHT, 2015) Además, se tomará como referencia la “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico” (R.M. N.º 375-2008-TR) para garantizar un análisis conforme a los estándares legales y técnicos vigentes en el país.

La evaluación se realizará durante jornadas de trabajo de 12 horas/día, considerando los ciclos completos de la jornada laboral para obtener una visión integral del entorno de trabajo. A partir de los resultados obtenidos mediante el método REBA, se clasificarán los niveles de riesgo de los trabajadores, y se propondrán recomendaciones de ingeniería y administrativas con el fin de mitigar o eliminar estos riesgos.

Esta investigación es con el fin de proporcionar a la empresa GMI S.A.C. las herramientas necesarias para tomar medidas correctivas y mejorar las condiciones de trabajo, minimizando el impacto de los factores disergonómicos en los trabajadores. La ergonomía tiene como objetivo la optimizar la interacción del trabajador, la máquina y el entorno de trabajo, reduciendo el estrés y la fatiga, asimismo, previene trastornos musculoesqueléticos y reduce accidentes e incidentes, también mejora la eficiencia y productividad de la empresa. (Safety & Work, 2021).

Al abordar los riesgos disergonómicos y aplicar buenas prácticas ergonómicas, se espera reducir significativamente los accidentes laborales y mejorar la salud y seguridad del trabajador, lo que tendrá un impacto directo en la productividad y en los resultados operativos de la empresa. Como afirman (Meyer & Apud, 2003).

En este contexto, la presente investigación plantea como objetivo principal "evaluar los riesgos ergonómicos aplicando el método REBA en los puestos de trabajo de la empresa especializada GMI en la Unidad Minera Americana - 2024", con el fin de proporcionar soluciones efectivas para beneficiar a los empleados y a la empresa.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Será factible la evaluación de los riesgos ergonómicos aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Será factible el análisis del cuello, pierna y tronco aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024?
- b) ¿Será factible el análisis de brazos, antebrazos y muñecas aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar los riesgos disergonómicos aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Analizar el cuello, pierna y tronco aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024.
- b) Analizar los brazos, antebrazos y muñecas aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024.

1.4. Justificación

La investigación surge de la necesidad crítica de evaluar los riesgos disergonómicos presentes en las actividades y tareas específicas que realiza la empresa GMI S.A.C. en la Unidad Minera Americana. Este enfoque es esencial para prevenir trastornos musculoesqueléticos y diversas enfermedades ocupacionales que resultan de un ambiente laboral inadecuado y el uso de equipos que no cumplen con las condiciones necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores en diversas áreas operativas.

1.4.1. Justificación práctica

La Empresa especializada GMI, cuenta con programas de interacción y pausas activas que promueven la realización de ejercicios durante la jornada laboral. Sin embargo, estos programas no se implementan con la frecuencia necesaria y, además, no se ha realizado una valoración exhaustiva de los riesgos ergonómicos particularmente vinculados con las posturas en el trabajo. Las capacitaciones ofrecidas hasta la fecha se han limitado a un enfoque general y han estado dirigidas principalmente a los trabajadores de áreas administrativas, sin abordar de manera específica las necesidades ergonómicas de los operarios en áreas críticas.

De tal forma se realizó un proyecto investigación con el fin de evaluar los riesgos ergonómicos presentes en los operadores, utilizando la metodología de REBA, ya que este análisis permitirá a la empresa implementar medidas correctivas efectivas que resultarán en mejores condiciones laborales, reduciendo el riesgo de lesiones y promoviendo un entorno de trabajo más seguro y productivo.

1.4.2. Justificación social

Según la (Ley N° 29783) y su reglamento (Decreto Supremo N° 005-2012-TR), todas las empresas e instituciones empleadoras están obligadas a gestionar adecuadamente los diversos riesgos (físicos, químicos, biológicos y psicosociales). La implementación de este enfoque es clave para evitar daños y lesiones a los trabajadores durante la ejecución de sus actividades. En este sentido, el control efectivo de los riesgos disergonómicos es crucial, porque permite que el ambiente de trabajo se adapte a las demandas físicas y psicológicas del trabajador, mejorando así su bienestar y reduciendo el riesgo de lesiones.

Para la evaluación de estos riesgos, existen diversos métodos reconocidos, pero en esta investigación se ha optado por el uso del método REBA debido a su eficacia en el análisis de riesgos asociados a lesiones musculo- esqueléticas. Este enfoque se centra principalmente en las posturas de los trabajadores y permite identificar desórdenes traumáticos causados por la carga postural, tanto estática como dinámica. Al aplicar el método REBA, se podrá clasificar el nivel de riesgo y determinar las acciones correctivas necesarias, en función de las puntuaciones obtenidas durante la evaluación.

1.5. Alcances y limitaciones de la investigación

1.5.1. Alcances

La investigación se realizó en la Unidad Minera Americana de la empresa especializada GMI S.A.C, la unidad se encuentra ubicado en la provincia de Huarochirí al norte de Lima del distrito de Chicla. La población de estudio es de 78 trabajadores que conforman la empresa GMI S.A.C, y la muestra es de 35 operadores. La investigación es aplicada y su objetivo es analizar los riesgos ergonómicos mediante método de evaluación REBA considerando como una investigación descriptiva por tener una sola variable de estudio, al obtener la información analizada, se proporcionó a la empresa información crucial para que tome medidas de acción en tiempos establecidos según el nivel de riesgo obtenido.

Esta investigación se enfoca en evaluar y analizar riesgos disergonómicos en las tareas que desempeñan los trabajadores, utilizando un solo método que es el REBA. El periodo de investigación es de siete meses, con la finalización del estudio programada para octubre del 2024.

1.5.2. Limitaciones de la investigación

Este trabajo expone las siguientes limitaciones:

Método aplicado: esta investigación se limita por aplicar un solo método para analizar y determinar los riesgos ergonómicos presentes en las áreas laborales. Asimismo, este método solo se enfocó en analizar los riesgos posturales aplicando el método REBA, es decir analizó solo las partes del cuerpo que están divididas en dos categorías: la primera comprende; el cuello, pierna y tronco. En el segundo grupo comprende; el análisis de brazos, antebrazos y muñecas. Sabemos que la “ergonomía estudia el espacio físico de trabajo, el ambiente térmico, ruidos, vibraciones, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa,

carga de trabajo y posturas de trabajo”. Este último factor será estudiado y analizado en esta investigación. Por lo tanto, esto puede restringir la información sobre todos los factores que estudia la ergonomía relacionados a los trabajadores.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes nacionales

(Tonconi, 2019) en su título “*Evaluación de riesgos disergonómicos en minería, por hormigón proyectado seco en la Unidad Minera Lincuna*” se centra en evaluar los riesgos disergonómicos asociados con posturas inadecuadas en trabajos de interior mina, especialmente en el lanzado de hormigón seco. La investigación es descriptiva, de campo y de corte transversal, y concluye que la contrata minera Z.V.Z presenta riesgos disergonómicos que requieren atención inmediata. Se sugiere ampliar la investigación para incluir más posturas en diferentes momentos, dado el amplio alcance del problema.

(Mayta & Umpiri, 2022) en su investigación “*Evaluación de Riesgos Disergonómicos Mediante el Método REBA y Propuesta Preventiva para las Actividades del área Operativa en la Empresa Grupo R & N Servicios Generales E.I.R.L., Arequipa 2021*”. El fin de este estudio fue evaluar riesgos disergonómicos en las actividades operativas de la organización utilizando el método REBA y proponer medidas preventivas. Participaron 9 trabajadores, que incluyen los soldadores y los ayudantes. Se realizó una observación sin participación y se emplearon herramientas certificadas como el cuestionario “ERGOPAR” para la identificación de factores de riesgo disergonómico. Se midieron los ángulos de las posturas mediante fotografías y se analizó el riesgo

disergonómico con el método de evaluación REBA, obteniendo una puntuación de 11 puntos, lo que indica un riesgo muy alto y la necesidad de intervención inmediata. Se concluyó que presenta un nivel alto de riesgo de desorden musculoesqueléticos por exponerse a riesgos durante la jornada laboral, afectando principalmente la columna, cuello, rodillas y brazos. Se recomienda implementar propuestas preventivas basadas en la jerarquía de controles, que incluyen la utilización de equipos mecánicos, la calidad de trabajo, las pausas activas, la formación a través de capacitaciones y las campañas de riesgo ergonómico destinadas a reducir estos riesgos.

(Jiménez & Small, 2019) lleva por título su investigación “*Evaluación de Factores de Riesgos asociados a posturas físicas en el uso de Equipos de Perforación, para trabajadores de la empresa ETRAMIN SRL, Arequipa 2018*”. El análisis realizada en dicha empresa, que opera en la compañía minera BATEAS, analizó las posturas de cinco trabajadores del área de perforación con equipos neumáticos Jack Leg, en jornadas de 12 horas diarias bajo un régimen de 14 días de trabajo por 7 de descanso. Utilizando métodos ergonómicos como REBA, RULA y OWAS, se identificaron riesgos en diversas partes del cuerpo, principalmente en la espalda y extremidades superiores. Esta investigación se encuentra en el nivel descriptivo de tipo aplicativo se tuvo como resultado que dos trabajadores presentaron riesgo medio y tres riesgos altos, lo que evidencia una carencia en el Programa de SS de la empresa, indicando la necesidad urgente de tomar medidas correctivas para evitar Trastornos Musculo Esqueléticos a corto y largo plazo.

(Tirado & Fernandez, 2024) en su tesis “*Gestión de los factores de riesgos disergonómicos asociados a las posturas de trabajo*”. El estudio tuvo como objetivo revisar información actualizada sobre la gestión de riesgos disergonómicos relacionado a

diferentes posturas de trabajo, basándose en una revisión cualitativa de documentos científicos publicados entre junio de 2012 y mayo de 2023. Los resultados evidenciaron el vínculo entre las diversas posturas laborales y el desarrollo de desorden musculoesqueléticos en diversos sectores económicos. Las metodologías ergonómicas como REBA y OWAS destacan la capacitación y el modelo ergonómico en el puesto de trabajo como medidas preventivas. La revisión concluyó que una gestión eficiente de los riesgos disergonómicos es crucial para reducir enfermedades musculoesqueléticas, disminuir los días perdidos por descansos médicos, mejorar la productividad y reducir el impacto económico.

Según (Mantilla, 2017), “*Evaluación de los factores de riesgos asociados a las posturas físicas en el proceso de elaboración de ladrillo artesanal en la Mype Mi Ladrillera en Cajamarca 2017*”. Realizó un análisis de los riesgos vinculados a las posturas físicas durante la producción de ladrillos de arcilla. El objetivo de su estudio fue reducir los riesgos que afectaban tanto la producción como la productividad. Para ello, utilizó dos métodos de evaluación OWAS y REBA para analizar los diferentes puestos de trabajo. Los resultados indicaron un riesgo alto en la fase de transferencia de ladrillos, un riesgo alto en la fase de mezcla y un nivel de riesgo medio en las tareas de depósito de arena y arcilla. A partir de estos resultados, propuso acciones como el uso de equipos de protección individual, una señalización adecuada, la implantación de programas de salud laboral y la incorporación de un programa de pausas activas para mejorar las condiciones de trabajo

Según (Salvatierra, 2019) en su investigación “*Evaluación y Propuesta de Mejoras ergonómicas y de Salud Ocupacional para el proceso de Fabricación de un montón de acero simple sin accesorios*”. realizó una investigación de evaluación ergonómica, sobre

la evaluación ergonómica en el proceso de fabricación de acero simple sin accesorios, se analizaron diversas actividades laborales mediante los métodos “OWAS, FANGER, REBA y OCRA”. Se revelaron los resultados como un nivel de riesgo medio en la mayoría de las tareas, como la carga y ajuste de planchas de acero, flexión al dibujar figuras, y soldadura de piezas. Los riesgos evaluados oscilaron entre 2 y 7 en OWAS y REBA. Aunque algunas tareas, como la de sacar piezas del horno, no presentaron riesgos, se propusieron mejoras para reducir el impacto ergonómico en las actividades con riesgo identificado.

Los autores (Villegas & Barrantes, 2023) en su estudio *“Propuesta de mejora ergonómica empleando el método REBA para reducir los riesgos disergonómicos en la empresa Pradock Pisos Industriales S.A.C.”* Tuvo como objetivo mejorar la ergonomía utilizando la técnica del REBA a fin de disminuir los riesgos disergonómicos en la empresa, para enfocarse en un proyecto de construcción. El estudio, de tipo cuantitativo con diseño no experimental descriptivo correlacional, identificó que las tareas de lijado y pintado de paredes presentaban mayor riesgo, con puntuaciones REBA entre 4 y 7, indicando un riesgo de nivel medio siendo necesario la actuación inmediata. Además, los trabajadores mostraron una falta de conocimiento sobre la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

2.1.2. Antecedentes internacionales

(Rodríguez y otros, 2019) en su investigación “Evaluación de la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos de tareas de minería subterránea”. Su objetivo fue mostrar los resultados de la evaluación ergonómica de cinco tareas en el desarrollo de una mina subterránea en Perú. Utilizaron los métodos de Evaluación del

Riesgo Individual (ERIN) y (REBA) para la evaluación ergonómica. Los resultados indicaron que, según el ERIN, las tareas de perforación y limpieza de la cara implicaban un alto grado de riesgo, y de las 13 posturas evaluadas, siete mostraban un riesgo alto y muy alto según el método de evaluación REBA. Las conclusiones subrayaron que el análisis ergonómico es esencial para prevenir los problemas musculoesqueléticos en el sector minero, y aunque las técnicas utilizadas resultaron eficaces para detectar los riesgos, se sugiere aplicar un enfoque sistemático que tenga en cuenta los aspectos individuales y organizativos y el contexto cultural, político y socioeconómico de la actividad.

Según (Villalta, 2015), con su estudio *“Influencia de Posturas Inadecuadas en la Fatiga Laboral de los trabajadores de una Empresa Manufacturera de Quito - Ecuador”*, el estudio examinó el impacto de una postura incorrecta en la fatiga laboral de los empleados del área de producción en dicha empresa. El estudio es de carácter transversal y correlacional, utilizó el método de correlación de Spearman para examinar la relación entre las dos variables: postura forzada y fatiga laboral. Para evaluar la fatiga se utilizó el instrumento - cuestionario “Síntomas Subjetivos de Fatiga de Yoshitake”, en cambio para la postura se empleó el método REBA. Los resultados indicaron que no hay correlación significativa entre la postura incorrecta y la fatiga, aunque se detectó un elevado riesgo ergonómico que podría repercutir en la salud si no se controla adecuadamente.

Según (Moreira, 2015) su estudio *“Influencia de las posturas forzadas en el índice de trastornos musculo - esqueléticos diseño de un plan de mejoramiento de los puestos de trabajos del área de producción de la empresa manabita de comercio”*. Investigó el efecto de las posturas forzadas sobre la incidencia de desorden musculoesquelético en la empresa, con el objetivo de desarrollar un plan de optimización para los trabajadores del sector

productivo. El estudio fue de tipo descriptivo y analítico, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos. Se utilizaron técnicas de observación y entrevistas directas con una muestra de 68 trabajadores, aplicando los métodos REBA y OWAS para la evaluación de riesgos ergonómicos. Los resultados concluyeron que hay una relación entre: trastornos musculoesqueléticos y posiciones forzadas adoptada por los trabajadores.

Los autores (Bailon & Posligua, 2017) con su estudio “*Evaluación ergonómica por postura forzada para determinar el nivel de riesgos a trabajadores y empleados de la dirección de gestión ambiental del Gobierno Provincial de Manabí*”, afirman que en el estudio se usó la técnica descriptiva para recoger datos, características de una población y variables. Esto permitió establecer el grado de riesgo ergonómico mediante la utilización de la herramienta denominada OWAS. Este estudio se realizó sobre las actividades realizadas por los empleados a partir de un análisis y diagnóstico en cada puesto de trabajo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Bases legales

- **“Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico”.**

De acuerdo a la (R.M. N.º 375-2008-TR) su principal objetivo es establecer los criterios para adecuar las condiciones de trabajo tanto físicas y mentales de los trabajadores, a fin de mejorar su seguridad, bienestar y eficiencia en su desempeño. Entonces, al mejorar en entorno de trabajo, se incrementa la eficiencia y productividad de la empresa.

- **La Ergonomía según el Reglamento de la Ley de seguridad y Salud en el trabajo**

También llamada ingeniería humana, esta disciplina busca potenciar la interacción entre los seres humanos, la maquinaria y el entorno de trabajo, con el fin de modificar el entorno laboral, el medio ambiente y su empresa. El objetivo de esta investigación es adaptar el ambiente de trabajo a los trabajadores, considerando las características físicas y las actividades que realizan, para prevenir la ocurrencia de problemas ocupacionales y lesiones que puedan impactar en su salud. (Decreto Supremo N° 005-2012-TR)

Artículo 56. Exposición en zonas de riesgo

Según el artículo menciona que, “el empleador prevé que la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales concurrentes en el centro de trabajo no generen daños en la salud de los trabajadores.”

- **Reglamento de SSO en minería**

Dentro del (D.S. N° 024-2016-EM modificado por D.S. N° 023-2017-EM) aborda la ergonomía en el Capítulo XI sobre Higiene Ocupacional, específicamente en el Subcapítulo V. En los artículos 113 y 114 se establece lo siguiente:

- Artículo 113: Los responsables de las actividades mineras deben encontrar los peligros ergonómicos, evaluar y controlar los riesgos relacionados con estos.
- Artículo 114: Todo SGSSO debe considerar la interrelación entre las personas, las máquinas y el entorno de trabajo. Además, debe identificar, evaluar y controlar los riesgos disergonómicos, asegurando que las áreas de trabajo sean seguras, eficientes y cómodas. Para ello, se deben tener en cuenta aspectos como el diseño del espacio de trabajo, la postura, la manipulación manual de cargas,

el límite de carga recomendado, los movimientos repetitivos, los ciclos de trabajo y descanso, la sobrecarga mental y perceptual, así como el uso de equipos y herramientas adecuados.

2.2.2. Ergonomía

Es la disciplina científica y técnica que se centra en la conexión entre el entorno laboral y los empleados. En el ámbito de la seguridad, se utiliza como método que busca ajustar las condiciones y la estructura del trabajo a las necesidades del individuo. Su principal objetivo es estudiar al trabajador en su entorno laboral, con el fin de lograr el mejor ajuste posible entre ambos. Busca hacer el trabajo más eficiente y cómodo. (CROEM, 2022)

También, la ergonomía es la investigación científica relacionada con el trabajo humano. Este campo analiza las habilidades y restricciones tanto físicas como mentales de los trabajadores en su interacción con herramientas, equipos, métodos laborales, tareas y el entorno donde realizan su trabajo. (Safety & Work, 2021)

Para ello, analiza diversos factores como el ambiente físico de trabajo, las condiciones térmicas, las posturas, el ruido, el desgaste energético, la fatiga, las vibraciones, la carga mental y cualquier aspecto que pueda amenazar la salud y el bienestar psicológico del trabajador. En resumen, la ergonomía se centra en garantizar el confort del individuo en su actividad laboral.

La ergonomía abarca un amplio ámbito de acción que requiere el apoyo de diversas técnicas y ciencias, incluyendo “la seguridad, la higiene industrial, la psicología, la física, la fisiología, la estadística, la sociología y la economía”. Esto la convierte en un ejemplo

claro de ciencia inter-disciplinaria que se centra en la adecuación y desarrollo de las condiciones laborales para el ser humano.

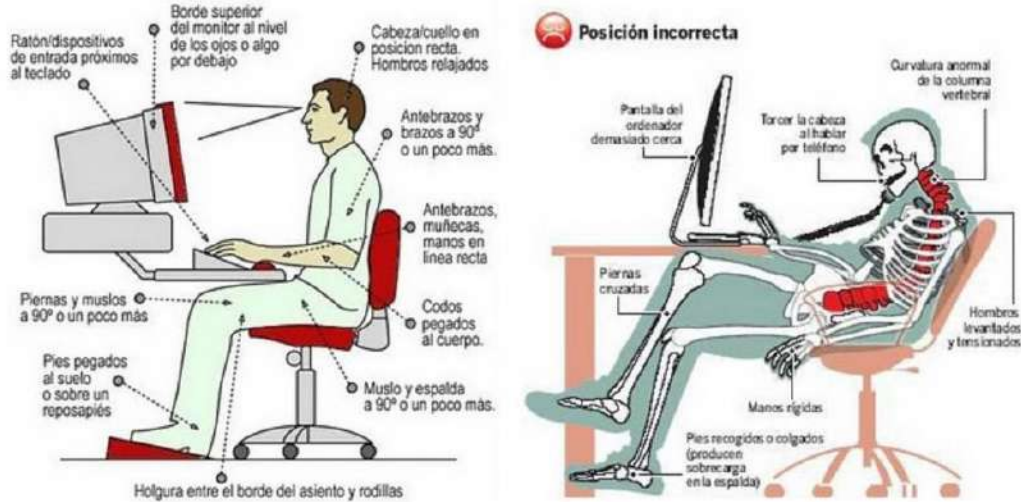
Para alcanzar sus objetivos, la ergonomía necesita información vinculada a la salud física, mental y social, que incluye elementos como:

- Físico: Los aspectos materiales del entorno de trabajo.
- Mental: El contenido del trabajo.
- Social: La estructuración del trabajo.

Para abordar estas diversas funciones, la ergonomía se ha segmentado en varias ramas, que incluyen: Ergonomía geométrica, ecológica y temporal.

2.2.2.1. Ergonomía geométrica

Se centra en el análisis de los individuos en su entorno laboral, haciendo hincapié en las dimensiones y características del lugar de trabajo, así como en las posiciones y esfuerzos realizados por los empleados. Esto significa tener en cuenta su bienestar tanto desde una perspectiva estática como: “la posición del cuerpo, de pie o sentado, y el mobiliario o las herramientas utilizadas” y desde una perspectiva dinámica que abarca: las acciones y los esfuerzos, siempre con el objetivo de adaptar el entorno de trabajo a las particularidades de los individuos.

Figura 1*Ergonomía geométrica.***2.2.2.2. Ergonomía ambiental**

Rama de la ergonomía que se centra en el estudio de los elementos ecológicos que influyen en el comportamiento, el rendimiento, el bienestar y la motivación de los trabajadores. Entre los elementos ambientales que influyen en el confort de trabajo figuran el ruido, la temperatura (T), la iluminación, la humedad (H) y las vibraciones. Cuando las condiciones de trabajo son inadecuadas, pueden afectar negativamente a la capacidad física y mental de un empleado. (CROEM, 2022)

El objetivo de la ergonomía ambiental es analizar estos factores del entorno para prevenir sus efectos adversos y garantizar un entorno de trabajo cómodo y saludable, lo que se traduce en un mejor rendimiento. Además, es importante tener en cuenta los factores psicosociales, que están relacionados con la organización del trabajo, las interacciones

entre los trabajadores y las características individuales, ya que también influyen en el bienestar del empleado.

2.2.2.3. Ergonomía temporal

Este concepto se refiere al análisis de cómo se organiza el trabajo a lo largo del tiempo. No solo se enfoca en la cantidad de actividades realizadas, también en cómo se reparten las tareas durante la jornada de trabajo, la frecuencia de trabajo y el descanso que realizan. El estudio abarca aspectos como:

- ✓ La distribución semanal del trabajo, incluyendo vacaciones y descansos.
- ✓ El tipo de horario laboral (fijo, nocturno, rotativo, etc.).
- ✓ La frecuencia de trabajo y los momentos de descanso.

Todo esto se analiza tomando en cuenta el cambio biológicas en el cuerpo humano en un periodo de tiempo. Una adecuada organización del trabajo y el descanso, acorde con los ritmos biológicos, no solo mejora la satisfacción del trabajador, sino que también incrementa el rendimiento, reduciendo errores y mejorando la calidad del trabajo realizado. (CROEM, 2022)

2.2.3. Riesgos ergonómicos

Es la posibilidad de que ocurra un accidente e incidente o enfermedad ocupacional, influenciados por factores de riesgo ergonómico en el trabajo. Estos elementos son características del puesto o tarea que, al estar presentes, aumentan la probabilidad de que un trabajador sufra una lesión. Entre los principales factores de riesgo están: (Medina & Díaz, 2024)

1. **Factores biomecánicos**, como:

- Mantener posturas forzadas en uno o varios miembros, a menudo provocadas por herramientas mal diseñadas que requieren movimientos incómodos o rotaciones excesivas.
- Aplicar una fuerza excesiva con pequeños grupos musculares o tendinosos, como el uso de guantes que limitan los movimientos al trabajar con herramientas.
- Realizar ciclos de trabajo cortos y repetitivos, o trabajar bajo sistemas de producción acelerados que exigen movimientos rápidos y frecuentes.
- Emplear equipos o herramientas que emiten vibraciones al cuerpo.

2. **Factores psicosociales**, es un trabajo cansado, falta de seguimiento a las tareas, malos vínculos sociales en el entorno laboral, percepción de condiciones laborales difíciles o presión por cumplir tiempos.

2.2.4. Tipos de riesgos ergonómicos

En el trabajo, existen ciertas características que pueden ocasionar diversos trastornos o lesiones. Estas condiciones físicas del trabajo, que resultan de la interacción entre el trabajador y su tarea, pueden generar:

- Riesgos por mantener posturas incómodas o forzadas.
- Riesgos asociados a movimientos repetitivos.
- Riesgos a la salud humana debido a vibraciones, uso de fuerza física, y condiciones ambientales como la iluminación, el ruido y el calor.

- Riesgos de trastornos musculoesqueléticos relacionados con la carga física, como dolores de espalda y lesiones en las manos.

2.2.5. Trastornos musculoesqueléticos

Se trata de un conjunto de alteraciones sobre las cuales ni siquiera los expertos logran consenso en cuanto a su denominación. Estos trastornos engloban una diversidad de signos y síntomas que posiblemente afecten a varias zonas del cuerpo, como: “las manos, los codos, la cabeza y la espalda”, así como a diversas estructuras anatómicas como: “huesos, nervios, músculos, ligamentos y tendones.”

Estos cambios no siempre son fácilmente reconocibles en la clínica, porque el dolor, el síntoma principal, es subjetivo y a menudo la única muestra visible. Su procedencia suele ser multifactorial y su carácter acumulativo con el tiempo dificulta aún más su definición precisa. (Medina & Díaz, 2024)

2.2.6. Carga de trabajo

Es el conjunto de exigencias psicofísicas que se enfrenta un trabajador a lo largo de la jornada laboral. Históricamente, este “esfuerzo” se relacionaba casi exclusivamente con actividades físicas i/o musculares. Sin embargo, se ha reconocido que muchas tareas de gran envergadura han sido asumidas por máquinas, lo que ha dado lugar a otros elementos de riesgo asociados a la problemática de las nuevas tareas y la velocidad del ritmo de trabajo y la falta de adaptarse a diversas actividades. El resultado más evidente de la carga de trabajo físico y mental, es la fatiga.

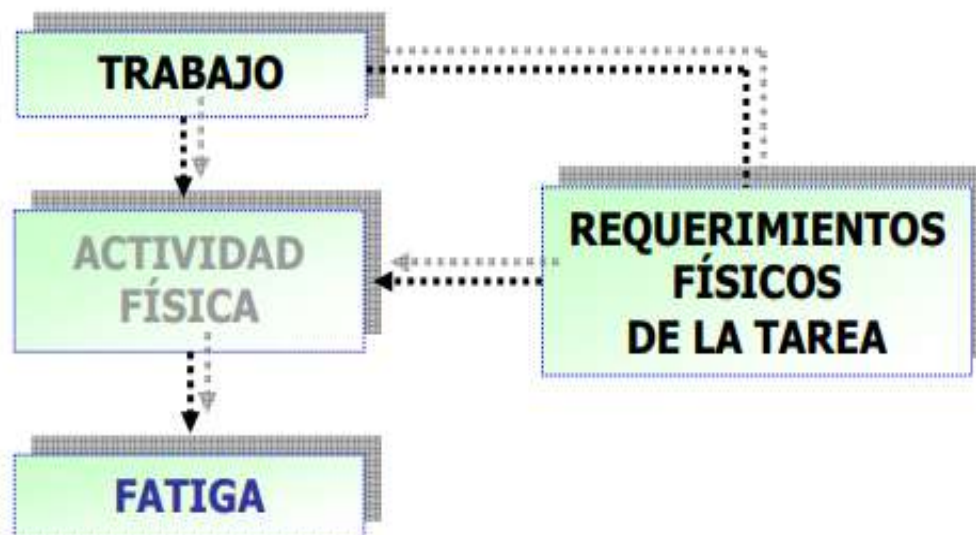
La fatiga se describe como la disminución de la capacidad física y mental de una persona tras haber realizado una actividad durante un periodo determinado. La razón de la fatiga puede ser físicas como: posturas incómodas, desplazamientos, sobre - esfuerzos o manipulación de cargas, o mentales, como la sobrecarga de información, el procesamiento excesivo de datos o el intento de responder a múltiples demandas. A partir de esto, se pueden diferenciar entre ambas capacidades en el trabajo. (Tongombol & Cartolin, 2019)

Carga-física

Se refiere a un trabajo mayormente de esfuerzo muscular, que se define como un conjunto de actividades que la persona realiza en su jornada laboral.

Figura 2

Secuencia de carga física.



Clasificación de cargas físicas

- ✓ Esfuerzos físicos

Son aquellos que se realizan al involucrar las actividades musculares y pueden clasificarse en estáticos y dinámicos.

Los esfuerzos estáticos ocurren cuando los músculos permanecen contraídos durante un período prolongado, como al estar de pie o mantener una postura específica. Un ejemplo sería un pintor sosteniendo una pistola de pintura en la misma posición durante un tiempo. En este tipo de esfuerzo, hay un elevado consumo de energía y un incremento en la frecuencia respiratoria.

Por otro lado, **los esfuerzos dinámicos** se caracterizan por la alternancia periódica entre la tensión y la relajación de los músculos que participan en la actividad, como ocurre al caminar o empujar un carro. Este tipo de esfuerzo se mide por la energía consumida, que puede incluir la pérdida de peso o la energía de movimiento.

✓ Posturas en el trabajo

Las posturas adoptadas en el trabajo varían a lo largo de la jornada laboral; por ejemplo, podemos pasar parte del tiempo de pie y otras horas sentadas, o encontrarnos en posiciones incómodas o forzadas en determinados momentos. Estas posturas pueden causar malestar o sobrecargar los músculos de las piernas, la espalda, los hombros, entre otros. Las posturas incorrectas no solo pueden hacer que el trabajo sea más incómodo y agotador, sino que también pueden acelerar la aparición de fatiga y, a largo plazo, agravar problemas físicos. (Tongombol & Cartolin, 2019)

✓ Manejo de cargas

Los riesgos se elaboraron para aplicar las medidas preventivas a fin de evitar lesiones. en la región dorso-lumbar. Además, es importante señalar que las lesiones ocasionadas por trabajos que implican manipulación de cargas son actualmente reconocidas como las causas del absentismo laboral.

2.2.7. Factores de riesgos ergonómicos y medidas correctivas – carga física

2.2.7.1. Fatiga física

Se refiere a la reducción de la habilidad física de una persona debido a un esfuerzo muscular, ya sea estático, dinámico o repetitivo, o a una carga excesiva sobre el cuerpo. Cuando el esfuerzo físico supera las capacidades de la persona, se produce una condición de cansancio muscular, que se transmite como una incómoda sensación de cansancio y malestar, acompañada de una disminución del rendimiento. (López, 2018)

Entonces, el cansancio muscular es la reducción de la condición física tras realizar un trabajo por un tiempo prolongado. Esta condición puede deberse a varios factores, como una mala organización del trabajo, condiciones físicas preexistentes del trabajador (problemas visuales, lesiones esqueléticas), o condiciones ergonómicas y ambientales insatisfactorias.

Los síntomas más comunes incluyen dolor en el cuello (cervicalgias), dolor en el lado superior de la espalda (dorsalgias), y en el área lumbar (lumbalgias). Sin embargo, la fatiga es un fenómeno complejo influido tanto por las condiciones de trabajo como por las características individuales del trabajador, como la edad, sexo, entrenamiento o dieta.

Si no se permite una adecuada recuperación, la fatiga puede convertirse en crónica, con efectos negativos sobre la salud que no siempre son reversibles. Entre los problemas irreversibles se incluyen: El deterioro crónico de las articulaciones (osteoartritis), daño al disco intervertebral (hernia), y enfermedades cardíacas como infartos o anginas de pecho. En la siguiente tabla se muestra las diversas formas para evaluar y valorar la carga física. (López, 2018)

Tabla 1

Valoración y evaluación de la carga física.

Valoración de la carga física	Evaluación de la carga física
Estimación metabolismo indirecta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Según el tipo de actividad que se lleva a cabo, como descanso, actividad mínima, moderada, intensa o muy intensa. ▪ De acuerdo a la profesión, ya que se han establecido valores estándar para diferentes ocupaciones. ▪ Utilizando tablas que detallan aspectos como posturas, movimientos y desplazamientos.
Valoración consumo oxígeno	La técnica es más preciso y muy costoso de ejecutar
Estimación frecuencia cardíaca	<p>implica medir el pulso después de realizar un esfuerzo para evaluar la frecuencia de las contracciones del corazón. Los criterios incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tener menos de 110 pulsaciones después de un minuto de reposo. ▪ Tener menos de 90 pulsaciones, después de 3 min. de reposo. ▪ La variación del primer y el tercer minuto debe ser mayor a 10- pulsaciones.

Medidas - preventivas

Deben enfocarse en mejorar tanto el trabajo y sus condiciones, como en el bienestar de las personas a través del entrenamiento y la alimentación. Entre las acciones más importantes se encuentran:

- ✓ Optimizar los métodos y herramientas de trabajo.
- ✓ Distribuir adecuadamente el tiempo de trabajo, incluyendo descansos y ritmo.
- ✓ Acatar los límites de peso en la manipulación y usar métodos correctos para levantar cargas.
- ✓ Evitar los movimientos repetitivos.
- ✓ Mejorar las posturas durante el trabajo.
- ✓ Asegurar condiciones laborales adecuadas, evitando ambientes calurosos que favorecen la fatiga.

2.2.7.2. Posturas forzadas – de pie y sentado

❖ Trabajo de pie

Estar de pie durante mucho tiempo puede provocar una tensión excesiva en “los músculos de los pies, los hombros y la espalda”. Para combatir la sensación de fatiga, es fundamental alternar esta postura con el movimiento o con una posición sentada. Para evitar posturas incorrectas, compruebe que los mecanismos de funcionamiento y control de los instrumentos se encuentran dentro de la zona de trabajo y que la cota de la superficie de trabajo sea adecuada para la tarea que se va a realizar. (OIT, 2016)

Daños a la salud

1. Dificultades circulatorias en las piernas, lo que puede llevar a la aparición de varices.
2. Fatiga muscular.
3. Compresión del sistema óseo, especialmente en el área lumbar.
4. Dolor de la espalda.

Medidas - preventivas

- Ajustar la cota de la superficie de trabajo a las dimensiones de la persona para evitar que el tronco se incline y que los brazos se eleven por encima de un ángulo de 90 grados durante las tareas cotidianas.
- Mantenerse erguido y con una postura recta.
- Posicionar los hombros hacia la parte de atrás, mantener la cabeza erguida y la pelvis alineada hacia adelante.
- Ubicar un pie en un soporte elevado, solo si permanece de pie durante mucho tiempo y cambiar periódicamente de pie.
- Impedir la tendencia del tronco.
- Realizar descansos para pasar de postura durante la actividad laboral.

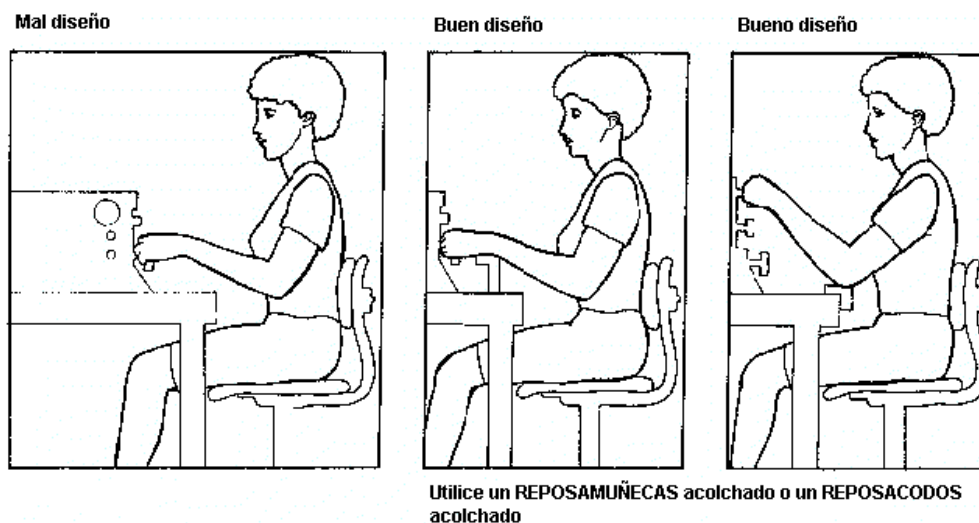
❖ Trabajo sentado

Trabajar sentado, aunque más cómodo que de pie, requiere que el trabajador mantenga la columna vertebral lo más recta posible y se coloque cerca de la superficie de trabajo. Este es un principio fundamental de prevención, junto con el

uso de sillas con 5 ruedas que permitan ajustar la altura y la inclinación del respaldo y el asiento. (OIT, 2016)

Figura 3

Trabajo sentado.



Daños a la salud:

1. Trastornos musculoesqueléticos:

- Problemas en la columna vertebral.
- Fatiga muscular debido a la carga sin movimiento
- Variación en huesos y músculos.

2. Desorden circulatorio:

- Aparición de varices.

3. Accidente provocado por:

- Caídas en el mismo nivel o cierta profundidad.
- Sobreesfuerzos derivados de posiciones inadecuadas y manejo de cargas.
- Golpes con objetos.

Medidas de prevención:

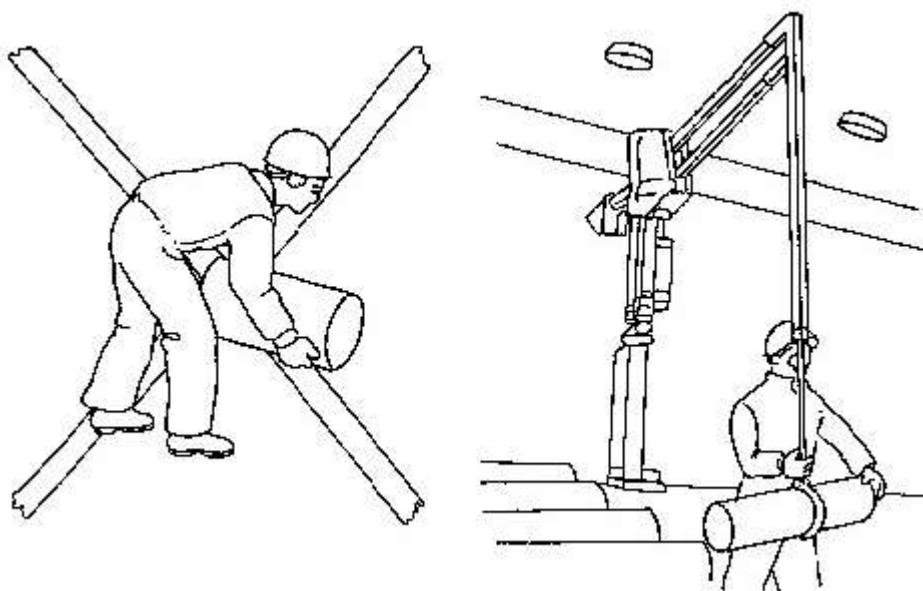
- Sentarse de manera recta, a una distancia mínima de la mesa, apoyando la espalda en el respaldo, con las rodillas flexionadas y los pies en el suelo.
- Utilizar un cojín para respaldar la parte baja de la espalda en caso de no contar con una silla ergonómica.
- Rotar el cuerpo en su totalidad en lugar de girar.
- Descansar por los períodos de estar sentado, estirando y caminando
- Variar de postura con regularidad.

2.2.7.3. Movimientos repetitivos

Se definen como un conjunto de acciones continuas realizadas a lo largo del trabajo que involucran la colaboración de huesos, nervios, músculos y articulaciones; en una zona específica del cuerpo. Estos movimientos pueden llevar a la fatiga muscular, sobrecargas, dolor y eventualmente, lesiones.

Figura 4

Movimientos repetitivos.



Trabajo repetitivo se define como cualquier actividad laboral que dure al menos una hora y se realice en ciclos de trabajo menos de 30 segundos, en la que se repitan esfuerzos y movimientos similares, o en la que se realice la misma acción al menos el 50% del tiempo. Un ciclo se refiere a la serie de operaciones importantes para completar un trabajo o generar una unidad.

Los ciclos de trabajo cortos y repetitivos, especialmente a las tareas menos de 30 segundos y acompañados de un ritmo elevado, son un factor clave en la aparición de lesiones musculoesqueléticas, afectando principalmente la espalda y los miembros superiores.

Factor de riesgo

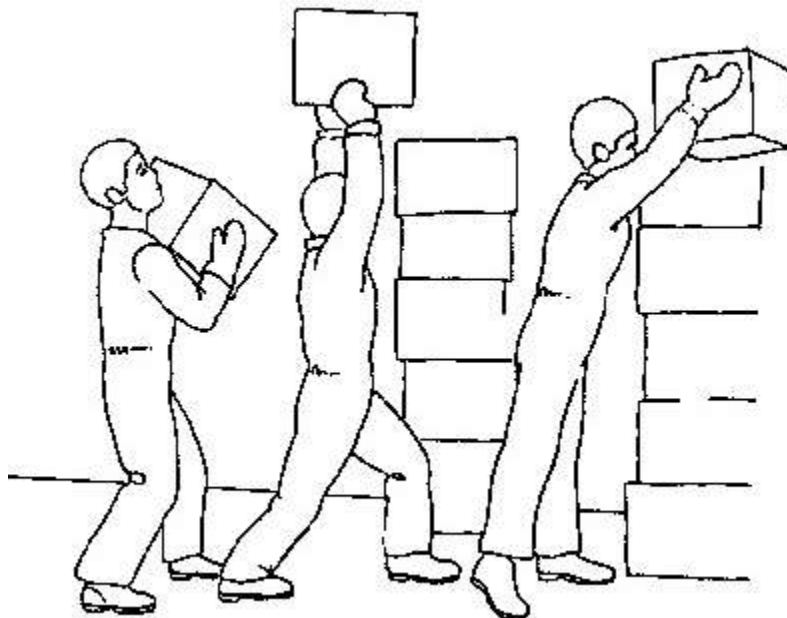
- Mantener posición forzada de muñecas y hombros.
- Aplicar una fuerza manual en exceso.
- Realizar ciclos de trabajo repetitivos que requieren cambios rápidos en pequeños músculos, con periodos de reposo insuficiente.

2.2.7.4. Manipulación de cargas

Se refiere a toda acción ejecutada por uno o más trabajadores para trasladar o sostener una carga. Esto incluye actividades como: “levantar, colocar, empujar, tirar o mover objetos”. Estas acciones se llevan a cabo bajo condiciones o características ergonómicas inadecuadas, pueden presentar riesgos, especialmente en la zona dorsolumbar, para la salud de los trabajadores.

Figura 5

Manipulación de cargas.



Factores de riesgos

- La adopción de posturas inadecuadas en muñecas o hombros.
- La utilización de una fuerza manual que excede lo recomendable.
- La realización de ciclos de trabajo muy frecuentes que requieren movimientos rápidos de grupos musculares pequeños, así como la falta de tiempo suficiente para descansar.

2.2.8. Métodos de evaluación ergonómica

Un método eficaz para la prevención de riesgos ergonómicos es aquel que puede evaluar con precisión el nivel de riesgo, teniendo en cuenta los factores de riesgo anteriormente identificados y analizando su impacto en cada condición. Es necesario tener en cuenta la exposición del trabajador al riesgo en su lugar de trabajo, que se determina por

la intensidad del trabajo, la frecuencia de la amenaza y la duración de la exposición durante el día laboral.

Se ha desarrollado un procedimiento de 7 pasos clave que destacan los aspectos esenciales a considerar para abordar el riesgo ergonómico en la organización. los pasos son:

Tabla 2

Procedimientos de actuación referido al riesgo ergonómico.

Paso 1	¿En qué puestos de trabajo de la empresa existe riesgo ergonómico?
Paso 2	¿En qué puestos de trabajo de la empresa es prioritaria la mejora ergonómica?
Paso 3	¿Qué características tienen los puestos de trabajo prioritarios?
Paso 4	¿Conocemos la situación de riesgo ergonómico y la podemos evitar aplicando medidas preventivas?
Paso 5	No conocemos a fondo la situación de riesgo para poder proponer medidas preventivas eficaces, ¿realizamos una evaluación de riesgos ergonómica?
Paso 6	¿Qué evaluamos el puesto de trabajo o la tarea?
Paso 7	¿Evaluamos las posturas, movimientos, levantamientos, empujes, etc. o todo en su conjunto?

Una vez contestadas estas preguntas, podremos seleccionar el método o métodos más adecuados para evaluar cada aspecto del riesgo. Por ende, se detallan las técnicas más utilizadas en la evaluación ergonómica, organizados según los factores de riesgo, lo que proporciona una visión global para elegir el más adecuado según las tareas a evaluar.

I. LCE (Lista de Comprobación Ergonómica)

Es un instrumento básico para evaluar riesgos ergonómicos, diseñada para ofrecer soluciones prácticas y de bajo costo, especialmente en pequeñas y medianas empresas. Se utiliza como un paso previo a evaluaciones ergonómicas más avanzadas. Está dirigido a “empresarios, supervisores, trabajadores y profesionales de la salud y seguridad”, a fin de

mejorar equipos, lugares y condiciones de trabajo mediante una evaluación sistemática y la búsqueda de una solución concreta.

II. Método LEST

Este método tiene un enfoque global que evalúa todos los aspectos del puesto de trabajo de manera general, lo que permite realizar una primera valoración para determinar si es necesario una evaluación más detallada con técnicas específicas. Su finalidad es examinar los factores relacionados al contenido de la actividad que pueden afectar a la salud o la vida de los trabajadores.

Para recoger la información, se usan variables cuantitativas como: nivel de ruido o la temperatura, la opinión del trabajador para evaluar la carga mental y los factores psicosociales. Así, la información requerida es tanto cuantitativa como cualitativa.

III. Método para la evaluación de movimientos repetitivos

- **Método JSI (Índice de Tensión o Esfuerzo)**
 - ✓ Es una herramienta para analizar el puesto de trabajo creada por (Moore & Garg, 1995). Permite, mediante observación directa (como el uso de video), evaluar si los empleados están en riesgo de desarrollar trastornos traumáticos acumulativos en las extremidades superiores, específicamente en manos, muñecas, antebrazos y codos, debido a movimientos repetitivos. Este método mide seis variables claves: intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, desviación de la muñeca respecto a su posición neutra, duración de la tarea en la jornada laboral, número de esfuerzos por minuto y la velocidad de la tarea.

Es una de las técnicas más utilizados para evaluar riesgos en las extremidades superiores, aunque tiene limitaciones, ya que mientras algunas variables se miden objetivamente, otras dependen de la percepción subjetiva del evaluador, lo que ha generado críticas. (Antonio, 2016)

- **Método OCRA**

Este instrumento fue desarrollado en 1998 e incorporado a las normas “UNE-EN 1005-5:2007 e ISO 11228-3:2007”, examina el riesgo asociado a la repetición constante de tareas con maquinaria que pueden causar lesiones en las extremidades superiores. Este método tiene en cuenta factores de riesgo como: el ritmo de los movimientos, las posturas forzadas, los periodos de recuperación y demás elementos auxiliares (como las vibraciones o el uso de guantes). (INSHT, 2012)

El índice de exposición OCRA se obtiene en base al número de acciones realizadas durante la guardia de trabajo en comparación con el total recomendado, lo que permite precisar los niveles de riesgo al que está expuesto el empleado. OCRA es el método preferido internacionalmente para evaluar riesgos por trabajo repetitivo en las extremidades superiores, aunque su complejidad requiere formación especializada. Las principales ventajas del método OCRA incluyen: (Rojas & Ledesma, 2002)

1. Una evaluación detallada de los elementos de riesgo físico-mecánicos y organizativos relacionados con trastornos musculoesqueléticos.
2. La consideración de todas las tareas repetitivas en puestos complejos o de rotación.

3. Su validación epidemiológica que lo convierte en un buen predictor de problemas de salud, como el desorden musculoesquelético en las extremidades superiores.

Check-list OCRA, es una simplificación de la técnica OCRA, construido con los mismos factores, pero mucho más fácil.

IV. Métodos para la manipulación manual de cargas

Los métodos para la manipulación de cargas son: la ecuación NIOSH, Snook y Ciriello.

V. Método para el análisis de la carga postural o posturas forzadas

Presenta normas técnicas este método de análisis postural y se detalla en la tabla.

Tabla 3

Normas técnicas de análisis postural.

Normas técnicas	
UNE-EN 1005-4:2005 + A1: 2009	Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.
ISO 11226: 2000	Evaluación ergonómica de posturas de trabajo estáticas.

Método- RULA

Evalúa la exposición de los trabajadores a riesgos que pueden ocasionar desórdenes en las extremidades superiores. Se centra en posturas específicas que implican una carga postural elevada. La aplicación del método comienza con la observación al empleador durante varios ciclos de actividad, seleccionando las tareas y posturas muy significativas, ya sea por su periodo de tiempo o carga postural. Si

ejecución de la actividad es largo, se realizan examinan a intervalos medios, considerando los intervalos de tiempo que pasa a cada postura el trabajador.

Método OWAS

Es una herramienta sencilla y eficaz para la evaluación ergonómica de la carga postural en varios entornos laborales. Se ha demostrado que su aplicación puede mejorar el confort en el trabajo e incrementar la calidad de la productividad. Existen propuestas automatizadas que simplifican la determinación de la carga postural, consolidando al OWAS como el método preferido para medir esta carga. Se basa en la técnica de observación de las diferentes posturas de los trabajadores, lo que permite identificar hasta 25 combinaciones diferentes de posiciones de “espalda, brazos, piernas y peso”.

Método EPR (Evaluación Postural Rápida)

La técnica EPR no evalúa abiertamente los factores de riesgo asociados a la carga postural, sino ofrece un primer análisis de las posturas del trabajador durante la jornada laboral. Si se detecta un alto grado de carga estática, se sugiere un análisis más exhaustivo utilizando técnicas específicas como: “RULA, OWAS o REBA”. El EPR calcula la carga estática en función de las posturas adoptadas y el periodo de tiempo que se mantienen, asignando un valor numeral que indica el nivel de carga. Esta cifra se convierte en un Nivel de Acción, que oscila entre 1 (postura aceptable) y 5 (carga peligrosa, que requiere intervención).

La técnica ERGO IBV

Es un programa diseñado para el análisis de riesgos ergonómicos, desarrollado por el “Instituto de Biomecánica de Valencia”. La versión básica de Ergo/IBV incluye diversos módulos que permiten el análisis independiente de diversas tareas. Se consideran los siguientes: (Ergo/IBV)

- ✓ Manipulación Manual de Cargas Simples y Variadas
- ✓ Manipulación Manual de Cargas para Empleados Lesionados
- ✓ Actividades Repetitivas
- ✓ Posiciones Forzadas.
- ✓ Oficina y diseño antropométrico del trabajo.

Método REBA

Fue desarrollado por un equipo multidisciplinario que incluye “ergónomos, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas y enfermeras”. Estos especialistas identificaron aproximadamente 600 posturas para su análisis.

2.2.9. Método REBA

Se trata de una herramienta de evaluación postural especialmente sensible a las tareas que implican variación inesperados de postura, normalmente debidos a la manipulación de cargas en movimiento o inesperadas. Con ella, el evaluador puede identificar el riesgo de lesiones relacionadas con la postura, principalmente musculoesqueléticas, y señalar la necesidad urgente de iniciar medidas correctoras. Se trata, por tanto, de un valioso recurso para la prevención de riesgos, capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inapropiados. (Hignett & McAtamney, 2000)

La técnica del REBA analiza riesgos posturales de forma individual, requiriendo la selección de posturas representativas para obtener resultados precisos y determinar acciones futuras. Antes de utilizar el método, se sigue estos pasos:

1. Determinar el período de observación del puesto, teniendo en cuenta el ciclo de trabajo.
2. Dividir la tarea en operaciones básicas si su duración es excesiva.
3. Registrar las posturas adoptadas por el empleado mediante vídeo, imágenes o anotaciones en el mismo momento
4. Detectar las posturas más relevantes o “peligrosas” para su posterior evaluación.
5. Aplicar el método individualmente para el lado derecho e izquierdo del cuerpo, determinando qué lado soporta la mayor carga postural y si hay duda, considerar la evaluación de ambos lados por separado.

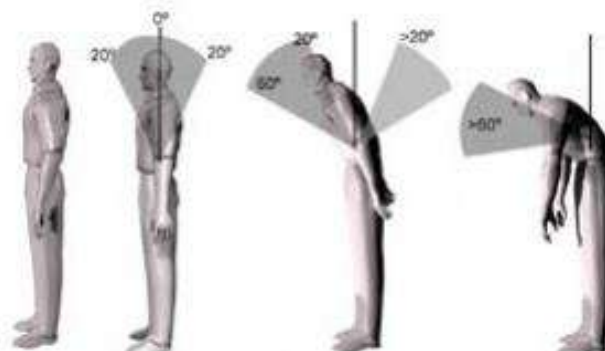
Seguidamente, se detalla la aplicación del método de evaluación REBA:

✓ **Grupo A – Puntuación del tronco, cuello y piernas.**

El procedimiento comienza con la evaluación individual y la puntuación de los elementos del grupo A, que comprende” el tronco, el cuello y las piernas”..

Valoración del tronco:

El tronco es el primer elemento que se examina en el grupo A. Es necesario determinar si el trabajador mantiene el tronco en posición erguida; en caso contrario, debe registrarse el grado de flexión o extensión observado. Como resultado, se elige la puntuación correspondiente de la tabla.

Figura 6*Posición - tronco.***Tabla 4***Valoración del tronco.*

Puntoss	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

La valoración en la parte del tronco aumentará su puntaje si hay presencia de torsión o inclinación lateral del tronco.

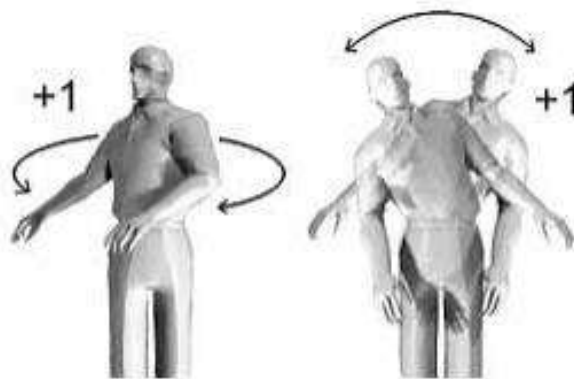
Figura 7*Postura que cambia el puntaje del tronco.*

Tabla 5

Variación en el puntaje del tronco.

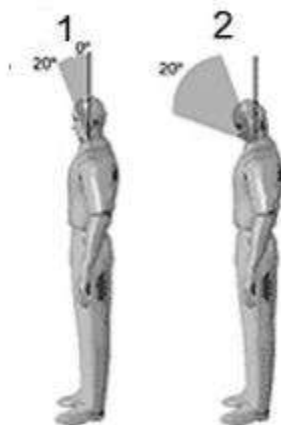
Puntos	Posición
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Valoración del cuello:

Continuando, se analizará la postura del cuello. El método distingue entre dos posiciones posibles: la primera es cuando el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados, y la segunda se refiere a flexiones o extensiones que superan los 20 grados.

Figura 8

Posiciones en el cuello.

**Tabla 6**

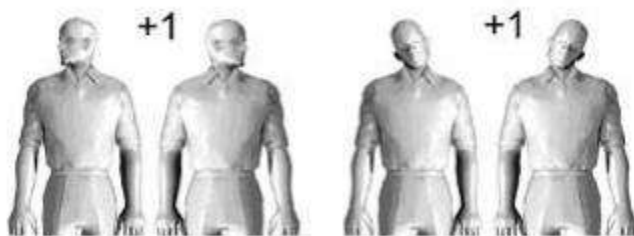
Puntuación en el cuello.

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

El puntaje obtenido para el cuello se aumentará si el empleado evidencia torsión o inclinación lateral del cuello, como se muestra en la tabla.

Figura 9

Posturas que cambian el puntaje del cuello.

**Tabla 7**

Cambio en la valoración del cuello.

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello.

Puntaje de las piernas:

Para concluir la distribución de las valoraciones de los elementos del grupo A, se examinará la postura de las piernas. La siguiente tabla permitirá establecer el primer punto para las piernas, basándose en la distribución del peso.

Figura 10

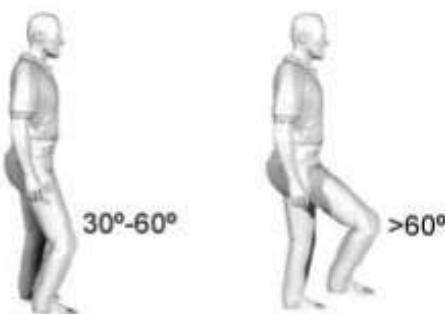
Postura de las piernas



Tabla 8*Puntaje de las piernas.*

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

La valoración de las piernas aumentará si se produce flexión en una o ambas rodillas, y puede aumentar hasta 2 unidades si la flexión supera los 60 grados. Cuando el trabajador está posicionado o sentado, el método indica que no se produce flexión, por lo que la puntuación de la pierna no aumenta.

Figura 11*Ángulo de inclinación en las piernas.***Tabla 9***Cambio en el puntaje de las piernas.*

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

- ✓ **Grupo B – Valoraciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).**

Una vez finalizado el análisis de los miembros del grupo A, procederemos a evaluar cada miembro del grupo B, que incluye “el brazo, el antebrazo y la muñeca”. Es

fundamental recordar que la técnica se centra en una sola parte del cuerpo, ya sea la derecha o la izquierda, por ende, sólo se evaluará un brazo, antebrazo y muñeca por cada postura.

Puntaje del brazo:

Para determinar la valoración del brazo, es necesario determinar su ángulo de flexión. Este gráfico muestra las distintas posturas que tiene en cuenta el método, sirviendo de guía al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias. La valoración del brazo se determina consultando la tabla correspondiente.

Figura 12

Posiciones del brazo.

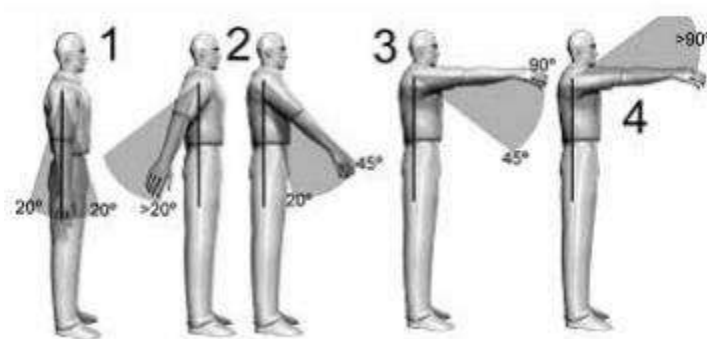


Tabla 10

Puntuación del brazo.

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

La puntuación asignada al brazo puede aumentar si el brazo del trabajador está en abducción, en rotación o si el hombro está elevado. Sin embargo, la técnica evalúa como atenuantes la presencia de apoyo para el brazo o una postura que favorezca la gravitación,

lo que puede disminuir el puntaje inicial del brazo. En determinadas posturas, las condiciones que la técnica considera como atenuantes o agravantes pueden no ser relevantes, en cuyo caso, la cifra de la tabla siguiente no se vería alterada.

Figura 13

Posturas que cambian el puntaje del brazo.

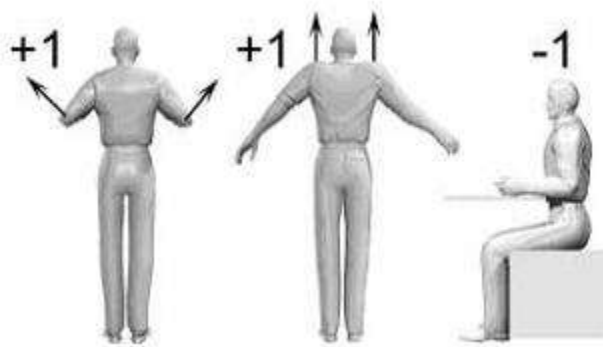


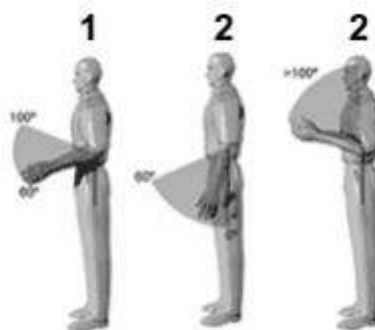
Tabla 11

Modificación en el puntaje del brazo.

Puntos	Posición
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

Valoración del antebrazo:

Seguidamente, se evalúa la posición del antebrazo, la cual puede obtenerse consultando la tabla siguiente, que se basa en el ángulo de flexión del antebrazo; esta figura ilustra los ángulos que tiene en cuenta el algoritmo, y ningún otro factor puede modificar la puntuación que se ha dado en este caso.

Figura 14*Postura del antebrazo.***Tabla 12***Calificación del antebrazo.*

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Valoración de la muñeca:

Con el fin de completar la puntuación de los miembros superiores, se realizará una evaluación de la postura de la muñeca. En la figura se muestran las dos posiciones que se toman en cuenta en este método. Luego de examinar el ángulo de flexión de la muñeca, se determinará la puntuación adecuada consultando la tabla correspondiente.

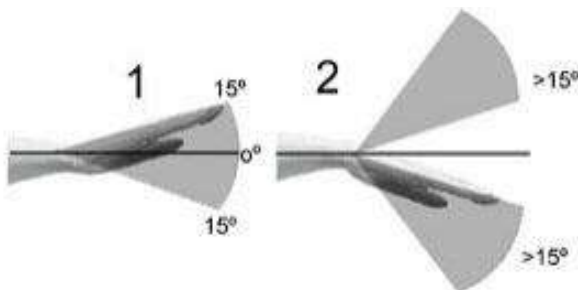
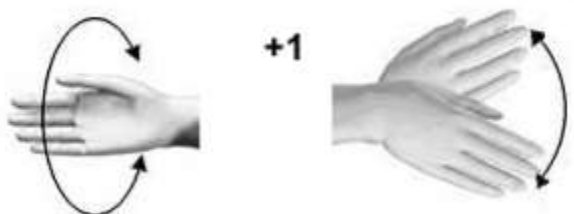
Figura 15*Postura de la muñeca.*

Tabla 13*Valoración de la muñeca*

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

El valor asignado a la muñeca aumentará en una unidad si se observa torsión o desviación en ella.

Figura 16*Torsión de la muñeca.***Tabla 14***Variación de la calificación para la muñeca.*

Puntos	Posición
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

✓ Grupos A y B sus puntuaciones:

Las calificaciones individuales logradas para el "tronco, cuello y piernas (grupo A)" facilitarán la determinación de una puntuación inicial para este grupo, mediante la consulta de la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 15

Valoración general para el “grupo A”

TABLA A												
Tronco	cuello											
	1 Piernas				2 Piernas				3 Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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

Observando la siguiente tabla, la puntuación total del «grupo B» se calculará a partir de la puntuación del “brazo, antebrazo y muñeca”

Tabla 16

Valoración general para el “grupo B”

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

También se muestra la puntuación de la carga o fuerza, lo que modificará solo al “grupo A” siempre y cuando supere los Kg. de peso, en caso no sea el caso se mantendrá con el valor de 0. De tal forma se muestra el siguiente cuadro. Asimismo, si la fuerza se aplica bruscamente se aumentará una unidad.

Tabla 17

Puntos de las cargas o fuerzas.

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Tabla 18

Variación de la calificación de la carga o fuerzas.

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

El agarre, se verá afectado el “grupo B” a continuación se muestra en la tabla, el valor de los puntos según su posición.

Tabla 19

Puntos de tipo de agarre.

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

Por último, El puntaje de C, refiere a la intersección entre el valor resultante del “grupo A” y “grupo B” y el resultado se verificará en qué nivel de riesgos se encuentra laborando el personal.

Tabla 20

Resultado del grado de riesgo entre los grupos A y B.

TABLA C	
Puntuación A	Puntuación B
Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Seguidamente, se presenta en la figura siguiente un resumen de la ficha de evaluación del método REBA.


Figura 17

Ficha de evaluación por el método REBA.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco


CUELLO

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



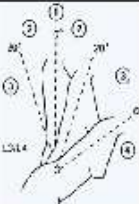
PIERNAS

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



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

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

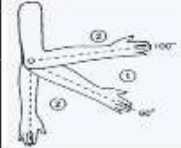
TABLA A

	PIERNAS	TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	2	3	4
	2	2	2	3	4	5	6
	3	3	3	4	5	6	7
	4	4	4	5	6	7	8
CUELLO	1	1	1	3	4	5	6
	2	2	2	4	5	6	7
	3	3	3	5	6	7	8
	4	4	4	6	7	8	9
CUELLO	1	1	3	4	5	6	7
	2	2	3	5	6	7	8
	3	3	5	6	7	8	9
	4	4	6	7	8	9	9

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

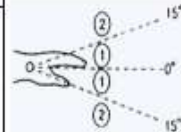
ANTEBRAZOS

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



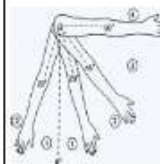
MUÑECAS

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



BRAZOS

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



Resultado TABLA B

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

TABLA B

	MUÑECA	BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
ANTEBRAZ	1	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	2	3	5	5	8	8
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	3	4	5	7	8	9

TABLA C

Puntuación B

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

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación A Puntuación B

+ =

=

PUNTAJÓN A PUNTAJÓN B PUNTAJÓN FINAL

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

Empresa:

Puesto de trabajo:

Realizó:

Fecha:

2.3. Definición de términos

Ergonomía

Esta disciplina se centra en mejorar la interacción entre el empleado, las máquinas y el entorno de trabajo. El objetivo es adaptar el lugar de trabajo, los entornos y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los empleados, con el fin de reducir el estrés y la fatiga, lo que a su vez mejora el rendimiento y la seguridad de los trabajadores. (R.M. N.º 375-2008-TR)

Factor de riesgos disergonómicos:

Consisten en una serie de atributos del trabajo, más o menos bien definidos, que aumentan la posibilidad de que un individuo, al estar expuesto a ellos, sufra una lesión profesional. Estos elementos incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, los sobreesfuerzos, las posturas de trabajo y los movimientos repetitivos. (R.M. N.º 375-2008-TR)

Fatiga

Es un efecto natural del esfuerzo realizado y debe mantenerse dentro de unos límites que permitan a la persona recuperarse tras un periodo de descanso. Este equilibrio se deteriora si el trabajo exige que el empleado utilice más energía de la que puede, lo que podría comprometer su salud. (Centro de ergonomía aplicada, 1997)

Posturas forzadas

Son aquellas posturas de trabajo en las que una o varias áreas anatómicas abandonan su postura natural y cómoda, adoptando posiciones que causan hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones en las articulaciones. Esto puede resultar en lesiones debido a la sobrecarga. (Safety & Work, 2021)

Riesgo Disergonómico

Se entiende como la cifra matemática que simboliza la posibilidad de sufrir un evento adverso y no deseado (como un accidente o una enfermedad) en el área laboral, afectado por determinados factores de riesgo disergonómicos. (R.M. N.º 375-2008-TR)

Postura Incomodas

Las posturas neutrales ayudan a disminuir la tensión en los “músculos, nervios, huesos y tendones”. Flexionar, girar el cuello o alcanzar objetos, la espalda, las piernas o los brazos pone a los músculos y tendones en una posición desfavorable, aumentando así la probabilidad de sufrir trastornos musculoesqueléticos. (Safety & Work, 2021)

Fatiga mental

La fatiga mental resulta de la tensión laboral y da como resultado una reducción de la capacidad de respuesta, aunque generalmente se alivia con un buen descanso. En entornos de trabajo intelectual, que parecen cómodos por su sedentarismo, existen riesgos para la salud, como molestias y cansancio, especialmente sin un descanso adecuado. Si la fatiga se vuelve crónica, el descanso puede no ser reparador, lo que puede afectar la salud. Además, la fatiga aumenta la probabilidad de cometer errores, lo que puede resultar en accidentes.

Estrés Laboral

Son las reacciones físicas y emocionales adversas que surgen cuando las exigencias del trabajo superan las capacidades, los recursos o las necesidades del empleado. La ausencia de un proceso de recuperación tras periodos de estrés intenso y la naturaleza acumulativa del estrés pueden conducir a la cronicidad del estado de ánimo. (Leiros, 2009)

Enfermedad ocupacional

Se refiere a cualquier dolencia permanente o transitoria que surja como consecuencia directa y obligada del tipo de trabajo realizado por el empleado o del entorno en el que se ha visto obligado a trabajar. (Dirección General de Salud, 2005)

2.4. Información general

2.4.1. Unidad Minera Americana

La minera Alpayana S.A. es una empresa enfocada a la exploración, desarrollo, preparación, explotación y procesamiento de minerales polimetálicos como: “cobre, plomo, zinc y plata”. Tienes varias unidades mineras, entre ellas la Unidad Minera Americana. (Cahuana, 2021)

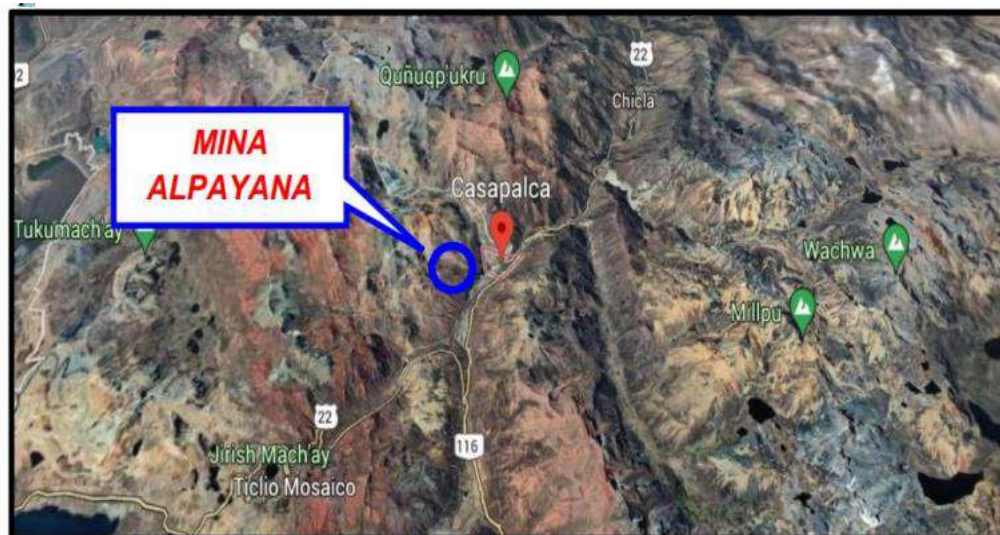
El mineral extraído proviene de un sistema de vetas que puede alcanzar una longitud de hasta 5 km y una profundidad de 1300 metros. Posteriormente, este mineral se procesa en la planta concentradora, situada a 4900 - m.s.n.m. con una capacidad de procesamiento hasta 6,000 toneladas métricas secas por día. (Alpayana, 2024)

2.4.2. Ubicación – U.M. Americana

Se encuentra en el distrito de Chicla, provincia de Huarochirí, en el departamento de Lima. Su ubicación está en la sierra de Lima, a 128 kilómetros y a una altitud de 4200-m.s.n.m.

Figura 18

Ubicación de la Unidad Minera.



2.4.3. Acceso a la U.M. Americana

La Unidad Minera tiene un acceso sencillo a través de la carretera central en el kilómetro 115, que se conecta con un ramal de 1.5 km de vía afirmada que lleva directamente a la mina. Además, dispone de transporte para el traslado de supervisores y trabajadores.

Tabla 21

Acceso a la Unidad Minera Americana.

Tramo	Vía	Distancia en Km	Tiempo (Hr)
Lima - Casapalca	Terrestre (asfaltado)	129 km	4
Huancayo - Casapalca	Terrestre (asfaltado)	100 km	3hr y 47 min
Casapalca – Piedra parada	Trochas (carrozables)	3 km	15 min

2.4.4. Empresa especializada GMI S.A.C.

La empresa Gestión Minera Integral (GMI SAC), que forma parte del grupo minero Alpayana, fue fundada hace seis años y se especializa en minería subterránea. Ofrece

servicios relacionados con todas las actividades operativas de la mina, con un enfoque particular en el envío y mantenimiento de maquinaria. Sus servicios incluyen el desarrollo de obras subterráneas, la preparación de infraestructura minera, perforaciones largas, producción, sostenimiento mecanizado, así como equipos de carguío y transporte. (Paz & Maldonado, 2023)

2.5. Planteamiento de la hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

La evaluación de los riesgos disergonómicos aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024 es factible y viable.

2.5.2. Hipótesis específica

- a) El análisis en el cuello, pierna y tronco aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024 es factible y viable.
- b) El análisis de los brazos, antebrazos y muñecas aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024 es factible y viable.

2.6. Operacionalización de las variables

- Riesgos disergonómicos

Definición conceptual:

Es la probabilidad de sufrir “trastornos musculoesqueléticos – TME” debido a la intensidad y el tipo de actividades físicas que se realizan en el entorno laboral. Estos riesgos pueden afectar al aparato locomotor, provocando lesiones desde molestias leves hasta deficiencias permanentes. (Andrade, 2017)

Dimensiones

- ✓ Cuello, pierna y tronco
- ✓ Brazos, antebrazos y muñecas

Tabla 22

operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Sub dimensiones	Indicadores	
Evaluación de Riesgos disergonómicos aplicando el Método REBA	Riesgos posturales en el grupo A	Analizar el cuello	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angulo de flexión 	
		Analizar la pierna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivel de soporte ▪ Angulo de flexión de las rodillas 	
		Analizar el tronco	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angulo de flexión ▪ Presencia de torsión 	
	Riesgos posturales en el grupo B	Analizar los brazos,		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angulo de flexión ▪ Presencia de abducción ▪ Presencia de elevación del hombro ▪ Posición favorable a la gravedad.
			Analizar los antebrazos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angulo de flexión
		Analizar las muñecas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angulo de flexión ▪ Presencia de torsión o desviación lateral 	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación

La técnica empleada en este estudio es la metodología científica cualitativa. Según (Taylor & Bodgan, 1996) destacan que la metodología cualitativa a diferencia de la metodología cuantitativa, trasciende ser simplemente un conjunto de técnicas de recogida de datos. Enumeran al menos diez características que diferencian a los métodos de calidad, entre ellas:

La metodología cualitativa es inductiva y se caracteriza por un diseño adaptable. En este metodo, el investigador adopta una visión holística del escenario y de las personas, considerando a los sujetos como un todo en lugar de reducirlos a variables. (Cadena y otros, 2017)

Según (Garcia, 2018), el método científico es un proceso estructurado que permite adquirir conocimiento científico a través de la observación y la experimentación. Para que exista ciencia, es necesario contar con dos elementos: "un conjunto de conocimientos" y "un método adecuado para su estudio, que es la observación", la cual debe ser sistemática y controlada.

3.2. Tipos y niveles de investigación

Tipo es:

La investigación es de carácter aplicada. Ya que evaluó y aplicó el metodo (REBA) para resolver el problema específico “los riesgos ergonómicos” en la empresa especializada GMI S.A.C Unidad Minera Americana del año 2024. Ya que el fin es utilizar el conocimiento del método para analizar la problemática.

Los autores (Castro y otros, 2022), la investigación aplicada utiliza el conocimiento conseguido producto de la investigación básica para alcanzar metas específicas. Este enfoque toma en cuenta toda la información disponible en un área particular y la emplea para resolver problemas concretos.

Nivel es:

La investigación es descriptiva, ya que se centró en detallar las características y factores de las variables en estudio mediante el método de evaluación REBA. El objetivo es determinar la gravedad de los riesgos disergonómicos para luego establecer sus medidas correctivas en la Unidad Minera Americana, específicamente en la empresa GMI. Se evaluaron los riesgos ergonómicos relacionados con las posturas de los trabajadores para identificar los niveles de riesgo en el entorno laboral, aplicando el método REBA, cuantificando los subdimensiones de la variable para analizar y caracterizar.

El objetivo de los estudios descriptivos es detallar fenómenos, situaciones, contextos y eventos, es decir, explicar cómo son y cómo se presentan. Estos estudios tratan de determinar las “propiedades, características y perfiles de individuos, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno que se analice”. Su enfoque se centra en cuantificar o recopilar datos, de forma individual o conjunta, sobre las definiciones o variables en cuestión, sin tratar de determinar su relación entre sí. (Hernández y otros, 2020)

3.3. Diseño de la investigación

El investigador optó por un diseño descriptivo, transversal y no experimental. Dado que estos estudios se realizan sin alteración intencionada de la variable, los datos se recogen en un único lapso de tiempo. (Hernández y otros, 2020)

3.4. Población y muestra

El tamaño de la población total de los operadores es de 78 laborando en diferentes actividades que conforma la empresa especializada GMI S.A.C en la Unidad Minera Americana.

La muestra de selección es no probabilística y fue determinado a criterio del investigador, por lo tanto, la muestra está conformado por los operadores de diferentes equipos haciendo un total de 35 trabajadores, se excluyen aquellos trabajadores que solo están por horas dentro de las oficinas de la empresa debido a que estos salen a campo a supervisar las operaciones.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para recolectar datos en esta investigación es la observación directa. Esta metodología permite evaluar riesgos ergonómicos asociados a las posiciones adoptadas por los empleados durante la realización de sus actividades rutinarias. Al estar en el mismo campo laboral, se facilita la obtención de información precisa y contextualizada, lo que resulta en datos más representativos de la realidad del entorno de trabajo.

Durante el proceso de observación, se llevarán a cabo mediciones específicas en relación con “el cuello, las piernas y el tronco”, que conforman la categoría A del análisis. Adicionalmente, se evaluarán “los brazos, antebrazos y muñecas”, que forman parte de la categoría B. Esta división en grupos permite un análisis más detallada y estructurada de las diversas miembros del cuerpo, y finalmente la categoría C que se obtiene mediante el análisis de la categoría (A y B) asegurando que se aborden todos los aspectos relevantes de las posturas disergonómicas.

El enfoque observacional no solo captura las posturas estáticas, sino también los movimientos dinámicos que los trabajadores realizan a lo largo de su jornada. Esto permitirá

identificar posibles riesgos disergonómicos y áreas de mejora en la ergonomía del puesto de trabajo. Además, la observación facilita la detección de comportamientos que podrían no ser evidentes a través de otros métodos de recopilación de datos, garantizando así una comprensión integral de la situación laboral en la Unidad Minera Americana.

Finalmente, la información recopilada será posible usando el instrumento de una guía de observación o ficha de campo del método “REBA”, ya que proporcionará una base sólida para evaluar los temas posturales permitiendo valorar cada parte del cuerpo y proporcionará como resultado en las puntuaciones, los niveles de riesgo disergonómico y diseñar recomendaciones adecuadas que favorezcan en la mejora del entorno laboral de la empresa especializada GMI S.A.C.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Técnica de procesamiento

La aplicación del método REBA y la evaluación de riesgos disergonómicos, se tomó como referencia la Norma de Ergonomía y el procedimiento para riesgos disergonómicos (R.M. N.º 375-2008-TR), teniendo en cuenta los aspectos que se exponen a continuación.:

- Localización del área laboral.
- La identificación de actividades específicas en el puesto de trabajo.
- La identificación y evaluación de riesgos ergonómicos.
- La propuesta de medidas correctivas.

Se establecieron criterios fundamentales para llevar a cabo una evaluación adecuada, siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

- En primer lugar, se realizó un contacto directo con la empresa para conocer el sector al que pertenece, los horarios de trabajo y otros aspectos que podrían influir en los trabajadores.
- Se identificaron los factores más relevantes a considerar al evaluar cada puesto, como el número de trabajadores, el tipo de trabajo y otros elementos que impacten en el desarrollo de las actividades.
- Se llevó a cabo una observación de cada área de trabajo, describiendo el entorno, las condiciones presentes y los criterios básicos del área analizada.
- Se examinó el área laboral de cada trabajador utilizando una hoja de campo, complementada con fotografías y videos, además de medir el tiempo que dedica a cada actividad.
- Mediante la evaluación de las tareas y subtareas que realiza el trabajador, se analizó qué posturas o acciones podrían representar un factor de riesgo, respecto a las actividades que ejecutan.

En consecuencia, basándose en estas consideraciones, se determinará el método de evaluación más adecuado para cada puesto de trabajo, así como las propuestas de medidas de mitigación y mejora correspondientes.

Análisis de datos

El análisis de los datos será mediante tablas realizados en el programa Excel ya que permitirá puntuar y valorar de manera rápida el nivel de riesgo disergonómico de las posturas de los operadores de la empresa especializada GMI.S.AC.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Área de trabajo en medición

La siguiente tabla presenta las áreas de trabajo en las que se realizaron los monitoreos relacionados con la ergonomía, detallando además la distribución del número de trabajadores evaluados para cada actividad específica. Esta información permite visualizar las áreas clave y el alcance de las evaluaciones ergonómicas realizadas, con el objetivo de identificar posibles riesgos y mejorar el lugar de trabajo.

Tabla 23 *Puestos de trabajo monitoreado en ergonomía.*

CODIGO DE ESTACIÓN	ÁREA DE TRABAJO	PUESTO DE TRABAJO	NUMERO DE TRABAJADORES
ER- 01	Rompe banco	Operador de Rompe banco	4
ER- 02	Locomotora	Operador de locomotora	6
ER- 03	Manitou	Operador de Manitou	8
ER- 04	Volquete mina	Operador de Volquete Mina	7
ER- 05	Volquete superficie	Operador de Volquete superficie	10
Total, de trabajadores			35

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 24 *Puestos de los 37 operadores.*



MUESTRA

Nro/	CODIGO	CODIGO	DNI	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha Ingreso	Area Organización
1	ER-01	Operador Nv 10	32298043	ABARCA PAUCAR NAZARIO CELSO	OPERADOR DE ROMPEBANCO	1/03/2011	MANTENIMIENTO
2		Operador Nv 18A	19976957	ABREGU AVILA LUIS ALBERTO	OPERADOR DE ROMPEBANCO	3/07/2018	MANTENIMIENTO
3		Operador Nv 18B	26958343	ACEBEDO NIEVES SANTIAGO	OPERADOR DE ROMPEBANCO	3/07/2018	MANTENIMIENTO
4		Operador Nv 21	23254444	ACUÑA BOZA SANTOS	OPERADOR DE ROMPEBANCO	3/07/2018	MANTENIMIENTO
5	ER-02	Operador Nv1 A	42535042	ALVAREZ JANAMPA RICARDO EFRAIN	OPERADOR DE LOCOMOTORA	15/05/2019	MINA
6		Operador Nv1 B	42299900	ALVARO CAMARENA GRIMALDO ALBERTO	OPERADOR DE LOCOMOTORA	3/07/2018	MINA
7		Operador Nv10 A	22749776	AMANCIO MARTIN AURELIO	OPERADOR DE LOCOMOTORA	3/07/2018	MINA
8		Operador Nv10 B	40171711	ANGES SOTACURO CARLOS	OPERADOR DE LOCOMOTORA	3/07/2018	MINA
9		Operador Nv21 A	19873622	ANGOMA ORIHUELA WALTER JESUS	OPERADOR DE LOCOMOTORA	3/07/2018	MINA
10		Operador Nv21 B	41355723	ANTONIO MEDRANO EDEL	OPERADOR DE LOCOMOTORA	26/08/2014	MINA
11	ER-03	operador GMI-01 A ventilación	23466145	APARCO BELITO JULIAN	OPERADOR DE MANITOU	3/07/2018	VENTILACION
12		operador GMI-01 B ventilación	23465538	APARCO HUARCAYA TEOFILO	OPERADOR DE MANITOU	3/07/2018	VENTILACION
13		operador GMI-02 A servicios	23466408	APARCO HUILLCAS JESUS	OPERADOR DE MANITOU	3/07/2018	SERVICIOS GENERALES
14		operador GMI-02 B servicios	40943753	APARCO LIMA ROGELIO	OPERADOR DE MANITOU	3/07/2018	SERVICIOS GENERALES
15		operador GMI-03 A servicios	08672261	AQUINO AQUINO JUAN ILBERTO	OPERADOR DE MANITOU	16/09/2019	SERVICIOS GENERALES
16		operador GMI-03 B servicios	70422947	ARANGO MENDOZA HELMER	OPERADOR DE MANITOU	3/07/2018	SERVICIOS GENERALES
17		operador GMI-04 A servicios	43657458	ARANGO MEZA JULIO CESAR	OPERADOR DE MANITOU	3/07/2018	SERVICIOS GENERALES
18		operador GMI-04 B servicios	21271431	ARAUJO DE LA CRUZ ALEJANDRO	OPERADOR DE MANITOU	3/07/2018	SERVICIOS GENERALES
19	ER-04	Operador GMI-MIN-87	20029419	ARAUJO MANTARI ZENON FABIAN	OPERADOR DE VOLQUETE MINA	3/07/2018	MINA
20		Operador GMI-MIN-88	32276294	ARAUJO UGARTE EDGAR RUBEN	OPERADOR DE VOLQUETE MINA	24/05/2010	MINA
21		Operador GMI-MIN-89	20898530	ARREDONDO ESTRELLA ALFONZO	OPERADOR DE VOLQUETE MINA	3/07/2018	MINA
22		Operador GMI-MIN-90	47257145	ARREDONDO HUANUQUEÑO PAUL YEMBES	OPERADOR DE VOLQUETE MINA	3/07/2018	MINA
23		Operador GMI-MIN-91	22885021	ASCENCIOS ROJAS HIGINIO	OPERADOR DE VOLQUETE MINA	3/07/2018	MINA
24		Operador GMI-MIN-98	40231798	ASTETE BARRIENTOS ROBERTO	OPERADOR DE VOLQUETE MINA	3/07/2018	MINA
25		Operador GMI-MIN-99	44023391	ATENCIO ROBLES DAVID ISAI	OPERADOR DE VOLQUETE MINA	3/07/2018	MINA
26		Operador GMI-MIN-100	20904714	AYLAS JIMENEZ ELIAS MARCELINO	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	3/07/2018	MINA
27	Operador GMI-MIN-101	20083329	AYLAS QUISPE ALEJANDRO	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	3/07/2018	MINA	
28	Operador GMI-MIN-102	43130295	BARZOLA LIMAYLLA JERSON RUSVEL	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	3/07/2018	MINA	
29	Operador GMI-MIN-103	23464379	BAUTISTA QUISPE WILLIAMS	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	3/07/2018	MINA	
30	Operador GMI-MIN-104	16297389	BELTRAN MARIN ROSBEL RUBEN	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	3/07/2018	MINA	
31	Operador GMI-MIN-105	09488130	BERROSPI BALTAZAR GEREMIAS	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	3/07/2018	MINA	
32	Operador GMI-MIN-106	22758491	BONILLA RUMI GALIVER MARGARITO	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	22/02/2012	MINA	

33	Operador GMI-MIN-107	40072758	BUSTAMANTE HURTADO ANGEL FIDEL	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	21/05/2015	MINA
34	Operador GMI-MIN-108	09759317	CALDERON COSME AMILCAR	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	3/07/2018	MINA
35	Operador GMI-MIN-109	19973206	CAMAC SALVATIERRA DACIO	OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	3/07/2018	MINA

Fuente: Elaborado por el autor

4.1.2. Área mina – operador de rompe banco.

En el área de mina, se evaluó a 4 operadores de rompe bancos (1-Nv10, 2-Nv 18 y 1-Nv21). Esta actividad consiste en el uso de la pala del equipo, que es controlada por los operarios desde la cabina. La tarea principal de estos operadores es fragmentar o reducir las rocas en trozos más pequeños para facilitar su manipulación y transporte. Durante el monitoreo ergonómico, se analizaron los movimientos y posturas de los trabajadores para identificar posibles riesgos relacionados con la operación continua de la maquinaria en este entorno

Tabla 25

Descripción del área de trabajo

Detalles del puesto laboral
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajador ejecuta sus actividades en un 60% sentado todos los días en turnos de 8:00 a 17:00 con cortos periodos de descanso. ▪ El trabajador desarrolla actividades de operación de rompe bancos. ▪ Mantener la carga regada para evitar la polución. ▪ El puesto de trabajo presenta niveles de dosis de ruido por parte de los equipos móviles en movimiento, ventilador, el rompe banco. ▪ La fuente de iluminación es artificial de reflectores y adicional es la lampara portátil del personal. ▪ El área de trabajo presenta polución. ▪ El operario opera dentro de una cabina cerrada, lo cual ayuda a atenuar la dosis de ruido y polvo. El trabajador efectúa pausas activas

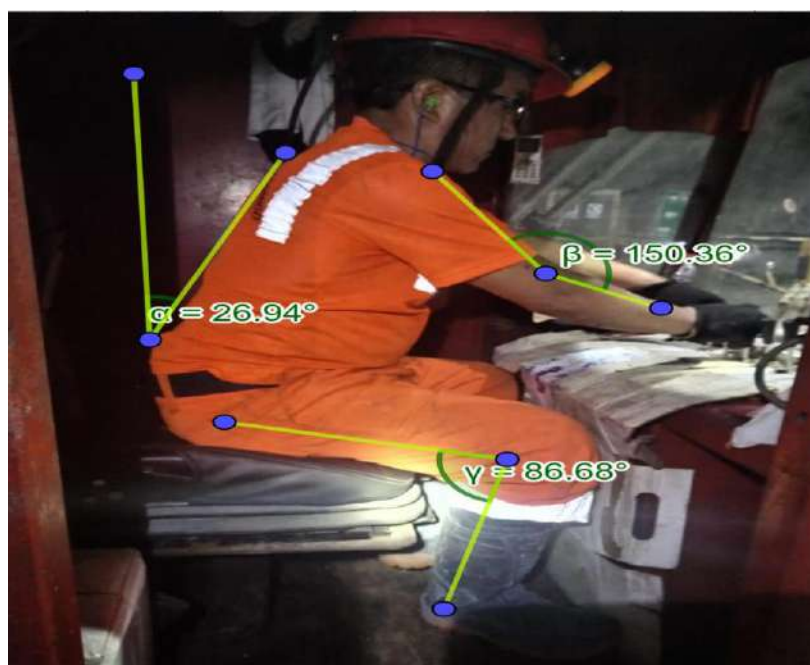
Evaluación de Factores de Riesgo

Para efectuar a evaluación ergonómica se exigió al empleado realizar sus funciones con naturalidad, en el proceso de la evaluación se observó todas las tareas que realiza el operador, eligiéndose como representativa la postura que adopta al operar el rompe banco, en tal sentido se evaluó por el método REBA para cuantificar los riesgos asociados a la postura adoptada por el operador.

A continuación, se presenta una imagen del operador, acompañada de sus respectivas mediciones ergonómicas, que corresponden a las posiciones adoptadas en el proceso de ejecución de su tarea en condiciones normales.

Figura 19

Evaluación de la postura del operador de rompe banco Nv18A.



Factores de riesgo presentes

Durante su jornada de trabajo se presentan las siguientes condiciones por más de dos horas (no necesariamente continuas).

- Espalda inclinada
- Levantamiento de carga de 25 (Kg) más de 12 veces/hr.
- Levantamiento de carga de 5 (Kg) más de 2 veces/min.
- Levantamiento de carga menor a 3 (Kg) más de 4 veces/min.

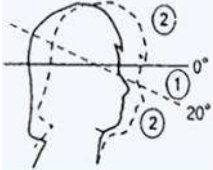
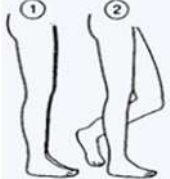
✓ **Valoración del operador de rompe bancos**

Grupo A – “Análisis de cuello, piernas y tronco”

Se muestra en la tabla, el promedio respecto a la postura de los operadores de rompe banco que presentan en el cuello es superior a 18° de flexión y al presentar una inclinación lateral se requiere utilizar su factor de corrección, en las piernas presentan un soporte bilateral sentado y si hay flexión en las rodillas y por último el tronco presentan una inclinación lateral con rotación. La valoración promedio del grupo A de los operadores de rompe bancos se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 26

Valoración de la categoría A para el operador de rompe bancos Nv18A.

CUELLO				Puntos
Movimientos	Puntaje	Factor de Corrección		
0°-20° flexión	1 p	Añadir + 1 = si hay torsión - inclinación lateral.		
>20°- (flexión o extensión)	2 p			
PIERNAS				Puntos
Movimientos	Puntuación	Corrección		
-Soporte bilateral -andando -sentado	1p	Añadir + 1 = [si hay flexión de rodillas entre (30° y 60°)]		
>20° -flexión o extensión	2p	Añadir + 2 = [si las rodillas están flexionadas >60° (salvo postura sedente)]		

TRONCO			
Movimientos	Puntuación	Corrección	
-Erguido	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o inclinación lateral]	
0°-20° (flexión) 0°-20° (extensión)	2p		
20°-60 (flexión) >20° (extensión)	3p		
> 60° (flexión)	4p		
Total			6

La valoración obtenida de los 4 operadores de rompe banco pertenecientes al grupo A, centrada en el análisis de las partes del cuerpo como “el cuello, las piernas y el tronco”, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se muestran a continuación en tabla siguiente.

Tabla 27

Sumario de la valoración de los cuatro operadores de rompe banco.

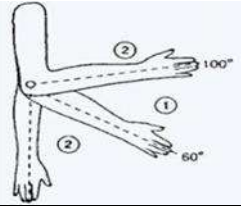
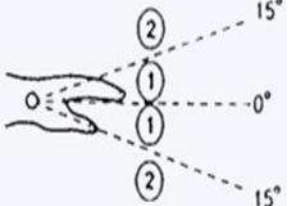
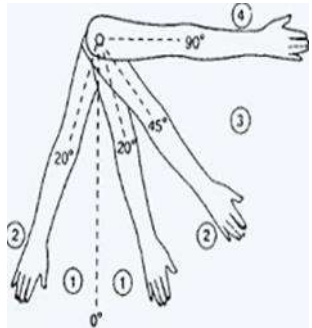
Operador de rompe bancos	Cuello	Pierna	Tronco	Promedio
Operador Nv 10	2	2	2	6
Operador Nv 18A	2	2	2	6
Operador Nv 18B	2	1	2	5
Operador Nv 21	2	2	2	6
Valoración promedio				5.75

✓ **Grupo B – Evaluación de “brazos, antebrazos y muñecos”**

Se muestra en la tabla el promedio de la postura de los operadores de rompe banco que presentan en los antebrazos y que la flexión esta entre 60°- 100°, en la parte de las muñecas presentan una flexión promedio de entre 0°-15° de flexión y no presenta torsión y en el caso de los brazos presenta una flexión que está dentro de 0°- 20°. La valoración promedio del grupo B de los operadores de rompe bancos se expone en la siguiente tabla.

Tabla 28

Valoración del grupo B – operador de rompe bancos Nv 18A.

ANTEBRAZOS				Valoración
Movimientos	Puntaje			1
60°-100° (flexión)	1p			
<60°- flexión >100°- flexión	2p			
MUÑECAS				
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		1
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 = [si hay torsión o desviación lateral].		
>15° flexión / extensión	2			
BRAZOS				
Movimientos	Puntuación	Factor de corrección		1
0°-20° (flexión/ extensión)	1p	Añadir: + 1= [si hay abducción o rotación].		
>20° -(extensión)	2p	+ 1 = [si hay elevación del hombro].		
20°-45° (flexión)	3p	-1 = [si hay apoyo o postura a favor de la gravedad].		
> 90° (flexión)	4p			
Total, de valoración en el grupo B				3

La valoración obtenida de los 4 operadores de rompe banco pertenecientes al grupo B, centrada en el análisis de los miembros del cuerpo en el “antebrazo, muñeca y brazos”, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 29

Sumario de la valoración de los cuatro operadores de rompe banco.

Operador de rompe bancos	Antebrazos	Muñecas	Brazos	promedio
Operador Nv 10	1	1	1	3
Operador Nv 18A	1	1	2	4
Operador Nv 18B	1	1	1	3
Operador Nv 21	1	1	1	3
Total, de valoración promedio				3.25

4.1.3. Área mina – Operador de locomotora

En el área de mina, se evaluó a 6 operadores de locomotora (2-Nv1, 2-Nv10, y 2-Nv21). Esta actividad consiste en que el trabajador se encarga de conducir un convoy mediante la línea trolley. La actividad consiste en operar la locomotora destinada para el transporte de mineral y/o desmonte, (desde las tolvas hacia los echaderos o parrillas). La descripción a detalle del puesto de trabajo se presenta en la tabla.

Tabla 30

Descripción del lugar de trabajo.

Informe del lugar de trabajo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajador ejecuta sus actividades en un 80% parado todos los días en turnos de 8:30 a 16:30 con cortos periodos de descanso. ▪ Compruebe el estado de funcionamiento de la locomotora utilizando la lista de comprobación previa al uso. Si se produce algún fallo, informar al centro de control, al supervisor inmediato y al departamento de maquinaria. ▪ Aplicar el IPERC - continuo con anterioridad a la actividad asignada. Así mismo usar los equipos de protección personal de acuerdo con el cargo. ▪ Realizar la actividad de acarreo de desmonte/mineral con la locomotora según los procedimientos y estándares establecidos.

- Inspeccionar al inicio y fin de guardia el equipo asignado y entregar los reportes sobre su estado y condiciones de funcionamiento, al supervisor y /o jefe de guardia.
- Al finalizar la guardia trasladar la locomotora hasta el lugar seguro y colocar sus dispositivos de seguridad.
- Realizar el orden y la limpieza en el entorno de trabajo.
- La fuente de iluminación es la lampara portátil del personal.
- El área de trabajo presenta polución.
- La ruta de traslado presenta fuentes de ruido como ventiladores, equipos móviles, rompe bancos, el convoy mismo.
- Se tiene fuentes de vibración por parte de la locomotora.
- El trabajador efectúa pausas activas.

Evaluación - Factores de Riesgo

Para la evaluación ergonómica se exigió al trabajador ejecutar sus funciones con naturalidad, en el proceso de la evaluación vigiló todas las tareas que realiza el trabajador, eligiéndose como representativa la postura que adopta al realizar la descarga de material en la parrilla, en tal sentido se evaluó por el método REBA para cuantificar los riesgos asociados a la postura adoptada por el trabajador.

A continuación, se presenta una imagen del operador de locomotora Nv21A, acompañada de sus respectivas mediciones disergonómicas, que corresponden a las posiciones adoptadas durante la ejecución de su actividad en condiciones normales.

Figura 20

Evaluación de la postura del operador de locomotora Nv21A.



Riesgos presentes

Durante su jornada de trabajo se presentan las siguientes condiciones por más de dos horas (no necesariamente continuas).

- Espalda inclinada
- Cuello doblado o girado
- Levantamiento de carga de 25 (Kg) > 12 veces/hr.
- Levantamiento de carga de 5 (Kg) > 2 veces/min.
- El empleado repite un mismo movimiento > 4 veces x min.

✓ Valoración del operador de locomotora

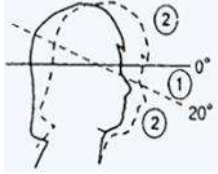
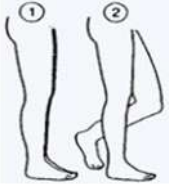
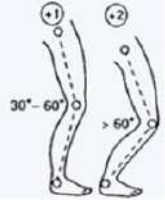
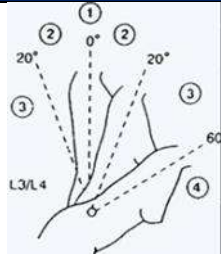
Grupo A – “Análisis de cuello, piernas y tronco”

En la tabla se muestra el promedio de la postura de los operadores de locomotora que presentan en el cuello es menor a 20° y en la parte de las piernas presenta un soporte

bilateral y flexiones en las rodillas y para el tronco presenta una flexión menor a 20°, presentando una inclinación lateral. La valoración promedio del grupo A de los operadores de locomotora se muestran en tabla.

Tabla 31

Valoración de la categoría A para el operador de locomotora Nv21A.

CUELLO				Puntos
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		2
0°-20° (flexión)	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o inclinación lateral].		
>20° (flexión o extensión)	2p			
PIERNAS				4
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		
-Soporte bilateral -andando -sentado	1p	Añadir + 1 = [si hay flexión de rodillas entre (30° y 60°)]		
>20° - (flexión o extensión)	2p	Añadir + 2= [si las rodillas están flexionadas + de 60° - salvo postura sedente]		
TRONCO				3
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		
Erguido	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o inclinación lateral]		
0°-20° (flexión)	2p			
0°-20° (extensión)	2p			
20°-60 (flexión)	3p			
>20° (extensión)	3p			
> 60° (flexión)	4p			
Total				9

La valoración obtenida de los 6 operadores de locomotora pertenece al grupo A, centrada en el análisis de las partes del cuerpo como el “cuello, las piernas y el tronco”, se

llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. El producto de este análisis se presenta a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 32

Resumen de la valoración de los seis operadores de locomotora.

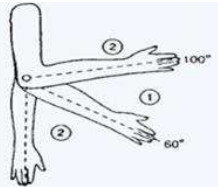
Operador de Locomotora	Cuello	Pierna	Tronco	Promedio
Operador Nv1 A	2	4	3	9
Operador Nv1 B	2	3	3	8
Operador Nv10 A	2	3	3	8
Operador Nv10 B	2	4	3	9
Operador Nv21 A	2	4	3	9
Operador Nv21 B	2	4	3	9
Valoración promedio				8.6

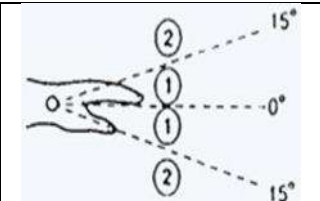
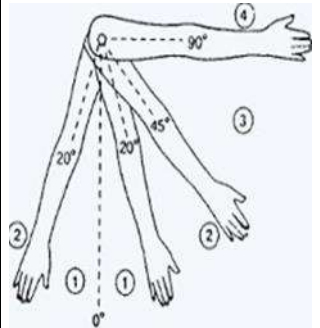
✓ **Grupo B - Evaluación de “Brazos, antebrazos y muñecos”**

Se muestra en la tabla, el promedio de la postura de los operadores de locomotora que presentan en los antebrazos y que la flexión es menor a 80° , en la parte de las muñecas presentan una flexión promedio menor a 15° de flexión y no presenta torsión y en el caso de los brazos presenta brazos abducidos, brazo elevado y si hay un punto de apoyo o la posición está en beneficio de la gravedad. La valoración promedio del grupo B de los operadores de locomotora se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 33

Valoración del grupo B – operador de locomotora Nv21A.

ANTEBRAZOS			Valoración
Movimientos	Puntaje		1
60°-100°(flexión)	1p		
-<60°(flexión) ->100°(flexión)	2p		
MUÑECAS			
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección	1

0°-15° flexión/ extensión	1p	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral	
>15° flexión / extensión	2p		
BRAZOS			
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección	
0°-20° (flexión/ extensión)	1p	Añadir: + 1 = [si hay abducción o rotación].	
>20° (extensión)	2p	+ 1 = [si hay elevación del hombro]	
20°-45° (flexión)	3p	-1 = [si hay apoyo o postura a favor de la gravedad].	
> 90° (flexión)	4p		
Total, de valoración en el grupo B			3

La valoración obtenida de los 6 operadores de locomotora pertenecientes al grupo B, centrada en el análisis de los miembros del cuerpo en el “antebrazo, muñeca y brazos”, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se exponen a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 34

Resumen de la valoración de los seis operadores de locomotora.

Operador de Locomotora	Antebrazos	Muñecas	Brazos	Promedio
Operador Nv1 A	1	1	1	3
Operador Nv1 B	1	1	2	4
Operador Nv10 A	1	1	2	4
Operador Nv10 B	1	1	1	3
Operador Nv21 A	1	1	2	3
Operador Nv21 B	1	1	1	3
Valoración promedio				3

4.1.4. Área mina – operador de manitou

En el área mencionada, se evaluó a 8 operadores de manitou (3-area de servicios generales y 1-ventilacion). Esta actividad consiste en operar el equipo elevador telescópica para izaje de personal en la canastilla, con la finalidad que puedan realizar trabajos diversos juntamente con el personal dentro de la canastilla del elevador, como desatado de bancos, perforación con maquina liviana, instalación de pernos, colocación de malla, estandarización tuberías, reparación de mangas, carguío de frentes, etc. El bosquejo de la actividad se presenta en la tabla.

Tabla 35

Informe del puesto de trabajo.

Exposición del lugar de trabajo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajador realiza sus actividades en un 60% sentado todos los días en turnos de 8:00 a 16:00 con periodos de descanso. ▪ Ejecución adecuada de la tarea juntamente con el personal que realizaran tareas diversas, dentro de la canastilla del elevador, como desatado de bancos, perforación con maquina liviana, instalación de pernos, colocación de malla, estandarización tuberías, etc. ▪ Realizar el check list del equipo, verificando niveles de aceite, llantas, sistema eléctrico, frenos, circulina, luces de retroceso, luces frontales, luces de peligros, extintor, bocina, operatividad del telemando si fuese necesario. ▪ Realizar el llenado del IPERC y otras herramientas de gestión como check list, el cuaderno de labor, registro de operaciones diarias. ▪ La fuente de iluminación es la lampara portátil del personal y luces del equipo elevador. ▪ El área de trabajo presenta polución. ▪ En las labores existen fuentes de ruido como equipos móviles, ventilador, actividades de perforación, etc. ▪ El trabajador efectúa pausas activas.

Evaluación - Factor de Riesgo

Para ejercer la evaluación ergonómica se exigió al trabajador ejecutar sus actividades con naturalidad, en el proceso de la evaluación y se observó todas las tareas que realiza el trabajador, eligiéndose como representativa la postura que adopta al realizar la operación del equipo elevador (manitou), en tal sentido se evaluó por el método de evaluación REBA para cuantificar los riesgos relacionado a la postura adoptada por el trabajador.

A continuación, se presenta una imagen del operador de manitou GMI-01, acompañada de sus respectivas mediciones disergonómicas, que corresponden a las posiciones adoptadas durante la ejecución de su tarea en condiciones normales.

Figura 21

Evaluación de la postura del operador de manitou GMI-01.



Riesgos presentes

Durante su jornada de trabajo se presentan las siguientes condiciones por más de dos horas (no necesariamente continuas).

- Espalda inclinada
- Levantamiento de carga de 40 Kg una vez/día
- El empleado realiza el mismo movimiento > de 4 veces x min.

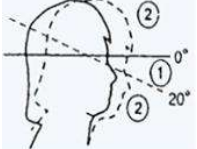
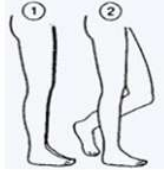
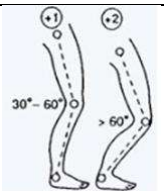
✓ **Valoración de los operadores de manitou GMI-01**

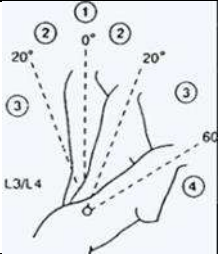
Grupo A – “Análisis de cuello, piernas y tronco”

En la tabla se muestra el promedio de la postura de los operadores de manitou que presentan en el cuello una cabeza rotada con una inclinación lateral y en la parte del tronco una inclinación “lateral y rotación”. Por último, las piernas son erguidas. La valoración promedio del grupo A de los operadores manitou se muestran en la tabla.

Tabla 36

Valoración de la categoría A para el operador manitou GMI-01.

CUELLO				Puntos
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		2
0°-20° (flexión)	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o inclinación lateral].		
>20° (flexión o extensión)	2p			
PIERNAS				1
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		
-Soporte bilateral -andando -sentado	1p	Añadir + 1 = [si hay flexión de rodillas entre (30° y 60°)].		
>20° (flexión o extensión)	2p	Añadir + 2 [si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)].		
TRONCO				3
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		
Erguido	1p			

0°-20°(flexión) 0°-20° (extensión)	2p	Añadir + 1 = [si hay torsión o inclinación lateral]		
20°-60 (flexión) >20° (extensión)	3p			
> 60° (flexión)	4p			
Total				6

La valoración obtenida de los 8 operadores de manitou pertenece al grupo A, centrada en el análisis de las partes del cuerpo como “el cuello, las piernas y el tronco”, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se muestran a continuación en la tabla siguiente.

Tabla 37

Reporte de la valoración de los ocho operadores de manitou.

Operador de manitou	Cuello	Pierna	Tronco	Promedio
operador GMI-01 A ventilación	2	1	3	6
operador GMI-01 B ventilación	2	1	3	6
operador GMI-02 A servicios	2	1	3	6
operador GMI-02 B servicios	2	1	2	5
operador GMI-03 A servicios	2	1	3	6
operador GMI-03 B servicios	2	1	2	5
operador GMI-04 A servicios	2	1	3	6
operador GMI-04 B servicios	2	1	3	6
Valoración promedio				5.75

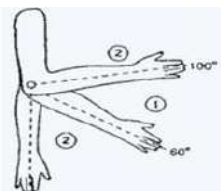
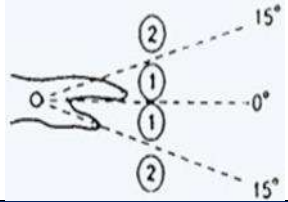
✓ **Grupo B - Evaluación de “Brazos, antebrazos y muñecos”**

Se muestra en la tabla, el promedio de la postura de los operadores de manitou que presentan en los antebrazos y que la flexión esta entre 60°- 100°, en la parte de las muñecas presentan una flexión promedio menor a 15° de flexión y presenta torsión. En el caso de los brazos presenta brazos abducidos, brazo rotado y hay presencia de un punto de apoyo

a favor de la gravedad. La valoración promedio del grupo B de los operadores se expone en la tabla siguiente.

Tabla 38

Valoración del grupo B – operador manitou GMI-01.

ANTEBRAZOS			Valoración
Movimientos	Puntaje		1
60°-100° (flexión)	1p		
<60° (flexión) >100° (flexión)	2p		
MUÑECAS			
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección	2
0°-15° (flexión/ extensión)	1p	Añadir + 1= [si hay torsión o desviación lateral]	
>15° (flexión / extensión)	2p		
			
BRAZOS			
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección	2
0°-20° (flexión/ extensión)	1p	Añadir: + 1= [si hay abducción o rotación].	
>20° (extensión)	2p		
20°-45° (flexión)	3p	+ 1 = [si hay elevación del hombro].	
> 90° (flexión)	4p	-1 = [si hay apoyo o postura a favor de la gravedad].	
Total, de valoración en el grupo B			5

La valoración obtenida de los 8 operadores de manituo pertenecientes al grupo B, centrada en el análisis de los miembros del cuerpo en el “antebrazo, muñeca y brazos”, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 39

Reporte de la valoración de los ocho operadores de manitou.

Operador de manitou	Antebrazos	Muñecas	Brazos	Promedio
operador GMI-01 A ventilación	1	2	2	5
operador GMI-01 B ventilación	1	2	2	5
operador GMI-02 A servicios	1	1	2	4
operador GMI-02 B servicios	1	2	1	4
operador GMI-03 A servicios	1	2	2	5
operador GMI-03 B servicios	1	2	2	5
operador GMI-04 A servicios	1	2	2	5
operador GMI-04 B servicios	1	2	2	5
Valoración promedio de los operadores de manitou				4.75

4.1.5. Área Mina – operador volquete Interior Mina

Se evaluó a 7 operadores de volquete GMI- MIN (87,88,89,90,91,98 y 99). Esta actividad consiste en transportar el mineral al rompe bancos del nivel 18, desmonte a los tajos para relleno, a cámaras de carguío, Planta Concentradora, transporte de desmonte a las relaveras, transporte de ripeo para el mantenimiento de las vías. La explicación de la actividad se presenta en la tabla.

Tabla 40

Descripción del puesto de trabajo.

Explicación del puesto de trabajo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajador realiza sus actividades en un 80% sentado todos los días en turnos de 8:30 a 16:30 con cortos periodos de descanso. ▪ El trabajador desarrolla actividades de operación de volquete en interior mina en el Transporte de mineral al rompe bancos, desmonte a los tajos para relleno, a cámaras de carguío, Planta Concentradora, transporte de desmonte a las relaveras, transporte de ripeo para el mantenimiento de las vías. ▪ Rellenar el reporte, herramientas de gestión, check list y entre otros.

- Llevar un registro de viajes y centro de proveedores.
- La fuente de iluminación son las luminarias del equipo y adicional el operario cuenta con una lampara portátil.
- La ruta de traslado presenta polución.
- Se presentan fuentes de ruido como equipos móviles, ventiladores, propio equipo, rompe bancos, etc.
- La operación lo realiza con cabina cerrada, lo que ayuda a atenuar la exposición al ruido y polvo.

Evaluación de Factores de Riesgo

Para ejercer la evaluación ergonómica se exigió al trabajador ejecutar sus actividades con naturalidad, en el proceso de evaluación se observó todas las tareas que realiza el operador, eligiéndose como representativa la postura que adopta al estar sentado operando el volquete, en tal sentido se evaluó por el método de evaluación REBA para cuantificar los riesgos relacionados a la postura adoptada por el operador

A continuación, se presenta una imagen del operador de volquete mina GMI- MIN 99, acompañada de sus respectivas mediciones ergonómicas, que corresponden a las posiciones adoptadas en la ejecución de su actividad en condiciones normales.

Figura 22

Postura del operador de volquete mina GMI- MIN-99.



Riesgos presentes

Durante su jornada de trabajo se presentan las siguientes condiciones por más de dos horas (no necesariamente continuas).

- Espalda inclinada
- El empleado realiza un mismo movimiento > de 4 veces x min.

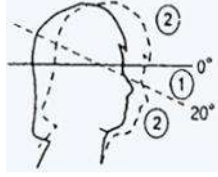
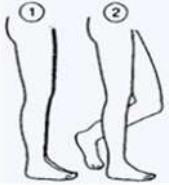
✓ Valoración de los operadores de volquete GMI- MIN-99

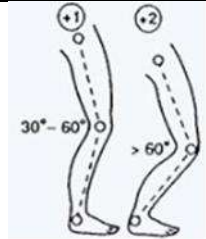
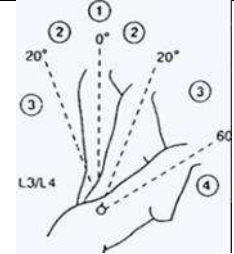
Grupo A – Evaluación de “cuello, piernas y tronco”

En la tabla se muestra el promedio de la postura de los de los operadores de volquete GMI- MIN-99 que presentan en el cuello una cabeza rotada sin inclinación lateral y en la parte del tronco presenta una inclinación lateral y rotación. Por último, las piernas son erguidas. La valoración promedio del grupo A de los operadores de volquete mina se muestran en la tabla.

Tabla 41

Valoración de la categoría A para el operador de volquete mina GMI- MIN-99.

CUELLO				Puntos
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		1
0°-20° (flexión)	1p	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral].		
>20° (flexión o extensión)	2p			
PIERNAS				4
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		
-Soporte bilateral -andando -sentado	1p	Añadir + 1 = [si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°].		

>20° (flexión o extensión)	2p	Añadir + 2 = [si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)]		
TRONCO				
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		2
(Erguido)	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o inclinación lateral].		
0°-20°(flexión) 0°-20° (extensión)	2p			
20°-60 (flexión) >20° (extensión)	3p			
> 60° (flexión)	4p			
Total				7

La valoración obtenida de los 7 operadores de volquete mina pertenece al grupo A, centrada en el análisis de las partes del cuerpo como: “el cuello, las piernas y el tronco”, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 42

Reporte de la valoración de los siete operadores de volquete mina.

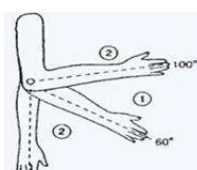
Operador de volquete mina	Cuello	Pierna	Tronco	Promedio
GMI- MIN 106				
Operador GMI-MIN-87	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-88	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-89	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-90	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-91	1	2	3	6
Operador GMI-MIN-98	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-99	1	2	3	6
Valoración promedio				7

✓ **Grupo B – Evaluación de “brazos, antebrazos y muñecos”**

En la tabla se muestra el promedio de la postura de los operadores de volquete mina GMI- MIN-99 que presentan en los antebrazos y que la flexión esta entre 60°- 100°, en la parte de las muñecas presentan una flexión promedio menor a 15° de flexión y no presenta torsión. En el caso del brazo presenta brazos abducidos, brazo girado y hay un punto de apoyo que está en dirección a la gravedad. La valoración promedio del grupo B de los operadores se muestran en la tabla.

Tabla 43

Valoración del grupo B – operador de volquete mina GMI- MIM-99.

ANTEBRAZOS			Valoración
Movimientos	Puntaje		1
60°-100° (flexión)	1p		
<60° (flexión) >100° (flexión)	2p		
MUÑECAS			
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección	1
0°-15° (flexión/ extensión)	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o desviación lateral].	
>15° (flexión / extensión)	2p		
BRAZOS			
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección	2
0°-20° (flexión/ extensión)	1p	Añadir: + 1= [si hay abducción o rotación].	
>20° (extensión)	2p	+ 1= [si hay elevación del hombro].	
20°-45° (flexión)	3p	-1 = [si hay apoyo o postura a favor de la gravedad].	
> 90° (flexión)	4p		
Total, de valoración en el grupo B			4

La valoración obtenida de los 7 operadores de volquete Interior mina pertenecientes al grupo B, centrada en el análisis de los miembros del cuerpo en el “antebrazo, muñeca y brazos”, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se exponen a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 44

Resumen de la valoración de los siete operadores de volquete mina.

Operador de volquete mina	Antebrazos	Muñecas	Brazos	Promedio
Operador GMI-MIN-87	1	1	2	4
Operador GMI-MIN-88	1	1	2	4
Operador GMI-MIN-89	1	1	2	4
Operador GMI-MIN-90	1	2	1	4
Operador GMI-MIN-91	1	2	2	5
Operador GMI-MIN-98	1	2	2	5
Operador GMI-MIN-99	1	1	2	4
Valoración promedio de los operadores				4

4.1.6. Área Mina – operador volquete Superficie

Se evaluó a 10 operadores de volquete Superficie GMI-MIN (100,101,102,103,104,105,106,107,108 y 109). Esta actividad consiste en Transportar el mineral al de la tolva N°1 hacia planta concentradora, transporte de desmonte a las relaveras, transporte de ripeo para el mantenimiento de las vías. La descripción de la actividad se presenta en la tabla.

Tabla 45

Informe del puesto de trabajo.

Descripción del puesto de trabajo

- El trabajador realiza sus actividades en un 80% sentado todos los días en turnos de 8:30 a 16:30 con cortos periodos de descanso.
- El trabajador desarrolla actividades de operación de volquete en superficie mina en el Transporte de mineral hacia planta concentradora, transporte de desmonte a las relaveras, transporte de ripeo para el mantenimiento de las vías.
- Rellenar el reporte, herramientas de gestión, check list y entre otros.
- Llevar un registro de viajes y centro de proveedores.
- La fuente de iluminación son las luminarias del equipo y adicional el operario cuenta con una lampara portátil.
- La ruta de traslado presenta polución. ➤ Se presentan fuentes de ruido como equipos móviles, propio equipo, planta concentradora, etc.
- La operación lo realiza con cabina cerrada, lo que ayuda a atenuar la exposición al ruido y polvo.

Evaluación de Factores de Riesgo

Para ejercer la evaluación ergonómica se exigió al trabajador ejecutar sus actividades con naturalidad, en el proceso de evaluación se observó todas las tareas que realiza el operador, eligiéndose como representativa la postura que adopta al estar sentado operando el volquete, en tal sentido se evaluó por el método de evaluación REBA para cuantificar los riesgos referido a la postura adoptada por el operador.

A continuación, se presenta una imagen del operador de volquete GMI- MIN-105, acompañada de sus respectivas mediciones ergonómicas, que corresponden a las posiciones adoptadas en el proceso de ejecución de su actividad en condiciones normales.

Figura 23

Postura del operador de volquete superficie GMI- MIN-105.



Riesgos presentes

Durante su jornada de trabajo se presentan las siguientes condiciones por más de dos horas (no necesariamente continuas).

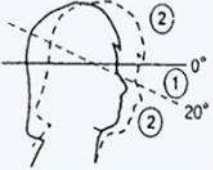
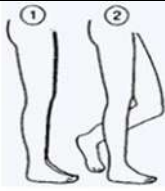
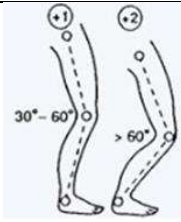
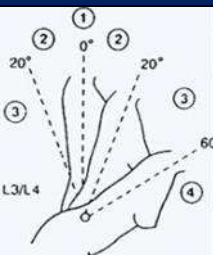
- Espalda inclinada
- El trabajador repite el mismo movimiento más de 4 veces x minuto
- ✓ **Valoración de los operadores de volquete superficie GMI- MIM-105**

Grupo A – Evaluación de “cuello, piernas y tronco”

En la tabla se muestra el promedio de la postura de los de los operadores de volquete superficie GMI- MIN-105 que presentan en el cuello una cabeza rotada sin inclinación lateral y en la parte del tronco su inclinación es lateral y presenta rotación. Por último, las piernas son erguidas no hay inclinación lateral. La valoración promedio del grupo A de los operadores de volquete superficie se muestran en la tabla.

Tabla 46

Valoración de la categoría A operador volquete superficie GMI- MIN-105.

CUELLO				Puntos
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		
0°-20° (flexión)	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o inclinación lateral].		1
>20° (flexión o extensión)	2p			
PIERNAS				
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		
-Soporte bilateral, -andando -sentado	1p	Añadir + 1 = [si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°].		4
>20° (flexión o extensión)	2p	Añadir + 2 = [si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)].		
TRONCO				
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección		
(Erguido)	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o inclinación lateral].		2
0°-20°(flexión)	2p			
0°-20° (extensión)	3p			
20°-60 (flexión)	3p			
>20° (extensión)	4p			
> 60° (flexión)	4p			
Total				7

La valoración obtenida de los 10 operadores de volquete superficie pertenecen al grupo A, centrada en el análisis de las partes del cuerpo como: “el cuello, las piernas y el tronco”, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 47

Reporte de la valoración de los diez operadores de volquete superficie.

Operador de volquete GMI- MIN 101	Cuello	Pierna	Tronco	Promedio
Operador GMI-MIN-100	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-101	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-102	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-103	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-104	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-105	1	2	3	6
Operador GMI-MIN-106	1	2	3	6
Operador GMI-MIN-107	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-108	1	4	2	7
Operador GMI-MIN-109	1	4	2	7
Valoración promedio				6.8

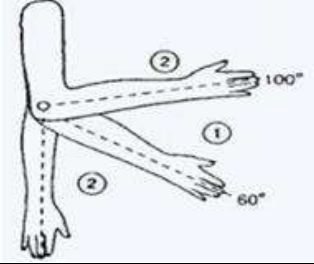
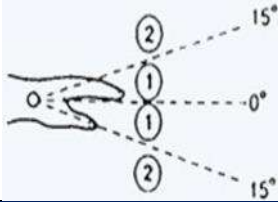
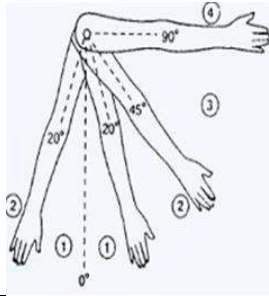
✓ **Grupo B - Evaluación de “brazos, antebrazos y muñecos”**

Se muestra en la tabla el promedio de la postura de los operadores de volquete superficie GMI- MIN-105, presentan en los antebrazos una flexión mayor a 60°, en la parte de las muñecas presentan una flexión promedio menor a 15° de flexión y no presenta torsión. En el caso del brazo presenta brazos abducidos, brazo girado y hay un punto de apoyo en dirección a la gravedad. La valoración promedio del grupo B de los operadores se expone en la tabla.

Tabla 48

Valoración del grupo B – operador volquete superficie GMI- MIN-105.

ANTEBRAZOS		Valoración
Movimientos	Puntaje	1
60°-100° (flexión)	1p	

<60° (flexión) >100° (flexión)	2p		
MUÑECAS			
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección	
0°-15° (flexión/ extensión)	1p	Añadir + 1 = [si hay torsión o desviación lateral]	
>15° (flexión / extensión)	2p		
BRAZOS			
Movimientos	Puntaje	Factor de corrección	
0°-20° (flexión/ extensión)	1p	Añadir: + 1 = [si hay abducción o rotación].	
>20° (extensión)	2p		
20°-45° (flexión)	3p	+ 1 = [si hay elevación del hombro].	
> 90° (flexión)	4p	-1 = [si hay apoyo o postura a favor de la gravedad].	
Total, de valoración en el grupo B			4

La valoración obtenida de los 10 operadores de volquete superficie pertenecientes al grupo B, centrada en el análisis de los miembros del cuerpo en el antebrazo, muñeca y brazos, se llevó a cabo utilizando la ficha del método REBA. Los resultados de este análisis se muestran a continuación en la tabla.

Tabla 49

Reporte de la valoración de los diez operadores de volquete superficie.

Operador de volquete	Antebrazos	Muñecas	Brazos	Promedio
GMI- MIN 101				
Operador GMI-MIN-100	1	1	2	4

Operador GMI-MIN-101	1	1	2	4
Operador GMI-MIN-102	1	1	2	4
Operador GMI-MIN-103	1	2	1	4
Operador GMI-MIN-104	1	2	2	5
Operador GMI-MIN-105	1	2	2	5
Operador GMI-MIN-106	1	1	2	4
Operador GMI-MIN-107	1	1	2	4
Operador GMI-MIN-108	1	2	1	4
Operador GMI-MIN-109	1	2	2	5
Valoración promedio de los operadores				4

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Resultado final de la categoría A

Según la ficha de evaluación del método “REBA” se considera las siguientes tablas para el grupo A. Con el fin de obtener una valoración de las partes evaluadas de los operadores de las distintas tareas realizadas.

Tabla 50 Valoración del grupo A operador de rompe banco.

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

Resultado de la TABLA A del operador de rompe banco del Nv (10,18A y 21)

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

Resultado de la TABLA A del operador de rompe banco del Nv (18B)

OPERADOR DE ROMPEBANCO	CUELLO	PIERNA	TRONCO	VALORACION TABLA A
-------------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------------------

Operador Nv 10	2	2	2	4
Operador Nv 18A	2	2	2	4
Operador Nv 18B	2	1	2	3
Operador Nv 21	2	2	2	4

Tabla 51 Valoración del grupo A operador de locomotora.

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

Resultado de la TABLA A del operador de locomotora del Nv (1A,10B,21A y 21A)

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

Resultado de la TABLA A del operador de locomotora del Nv(1B y 10A)

OPERADOR DE LOCOMOTORA	CUELLO	PIERNA	TRONCO	VALORACION TABLA A
Operador Nv1 A	2	4	3	7
Operador Nv1 B	2	3	3	6
Operador Nv10 A	2	3	3	6
Operador Nv10 B	2	4	3	7
Operador Nv21 A	2	4	3	7
Operador Nv21 B	2	4	3	7

Tabla 52 Valoración del grupo A operador de manitou.

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

Resultado de la TABLA A del operador de manitou GMI (01A,01B,02A,03A,04A y 04B)

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

Resultado de la TABLA A del operador de manitou GMI (2B y 03B)

OPERADOR DE MANITOU	CUELLO	PIERNA	TRONCO	VALORACION TABLA A
operador GMI-01 A ventilación	2	1	3	4
operador GMI-01 B ventilación	2	1	3	4
operador GMI-02 A servicios	2	1	3	4
operador GMI-02 B servicios	2	1	3	3
operador GMI-03 A servicios	2	1	3	4
operador GMI-03 B servicios	2	1	3	3
operador GMI-04 A servicios	2	1	3	4
operador GMI-04 B servicios	2	1	3	4

Tabla 53 Valoración del grupo A operador de volquete mina.

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

Resultado de la TABLA A del operador de volquete mina GMI (87,88,89,90 y 98)

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

Resultado de la TABLA A del operador de volquete mina GMI (91 y 99)

OPERADOR DE VOLQUETE MINA	CUELLO	PIERNA	TRONCO	VALORACION TABLA A
Operador GMI-MIN-87	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-88	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-89	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-90	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-91	1	2	3	4
Operador GMI-MIN-98	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-99	1	2	3	4

Tabla 54 Valoración del grupo A operador de volquete superficie.

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

Resultado de la TABLA A del operador de volquete superficie GMI (100,101,102,130,104,107,108 y 109)

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

Resultado de la TABLA A del operador de volquete superficie GMI (105 y 106)

OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	CUELLO	PIERNA	TRONCO	VALORACION TABLA A
Operador GMI-MIN-100	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-101	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-102	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-103	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-104	1	4	3	5

Operador GMI-MIN-105	1	2	3	4
Operador GMI-MIN-106	1	2	3	4
Operador GMI-MIN-107	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-108	1	4	2	5
Operador GMI-MIN-109	1	4	2	5

Entonces para definir el valor total del grupo A se debe aumentar la carga o fuerza que realiza el trabajador adicional a su actividad postural. Considerar las puntuaciones de la siguiente tabla para definir la valoración total.

Tabla 55 Valor de la carga entre fuerza.

CARGA/FUERZA			
0	1	2	(+1)
< 5 (kg)	5 a 10 (kg)	> 10 (kg)	Incorporación rápida o brusca

Se muestra en la tabla, la valoración total incluyendo la valoración preliminar más la carga/fuerza de cada actividad. Es decir que para el operador de rompe bancos, el operador de locomotora, el operador manitou, operador de volquete mina y operador de volquete superficie presentaron un puntaje de:

Tabla 56 Valoración final del grupo A

OPERADOR DE ROMPEBANCO	VALORACION TABLA A	CARGA/FUERZA	VALORACION TOTAL
Operador Nv 10	4	0	4
Operador Nv 18A	4	0	4
Operador Nv 18B	3	0	3
Operador Nv 21	4	0	4
OPERADOR DE LOCOMOTORA	VALORACION TABLA A	CARGA/FUERZA	VALORACION TOTAL
Operador Nv1 A	7	1	8
Operador Nv1 B	6	1	7
Operador Nv10 A	6	1	7
Operador Nv10 B	7	1	8
Operador Nv21 A	7	1	8
Operador Nv21 B	7	1	8

OPERADOR DE MANITOU	VALORACION TABLA A	CARGA/FUERZA	VALORACION TOTAL
operador GMI-01 A ventilacion	4	1	5
operador GMI-01 B ventilación	4	1	5
operador GMI-02 A servicios	4	1	5
operador GMI-02 B servicios	3	1	4
operador GMI-03 A servicios	4	1	5
operador GMI-03 B servicios	3	1	4
operador GMI-04 A servicios	4	1	5
operador GMI-04 B servicios	4	1	5
OPERADOR DE VOLQUETE MINA	VALORACION TABLA A	CARGA/FUERZA	VALORACION TOTAL
Operador GMI-MIN-87	5	0	5
Operador GMI-MIN-88	5	0	5
Operador GMI-MIN-89	5	0	5
Operador GMI-MIN-90	5	0	5
Operador GMI-MIN-91	4	0	4
Operador GMI-MIN-98	5	0	5
Operador GMI-MIN-99	4	0	4
OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	VALORACION TABLA A	CARGA/FUERZA	VALORACION TOTAL
Operador GMI-MIN-100	5	0	5
Operador GMI-MIN-101	5	0	5
Operador GMI-MIN-102	5	0	5
Operador GMI-MIN-103	5	0	5
Operador GMI-MIN-104	5	0	5
Operador GMI-MIN-105	4	0	4
Operador GMI-MIN-106	4	0	4
Operador GMI-MIN-107	5	0	5
Operador GMI-MIN-108	5	0	5
Operador GMI-MIN-109	5	0	5

4.2.2. Resultado de la categoría B

Según la ficha de evaluación por medio de la técnica REBA se obtuvo como resultado para el grupo B, con el fin de obtener una valoración de las partes evaluadas de los trabajadores de las distintas tareas realizadas.

Tabla 57 Valoración del grupo B operador de rompe banco.

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

Resultado de la TABLA B del operador de rompe banco del Nv (10,18B y 21)

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

Resultado de la TABLA B del operador de rompe banco del Nv (18A)

OPERADOR DE ROMPEBANCO	ANTEBRAZOS	MUÑECAS	BRAZOS	VALORACION TABLA B
Operador Nv 10	1	1	1	1
Operador Nv 18A	1	1	2	1
Operador Nv 18B	1	1	1	1
Operador Nv 21	1	1	1	1

Tabla 58 Valoración del grupo B operador de locomotora.

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

Resultado de la TABLA B del operador de locomotora del Nv (1A,10B y 21B)

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

Resultado de la TABLA B del operador de locomotora del Nv (1B,10A y 21A)

OPERADOR DE LOCOMOTORA	ANTEBRAZOS	MUÑECAS	BRAZOS	VALORACION TABLA B
------------------------	------------	---------	--------	--------------------

Operador Nv1 A	1	1	1	1
Operador Nv1 B	1	1	2	1
Operador Nv10 A	1	1	2	1
Operador Nv10 B	1	1	1	1
Operador Nv21 A	1	1	2	1
Operador Nv21 B	1	1	1	1

Tabla 59 Valoración del grupo B operador de manitou.

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

Resultado de la TABLA B del operador de manitou GMI (01A,01B,03A,03B,04A y 04B)

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

Resultado de la TABLA B del operador de manitou GMI (02A)

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

Resultado de la TABLA B del operador de manitou GMI (02B)

OPERADOR DE MANITOU	ANTEBRAZOS	MUÑECAS	BRAZOS	VALORACION TABLA B
operador GMI-01 A ventilacion	1	2	2	2
operador GMI-01 B ventilacion	1	2	2	2
operador GMI-02 A servicios	1	1	2	1
operador GMI-02 B servicios	1	2	1	2
operador GMI-03 A servicios	1	2	2	2
operador GMI-03 B servicios	1	2	2	2
operador GMI-04 A servicios	1	2	2	2
operador GMI-04 B servicios	1	2	2	2

Tabla 60 Valoración del grupo B operador de volquete mina.

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

Resultado de la TABLA B del operador de volquete mina GMI (87,88,89 y 99)

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

Resultado de la TABLA B del operador de volquete mina GMI (90)

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

Resultado de la TABLA B del operador de volquete mina GMI (91 y 98)

OPERADOR DE VOLQUETE MINA	ANTEBRAZOS	MUÑECAS	BRAZOS	VALORACION TABLA B
Operador GMI-MIN-87	1	1	2	1
Operador GMI-MIN-88	1	1	2	1
Operador GMI-MIN-89	1	1	2	1
Operador GMI-MIN-90	1	2	1	2
Operador GMI-MIN-91	1	2	2	2
Operador GMI-MIN-98	1	2	2	2
Operador GMI-MIN-99	1	1	2	1

Tabla 61 Valoración del grupo B operador de volquete superficie.

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

Resultado de la TABLA B del operador de volquete mina GMI (100,101,102,106 y 107)

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

Resultado de la TABLA B del operador de volquete mina GMI (103 y 108)

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

Resultado de la TABLA B del operador de volquete mina GMI (104,105 y 109)

OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	ANTEBRAZOS	MUÑECAS	BRAZOS	VALORACION TABLA B
Operador GMI-MIN-100	1	1	2	1
Operador GMI-MIN-101	1	1	2	1
Operador GMI-MIN-102	1	1	2	1
Operador GMI-MIN-103	1	2	1	2
Operador GMI-MIN-104	1	2	2	2
Operador GMI-MIN-105	1	2	2	2
Operador GMI-MIN-106	1	1	2	1
Operador GMI-MIN-107	1	1	2	1
Operador GMI-MIN-108	1	2	1	2
Operador GMI-MIN-109	1	2	2	2

Por lo tanto, para definir el valor total de la categoría B se debe aumentar la calidad de agarre que realiza el trabajador, adicional a su actividad postural. De tal modo se consideró las puntuaciones de la siguiente tabla para definir la valoración total.

Tabla 62 Valor de la carga entre fuerza.

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

OPERADOR DE ROMPEBANCO	VALORACION TABLA B	CALIDAD DE AGARRE	VALORACION TOTAL
Operador Nv 10	1	0	1
Operador Nv 18A	1	0	1
Operador Nv 18B	1	0	1
Operador Nv 21	1	0	1
OPERADOR DE LOCOMOTORA	VALORACION TABLA B	CALIDAD DE AGARRE	VALORACION TOTAL
Operador Nv1 A	1	1	2
Operador Nv1 B	1	1	2
Operador Nv10 A	1	1	2
Operador Nv10 B	1	1	2
Operador Nv21 A	1	1	2
Operador Nv21 B	1	1	2
OPERADOR DE MANITOU	VALORACION TABLA B	CALIDAD DE AGARRE	VALORACION TOTAL
operador GMI-01 A ventilacion	2	1	3
operador GMI-01 B ventilación	2	1	3
operador GMI-02 A servicios	1	1	2
operador GMI-02 B servicios	2	1	3
operador GMI-03 A servicios	2	1	3
operador GMI-03 B servicios	2	1	3
operador GMI-04 A servicios	2	1	3
operador GMI-04 B servicios	2	1	3
OPERADOR DE VOLQUETE MINA	VALORACION TABLA B	CALIDAD DE AGARRE	VALORACION TOTAL
Operador GMI-MIN-87	1	0	1
Operador GMI-MIN-88	1	0	1
Operador GMI-MIN-89	1	0	1

Operador GMI-MIN-90	2	0	2
Operador GMI-MIN-91	2	0	2
Operador GMI-MIN-98	2	0	2
Operador GMI-MIN-99	1	0	1
OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	VALORACION TABLA B	CALIDAD DE AGARRE	VALORACION TOTAL
Operador GMI-MIN-100	1	0	1
Operador GMI-MIN-101	1	0	1
Operador GMI-MIN-102	1	0	1
Operador GMI-MIN-103	2	0	2
Operador GMI-MIN-104	2	0	2
Operador GMI-MIN-105	2	0	2
Operador GMI-MIN-106	1	0	1
Operador GMI-MIN-107	1	0	1
Operador GMI-MIN-108	2	0	2
Operador GMI-MIN-109	2	0	2

4.2.3. Interpolación del grupo A y grupo B

Para obtener el resultado final de la evaluación de los riesgos disergonómicos en temas de postura de los operadores mencionados, aplicando el método REBA. Primero se debe detallar los criterios de referencia con respecto al nivel de riesgo encontrado en cada tarea realizadas por los operadores de la empresa especializada GMI S.A.C, en la Unidad Minera Americana.

Tabla 63 Interpolación entre la categoría A y B con la tabla C.

Puntaje A	Tabla C											
	Puntaje B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Criterios de referencia

El método de evaluación REBA clasifica la puntuación final en cinco rangos de valores, a su vez, cada rango corresponde a un nivel de acción, cada nivel de acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 64 Valor límite de exposición.

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 - 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 - 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 - 15	4	Muy Alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

A continuación, se muestra la tabla C para interpolar los resultados valorados entre la categoría A y B. Esta tabla unificará ambos resultados para establecer los niveles de riesgos en las que se encuentran expuestos los operadores.

Tabla 65 Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de rompe banco.

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de rompe banco Nv (10,18A,18B y 21)

OPERADOR DE ROMPEBANCO	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C
Operador Nv 10	4	1	3
Operador Nv 18A	4	1	3
Operador Nv 18B	3	1	3
Operador Nv 21	4	1	3

Tabla 66 Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de locomotora.

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de locomotora Nv (1A,10B,21A y 21B)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	5	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de locomotora Nv (1B y 10A)

OPERADOR DE LOCOMOTORA	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C
Operador Nv1 A	8	2	8
Operador Nv1 B	7	2	7
Operador Nv10 A	7	2	7
Operador Nv10 B	8	2	8
Operador Nv21 A	8	2	8
Operador Nv21 B	8	2	8

Tabla 67 Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de manitou.

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de manitou GMI (01A,01B,03A,04A y 04B)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de manitou GMI (02A)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de manitou GMI (02B y 03B)

OPERADOR DE MANITOU	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C
operador GMI-01 A ventilacion	5	3	4
operador GMI-01 B ventilación	5	3	4
operador GMI-02 A servicios	5	2	4
operador GMI-02 B servicios	4	3	4
operador GMI-03 A servicios	5	3	4
operador GMI-03 B servicios	4	3	4
operador GMI-04 A servicios	5	3	4
operador GMI-04 B servicios	5	3	4

Tabla 68 Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de volquete mina.

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de volquete mina GMI (87,88 y 89)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de volquete mina GMI (90 y 98)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de volquete mina GMI (91)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de volquete mina GMI (99)

OPERADOR DE VOLQUETE MINA	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C
Operador GMI-MIN-87	5	1	4
Operador GMI-MIN-88	5	1	4
Operador GMI-MIN-89	5	1	4
Operador GMI-MIN-90	5	2	4
Operador GMI-MIN-91	4	2	4
Operador GMI-MIN-98	5	2	4
Operador GMI-MIN-99	4	1	3

Tabla 69 Interpolación entre la categoría (A y B)=C operador de volquete superficie.

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de volquete superficie GMI (100,101,102 Y 107)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de volquete superficie GMI (103,104,108 y 109)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la TABLA C del operador de volquete superficie GMI (105)

TABLA C		PUNTUACION B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PUNTUACION A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Resultado de la
TABLA C del
operador de volquete
superficie GMI (106)

OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C
Operador GMI-MIN-100	5	1	4
Operador GMI-MIN-101	5	1	4
Operador GMI-MIN-102	5	1	4
Operador GMI-MIN-103	5	2	4
Operador GMI-MIN-104	5	2	4
Operador GMI-MIN-105	4	2	4
Operador GMI-MIN-106	4	1	3
Operador GMI-MIN-107	5	1	4
Operador GMI-MIN-108	5	2	4
Operador GMI-MIN-109	5	2	4

También es importante considerar el factor de corrección del resultado por tipo de actividad muscular que presentan los trabajadores. En la siguiente tabla se muestra la puntuación que se toma en consideración.

Tabla 70 Corrección de la actividad muscular.

Tipo de actividad muscular	Puntaje
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas	1
Se producen movimientos repetitivos (4 veces por minuto)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.	1

El resultado de la puntuación se muestra en la siguiente tabla, con su respectivo nivel de riesgo ergonómico que comprenden las actividades evaluadas por el método REBA.

Tabla 71 Resultado final.

OPERADOR DE ROMPEBANCO	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C	ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTUACION FINAL
Operador Nv 10	4	1	3	1	4
Operador Nv 18A	4	1	3	1	4
Operador Nv 18B	3	1	3	1	4
Operador Nv 21	4	1	3	1	4
OPERADOR DE LOCOMOTORA	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C	ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTUACION FINAL
Operador Nv1 A	8	2	8	0	8
Operador Nv1 B	7	2	7	0	7
Operador Nv10 A	7	2	7	0	7
Operador Nv10 B	8	2	8	0	8
Operador Nv21 A	8	2	8	0	8
Operador Nv21 B	8	2	8	0	8
OPERADOR DE MANITOU	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C	ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTUACION FINAL
operador GMI-01 A ventilacion	5	3	4	0	4
operador GMI-01 B ventilación	5	3	4	0	4
operador GMI-02 A servicios	5	2	4	0	4
operador GMI-02 B servicios	4	3	4	0	4
operador GMI-03 A servicios	5	3	4	0	4
operador GMI-03 B servicios	4	3	4	0	4
operador GMI-04 A servicios	5	3	4	0	4
operador GMI-04 B servicios	5	3	4	0	4
OPERADOR DE VOLQUETE MINA	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C	ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTUACION FINAL
Operador GMI-MIN-87	5	1	4	1	5
Operador GMI-MIN-88	5	1	4	1	5
Operador GMI-MIN-89	5	1	4	1	5
Operador GMI-MIN-90	5	2	4	1	5
Operador GMI-MIN-91	4	2	4	1	5
Operador GMI-MIN-98	5	2	4	1	5
Operador GMI-MIN-99	4	1	3	1	4
OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	VALORACION TOTAL A	VALORACION TOTAL B	VALORACION TABLA C	ACTIVIDAD MUSCULAR	PUNTUACION FINAL
Operador GMI-MIN-100	5	1	4	1	5
Operador GMI-MIN-101	5	1	4	1	5
Operador GMI-MIN-102	5	1	4	1	5
Operador GMI-MIN-103	5	2	4	1	5

Operador GMI-MIN-104	5	2	4	1	5
Operador GMI-MIN-105	4	2	4	1	5
Operador GMI-MIN-106	4	1	3	1	4
Operador GMI-MIN-107	5	1	4	1	5
Operador GMI-MIN-108	5	2	4	1	5
Operador GMI-MIN-109	5	2	4	1	5

Tabla 72 Evaluación del nivel de riesgo.

NIVEL DE RIESGO Y ACCION			
NIVEL DE ACCION	PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCION Y POSTERIOR ANALISIS
0	1	INAPRECIABLE	NO NECESARIO
1	2 - 3	BAJO	PUEDE SER NECESARIO
2	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
3	8 - 10	ALTO	NECESARIO PRONTO
4	11 - 15	MUY ALTO	ACTUACION INMEDIATA

4.3. Prueba de hipótesis

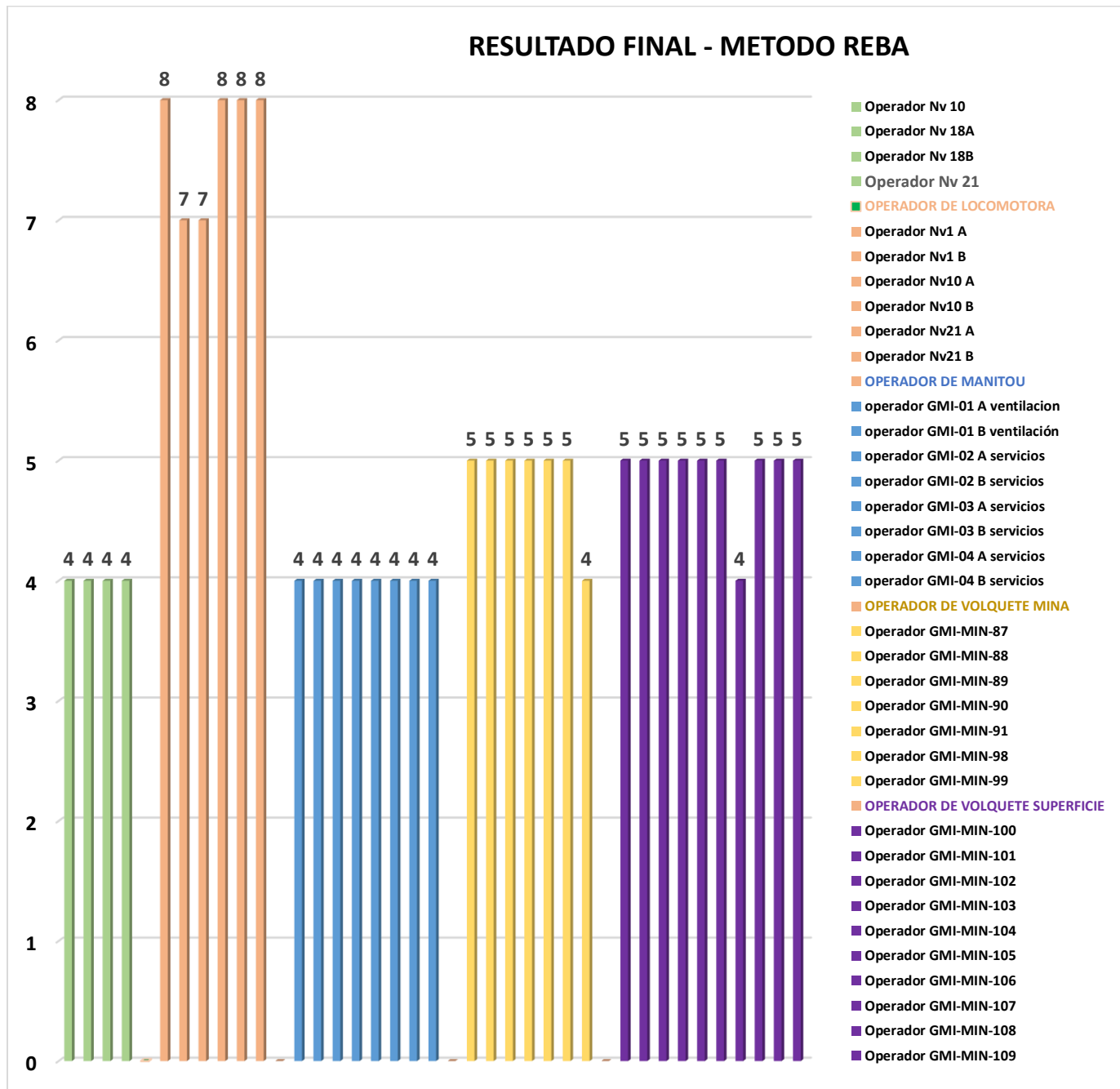
En la presente tabla se muestra que el nivel de riesgo disergonómico es alto para el operador de locomotora con un valor de 8, lo cual es necesario establecer medidas de control cuanto antes. En cambio, el operador de rompe banco presenta un nivel medio con un valor de 4 puntos, así como el operador de manitou. Ambos requieren que sea necesario implementar las medidas de control. Por otro lado, los operadores de volquete (mina y superficie) presentan un puntaje de 5 y un nivel medio determinando que es necesario implementar las medidas de corrección.

Tabla 73 Resultado del nivel de riesgo disergonómico de los operadores de GMI S.A.C.

OPERADOR DE ROMPEBANCO	PUNTUACION FINAL	PUNTUACION DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCION Y POSTERIOR ANALISIS
Operador Nv 10	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador Nv 18A	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador Nv 18B	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador Nv 21	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO

OPERADOR DE LOCOMOTORA	PUNTUACION FINAL	PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCION Y POSTERIOR ANALISIS
Operador Nv1 A	8	8 - 10	ALTO	NECESARIO PRONTO
Operador Nv1 B	7	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador Nv10 A	7	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador Nv10 B	8	8 - 10	ALTO	NECESARIO PRONTO
Operador Nv21 A	8	8 - 10	ALTO	NECESARIO PRONTO
Operador Nv21 B	8	8 - 10	ALTO	NECESARIO PRONTO
OPERADOR DE MANITOU	PUNTUACION FINAL	PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCION Y POSTERIOR ANALISIS
operador GMI-01 A ventilacion	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
operador GMI-01 B ventilación	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
operador GMI-02 A servicios	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
operador GMI-02 B servicios	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
operador GMI-03 A servicios	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
operador GMI-03 B servicios	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
operador GMI-04 A servicios	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
operador GMI-04 B servicios	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
OPERADOR DE VOLQUETE MINA	PUNTUACION FINAL	PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCION Y POSTERIOR ANALISIS
Operador GMI-MIN-87	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-88	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-89	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-90	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-91	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-98	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-99	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
OPERADOR DE VOLQUETE SUPERFICIE	PUNTUACION FINAL	PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO	INTERVENCION Y POSTERIOR ANALISIS
Operador GMI-MIN-100	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-101	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-102	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-103	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-104	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-105	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-106	4	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-107	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-108	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO
Operador GMI-MIN-109	5	4 - 7	MEDIO	NECESARIO

Tabla 74 Gráfico de barras por el método REBA.



En la figura anterior se mostró los niveles de riesgos presentados en las actividades realizadas por los operadores de la empresa especializada GMI S.A.C. Los operadores de volquete (mina y superficie), el operador de manitou y el operador de Rompe banco

presentan un riesgo medio (con puntajes entre 4 y 7), lo que implica la necesidad de intervenir en el mediano plazo para evitar posibles problemas musculoesqueléticos. Sin embargo, el operador de locomotora se encuentra en un nivel de riesgo alto (con un puntaje de 8), lo que demanda una intervención urgente para minimizar el riesgo disergonómico y evitar afectaciones graves a su salud. Este análisis indica que es fundamental implementar mejoras en las posturas laborales, equipos y organización del trabajo, especialmente en aquellos trabajadores que presentan los niveles de riesgo más altos, priorizando la intervención en el operador de locomotora, pero sin descuidar a los demás operadores.

A continuación, se detalla algunas recomendaciones e indicaciones que se deben de realizar para minimizar los riesgos disergonómicos en el área laboral de la empresa especializada GMI S.A.C.

Tabla 75 Evaluación del riesgo disergonómico

Actividad	Resultado	Riesgo	Medidas correctivas
ER-01- Operador de Rompe Banco	El resultado obtenido para el puesto de trabajo N°01 (Operador de Rompe banco), mediante la aplicación del REBA, se obtuvo un puntaje de 4.	Medio	Realizar una intervención necesaria como la capacitación y sensibilización del personal, sobre los tiempos de exposición y las posiciones correctas a adoptar en la operación del rompe banco.
ER-02 Operador de Locomotora	El resultado obtenido para el puesto de trabajo N°02 (Operador de rompebanco), a través de la técnica de evaluación REBA, se obtuvo un puntaje de 8	Alto	Es necesario realizar de la manera urgente las siguientes medidas para esta actividad que realizan los operadores: Ajuste del asiento y la postura del operador, realizar pausas activas o descansos programados cada 2 horas de cada trabajo continuo, realizar la revisión y mantenimiento del equipo es decir que los controles y mandos del vehículo estén accesibles, redistribución de la carga trabajo, control del entorno laboral y el uso de apoyos lumbares y accesorios ergonómicos.
ER-03 Operador de Manitou	El resultado obtenido para el puesto de trabajo N°03 (Operador de Manitou), mediante la aplicación de la metodología REBA, se obtuvo un puntaje de 4.	Medio	Realizar una intervención en las capacitaciones y sensibilización del personal, sobre las posiciones correctas a adoptar en la operación del Manitou.
ER-04 Operador de Volquete Mina	El resultado obtenido para los puestos de trabajo N°04 (Operador de Volquete Mina), mediante la evaluación REBA, se obtuvo un puntaje de 5.	Medio	Es necesario seguir las siguientes medidas correctivas: Realizar los ajustes y ergonomía del asiento, programación de pausas activas y descanso, reducción de vibraciones, también realizar capacitación en posturas correctas, supervisión y monitoreo de salud y por último realizar una evaluación y seguimiento continuo de los “riesgos disergonómicos”.
ER-05 Operador de Volquete Superficie	El resultado obtenido para los puestos de trabajo N°05 (Operador de Volquete Superficie), mediante la evaluación REBA, se obtuvo un puntaje de 5.	Medio	Es necesario la intervención mediante capacitaciones y sensibilización del personal, sobre las posiciones correctas a adoptar en la operación del Volquete superficie.

Medidas de control

Tabla 76 *Medidas de control adicional al riesgo disergonómico*

Reducir posturas forzadas	Mejorar la organización del trabajo	Levantamiento manual de cargas
<p>Es fundamental reducir al mínimo las posturas incómodas, sobre todo en las zonas de los brazos, la espalda y el cuello. Para lograrlo, pueden adoptarse varias medidas: El espacio de trabajo debe diseñarse para adaptarse al trabajo y a las características del empleado. Deben examinarse las zonas para que los usuarios puedan realizar eficazmente sus tareas, idealmente desde la altura del codo hasta la cintura. Las actividades laborales deben realizarse con suavidad y sin utilizar las extremidades de las articulaciones, evitando posturas extremas, desviaciones laterales y torsiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se recomienda que, durante la jornada, el trabajador pueda adoptar diversas posturas, todas ellas saludables y que no mermen su capacidad para realizar el trabajo. ▪ Los ambientes estrechos deben mantenerse espejados para evitar posturas forzadas, movimientos y giros innecesarios. ▪ Se recomienda ejercicios previos a las labores de mayor esfuerzo de esta forma los operarios disminuyen el riesgo de daño muscular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pausas: Para evitar lesiones derivadas del trabajo estático, las pausas deben ser regulares y no deben acumularse. Las pausas largas y regulares son preferibles a las pausas largas y espaciadas. Durante la pausa, es aconsejable cambiar de posición y retirarse del puesto de trabajo y si es posible, estirar los músculos. En general, se aconseja hacer una pausa de 10 a 15 min. cada 2 hr. de trabajo constante. ▪ Modificación postural: las tareas que exigen diferentes movimientos, en los que intervienen diferentes músculos, deben coordinarse con otras que promuevan el cambio del trabajador. En este contexto, la aplicación de adaptarse a los horarios de trabajo a nivel individual contribuye notablemente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La medida preventiva, se recomienda instruir al trabajador en higiene postural para evitar posturas de flexión de brazos, antebrazos y muñecas, con el fin de evitar torsiones, desviaciones radiales o cubitales, así como rotaciones y flexiones de columna y abdomen. ▪ Se recomienda revisar íntegramente el procedimiento de elevación manual de cargas. ▪ Se aconseja utilizar las herramientas técnicas necesarias para el traslado de cargas superiores a 25 kg. ▪ Exigir ayuda a otras personas si el peso de la carga es excesivo o si se deben adoptar posiciones incómodas durante el levantamiento.

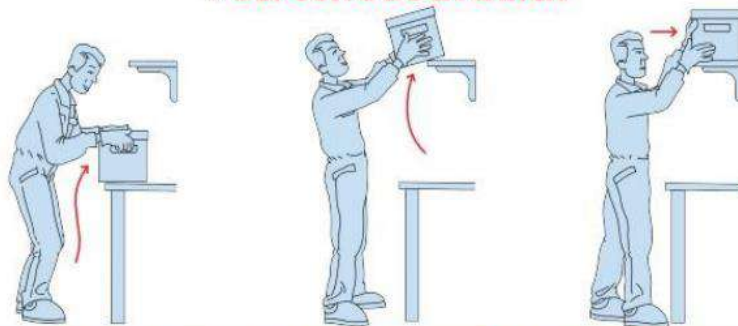
Los pasos que se deben seguir para levantar alguna carga por parte de los trabajadores deben de realizar como punto de inicio la planificación, segundo colocar los pies, adoptar la posición de levantamiento, sujetar firme del objeto, prevenir los giros, carga pegada al cuerpo y por último, colocar la carga. A continuación, se muestra la figura de los pasos a seguir.

Figura 24

Pasos a seguir para el levantamiento de carga.



7 DEPÓSITO DE LA CARGA



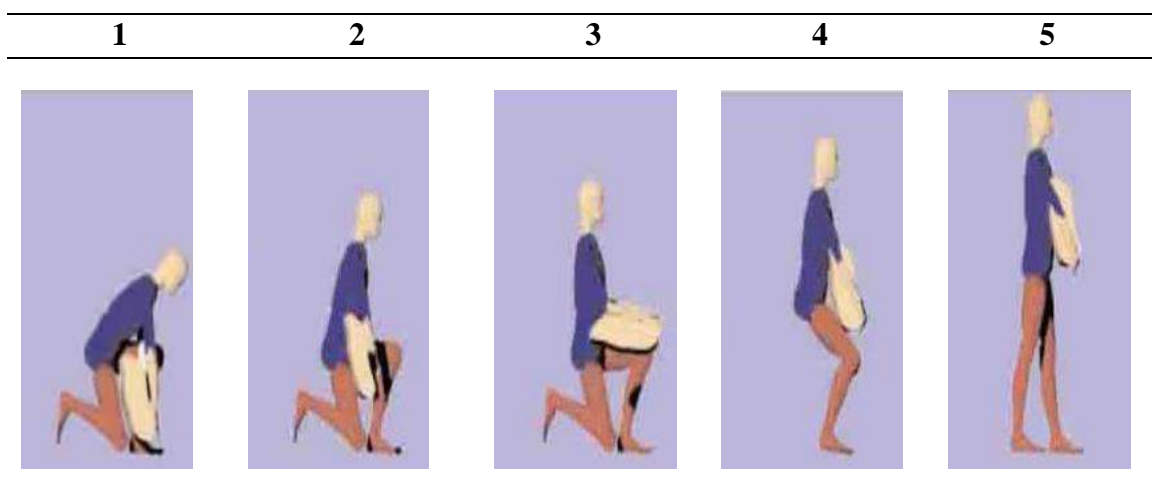
► Si el levantamiento es desde el suelo hasta la altura de los hombros o más, apoya la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.

► Deposita la carga y después ajústala si es necesario.

Tabla 77 Pasos para levantar materiales pesados

Levantar materiales pesados	
1	Colocarse con una rodilla en el suelo.
2	Subir el saco deslizándolo sobre la pierna.
3	Apoyar el saco en la otra rodilla.
4	Acercar el saco al cuerpo y ponerse de pie.
5	Subir el saco a la altura de la cintura.

Tabla 78 Pasos para alzar un material pesado.



4.4. **Discusión de resultados**

Los resultados obtenidos a través de la evaluación postural del trabajador mediante el método REBA se confirma la importancia de realizar evaluaciones disergonómicas periódicas en la empresa especializada GMI S.A.C. Estas evaluaciones no solo permiten reducir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TMEs), sino que también contribuyen a mejorar la salud ocupacional de los operadores en las distintas actividades previamente analizadas. Al emplear el método REBA, se pudo cuantificar “el nivel de riesgo disergonómico” presente en las áreas laborales, lo que facilitó la identificación de medidas de control para mitigar los impactos en la salud de los operadores.

Esta evaluación se sustenta por los autores (Rodríguez y otros, 2019) quienes destaca que realizar evaluaciones ergonómicas de los puestos y tareas es fundamental para prevenir los desórdenes musculoesqueléticos (DMEs) en el sector minero. Sin embargo, señala que limitarse solo a esta etapa del proceso no es suficiente. La evaluación ergonómica ofrece guías para ajustar las condiciones del sistema de trabajo a las capacidades, habilidades y limitaciones de los trabajadores, permitiendo también priorizar la asignación de recursos para mejorar las condiciones del entorno. El uso de las técnicas como “ERIN y REBA”, fomentan el involucramiento activo de los empleados y esto resulta muy útil para analizar la exposición a los riesgos que son los desórdenes muscoesqueleticos DMEs.

El autor resalta que, para lograr una prevención integral y efectiva, es necesario adoptar un enfoque sistémico basado en la Ergonomía. Este enfoque considera tanto factores individuales (como posturas y capacidades físicas) como factores organizacionales (como la carga de trabajo y

los horarios), además del contexto cultural, político y socioeconómico en el que se desarrollan las actividades.

También los resultados que se obtuvo en la presente evaluación mediante la metodología REBA confirman la necesidad de intervenir de forma oportuna para mitigar los riesgos ergonómicos identificados. En línea con estudios previos, (Albarracin & Carpio, 2019) encontraron que, en un taller metalmecánico, un 13% de los empleados presentaban un nivel de riesgo “muy alto”, un 50% un riesgo alto, y un 37% un riesgo medio. Estos resultados enfatizan que, en situaciones con riesgos altos o muy altos, es crucial aplicar medidas inmediatas para controlar y reducir el impacto negativo en la salud ocupacional. Este hallazgo es coherente con lo observado en nuestra evaluación, donde se confirma la importancia de realizar intervenciones rápidas para preservar la salud musculoesquelética de los empleados.

Por otro lado, (Padilla, 2015) en su investigación, sugiere que la capacitación continua y la concientización son esenciales para gestionar eficazmente los riesgos ergonómicos. Además, propone implementar un programa de pausas activas, el cual ha demostrado ser efectivo en la reducción de la fatiga y el alivio de la tensión muscular durante la jornada laboral. Estas recomendaciones son pertinentes para la presente investigación, ya que integran principios de la jerarquía de controles, abordando tanto la reducción de riesgos desde un nivel organizacional como la mejora del bienestar de los trabajadores a nivel personal.

Por lo tanto, los resultados obtenidos concuerdan con los estudios mencionados, confirmando que el método REBA es una herramienta valiosa para identificar riesgos disergonómicos y establecer prioridades y medidas correctivas en las intervenciones, realizadas en la empresa especializada GMI S.A.C dentro de sus operaciones de la U.M. Americana.

CONCLUSIONES

Al aplicar el método REBA para evaluar los riesgos disergonómicos en los puestos de trabajo de la Empresa GMI S.A.C., Unidad Minera Americana – 2024, se analizaron cinco actividades del área de mina, enfocadas en los operadores de los distintos equipos utilizados. Los resultados obtenidos mostraron que el operador de rompe banco y el operador de manitou obtuvieron una puntuación de 4, lo que los ubica en un nivel de riesgo medio, indicando que es necesario implementar medidas correctivas para prevenir posibles lesiones. Asimismo, los operadores de volquete mina y superficie registraron 5 puntos, manteniéndose también en un nivel medio de riesgo, lo que reafirma la necesidad de adoptar acciones para reducir la exposición al riesgo disergonómico. Por otro lado, el operador de locomotora presentó un puntaje de 8, lo que lo sitúa en un nivel de riesgo alto. En este caso, se requiere la implementación urgente de medidas correctivas para evitar el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos y garantizar el bienestar del operador. Estos resultados reflejan la importancia de actuar de manera oportuna para gestionar los riesgos identificados y asegurar condiciones ergonómicas adecuadas que protejan la salud de los operadores.

La evaluación ergonómica cuello, pierna y tronco aplicando el método de evaluación REBA en las diversas áreas de trabajo reflejan que el operador de locomotora es el operador con mayor riesgo disergonómico, obteniendo una valoración de 8 debido a una alta carga física en piernas y tronco, lo que sugiere posturas prolongadas o esfuerzos repetitivos. Este nivel de riesgo exige una intervención inmediata, como la revisión de la postura de trabajo, la rotación de tareas o la

implementación de equipos que reduzcan la carga física. Los operadores de volquete (mina y superficial) también presentan riesgos moderados (valoración de 5), principalmente en las piernas, lo que podría estar asociado a la naturaleza de sus actividades, probablemente por permanecer sentados por largos periodos o movimientos repetitivos, por lo que es recomendable evaluar su postura y ergonomía del asiento. En cuanto a los operadores (rompe banco y manitou) tiene una valoración 4, aunque sus riesgos son menores, sería prudente optimizar las condiciones laborales para evitar el desarrollo de problemas musculoesqueléticos, especialmente en cuello y tronco, donde existe cierta tensión.

La evaluación de la carga física en diferentes partes del cuerpo (antebrazo, muñeca y brazo) de varios operadores de maquinaria, el método REBA donde "1" Indicar una baja carga o esfuerzo, y "2" una carga moderada. Los operadores de rompe banco tiene un puntaje de "1" y el operador de locomotora recibe una evaluación de "2", el cual indica que su trabajo no implica una alta exigencia física en estas zonas. El operador de manitou, sin embargo, presenta un mayor esfuerzo en la muñeca y el brazo con una valoración "3". De forma similar, los operadores de volquete (mina y superficie) muestran una mayor carga en el brazo, pero mantienen una baja carga en el antebrazo y muñeca con un valor de "1".

RECOMENADACIONES

Implementar pausas regulares para estos operadores de la empresa especializada GMI S.A.C durante su jornada laboral, permitiéndoles realizar ejercicios de estiramiento y movilidad para reducir la fatiga. Además, proporcionar capacitación en técnicas de levantamiento de cargas y postura correcta para reducir el riesgo de lesiones musculo-esqueléticas. También sería útil revisar el diseño ergonómico de sus estaciones de trabajo, adaptando la maquinaria y herramientas para mejorar la postura y reducir la tensión en cuello y tronco.

Optimizar la ergonomía de los asientos de los volquetes, proporcionando ajustes personalizables para cada operador (especialmente con soporte lumbar). También se recomienda establecer una rotación de tareas que disminuya la permanencia prolongada en posturas estáticas y promover ejercicios de estiramiento durante las pausas. Evaluar la disposición de los controles y palancas para reducir el esfuerzo en brazos y extremidades inferiores también será beneficioso para reducir el riesgo.

Intervenir de manera inmediata en el puesto del operador de locomotora ajustando su postura laboral. Proporcionar un asiento ergonómico con un adecuado soporte para la espalda, además de herramientas que faciliten su trabajo y disminuyan la carga física en tronco y piernas. Implementar descansos más frecuentes para cambiar de postura y realizar ejercicios de relajación muscular. Además, establecer rotaciones de tareas para reducir el tiempo que pasa en posiciones estáticas, y mejorar la distribución del espacio de trabajo para evitar sobrecargas en piernas y tronco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AESST. (2007). Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo. Perú.
- Alarcón, A. (2018). Influencia de las posturas forzadas en el desempeño de las actividades realizadas por los trabajadores de la maderera Poma E.I.R.L. Chilca, Perú.
- Albarracin, M., & Carpio, Y. (2019). *Metalmecánica Ram - Servicios Generales S.A.C. Evaluación de la Empresa y Propuesta de Mejora Ergonómica para Reducir los Riesgos Disergonómicos en el Proceso de Soldadura en Estructuras Metálicas*. Arequipa. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3800>
- Alpayana. (2024). Lima. Obtenido de <https://alpayana.com/>
- Andrade, D. (2017). *Factores de Riesgo Ergonómico y su Relación con las Lesiones MusculoEsqueléticas en los Trabajadores del área Administrativa en la Empresa Road Track S.A.* Ecuador.
- Antonio, J. (2016). *Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI*. España: Ergonautas.
- Arias, R. (2012). Manejo y prevención de accidentes con materiales peligrosos. Madrid, España.
- Bailon, & Posligua. (2017). “Evaluación ergonómica por postura forzada para determinar el nivel de riesgos a trabajadores y empleados de la dirección de gestión ambiental del Gobierno Provincial de Manabí”. *Universidad Tecnica de Manabí*. Manabí, Ecuador.
- Cadena, P., Rendón, M., Aguilar, J., & Salinas, E. (2017). *Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales*. Mexicana. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>

- Cahuana, I. (2021). *Aplicación del sistema internacional Dupont para la reducción de incidentes y accidentes en la unidad americana, compañía Minera Alpayana S. A.* Huancayo. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10657/1/IV_FIN_110_TE_Cahuana_Quispe_2021.pdf
- Castro, J., Gómez, K., & Camargo, E. (2022). *La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI.* Ternura. Obtenido de <file:///C:/Users/She/Downloads/Dialnet-LaInvestigacionAplicadaYEIDesarrolloExperimentalEn-8728928.pdf>
- Centro de ergonomía aplicada. (1997). *¿Qué son los riesgos ergonómicos? Guía definitiva.* Obtenido de https://www.cenea.eu/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2023/01/Que_son_los_riesgos_ergonomicos_Guia-definitiva-CENEA-mbsbuh.pdf
- CROEM. (2022). *Prevención de Riesgos Ergonómicos.* España. Obtenido de <https://portal.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>
- D.S. N° 024-2016-EM modificado por D.S. N° 023-2017-EM. (s.f.). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Ed. 2020.* Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4339000-reglamento-de-seguridad-y-salud-ocupacional-en-mineria-ed-2020>
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR,. (s.f.). *Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.* Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf

DIGESA. (2005). Dirección General de Salud Ambiental. Perú.

Dirección General de Salud. (2005). *Manual de salud ocupacional. Ministerio de Salud*. Obtenido de www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/manual_deso.PDF

Ergo/IBV. (s.f.). *Software de evaluación de riesgos ergonómicos ERGO/IBV*. Obtenido de <https://www.ergoibv.com/es/>

Escalona, A. (2006). *La ergonomía como herramienta para trabajadores y trabajadoras*. Buenos Aires, Argentina.

García, L. (2018). *El desarrollo de la Investigación Científica en el ámbito de lo jurídico*. Frónesis. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-62682005000200007&lng=es&tlng=es

Grott, J. (2013). *El ambiente de trabajo como un conjunto de factores físicos y climáticos*. Loja, Ecuador.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2020). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill Education. Obtenido de <https://esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). *Rapid Entire Body Assessment*. Applied Ergonomics, 31,.

INSHT. (2012). *Métodos de evaluación elaborados por el INSHT a partir de métodos estandarizados. Aplicación xls para la evaluación del riesgo del trabajo repetitivo*.

INSHT. (2015). *Posturas de Trabajo Evaluación del Riesgo*. Madrid, España. Obtenido de https://www.diba.cat/documents/467843/62020477/Posturas_de_trabajo.pdf/9b2644df-e73d-49c9-9048-46a14a7b9ff6

- Jiménez, C., & Small, A. (2019). *“Evaluación de Factores de Riesgos asociados a posturas físicas en el uso de Equipos de Perforación, para trabajadores de la empresa ETRAMIN SRL, Arequipa 2018. Arequipa. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1934/Claudia%20Jimenez_Alvaro%20Small_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=1*
- Leiros, L. (2009). *Historia de la ergonomía o de como la ciencia del trabajo se basa en verdades tomadas de la psicología. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3130680.pdf>*
- Ley N° 29783. (s.f.). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- López, J. (2018). *ERGONOMÍA EN EL TRABAJO*. Lima: La Protectora.
- Mantilla, A. (2017). *Evaluación de los factores de riesgos asociados a las posturas físicas en el proceso de elaboración de ladrillo artesanal en la Mype Mi Ladrillera en Cajamarca 2017*.
- Mayta, Y., & Umpiri, G. (2022). *“Evaluación de Riesgos Disergonómicos Mediante el Método REBA y Propuesta Preventiva para las Actividades del área Operativa en la Empresa Grupo R & N Servicios Generales E.I.R.L., Arequipa 2021. Arequipa. Obtenido de file:///C:/Users/She/Downloads/Y.Mayta_G.Umpiri_Tesis_Titulo_Profesional_2022.pdf*
- Medina, K., & Díaz, J. (2024). *RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ENTORNO LABORAL: IMPORTANCIA Y FACTORES DE RIESGO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA*. Mexico: Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. Obtenido de <C:/Users/She/Downloads/11323-Texto%20del%20artículo-58057-1-10-20240604.pdf>

- Meyer, F., & Apud, E. (2003). *LA IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA PARA LOS PROFESIONALES DE LA SALUD*. Chile. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532003000100003
- Moore, J., & Garg, A. (1995). *The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal*. EE.UU.: American Industrial Hygiene Association Journal, 56, pp 443-458.
- Moreira, C. (2015). “Influencia de las posturas forzadas en el índice de trastornos musculoesqueléticos diseño de un plan de mejoramiento de los puestos de trabajos del área de producción de la empresa manabita de comercio”. Guayaquil, Ecuador.
- OIT. (2016). *La Salud y la Seguridad en el Trabajo ERGONOMIA*. EE.UU. Obtenido de https://training.itcilo.org/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm
- Padilla, C. (2015). *PROPUESTA DE SISTEMA DE CONTROL PARA MITIGAR LAS ENFERMEDADES MUSCULOESQUELÉTICAS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS DE LOS TRABAJADORES DE ACINDEC S.A*. Lima. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/15323/1/Evaluaci%C3%B3n>
- Paz, M., & Maldonado, L. (2023). *Implementación de la Matriz de Kraljic en el proceso de compras para el desarrollo de red de proveedores internacionales en la empresa Gestión Minera Integral*. Lima, Perú. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/669868/Paz_MM.pdf?sequence=15
- R.M. N.º 375-2008-TR. (s.f.). *Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico*. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/472127/Anexo_1-Norma_B%3%A1sica_de_Ergonom%3ADa....pdf?v=1578090278

Ramirez, C. (2000). *Ergonomía y productividad*. Mexico D.F., México.

Rodriguez, Y., Pérez, E., & Barrantes, W. (2019). *Evaluación de la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos de tareas de minería subterránea*. Colombia: Scientia Et Technica, vol. 24, núm. 2, pp. 256-263, 2019. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/849/84961237012/html/>

Rojas, A., & Ledesma, J. (2002). *NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: actualización*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_629.pdf/97e8ab91-1259-451e-adfe-f1db2af134ad

Safety & Work. (2021). *La Ergonomía para la Industria en General*. Texas, EE.UU.: Texas Department of Insurance, Division of Workers' Compensation. Obtenido de <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpgenergo.pdf>

Salvatierra, M. (2019). *Evaluación y Propuesta de Mejoras ergonómicas y de Salud Ocupacional para el proceso de Fabricación de un montón de acero simple sin accesorios*. Lima. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1491/SALVATIERRA_MANCHEGO_MIGUEL_ERGONOMICAS_FABRICACION_ACERO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Siza, H. (2012). *Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda Compañía Limitada*. Perú.

Taylor, S., & Bodgan, R. (1996). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España: 3ª reimpresión, Ediciones Paidós Ibérica, S. A. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2631/263153520009/html/#B15>

- Tirado, C., & Fernandez, S. (2024). *GESTIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS DISERGONÓMICOS ASOCIADOS A LAS POSTURAS DE TRABAJO*. Lima. Obtenido de https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/15296/Gestion_TiradoCosser_Claudia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tonconi, J. (2019). *EVALUACIÓN DE RIESGOS DISERGONÓMICOS EN MINERÍA, POR HORMIGÓN PROYECTADO SECO EN LA UNIDAD MINERA LINCUNA*. Puno. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/12484/Tonconi_Sihuayro_Juan_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tongombol, D., & Cartolin, F. (2019). *Evaluación de riesgos ergonómicos aplicando los métodos OWAS Y REBA en los puestos de trabajo de la empresa MAXLIM S.R.L - Cajamarca*. Lima. Obtenido de file:///C:/Users/She/Downloads/Danny_Tesis_Licenciatura_2019.pdf
- Villalta, E. K. (2015). "Influencia de Posturas Inadecuadas en la Fatiga Laboral de los trabajadores de una Empresa Manufacturera de Quito". Quito, Ecuador.
- Villegas, J., & Barrantes, R. (2023). *Propuesta de mejora ergonómica empleando el método REBA para Propuesta de mejora ergonómica empleando el método REBA para Industriales S.A.C.* Chiclayo. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7108/J.Villegas_R.Barrantes_Tesis_Titulo_Profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de consistencia.


“EVALUACION DE LOS RIESGOS DISERGONOMICOS APLICANDO EL MÉTODO REBA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA EMPRESA ESPECIALIZADA GMI S.A.C.- UNIDAD MINERA AMERIANA – 2024”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensión	Metodología de la Investigación
<p>General: ¿Sera factible la evaluación de los riesgos disergonómicos aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024?</p>	<p>General: Evaluar los riesgos disergonómicos aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Unidad Minera Claudia-Pasco-2024.</p>	<p>General: La evaluación de los riesgos disergonómicos aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Unidad Minera Claudia-Pasco-2024 es factible y viable.</p>			<p>Método de investigación: Método científico-cualitativo</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada.</p>
<p>Específicos: a) ¿Sera factible el análisis del cuello, pierna y tronco aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024? b) ¿Sera factible el análisis de brazos, antebrazos y muñecas aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024?</p>	<p>Específicos: a) Analizar el cuello, pierna y tronco aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024. b) Analizar los brazos, antebrazos y muñecas aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024.</p>	<p>Específicos: a) El análisis en el cuello, pierna y tronco aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024 es factible y viable. b) El análisis de los brazos, antebrazos y muñecas aplicando el método REBA en los puestos de trabajo en la Empresa especializada GMI S.A.C. Unidad Minera Americana- 2024 es factible y viable.</p>	<p>Riesgos disergonómicos aplicando el método REBA</p>	<p>Riesgos posturales</p> <p>1. subdimensión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuello - Pierna - Tronco <p>2. subdimensión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brazos - Antebrazos - Muñecas 	<p>Nivel Descriptivo</p> <p>Diseño No experimental</p> <p>Población: 78 trabajadores de la empresa GMI</p> <p>Muestra: 35 trabajadores conformados por todos los operadores de la empresa GMI.</p>

Anexo N°2: Informe ocupacional según método REBA para el Operador rompe banco.


CUELLO, TRONCO Y ANÁLISIS DE LA PIERNA

Paso 1: Localizar posición del cuello




Ajuste Paso 1 si:
Cabeza Rotada: 1
Inclinación Lateral: 1

Paso 2: Busque la posición del Tronco



Ajuste Paso 2 si:
Tronco con inclinación lateral: 1
Tronco con rotación: 1

Paso 3: Piernas



Paso 4: Busque la puntuación de Postura en la tabla A

Los valores de los pasos 1, 2, 3 ubíquelos en la Tabla A

Paso 5: Añadir Fuerza/ carga

Si la carga <5 kg: 0
Si la carga es de 5 a 10 kg: 1
Si la carga >10 kg: 2
Ajuste: Si shock o una rápida acumulación de fuerza: +1

Paso 6: Partitura A, encontrar la fila en la tabla C

Añadir valores a partir de los pasos 4 y 5 para obtener una puntuación. Encuentra fila en la tabla C.

RESULTADO

1	No es necesario actuación
2 a 3	Puede ser necesario la actuación
4 a 7	Es necesario la actuación
8 a 10	Es necesario la actuación cuarto antes
11 a 15	Es necesario la actuación de inmediato

PUNTAJE IMAGEN 2

Tabla A												
Puntuación de la postura de tronco	Cuello											
	1				2				3			
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla B						
Puntuación Brazo	Antebrazo					
	Muñeca	1	2	3	1	2
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

Puntaje A	Tabla C											
	Puntaje B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12


Puntuación actividad

3 + 1 = 4

Puntaje Tabla C + Corrección por tipo de actividad muscular = Puntuación final REBA

B. BRAZO, ANTEBRAZO Y MUÑECA


Paso 7: Localizar la posición superior del brazo




Paso 7a: Ajuste

Brazo abducido: 1
Brazo rolando u hombro elevado: 1
Existe punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad: -1

Paso 8: Localizar la posición del Antebrazo



Paso 9: Localizar la posición de la muñeca



Paso 9a: Ajuste

Torsión o Desviación radial o cubital: 1

Paso 10:

El USD de valores de los pasos 7-9 de arriba, localice la puntuación en la Tabla B

Paso 11: Calidad de Agarre

El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio: 0
El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo: 1
El agarre es posible pero no aceptable: 2
El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaseptable utilizando otras partes del cuerpo: 3

Paso 12: Puntaje B, encuentra la columna de la tabla C

Agregar valores de los pasos 10 y 11 para obtener el puntaje B y este intercalar con el puntaje A para obtener el Puntaje tabla C


Paso 13: Tipo Actividad muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: 1
Se producen movimientos repetitivos (4 veces por minuto): 1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables: 1

Anexo N°2: Informe ocupacional según método REBA para el Operador de locomotora.

A CUELLO, TRONCO Y ANÁLISIS DE LA PIERNA


Paso 1: Localizar posición del cuello



Puntaje Cuello: 2

Ajuste Paso 1 si:
Cabeza Rotada: 1
Inclinación Lateral: 1


Paso 2: Busque la posición del Tronco



Puntaje Tronco: 3

Ajuste Paso 2 si:
Tronco con inclinación lateral: 1
Tronco con rotación: 1

Paso 3: Piernas



Puntaje Piernas: 4

Paso 4: Busque la puntuación de Postura en la tabla A

Los valores de los pasos 1, 2, 3 ubíquelos en la Tabla A

Paso 5: Añadir Fuerza/ carga

Si la carga <math>< 5\text{ kg}</math>: 0
Si la carga es de 5 a 10 kg: 1
Si la carga > 10 kg: 2
Ajuste: Si shock o una rápida acumulación de fuerza: +1

Paso 6: Partitura A, encontrar la fila en la tabla C

Añadir valores a partir de los pasos 4 y 5 para obtener una puntuación. Encuentra fila en la tabla C.

Puntaje A: 8

PUNTAJE IMAGEN 2

Tabla A		Cuello											
		1				2				3			
Puntuación de la postura de tronco	Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

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

Tabla C		Puntuaje B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuaje A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

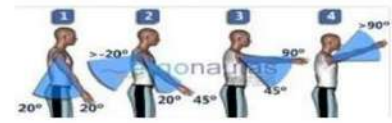
Puntuación actividad: 8 + 0 = 8

Puntaje Tabla C: 8 Corrección por tipo de actividad muscular: 0

Puntuación final REBA: 8

B. BRAZO, ANTEBRAZO Y MUÑECA

Paso 7: Localizar la posición superior del brazo




Puntaje Brazo: 1

Paso 7a: Ajuste


Brazo abducido: 1
Brazo rotado u hombro elevado: 1
Existe punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad: -1

Paso 8: Localizar la posición del Antebrazo



Puntaje Antebrazo: 1

Paso 9: Localizar la posición de la muñeca



Puntaje Muñeca: 1

Paso 9a: Ajuste

Torsión o Desviación radial o cubital: 1

Paso 10:

El uso de valores de los pasos 7-9 de arriba, localice la puntuación en la Tabla B

Puntaje Postura B: 1

Paso 11: Calidad de Agarre

El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio: 0
El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo: 1
El agarre es posible pero no aceptable: 2
El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo: 3

Puntaje Agarre: 0

Puntaje B: 1

Paso 12: Puntaje B, encuentra la columna de la tabla C

Agregar valores de los pasos 10 y 11 para obtener el puntaje B y este intercalar con el puntaje A para obtener el Puntaje tabla C

Paso 13: Tipo Actividad muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: 1
Se producen movimientos repetitivos (4 veces por minuto): 1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables: 1


RESULTADO

1	No es necesario actuación
2 a 3	Puede ser necesario la actuación
4 a 7	Es necesario la actuación
8 a 10	Es necesario la actuación cuanto antes
11 a 15	Es necesario la actuación de inmediato

Anexo N°2: Informe ocupacional según método REBA para el Operador Manitou.

A CUELLO, TRONCO Y ANÁLISIS DE LA PIERNA


Paso 1: Localizar posición del cuello



Puntaje Cuello: 2

Ajuste Paso 1 si:
Cabeza Rotada: 1
Inclinación Lateral: 1


Paso 2: Busque la posición del Tronco



Puntaje Tronco: 3

Ajuste Paso 2 si:
Tronco con inclinación lateral: 1
Tronco con rotación: 1

Paso 3: Piernas



Puntaje Piernas: 1

Paso 4: Busque la puntuación de Postura en la tabla A

Los valores de los pasos 1, 2, 3 ubíquelos en la Tabla A

Paso 5: Añadir Fuerza/ carga

Si la carga <math><5\text{ kg}</math>: 0
Si la carga es de 5 a 10 kg: 1
Si la carga >math>>10\text{ kg}</math>: 2
Ajuste: Si shock o una rápida acumulación de fuerza: +1

Paso 6: Partitura A, encontrar la fila en la tabla C


Añadir valores a partir de los pasos 4 y 5 para obtener una puntuación. Encuentra fila en la tabla C.

RESULTADO

1	No es necesario actuación
2 a 3	Puede ser necesario la actuación
4 a 7	Es necesario la actuación
8 a 10	Es necesario la actuación cuarenta antes
11 a 15	Es necesario la actuación de inmediato

B. BRAZO, ANTEBRAZO Y MUÑECA

Paso 7: Localizar la posición superior del brazo




Puntaje Brazo: 2

Paso 7a: Ajuste


Brazo abducido: 1
Brazo rotado u hombro elevado: 1
Existe punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad: -1

Paso 8: Localizar la posición del Antebrazo



Puntaje Antebrazo: 1

Paso 9: Localizar la posición de la muñeca



Puntaje Muñeca: 2

Paso 9a: Ajuste

Torsión o Desviación radial o cubital: 1

Paso 10:

El uso de valores de los pasos 7-9 de arriba, localice la puntuación en la Tabla B

Paso 11: Calidad de Agarre

El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio: 0
El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo: 1
El agarre es posible pero no aceptable: 2
El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo: 3

Puntaje Agarre: 0

Paso 12: Puntaje B, encuentra la columna de la tabla C

Agregar valores de los pasos 10 y 11 para obtener el puntaje B y este interpolarlo con el puntaje A para Obtener el Puntaje tabla C

Paso 13: Tipo Actividad muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: 1
Se producen movimientos repetitivos (4 veces por minuto): 1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables: 1

PUNTAJE IMAGEN 2

Tabla A		Cuello											
		1				2				3			
Puntuación de la postura de tronco	Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

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

Puntaje A	Tabla C											
	Puntaje B											
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

4

+

0

Puntaje Tabla C Corrección por tipo de actividad muscular

4

Puntuación final

REBA

Anexo N°2: Informe ocupacional según método REBA para el Operador de Volquete (mina y superficie).

A CUELLO, TRONCO Y ANÁLISIS DE LA PIERNA

Paso 1: Localizar posición del cuello

Ajuste Paso 1 si:
Cabeza Rotada: 1
Inclinación Lateral: 1

Paso 2: Busque la posición del Tronco

Ajuste Paso 2 si:
Tronco con inclinación lateral: 1
Tronco con rotación: 1

Paso 3: Piernas

Paso 4: Busque la puntuación de Postura en la tabla A

Los valores de los pasos 1, 2, 3 ubíquelos en la Tabla A

Paso 5: Añadir Fuerza/ carga

Si la carga <math><5\text{ kg}</math>: 0
Si la carga es de 5 a 10 kg: 1
Si la carga > 10 kg: 2
Ajuste: Si shock o una rápida acumulación de fuerza: +1

Paso 6: Partitura A, encontrar la fila en la tabla C

Añadir valores a partir de los pasos 4 y 5 para obtener una puntuación. Encuentra fila en la tabla C.

RESULTADO

1	No es necesario actuación
2 a 3	Puede ser necesario la actuación
4 a 7	Es necesario la actuación
8 a 10	Es necesario la actuación cuanto antes
11 a 15	Es necesario la actuación de inmediato

PUNTAJE IMAGEN 2

Tabla A		Cuello											
		1				2				3			
Puntuación de la postura de tronco	Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

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

Puntaje A	Tabla C											
	Puntaje B											
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Paso 7: Localizar la posición superior del brazo

Paso 8: Localizar la posición del antebrazo

Paso 9: Localizar la posición de la muñeca

Paso 9: Ajuste

Torsión o Desviación radial o cubital: 1

Paso 10:

El uso de valores de los pasos 7-9 de arriba, localice la puntuación en la Tabla B

Paso 11: Calidad de Agarre

El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio: 0
El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo: 1
El agarre es posible pero no aceptable: 2
El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo: 3

Paso 12: Puntaje B, encuentra la columna de la tabla C

Agregar valores de los pasos 10 y 11 para obtener el puntaje B y este intercalar con el puntaje A para obtener el Puntaje tabla C

Paso 13: Tipo Actividad muscular

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: 1
Se producen movimientos repetitivos (4 veces por minuto): 1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables: 1

PUNTAJE REBA

Puntaje Tabla C: 4 + Corrección por tipo de actividad muscular: 1 = Puntuación actividad: 5

Puntuación final REBA: 5