



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“EVALUACIÓN ERGONÓMICA POR MEDIO DE REBA, RULA Y  
NIOSH, Y PROPUESTAS DE MEDIDA DE CONTROL DE LOS  
TRABAJADORES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ.”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**RICHARD FABRICIO SOLÍS FLORES**

Riobamba–Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“EVALUACIÓN ERGONÓMICA POR MEDIO DE REBA, RULA Y NIOSH, Y PROPUESTAS DE MEDIDA DE CONTROL DE LOS TRABAJADORES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ.”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR: RICHARD FABRICIO SOLÍS FLORES**

**DIRECTOR: ING. JULIO CÉSAR MOYANO ALULEMA**

Riobamba–Ecuador

2022

**©2022, Solis Flores Richard Fabricio**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimientos, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, SOLIS FLORES RICHARD FABRICIO declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 9 de marzo de 2022.




---

**Richard Fabricio Solis Flores**

**C.C. 180522608-9**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto Técnico, “**EVALUACIÓN ERGONÓMICA POR MEDIO DE REBA, RULA Y NIOSH, Y PROPUESTAS DE MEDIDA DE CONTROL DE LOS TRABAJADORES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ.**”, realizado por el señor: **RICHARD FABRICIO SOLIS FLORES** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Marcelo Esteban Calispa Aguilar <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>MARCELO ESTEBAN CALISPA AGUILAR</b>	2022-03-09
Ing. Julio César Moyano Alulema <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>JULIO CESAR MOYANO ALULEMA</b>	2022-03-09
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>ANGEL GEOVANNY GUAMAN LOZANO</b>	2022-03-09

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a DIOS, quien inspiró mi espíritu para la conclusión de esta tesis. A mis padres Wilson Solis y Elizabeth Flores, quienes son mi pilar fundamental, los cuales me dieron vida, educación, apoyo y consejos, a mis hermanos que son mi alegría e inspiración Cristian, Thalía, Michael y Romina, a mi querido sobrino Leonardo, de igual manera estoy agradecido con mi familia materna y paterna con quienes he sentido el verdadero valor de alcanzar mis metas.

Richard

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE FIGURAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN .....	xi
SUMMARY .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Antecedentes del problema.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Localización del proyecto .....	3
1.4. Beneficiarios .....	3
1.4.1. <i>Beneficiarios Directos</i> .....	3
1.4.2. <i>Beneficiarios Indirectos</i> .....	3
1.5. Justificación.....	4
1.6. Objetivos.....	4
1.6.1. <i>Objetivo General</i> .....	4
1.6.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	5

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.1.1. <i>Estado actual del arte</i> .....	7
2.2. Fundamento Legal .....	8
2.3. Diseño metodológico preliminar .....	9
2.3.1. <i>Técnica de observación</i> .....	9
2.3.2. <i>Metodología REBA</i> .....	10
2.3.3. <i>Metodología RULA</i> .....	22
2.3.4. <i>Metodología NIOSH</i> .....	38

<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>49</b>
<b>3. MARCO METODOLOGICO .....</b>	<b>49</b>
3.1. Tipo de estudio.....	49
3.1.1. <i>Estudio Técnico</i> .....	49
3.2. Tipo de investigación.....	49
3.2.1. <i>Investigación descriptiva</i> .....	49
3.2.2. <i>Investigación de Campo</i> .....	49
3.3. Enfoque de la investigación .....	49
3.3.1. <i>Enfoque cuantitativo</i> .....	49
3.4. Metodología .....	50
3.4.1. <i>Método deductivo</i> .....	50
3.5. Población y muestra .....	50
3.5.1. <i>Población.</i> .....	50
3.6. Técnicas de recolección de datos .....	50
3.6.1. <i>Observación Directa</i> .....	50
3.6.2. <i>Entrevista</i> .....	50
3.6.3. <i>Cuestionarios</i> .....	51
3.6.4. <i>Medios digitales</i> .....	51
3.7. Información de la empresa .....	51
3.7.1. <i>Descripción</i> .....	51
3.8. Descripción de puestos de trabajo de la empresa molinos San José .....	51
3.8.1. <i>Puesto de trabajo de mezcla y molido</i> .....	51
3.8.2. <i>Puesto de trabajo de ensacado</i> .....	52
3.8.3. <i>Puesto de trabajo de cosido</i> .....	53
3.8.4. <i>Puesto de trabajo de carga</i> .....	53
3.9. Análisis e interpretación de los resultados de la encuesta en al área de producción de la empresa Molinos San José.....	54
3.10. Etapas de evaluación ergonómica del área de producción de la empresa Molinos San José. ....	60
 <b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>61</b>
4.1. Análisis e interpretación de los resultados en el área de mezcla y molido mediante REBA.....	61



<b>4.2.</b>	<b>Análisis e interpretación de los resultados en el área de cosido mediante RULA.....</b>	<b>72</b>
<b>4.3.</b>	<b>Análisis e interpretación de los resultados mediante NIOSH.....</b>	<b>84</b>
<b>4.3.1.</b>	<i>Área de ensacado .....</i>	<b>84</b>
<b>4.3.2.</b>	<i>Área de carga.....</i>	<b>89</b>
<b>4.4.</b>	<b>PROPUESTAS DE MEDIDA DE CONTROL DE LOS TRABAJADORES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ..</b>	<b>100</b>
<b>4.4.1.</b>	<i>Mitigación de riesgos ergonómicos identificados y valorados .....</i>	<b>100</b>
<b>4.4.1.1.</b>	<i>Medidas de control para el área de mezcla y molido .....</i>	<b>100</b>
<b>4.4.1.2.</b>	<i>Medidas de control para el área de cosido .....</i>	<b>103</b>
<b>4.4.1.3.</b>	<i>Medidas de control para el área de ensacado .....</i>	<b>104</b>
<b>4.4.1.4.</b>	<i>Medidas de control para el área de carga.....</i>	<b>105</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>109</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Calificación de la posición del Tronco.....	12
<b>Tabla 2-2:</b>	Calificación de la posición del cuello.....	13
<b>Tabla 3-2:</b>	Calificación de la posición de las piernas.....	14
<b>Tabla 4-2:</b>	Variación de la calificación de las piernas.....	15
<b>Tabla 5-2:</b>	Calificación inicial A.....	15
<b>Tabla 6-2:</b>	Variación de la calificación para la carga o fuerzas.....	16
<b>Tabla 7-2:</b>	Calificación de la posición del brazo.....	17
<b>Tabla 8-2:</b>	Variaciones sobre la calificación del brazo.....	17
<b>Tabla 9-2:</b>	Calificación de la posición del antebrazo.....	18
<b>Tabla 10-2:</b>	Calificación de la posición de la muñeca.....	19
<b>Tabla 11-2:</b>	Calificación inicial B.....	19
<b>Tabla 12-2:</b>	Variación de la calificación por el tipo de agarre.....	20
<b>Tabla 13-2:</b>	Calificación C en relación de las calificaciones de A y B.....	20
<b>Tabla 14-2:</b>	Variación de la puntuación por el tipo de actividad muscular realizado.....	21
<b>Tabla 15-2:</b>	Niveles de actuación según la calificación final determinada.....	22
<b>Tabla 16-2:</b>	Calificaciones de la posición del brazo del brazo.....	25
<b>Tabla 17-2:</b>	Variaciones sobre la calificación del brazo.....	26
<b>Tabla 18-2:</b>	Calificación de la posición del antebrazo.....	27
<b>Tabla 19-2:</b>	Variación de la calificación de la posición del antebrazo.....	28
<b>Tabla 20-2:</b>	Calificación de la posición de la muñeca.....	29
<b>Tabla 21-2:</b>	Calificación del giro de la muñeca.....	30
<b>Tabla 22-2:</b>	Calificación de la desviación de la muñeca.....	30
<b>Tabla 23-2:</b>	Calificaciones de la posición del cuello.....	31
<b>Tabla 24-2:</b>	Variaciones sobre la calificación de la posición del cuello.....	32
<b>Tabla 25-2:</b>	Calificación de la posición adoptada por el tronco.....	32
<b>Tabla 26-2:</b>	Variación de la calificación de la posición del tronco.....	33
<b>Tabla 27-2:</b>	Calificación de la posición de las piernas.....	34
<b>Tabla 28-2:</b>	Calificación general para el grupo A.....	35
<b>Tabla 29-2:</b>	Calificación general para el grupo B.....	35
<b>Tabla 30-2:</b>	Calificación para la actividad muscular.....	36
<b>Tabla 31-2:</b>	Calificación para las fuerzas ejercidas o las cargas manejadas del evaluado.....	36
<b>Tabla 32-2:</b>	Calificación final.....	37
<b>Tabla 33-2:</b>	Niveles de actuación según la calificación final obtenida.....	38

<b>Tabla 34-2:</b>	Factores de la ecuación de NIOSH.....	39
<b>Tabla 35-2:</b>	Cálculo para el factor de frecuencia (FM).....	45
<b>Tabla 36-2:</b>	Clasificación por categorías del agarre de una carga.....	46
<b>Tabla 37-2:</b>	Factor de agarre (CM).....	46
<b>Tabla 1-4:</b>	Evaluación ergonómica del grupo A del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1.....	62
<b>Tabla 2-4:</b>	Evaluación ergonómica del grupo B del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1.....	64
<b>Tabla 3-4:</b>	Calificación en función del grupo A y B del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1.....	66
<b>Tabla 4-4:</b>	Identificación del riesgo ergonómico del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1.....	66
<b>Tabla 5-4:</b>	Evaluación ergonómica del grupo A del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 2.....	67
<b>Tabla 6-4:</b>	Evaluación ergonómica del grupo B del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 2.....	69
<b>Tabla 7-4:</b>	Calificación en función del grupo A y B del puesto de trabajo de mezcla molido del trabajador 2.....	71
<b>Tabla 8-4:</b>	Identificación del riesgo ergonómico del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 2.....	71
<b>Tabla 9-4:</b>	Evaluación ergonómica del grupo A del puesto de trabajo de cosido del trabajador 1.....	73
<b>Tabla 10-4:</b>	Evaluación ergonómica del grupo B del puesto de trabajo de cosido del trabajador 1.....	75
<b>Tabla 11-4:</b>	Tipo de actividad muscular y de la fuerza aplicada del grupo A y B del trabajador 1.....	76
<b>Tabla 12-4:</b>	Identificación del riesgo ergonómico del puesto de trabajo de cosido del trabajador 1.....	77
<b>Tabla 13-4:</b>	Evaluación ergonómica del grupo A del puesto de trabajo de cosido del trabajador 2.....	79
<b>Tabla 14-4:</b>	Evaluación ergonómica del grupo B del puesto de trabajo de cosido del trabajador 2.....	81
<b>Tabla 15-4:</b>	Influencia del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada del grupo A y B del trabajador 2.....	82
<b>Tabla 16-4:</b>	Identificación del riesgo ergonómico del puesto de trabajo de cosido del trabajador 2.....	83

<b>Tabla 17-4:</b> Datos para la evaluación ergonómica del puesto de trabajo de ensacado.....	88
<b>Tabla 18-4:</b> Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en el puesto de trabajo de ensacado.....	88
<b>Tabla 19-4:</b> Nivel de riesgo en el puesto de trabajo de ensacado.....	89
<b>Tabla 20-4:</b> Datos obtenidos de los trabajadores en el puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido.....	93
<b>Tabla 21-4:</b> Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en el puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido.....	94
<b>Tabla 22-4:</b> Orden del índice de levantamiento de mayor a menor en el puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido.....	95
<b>Tabla 23-4:</b> Cálculo del índice de levantamiento compuesto de los trabajadores del puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido.....	95
<b>Tabla 24-4:</b> Datos obtenidos de los trabajadores en el puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión.....	96
<b>Tabla 25-4:</b> Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en el puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión.....	97
<b>Tabla 26-4:</b> Orden del índice de levantamiento de mayor a menor del puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión.....	98
<b>Tabla 27-4:</b> Cálculo del índice de levantamiento compuesto de los trabajadores en el puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión.....	98
<b>Tabla 28-4:</b> Ficha técnica de la mesa elevadora SKU: 168073.....	101
<b>Tabla 29-4:</b> Distribución de tiempo para pausas activas.....	102
<b>Tabla 30-4:</b> Ficha técnica de la grúa bandera manual giratorio.....	103

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Posición adoptada del tronco.....	12
<b>Figura 2-2:</b>	Posiciones adoptadas que cambian la puntuación del tronco.....	12
<b>Figura 3-2:</b>	Posiciones adoptadas del cuello.....	13
<b>Figura 4-2:</b>	Posiciones que cambien la puntuación del cuello.....	13
<b>Figura 5-2:</b>	Posición adoptada de las piernas.....	14
<b>Figura 6-2:</b>	Ángulo de flexión adoptado por las Piernas.....	14
<b>Figura 7-2:</b>	Posiciones adoptadas por el brazo.....	16
<b>Figura 8-2:</b>	Posiciones que cambian la calificación del brazo.....	17
<b>Figura 9-2:</b>	Posiciones adoptadas por el antebrazo.....	18
<b>Figura 10-2:</b>	Calificación posición de la muñeca.....	18
<b>Figura 11-2:</b>	Torsión o desviación de la posición de la muñeca.....	19
<b>Figura 12-2:</b>	Grupos de evaluación para la metodología RULA.....	23
<b>Figura 13-2:</b>	Posiciones determinadas por el método para el brazo.....	25
<b>Figura 14-2:</b>	Eje de referencia señalado por la metodología para la medición del ángulo de los brazos.....	25
<b>Figura 15-2:</b>	Variaciones sobre la calificación del brazo.....	26
<b>Figura 16-2:</b>	Posiciones adoptadas del antebrazo.....	27
<b>Figura 17-2:</b>	Referencia para medir el ángulo del antebrazo.....	27
<b>Figura 18-2:</b>	Posiciones que varían la calificación del antebrazo.....	28
<b>Figura 19-2:</b>	Posiciones adoptadas de la muñeca.....	29
<b>Figura 20-2:</b>	Variación de la calificación de la muñeca, en función de la desviación.....	29
<b>Figura 21-2:</b>	Giro que adopta la muñeca.....	30
<b>Figura 22-2:</b>	Posiciones adoptadas por el cuello.....	31
<b>Figura 23-2:</b>	Posiciones que varían la calificación del cuello.....	31
<b>Figura 24-2:</b>	Posiciones adoptadas del tronco.....	32
<b>Figura 25-2:</b>	Posiciones que varían la calificación del tronco.....	33
<b>Figura 26-2:</b>	Posiciones adoptadas de las piernas.....	34
<b>Figura 27-2:</b>	Esquema de obtención de la calificación en la metodología RULA.....	37
<b>Figura 28-2:</b>	Proceso de evaluación de la metodología NIOSH.....	40
<b>Figura 29-2:</b>	Distancia horizontal de la carga (H).....	41
<b>Figura 30-2:</b>	Ángulo de asimetría del levantamiento de carga (A).....	43
<b>Figura 1-3:</b>	Sección de Mezclado.....	52
<b>Figura 2-3:</b>	Sección de empacado.....	52

<b>Figura 3-3:</b>	Sección de cosido.....	53
<b>Figura 4-3:</b>	Sección de carga.....	53
<b>Figura 5-3:</b>	Diagrama de flujo de la evaluación ergonómica del área de producción de la empresa Molinos San José.....	60
<b>Figura 1-4:</b>	Ángulos de evaluación ergonómica grupo A de mezcla y molido del trabajador 1.....	62
<b>Figura 2-4:</b>	Ángulos de evaluación ergonómica grupo B de mezcla y molido del trabajador 1.....	64
<b>Figura 3-4:</b>	Ángulos de evaluación ergonómica grupo A de mezcla y molido del trabajador 2.....	67
<b>Figura 4-4:</b>	Ángulos de evaluación ergonómica grupo B de mezcla y molido del trabajador 2.....	69
<b>Figura 5-4:</b>	Ángulos de evaluación ergonómica grupo A del puesto de cosido del trabajador 1.....	73
<b>Figura 6-4:</b>	Ángulos de evaluación ergonómica grupo B del puesto de cosido del trabajador 1.....	75
<b>Figura 7-4:</b>	Ángulos de evaluación ergonómica grupo A del puesto de cosido del trabajador 2.....	79
<b>Figura 8-4:</b>	Ángulos de evaluación ergonómica grupo B del puesto de cosido del trabajador 2.....	81
<b>Figura 9-4:</b>	Medidas de evaluación ergonómica del puesto de trabajo de carga en el origen.....	85
<b>Figura 10-4:</b>	Medidas de evaluación ergonómica del puesto de trabajo de carga en el destino.....	85
<b>Figura 11-4:</b>	Medidas de evaluación ergonómica en el puesto de trabajo de carga hacia la sección de mezcla y molido.....	90
<b>Figura 12-4:</b>	Mesa elevadora tipo tijera portátil de 150kg SKU: 168073.....	101
<b>Figura 13-4:</b>	Sección de mezcla y molido .....	102
<b>Figura 14-4:</b>	Grúa bandera manual giratoria .....	103
<b>Figura 15-4:</b>	Distancia de suspensión de máquina de coser. ....	104
<b>Figura 16-4:</b>	Modelo de guantes 414P CAT I .....	104
<b>Figura 17-4:</b>	Montacargas hidráulico manual MHAA-100.....	106
<b>Figura 18-4:</b>	Medidas del montacargas hidráulico manual MHAA-100 .....	107
<b>Figura 19-4:</b>	Medidas de la entrada del camión .....	107

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Nivel de conocimiento sobre el concepto de ergonomía de los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José.....	54
<b>Gráfico 2-3:</b>	Trabajadores con molestias en partes del cuerpo: cuello, hombros, espalda, codos, muñecas y piernas.....	54
<b>Gráfico 3-3:</b>	Visitas al médico por molestias presentadas en las extremidades de los trabajadores.....	55
<b>Gráfico 4-3:</b>	Consumo de medicamentos generadas por las condiciones en los puestos de trabajo de área de producción.....	55
<b>Gráfico 5-3:</b>	Ausentismo laboral por molestias presentadas en las extremidades.....	56
<b>Gráfico 6-3:</b>	Manipulación de Cargas.....	56
<b>Gráfico 7-3:</b>	Esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable de los trabajadores.....	57
<b>Gráfico 8-3:</b>	Condiciones de las instalaciones en el área de producción de la empresa molinos San José.....	57
<b>Gráfico 9-3:</b>	Esfuerzo físico frecuente, prolongado, con periodo insuficiente de recuperación de los trabajadores del área de producción.....	58
<b>Gráfico 10-3:</b>	Agotamiento de los trabajadores después de la jornada laboral.....	58
<b>Gráfico 1-4:</b>	Resumen de riesgos ergonómico por puesto de trabajo.....	99

## ÍNDICE ANEXOS

- Anexo A:** Encuesta de riesgos ergonómicos
- Anexo B:** Aplicación de encuestas a los trabajadores del área de producción.
- Anexo C:** Evidencia de visitas a la empresa
- Anexo D:** Trabajo de campo, recolección de archivo fotográfico
- Anexo E:** Distribución en planta de la empresa Molinos San José
- Anexo F:** Plantilla de Excel para la evaluación ergonómica
- Anexo G:** Instructivo de pausas activas

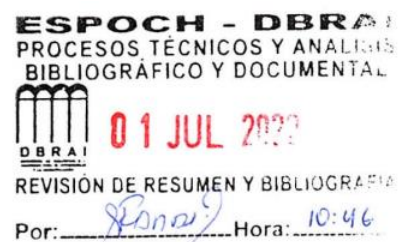


## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo realizar una evaluación ergonómica empleando las metodologías Rapid Entire Body Assessment (REBA) y Rapid Upper Limb Assessment (RULA) para posturas forzadas y The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) para levantamiento manual de cargas del personal en el área de producción de la empresa Molinos San José. En la etapa de trabajo de campo se obtuvo un archivo fotográfico con la observación directa a cada puesto de trabajo. Se recopiló material fotográfico de los trabajadores en las secciones de mezcla y molido, ensacado, cosido y carga. Las posturas identificadas en la metodología REBA fueron: de pie muy inclinado, posición del cuello extendida, soporte de piernas bilateral, brazo rotado con agarre malo, dando un nivel de riesgo de 11, la cual indicó que es necesaria la actuación inmediata en el puesto de trabajo. En la metodología RULA las posturas fueron similares a la anterior obteniendo un nivel de actuación de 7, el cual indicó que se requieren cambios urgentes en el puesto de trabajo. En la metodología NIOSH para la sección de ensacado el análisis se consideró como monotarea dando un IL de 2.62 considerado como riesgo moderado, indicando que la tarea debe rediseñarse. En la sección de carga el análisis fue considerado como multitarea, dando un IL de 7.440 considerado como riesgo alto, indicando que la tarea debe ser modificada. Llegando a la conclusión que existen riesgos ergonómicos en las tareas realizadas por los trabajadores en el área de producción de la empresa molinos San José, por lo que se recomienda realizar propuestas de capacitación, supervisión y un manual de pausas activas para mejorar la condición de trabajo del operario.

**Palabras clave:** <EVALUACIÓN ERGONÓMICA> <METODOLOGÍA REBA>  
<METODOLOGÍA RULA> <METODOLOGÍA NIOSH> <RIESGO ERGONÓMICO>  
<SEGURIDAD LABORAL>

1210-DBRA-UTP-2022



## SUMMARY

The objective of this degree work was to perform an ergonomic assessment using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Rapid Upper Limb Assessment (RULA) methodologies for forced postures and The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) methodologies for manual of loads of personnel in the area production of the company Molinos San Jose. In the fieldwork stage, a photographic archive was obtained with direct observation to each job. Also, photographic material was collected from the workers in the mixing and grinding, bagging, sewing and loading sections. The postures identified in the REBA methodology were: very inclined stand, extended neck position, bilateral leg support, rotated arm with poor grip, giving a risk level of 1, which indicated that immediate action is necessary in the workplace. In the RULA methodology, the positions were similar to the previous one, obtaining a level of action of 7, which indicated that urgent changes are required in the workplace. In the NIOSH methodology for the bagging section, the analysis was considered as monotasking, giving an IL of 2.62 considered as moderate risk, indicating that the task should be redesigned. In the load section, the analysis was considered as multitasking, giving an IL of 7,440 considered as high risk, indicating that the task should be modified. The conclusion is that there are ergonomic risks in the tasks carried out by the workers in the production area of the company Molinos San José, and it is therefore recommended that training, supervision and a manual of active breaks be proposed to improve the working conditions of the workers.

**Keywords:** ERGONOMIC EVALUATION> <REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT) METHODOLOGY> <RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) METHODOLOGY> <NIOSH (THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY) METHODOLOGY> <ERGONOMIC RISK> <WORKPLACE SAFETY>



Lic. Angela Cecibel Moreno Novillo  
0602603939

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades de trabajo constituyen un importante problema de salud pública que no solo repercute en el bienestar personal del trabajador y su familia, sino también en la productividad, el desarrollo y progreso de las organizaciones, la prevención y tratamiento oportuno es una responsabilidad compartida entre autoridades de salud, empresarios, con el objetivo de adaptar los equipos, tareas y herramientas a las necesidades y capacidades de los seres humanos, mejorando su eficiencia, seguridad y bienestar. A continuación, se presenta la estructura de la tesis

Capítulo 1. Este señala la problemática actual de la mayor parte de las empresas a nivel mundial, nacional, local por el que pasan las empresas al no contar con un estudio ergonómico adecuado, incidiendo directamente en la productividad laboral, así mismo se planteo los objetivos y se muestra la justificación por la cual se planteó la investigación dentro de la empresa.

Capítulo 2. Se muestra los antecedentes que emanan a la investigación, así también el enfoque teórico de la investigación para el cual se realizó una revisión bibliográfica de libros con información acorde al tema así también se determina la aplicación de los distintos métodos para la evaluación ergonómica.

Capítulo 3. Aplicación de las metodologías adecuadas en cada puesto de trabajo del área de producción de la empresa molinos San José. Se estudia cómo se va a realizar el procedimiento para la evaluación ergonómica.

Capítulo 4. Evaluación ergonómica en la cual se detalla el riesgo ergonómico generado de cada uno de los trabajadores, así también se determina el nivel de riesgo al cual se encuentran sometidos, resultados finales. Señala principalmente las medidas de propuesta de control que se deben aplicar para minimizar el nivel de riesgo al cual se encuentran sometidos los trabajadores del área de producción para salvaguardar su integridad.

# CAPÍTULO I

## **1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Antecedentes del problema**

La empresa Molinos San José Ambato, se dedica a la producción y comercialización de materia prima para balanceados de animales, buscando cubrir los requerimientos nutricionales de varias especies y la satisfacción de sus clientes a través de su personal con un producto de calidad ofreciendo un excelente servicio.

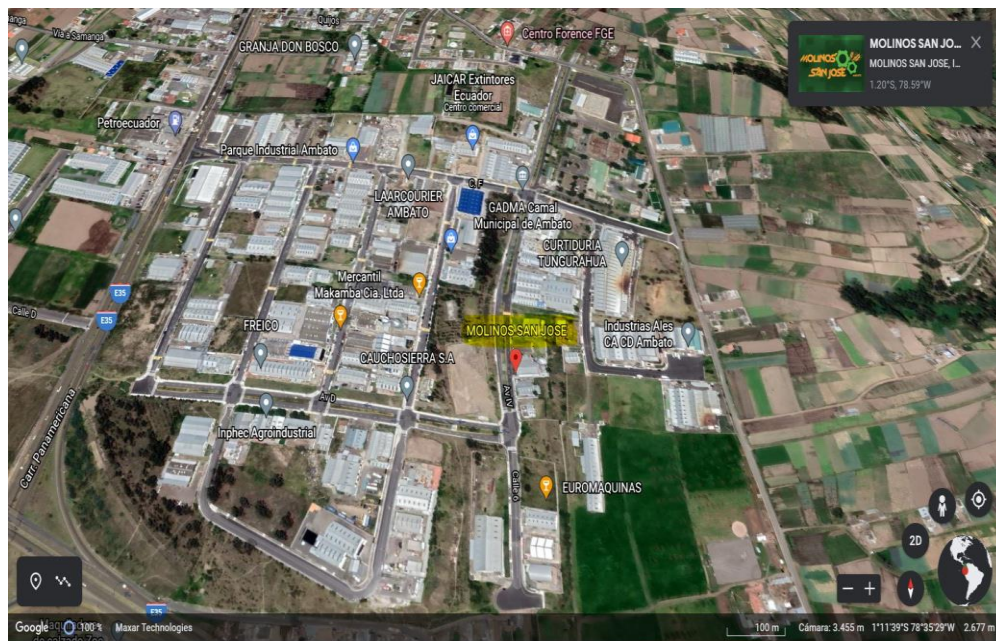
Los trabajadores en el área de producción están expuestos a la manipulación de cargas pesadas en condiciones inadecuadas, además, al elevado ritmo de trabajo y posturas forzadas empleadas que contribuyen a que se presenten enfermedades relacionadas con dolencias musculoesqueléticas con el pasar de los años. La falta de capacitación en el área de producción sobre el manejo adecuado de cargas tiende a ser una de las principales razones que provocaría dichas afectaciones al personal, lo induciría el ausentismo laboral o en otros escenarios la automedicación debido a dolencias en extremidades.

### **1.2. Planteamiento del problema**

Las condiciones ergonómicas en las que se desarrollan las actividades laborales en el área de producción de la empresa Molinos San José, no son apropiadas ya que no existe un estudio ergonómico dentro de esta área y en algunas ocasiones no miden el grado de esfuerzo y el riesgo que provoca al realizar ciertos movimientos inadecuados, ya sea en el levantamiento y transporte de cargas de hasta 45kg. Lo que a un futuro provocaría lesiones relacionadas al grupo osteomuscular, promoviendo además una baja del rendimiento en el área de producción ya sea por pausas no programadas, costos directos e indirectos por ausentismo relacionado a salud y accidentes e incidentes perjudicando directamente en la eficacia empresarial y a la integridad laboral. El presente estudio busca realizar el estudio ergonómico de los puestos de trabajo involucrados en esta área, teniendo como objetivo principal resguardar la salud física de los trabajadores a través de capacitaciones y talleres con el fin de estudiar normas ergonómicas, reduciendo futuras enfermedades profesionales y los trastornos musculo esqueléticos.

### 1.3. Localización del proyecto

La empresa Molinos San José se encuentra ubicada en IZAMBA PARQUE INDUSTRIAL AVENIDA IV LOTE 112<sup>a</sup>, en cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Ver figura 1-1.



**Figura 1-1:** Ubicación de la empresa Molinos San José

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Google Earth

### 1.4. Beneficiarios

#### 1.4.1. Beneficiarios Directos

El estudio de riesgos ergonómicos en la empresa Molinos San José beneficiará netamente al trabajador, mejorando las condiciones laborales que día a día lleva promoviendo bienestar físico, mental, social, paulatinamente beneficiando al empleador, aumentando su índice de productividad, al reducir el absentismo laboral debido ocasionado, por los riesgos ergonómicos existentes en la empresa.

#### 1.4.2. Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos son los compradores ya que gracias a la evaluación ergonómica sus pedidos serán procesados de mejor manera, obteniendo su pedido sin retrasos causados por el ausentismo laboral. Además, muchas familias tendrán la facilidad de acceder a los productos en tiendas.

## **1.5. Justificación**

Según Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2004 pág. 9) en la DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el capítulo III, artículo 14. - Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a los exámenes médicos de preempleo, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores. Tales exámenes serán practicados, preferentemente, por médicos especialistas en salud ocupacional y no implicarán ningún costo para los trabajadores y en la medida de lo posible, se realizarán durante la jornada de trabajo. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004 pág. 9).

Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2004 pág. 11) en la DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el capítulo IV, artículo 19. “Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos vinculados a las actividades que realizan” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2004 pág. 11).

Este estudio tiene como objetivo abordar uno de los problemas más comunes que enfrentan los trabajadores en la actualidad. Estos problemas están directamente relacionados con los riesgos ergonómicos que existen en el área de producción de la empresa.

Las actividades que se desarrollan en los diferentes puestos de trabajo del área de producción no poseen condiciones adecuadas para salvaguardar la integridad de estos, por lo cual la empresa preocupada por el ausentismo laboral en distintas horas de la jornada opta por realizar un análisis ergonómico que le permita evaluar las condiciones de trabajo de sus empleados, para posteriormente mejorar las condición laboral y bienestar de sus trabajadores.

El estudio de riesgos ergonómicos es muy importante debido a que permitirá identificar el nivel de riesgo al cual está expuesto el personal y de esta manera realizar una evaluación ergonómica por medio de REBA, RULA y NIOSH proponiendo medidas de control para salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores de la empresa Molinos San José.

## **1.6. Objetivos**

### ***1.6.1. Objetivo General***

Realizar la evaluación ergonómica por medio REBA, RULA Y NIOSH, y propuestas de medida de control de los trabajadores en área de producción de la empresa molinos San José.

### ***1.6.2. Objetivos Específicos***

- Identificar factores de riesgo ergonómico existentes en el área de producción de la empresa molinos San José.
- Evaluar los riesgos ergonómicos por medio de REBA para posturas forzadas en los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José.
- Evaluar los riesgos ergonómicos por medio de RULA para posturas forzadas en los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José.
- Evaluar los riesgos ergonómicos por medio de NIOSH para levantamiento manual de cargas en los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José.
- Proponer medidas de control basado en los resultados del nivel de riesgo ergonómico para los trabajadores en el área de producción de la empresa Molinos San José.
- Socializar los datos obtenidos al área de producción y autoridades de la empresa Molinos San José,

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

Según la Organización Internacional del Trabajo OIT más de 2.3 millones de personas mueren cada año a causa de enfermedades o lesiones su lugar de trabajo, además, más de 313 millones de personas están implicadas en accidentes no mortales que provocan absentismo del trabajo y lesiones, además, cada año ocurren 160 millones de enfermedades profesionales desarrolladas por el trabajo (OIT, 2015 pág. 3).

Según Gavilanes (2017 págs. 52-77) en su tesis: La ergonomía y los trastornos músculo esqueléticos del personal operario del Jardín Botánico la Liria del Gad Municipalidad de Ambato. Optando por basarse en la lógica y el proceso de inducción emplea el enfoque cuantitativo para la argumentación que sustenta la comprobación de la hipótesis en base a expresiones verbales: mientras el enfoque cualitativo facilitó la recolección de datos a través de la mediación numérica y el análisis estadístico como escalas de Likert, analizando la importancia de la ergonomía en los trastornos músculo esqueléticos. Concluye que: La ergonomía incide en los trastornos musculo esqueléticos del personal operario del Jardín Botánico La Liria del GAD Municipalidad de Ambato, obteniendo que: Las actividades laborales que incumplen con las normas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, afectan a la salud del trabajador, que desempeñan sus labores en inadecuadas condiciones ambientales, se encuentran expuestos a agentes contaminantes como: fertilizantes, insecticidas, herbicidas y químicos, incumpliendo con principios, reglas, normas y políticas establecidas lo que incrementa los accidentes laborales y riesgos a la salud. (Gavilanes, 2017 pág. 77).

Según (Quinga, 2015 págs. 24-57) en su tesis: Riesgos ergonómicos y su incidencia en el desempeño laboral de los colaboradores del área administrativa en la empresa Importadora Alvarado Vásquez, ciudad de Ambato provincia de Tungurahua , a través de recolección de datos por medio de cuestionarios y utilizando herramientas estadísticas como las escalas de Likert y pruebas de Chi-cuadrado concluye, que en la Importadora Alvarado Vásquez los riesgos ergonómicos reducen el desempeño laboral, la eficiencia y productividad, lo que ha ocasionado el incremento de enfermedades y lesiones musculo esqueléticas, y como consecuencia de lo dicho ha afectado



en el desarrollo y habilidades para el cumplimiento de funciones, de tal manera que también la Importadora Alvarado Vásquez no se ha fortalecido el desempeño laboral ocasionando inconformidad, desmotivación, y malestar al personal, trascendiendo en las relaciones laborales afectando directamente en el trabajo en equipo, especialmente en la ejecución de labores y bienestar de la importadora.” (Quinga, 2015 pág. 57).

No obstante Lozada (2014 pág. 48) en su tesis descrita como: “Evaluación ergonómica e identificación de impactos en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de cilindros de GLP, posterior al estudio del 2003 y propuesta de controles”, que en la propuesta de control se puede dividir en tres posibles campos aplicables que son: fuente, medio de transmisión y receptor; entendiéndose que fuente, es aquel elemento que genera un riesgo; medio transmisión, es por donde se propaga el riesgo; y receptor es el que se ve afectado. Utilizando la metodología REBA y RULA para postura forzada y NIOSH para levantamiento manual de carga. Así manera de ejemplo fuente, para el presente estudio puede ser considerado el cilindro de GLP; medio, es la distancia que deben transportar el cilindro; y receptor el trabajador que manipula el cilindro, donde se confirma que la incidencia de lesiones tiene estrecha relación con la actividad realizada en el área por lo que se debe desarrollar un plan que mitigue el riesgo. (Lozada, 2014 págs. 48-77).

### ***2.1.1. Estado actual del arte***

Ergonomía es dialogar de una historia en la que varios autores concuerdan y otros plantean inicios diferentes, no obstante, se puede mencionar que sus inicios permanecen marcados con el principio de una actividad de tipo económica y productiva como lo es el trabajo.

Considerando la revisión bibliográfica detallada anteriormente se puede resumir que la identificación de riesgos ergonómicos en los espacios en la planta es igual de importante que otros factores que se emplee para el proceso debido a la creciente competencia entre las empresas, realizando de una manera más eficiente los procesos para lograr llegar a una buena productividad y salvaguardar la integridad física de los trabajadores.

Además de identificarse como ciencia científica técnica aplicada al estudio del sistema hombre, máquina, ambiente de trabajo de forma integral e interdisciplinaria que estudia el desarrollo del conocimiento de las capacidades, límites y otras características del desempeño humano, cuyo objetivo es la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo a la persona, con el objetivo de conseguir la máxima armonía posible entre las condiciones óptimas de confort, seguridad y eficacia productiva (Escola pág. 10).

## **2.2. Fundamento Legal**

### **La constitución de la república del Ecuador fundamenta.**

Art 33.- Detalla que el trabajo es el derecho y la responsabilidad de las relaciones, y los derechos empresariales son la base del éxito personal y la base de los negocios. El Estado garantiza el pleno respeto a la dignidad de los trabajadores, la calidad de vida, la equidad y la retribución, así como el funcionamiento de la salud y la libertad para elegir o aceptar el cargo. (Constitución de la República del Ecuador, 2008 pág. 17).

Art 326.- Numeral 5, detalla que toda persona poseerá el derecho a desarrollar sus actividades laborales en un ambiente propicio y adecuado, que garantice su bienestar, salud, higiene, seguridad e integridad. (Constitución de la República del Ecuador, 2008 pág. 175).

### **La resolución 957 que se encuentra en Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo señala.**

Art. 1 en el Literal b. Gestión Técnica. Resolución 957: - Identificación de Factores de Riesgo - Evaluación de los Factores de Riesgo - Control de Factores de Riesgo - Seguimiento de Medidas de Control (Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el, 2005 pág. 21).

### **Por medio del Decreto Ejecutivo 2393 que se encuentra en el: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo señala.**

En el título I detalla: Disposiciones generales

Art. 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN. Dispone que los puntos detallados de este código se aplican a todos los lugares de trabajo y lugares de trabajo con el objetivo de prevenir, reducir o eliminar los riesgos laborales y mejorar el ambiente de trabajo. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986 pág. 3).

Art. 5.- DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, por medio de las dependencias de Riesgos del Trabajo, tendrá funciones generales descritas en el numeral 3. Donde se deben realizar estudios de investigación en prevención de riesgos para mejorar del ambiente laboral (Decreto Ejecutivo 2393, 1986 pág. 6).

### **Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.**

Descritas como obligaciones generales de entidades, empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Verificar las disposiciones de este código y demás normas vigentes en relación a la materia de prevención de riesgos laborales.
2. Efectuar las medidas adecuadas para prevenir riesgos que pueden perjudicar la salud y el bienestar de los empleados en su lugar de trabajo, bajo su responsabilidad. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986 pág. 9).

**La Resolución 513, que se encuentra en el Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo afirma en:**

Art 9.- Factores de Riesgo de las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales. –Son considerados como factores de riesgo específicos asociados al riesgo de enfermedades profesionales u ocupacionales y causan determinados efectos los siguientes: químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. (Seguro General De Riesgos de Trabajo, 2017 pág. 14).

### **2.3. Diseño metodológico preliminar**

#### ***2.3.1. Técnica de observación***

Se estudiará atentamente en el área de producción, realizando un levantamiento de información que permita conocer el estado actual de los procesos productivos en la organización identificando cada puesto de trabajo, a través de observación directa del ambiente de trabajo y tal vez con entrevistas a los operarios para poder determinar las herramientas que se utilizarán para desarrollar la mejor opción. Seguidamente mediante la aplicación de los métodos de evaluación de riesgo ergonómico REBA y RULA para postura forzada y NIOSH para levantamiento manual de carga.

Se trata de obtener de este modo una mayor eficacia en el trabajo salvaguardando la integridad laboral a través de una identificación, evaluación y propuesta de medidas de control de los riesgos mencionados, mejorar si cabe la productividad de la empresa y una reducción del índice enfermedades profesionales en la empresa molinos San José.

El trabajo realizado por Villar (2011 págs. 2-5) afirma que un estudio ergonómico consta de las siguientes etapas:

#### **Análisis del trabajo y de las demandas de la tarea.**

Para el estudio ergonómico es indispensable analizar determinadamente la tarea a realizarse de las personas encargadas de llevarla, con la finalidad de decir en esta fase debemos obviar aspectos como la experiencia, edad, formación, etc., los cuales serán considerados a continuación.

Esquemáticamente el análisis del trabajo consiste en:

1. Observación de la actividad o trabajo realizado
2. Identificación de las actividades o tareas
3. Identificación de las actividades realizadas en cada tarea
4. Medición de cuánto dura las operaciones

## 5. Interpretación de las exigencias.

### **Análisis de las capacidades y características personales.**

Ya interpretadas las exigencias es fundamental reconocer las capacidades y características que tienen las personas responsables de ejecutar la tarea determinada: sexo, edad, experiencia, formación, conocimientos, capacidades físicas y mentales estado de salud, entre otros. (Villar, 2011 págs. 1-5).

### **Análisis de las condiciones de trabajo.**

Fundamental determinar factores existentes en las condiciones de trabajo que se incluirá en la evaluación o estudio. La selección de factores dependerá de los objetivos de nuestro estudio, ya elegido los factores se determinará los instrumentos, el método y equipos necesarios para la recolección de datos. (Villar, 2011 págs. 1-5).

### **Evaluación de la carga de trabajo.**

Con los factores a analizar la carga de trabajo es el coste físico o mental que supone la tarea a quien se la realiza, toda tarea lleva determinadas exigencias que son las mismas las persona que vayan a realizar la actividad. (Villar, 2011 págs. 1-5).

### **2.3.2. Metodología REBA**

La metodología REBA que se describirá a continuación fue aplicada, y como afirman los autores fue desarrollada para dar solución a la necesidad de disponer de una herramienta capaz de medir los aspectos asociados a la carga física de los trabajadores, estipulando una valoración rápida y resumida del riesgo postural del cuerpo entero, del puede estar sometido el trabajador debido a la actividad que realiza (INSHT, 2001 pág. 1).

#### Descripción de la metodología REBA

Esta metodología es encargada de evaluar posturas dinámicas y estáticas, estableciendo como idea la posibilidad de identificar la presencia de posturas inestables o cambios bruscos que se presenten en la postura. La metodología incluye un factor que servirá para valor si la posición de los miembros superiores del cuerpo es adoptada de forma positiva o negativa a favor de la gravedad, agrupando el cuerpo en dos segmentos a ser codificados individualmente, además, evalúa las extremidades superiores, las extremidades inferiores, el tronco, el cuello, dividiendo el cuerpo en dos grupos:

- Grupo A para cuello, tronco y piernas.
- Grupo B para muñecas, antebrazos y brazos.

La presente metodología clasifica la puntuación obtenida en cinco diferentes rangos de valores, donde cada rango se corresponde a un nivel de acción. No obstante, cada nivel de acción registrado determina un nivel de riesgo que recomienda una actuación sobre la postura evaluada, indicando en cada caso una propuesta (INSHT, 2001 pág. 1).

A continuación, se hace una descripción de la metodología que se debe seguir para realizar la aplicación del Método REBA.

Dicha descripción se hace con base en la NTP 601 presentada por la Universidad Politécnica de Valencia (2004 págs. 3-16).

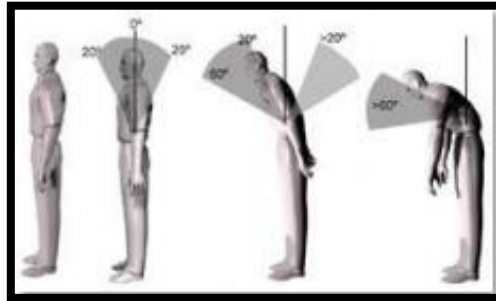
Para realizar la aplicación del método, inicialmente, se debe:

1. Observar el puesto de trabajo a ser estudiado,
2. Detallar la tarea en operaciones fundamentales o sub tareas para el análisis.
3. Registrar las diferentes posturas que adopta el trabajador en la jornada de desarrollo de su actividad, a través de archivo fotográfico, o tomando notas en tiempo real del ser posible.
4. Entre las posturas registradas, se debe identificar las posturas más críticas o "peligrosas" para su respectiva evaluación.
5. Seleccionar para cada postura registrada, el lado del cuerpo que señale una mayor carga postural.

## GRUPO A

### TRONCO

Se deberá verificar si el trabajador realiza la tarea con el tronco inclinado o no, especificando en este último aspecto el grado de flexión o extensión determinado (ver figura 1-2). Se debe seleccionar la puntuación adecuada de la tabla 1-2 (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 2).



**Figura 1-2:** Posición adoptada del tronco

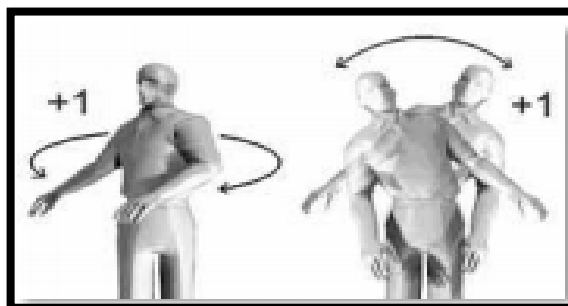
**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 2)

**Tabla 1-2:** Calificación de la posición del Tronco

Calificación	Posición adoptada
1	La posición del tronco está erguida.
2	La posición del tronco señala entre 0 - 20° de flexión o 0 - 20° de extensión.
3	La posición del tronco señala entre 20 - 60° de flexión o 20 - 60° de extensión.
4	La posición del tronco señala una flexión más de 60°.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 2)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

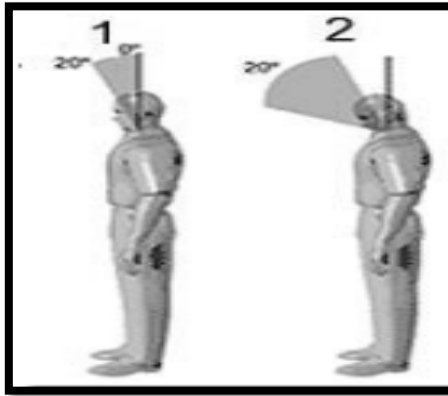


**Figura 2-2:** Posiciones adoptadas que cambian la puntuación del tronco

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 2)

## CUELLO

En este caso existe dos posiciones que adopta cuello, en primera instancia donde el cuello está flexionado de 0 a 20 grados y cuando hay flexión o extensión de más de 20 grados (ver figura 3-2 y Tabla 2-2) (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 2).



**Figura 3-2:** Posiciones adoptadas del cuello

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 2)

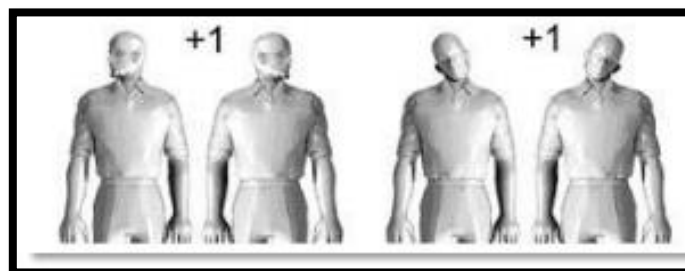
**Tabla 2-2:** Calificación de la posición del cuello

Calificación	Posición adoptada
1	La posición del cuello está entre 0 - 20° de flexión.
2	La posición del cuello está flexionada más de 20° o extendido.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 2)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

Cabe recalcar que la calificación para el cuello podrá aumentar del caso que el evaluado presente inclinación lateral del cuello o a su vez torsión en el mismo (ver figura 4-2).

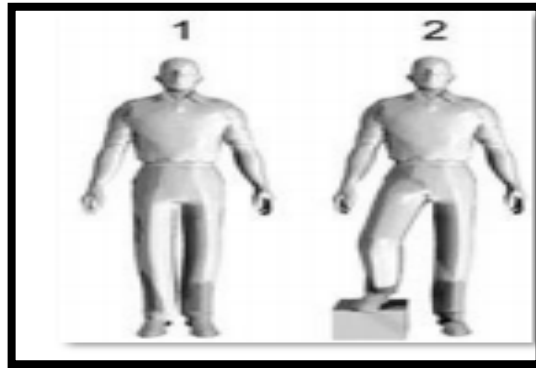


**Figura 4-2:** Posiciones que cambian la puntuación del cuello.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 2)

## PIERNAS

Para finalizar con la calificación del grupo A donde se debe evaluar la posición en que han tomado las piernas (ver figura 5-2). Donde la tabla 3-2 detallará como determinar la calificación inicial de las piernas en relación de cómo se encuentra la distribución del peso sujetado. (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 3).



**Figura 5-2:** Posición adoptada de las piernas.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 3)

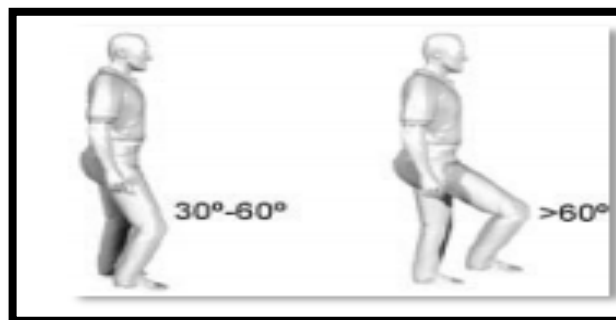
**Tabla 3-2:** Calificación de la posición de las piernas.

Calificación	Posición adoptada
1	La posición de las piernas tiene un soporte bilateral (andando o sentado).
2	Las piernas tienen un soporte ligero o postura inestable o soporte unilateral.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 3)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

La calificación de las piernas se aumentará si hay flexión de una o ambas rodillas. En caso de que el trabajador se encuentre sentado, la metodología considera inexistente la flexión, por ende, no aumenta la puntuación para la posición adoptada por las de las piernas (ver figura 6-2 y tabla 4-2) (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 3).



**Figura 6-2:** Ángulo de flexión adoptado por las Piernas.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 3)



**Tabla 4-2:** Variación de la calificación de las piernas.

Calificación	Posición adoptada
+1	Existe flexión en la posición de una o ambas rodillas entre 30 - 60°.
+2	Existe flexión en la posición de una o ambas rodillas de más de 60°.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 4)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

## CALIFICACIÓN INICIAL A

Luego de establecer la calificación a cada parte de cuerpo del “Grupo A” se procede a realizar una consulta de la “Puntuación Inicial A” en la tabla 5-2.

**Tabla 5-2:** Calificación inicial A

Calificación del tronco	Calificación del cuello											
	1				2				3			
	Calificación de las piernas											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 4)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

## CARGA O FUERZA

Hace referencia la fuerza o carga manipulada por la persona evaluada registrada la “Puntuación Inicial A”, a excepción, donde señala que, si la carga no supera los 5 kg de peso, de no ser el caso no se aumentará la calificación. Donde la tabla 6-2 hace referencia al incremento a aplicar en relación del peso de la carga manipulada. No obstante, si la fuerza fuera aplicada de manera brusca, procedemos a aumentar una unidad a la calificación establecida (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 4).

**Tabla 6-2:** Variación de la calificación para la carga o fuerzas.

Calificación	Posición adoptada
+0	Si la fuerza o carga aplicada es menor de 5 Kg.
+1	Si la fuerza o carga aplicada está entre 5-10 Kg.
+2	Si la fuerza o carga aplicada es mayor de 10 Kg.
+1	Si la fuerza o carga aplicada se aplica bruscamente.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 4)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

## CALIFICACIÓN A

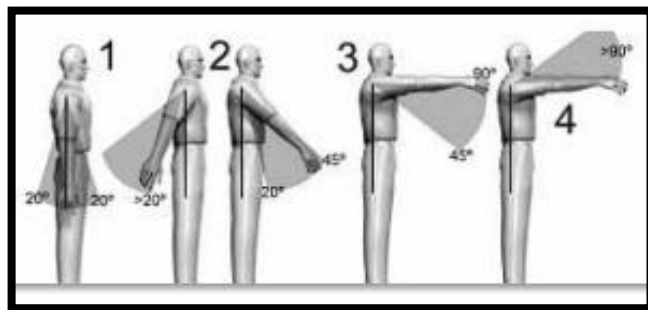
La puntuación inicial registrada del grupo A, apropiadamente modificada por la carga o fuerza tendrá la denominación de “Calificación A”.

$$\text{Calificación A} = \text{Calificación Inicial Grupo A} + \text{Carga o Fuerza} \quad (1)$$

## GRUPO B

### BRAZO

Para identificar la calificación a asignar al brazo, se procede medir la posición de su ángulo de flexión. La figura 7-2 señala las diferentes posiciones consideradas por la metodología, en función al ángulo que se forma con el brazo se registrará su calificación verificando en la tabla 7-2 (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 5).



**Figura 7-2:** Posiciones adoptadas por el brazo.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 5)

La calificación asignada a la posición del brazo se incrementará si el evaluado tiene el brazo rotado o abducido o si el hombro está elevado. No obstante, La metodología considera una circunstancia atenuante del riesgo, si existe apoyo para el brazo o que adopte una posición a favor

de la gravedad, reduciendo en tales casos la puntuación inicial del brazo (ver figura 8-2 y tabla 8-2).

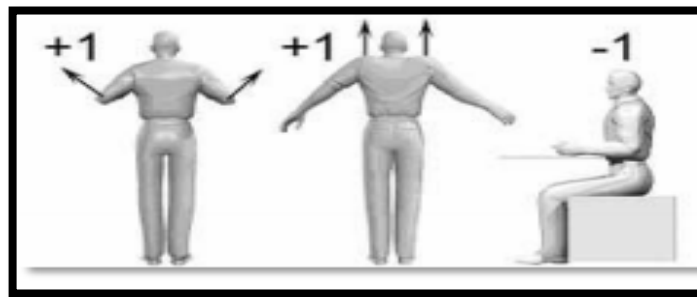
Las condiciones valoradas por la metodología como atenuantes o agravantes de la posición adquirida por el brazo pueden no darse en ciertas posiciones, se ser el caso, el resultado consultado en la tabla 8-2 permanecerá sin alteraciones (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 5).

**Tabla 7-2:** Calificación de la posición del brazo.

Calificación	Posición adoptada
1	Si la posición del brazo está entre 0-20° de flexión o 0-20° de extensión.
2	Si la posición del brazo está entre 21-45° de flexión o más de 20° de extensión.
3	Si la posición del brazo está entre 46 - 90° de flexión.
4	Si la posición del brazo está flexionada más de 90°.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 5)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021



**Figura 8-2:** Posiciones que cambian la calificación del brazo.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 5)

**Tabla 8-2:** Variaciones sobre la calificación del brazo.

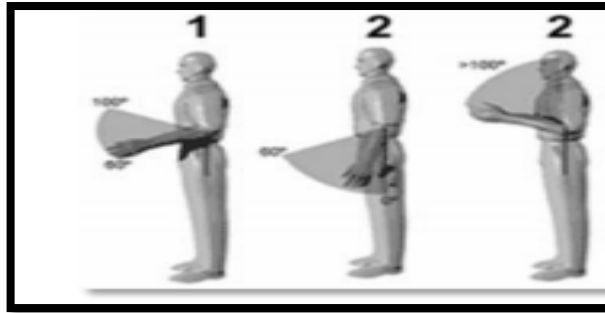
Calificación	Posición adoptada
+1	Si la posición del brazo se encuentra abducido o rotado.
+1	Si la posición del hombro se encuentra elevado.
-1	Si en la posición adoptada por el brazo hay alguna clase de apoyo a favor de la gravedad.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 6)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

## ANTEBRAZO

La tabla 9-2 detallará como estimar la calificación del antebrazo, teniendo en cuenta su ángulo de flexión, además, la figura 9-2 indicará los ángulos identificados por la metodología. En este caso la metodología no aumenta condiciones adicionales de modificación de la calificación asignada (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 6) .



**Figura 9-2:** Posiciones adoptadas por el antebrazo

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 6)

## MUÑECA

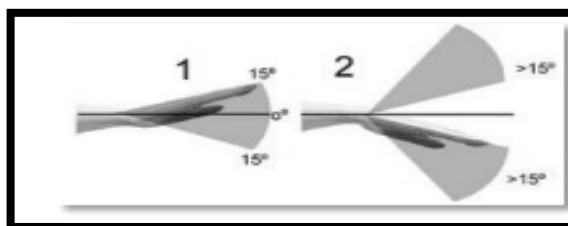
Para dar fin con la calificación de los miembros del grupo A se analiza la posición que toma la muñeca. Por lo cual figura 10-2 identifica las dos posiciones que son consideradas por la metodología. Con el ángulo de flexión que toma la muñeca, se realiza la selección de la calificación que corresponda los cuales se encuentran detallados por la tabla 10-2. (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 7)

**Tabla 9-2:** Calificación de la posición del antebrazo.

Calificación	Posición adoptada
1	Si la posición del antebrazo está entre 60-100 grados de flexión.
2	Si la posición del antebrazo sen encuentra flexionada con valores menores de 60 grados o con valores mayores de 100 grados.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 7)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021



**Figura 10-2:** Calificación posición de la muñeca

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 7)

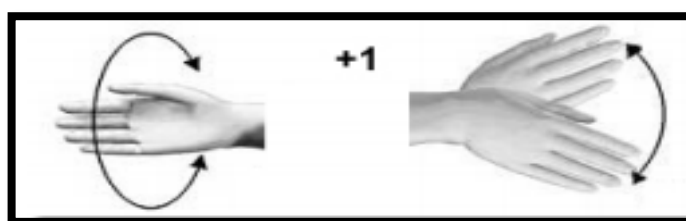
**Tabla 10-2:** Calificación de la posición de la muñeca

Calificación	Posición adoptada
1	Si la posición de la muñeca está entre 0-15 grados de flexión o extensión.
2	Si la posición que adopta la muñeca está extendida o flexionada más de 15 grados.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 7)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

El valor estipulado para la posición que adopta la muñeca será aumentado en una unidad si presenta torsión o desviación lateral al sujetar la carga (ver figura 11-2).



**Figura 11-2:** Torsión o desviación de la posición de la muñeca.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 7)

### CALIFICACIÓN INICIAL B

Después de establecer la calificación asignada a cada parte de cuerpo del grupo B se debe hacer la consulta de la “Calificación inicial B” mostrada en la tabla 11-2 (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 8).

**Tabla 11-2:** Calificación inicial B

Calificación del brazo	Calificación del antebrazo					
	1			2		
	Calificación de la muñeca					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 8)

## TIPO DE AGARRE

El tipo de agarre que efectuó el trabajador a la carga aumentará la “Calificación inicial B”, a excepción que sea considerado un tipo de agarre correcto o bueno. La Tabla 12-2 señalará el valor extra a aplicar según el tipo de agarre efectuado (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 9).

**Tabla 12-2:** Variación de la calificación por el tipo de agarre

Calificación	Posición adoptada	
+0	<b>Agarre bueno</b>	Si el agarre efectuado por el evaluado es bueno y con una fuerza aplicación media.
+1	<b>Agarre normal</b>	Si el agarre efectuado por el evaluado con la mano es tolerable pero no idóneo o el agarre es considerado como aceptable, pero utiliza distintas partes del cuerpo.
+2	<b>Agarre deficiente</b>	Si el agarre efectuado por el evaluado es posible pero no aceptable o tolerable.
+3	<b>Agarre inaceptable o no tolerable.</b>	Si el agarre efectuado por el evaluado es inseguro, no sea posible el agarre directamente manual o si el agarre es inaceptable utilizando distintas partes del cuerpo.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 9)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

## CALIFICACIÓN B

Por lo tanto, la calificación inicial del grupo B, debidamente aumentada por el tipo de agarre se denominará “Calificación B”.

$$\text{Calificación B} = \text{Calificación Inicial Grupo B} + \text{Tipo de Agarre} \quad (2)$$

## CALIFICACIÓN FINAL

La calificación A y B ayudarán a obtener una calificación media denominada calificación C, la cual se puede determinar a partir de la tabla 13-2 (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 10).

**Tabla 13-2:** Calificación C en relación de las calificaciones de A y B.

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

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

Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 10)

### DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR

Para terminar con la calificación definitiva de la metodología es fundamental sumar a la calificación C el incremento debido al tipo de actividad que realiza. Los tres tipos mencionados de actividad que son consideradas por la metodología no son precisos, por lo que podrían incrementar el valor de la calificación C hasta en tres puntos más (ver tabla 14-2) (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 11).

**Tabla 14-2:** Variación de la puntuación por el tipo de actividad muscular realizado.

Calificación	Posición adoptada
+ 1	Si al menos 1 parte del cuerpo permanece estática, es decir, que estas partes soportan durante 1 min o más.
+ 1	Cuando existen movimientos que se repiten, ejemplo, que se repitan más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+ 1	Cuando existan cambios importantes en la postura o a su vez adoptan posturas que no sean estables.

Fuente: (Universidad Politécnica de Valencia, 2004)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

### CALIFICACIÓN FINAL

Por lo tanto, la “Calificación C”, debidamente incrementada por el tipo de actividad muscular se denominará “Calificación Final”.

$$\text{Calificación Final} = \text{Calificación C} + \text{Tipo de Actividad Muscular} \quad (3)$$

### NIVEL DE RIESGO

La metodología REBA determina distintos niveles en la calificación final, exactamente en 5 rangos de valores, cada rango se corresponde con un nivel de acción, por lo que cada nivel de

acción determina un determinado nivel de riesgo, el cual recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada nivel la rapidez con la que se debe intervenir, como se puede apreciar (ver tabla 15-2). El valor que se encuentre determinara que cuanto mayor sea el riesgo encontrado para la postura relacionada, el valor 1 indicara un riesgo imperceptible, a su vez el valor más alto de 15, indicara que la postura estudiada posee un nivel de riesgo muy elevado sobre la que se tendría que actuar de forma inmediata (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 11).

**Tabla 15-2:** Niveles de actuación según la calificación final determinada.

Calificación final	Nivel de acción	Nivel de riesgo	Actuación
1	0	Imperceptible	No se necesita la intervención.
2-3	1	Bajo	Existen factores que necesitarían la intervención.
4-7	2	Medio	Es necesaria la intervención.
8-10	3	Elevado	Es necesaria la pronta intervención.
11-15	4	Muy elevado	Es necesaria la inmediata la intervención.

**Fuente:** (Universidad Politécnica de Valencia, 2004 pág. 11)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

### 2.3.3. Metodología RULA

La metodología RULA evalúa la exposición de los trabajadores a los factores de riesgo laborales relacionados con el trabajo muscular repetitivo o estático, el uso de fuerza, con el número de movimientos efectuados y las posturas de trabajo determinadas por los equipos, actividades o tareas a desarrollar y las lesiones ocupacionales que estos riesgos provocan en la extremidad superior. (INSHT, 2001 pág. 10).

La presente metodología fue diseñada para detectar los trabajadores que están expuestos a cargas musculoesqueléticas importantes que pueden causar trastornos en las extremidades superiores permitiendo:

- Valorar los riesgos de trastornos en miembros superiores, identificando el esfuerzo muscular relacionado a la postura del trabajo a evaluar en tareas repetitivas (> 4 veces por minuto), manteniendo una postura o ejerciendo una fuerza que puede contribuir a la fatiga muscular.



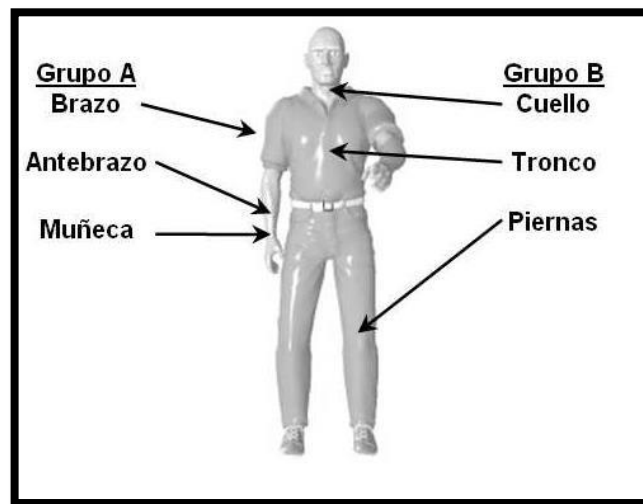
- Agrupar sus resultados en una guía de evaluación ergonómica propuesta por el evaluador, relacionando con los factores epidemiológicos, mentales, físicos, ambientales y organizacionales.
- Finalmente, después del proceso de calificar a los miembros del grupo A y B de forma independiente, se procede a asignar una calificación general para los dos grupos establecidos (INSHT, 2001 pág. 10).

#### Descripción de la metodología RULA

La metodología RULA evalúa el cuerpo seccionando en dos grupos que se describen a continuación:

- Grupo A: Antebrazos, brazos y muñecas.
- Grupo B: Piernas, el cuello y el tronco.

Con las tablas relacionadas a la metodología, se procede a determinar la calificación a cada zona corporal y en función de las calificaciones asignando valores englobados a cada uno de los grupos descritos. Ver figura 12-2. (INSHT, 2001 pág. 10).



**Figura 12-2:** Grupos de evaluación para la metodología RULA.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 11)

Es indispensable para la asignación de la calificación la medición de la posición de los ángulos formados en las diferentes partes del cuerpo del trabajador a evaluar.

La calificación general de los grupos A y B variaran de en por el tipo de actividad muscular que realizan en la actividad. Continuando se obtiene la calificación final a partir de los valores determinados (INSHT, 2001 pág. 11).

El valor final obtenido por la metodología RULA es igual al nivel de riesgo que realiza la realización de la actividad, estableciendo a los valores altos como un índice mayor de riesgo de lesiones musculoesqueléticas en la persona evaluada (INSHT, 2001 pág. 11).

Además, la metodología establece las calificaciones finales en niveles de actuación que guían a la persona que realiza la evaluación sobre las decisiones que debe tomar en cuenta en el análisis. Los niveles de actuación detallados inician desde el nivel 1, indicando que la postura analizada es aceptable, al nivel 4 se la necesidad de cambios en la tarea evaluada, se detalla el procedimiento de aplicación de la metodología:

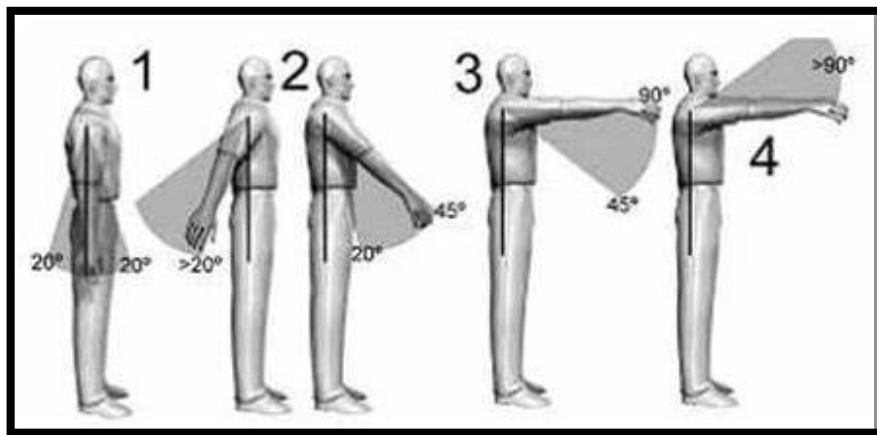
1. Determinar los ciclos de trabajo observando al trabajador durante varios de estos ciclos indicados.
2. Seleccionar las posturas que serán evaluadas.
3. Determinar para cada postura identificada, si se la valorará del lado izquierdo del cuerpo o el derecho.
4. Calificar de acuerdo al método para cada parte del cuerpo.
5. Determinar la calificación final del método y el nivel de actuación para indicar la existencia de riesgos.
6. Analizar las calificaciones de las diferentes partes del cuerpo para indicar dónde es necesario la aplicación de correcciones.
7. Medidas de control para el puesto o introducir cambios para optimizar la postura del ser necesario.

De existir cambios, se debe proceder a evaluar nuevamente la postura seleccionada con la metodología, para comprobar la seguridad de la mejora, a continuación, se detalla cómo obtener las calificaciones de la metodología propuesta (INSHT, 2001 pág. 12).

## GRUPO A

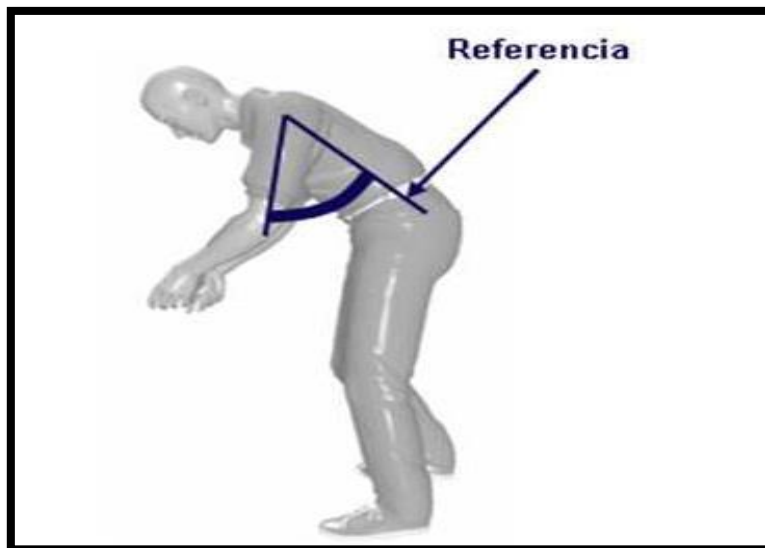
### BRAZO

Para establecer la calificación de la posición a la cual se encuentra el brazo, se procede a medir el ángulo que es formado, tomando como referencia al eje del tronco como se detalla en la figura 13-2, En la figura presentada se puede apreciar las diferentes posiciones a las que puede adaptarse el brazo, las cuales son plateas por la metodología. (INSHT, 2001 pág. 12).



**Figura 13-2:** Posiciones determinadas por el método para el brazo.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 12)



**Figura 14-2:** Eje de referencia señalado por la metodología para la medición del ángulo de los brazos.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 12)

**Tabla 16-2:** Calificaciones de la posición del brazo del brazo.

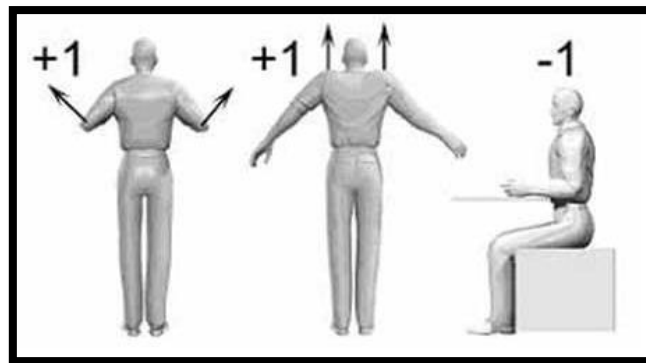
Calificación	Posición adoptada
1	Si la posición del brazo se encuentra desde 20° de extensión hasta 20° de flexión
2	Si la posición del brazo se encuentra en extensión mayor a 20° o flexión entre 20° - 45°
3	Si la posición del brazo se encuentra en flexión entre 45° - 90°
4	Si la posición del brazo se encuentra en flexión mayor a 90°

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 13)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Es indispensable tener presente que si el tronco está flexionado o extendido los ángulos que se formen se deberán medir tomando como referencia desde el eje del tronco.

La calificación establecida al brazo variará, disminuyendo o aumentando su valor, en caso de que el evaluado mantenga los hombros en una posición elevada, en caso que el brazo se encuentre en una posición que este separada o abducida tomando como referencia al tronco, o a su vez si hay la existencia de un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea para este. Las variaciones descritas aumentarán o reducirán el valor inicial en la calificación del brazo. Cabe recalcar que del no existir estos ninguna de estas observaciones será omitidas en la postura del trabajador, la calificación del brazo sería el indicado en la tabla 16-2 sin alteraciones (INSHT, 2001 pág. 13).



**Figura 15-2:** Variaciones sobre la calificación del brazo.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 13)

**Tabla 17-2:** Variaciones sobre la calificación del brazo.

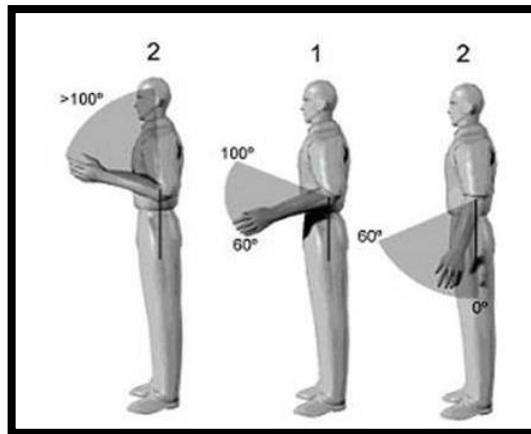
Calificación	Posición adoptada
+1	Si la posición de los brazos se encuentra abducidos.
+1	Si la posición del hombro está elevada.
-1	Si la posición del brazo tiene un punto de apoyo.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 13)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

## ANTEBRAZO

Para la calificación del antebrazo será registrada en función de su posición adopte. La figura 16-2 señala los escenarios adoptados por el antebrazo. Una vez identificada cuál es la posición adoptada y su ángulo correspondiente, se verificará en la tabla 18-2 para determinar su calificación. (INSHT, 2001 pág. 14).



**Figura 16-2:** Posiciones adoptadas del antebrazo.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 14)

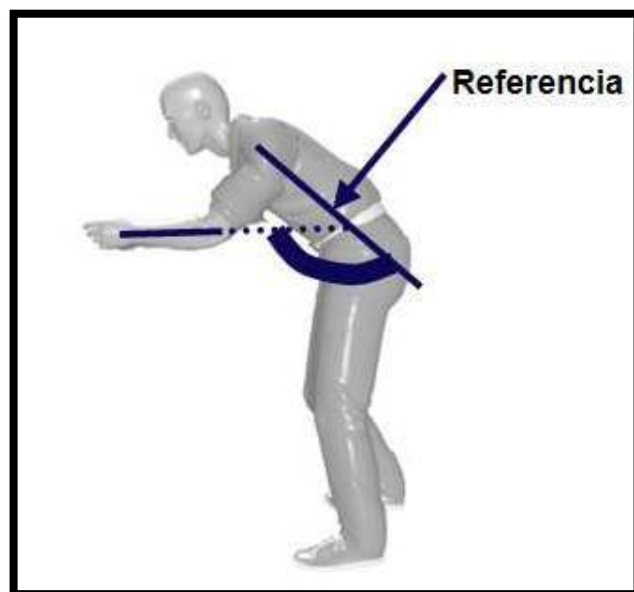
**Tabla 18-2:** Calificación de la posición del antebrazo.

Calificación	Posición adoptada
1	Si en la posición del antebrazo existe flexión entre 60° - 100°
2	Si en la posición del antebrazo existe flexión <60° o sea >100°

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 14)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

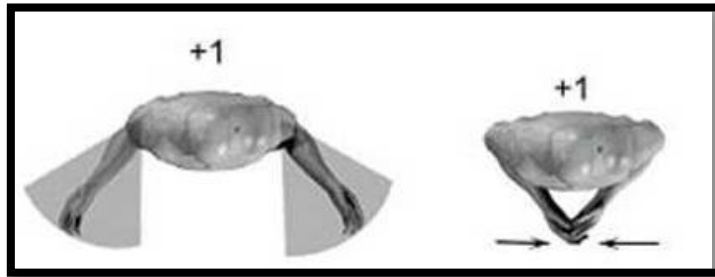
Cabe recalcar, si la posición del tronco está flexionada (extendido) los ángulos se deben medir desde el eje del tronco, como lo detalla la figura 17-2.



**Figura 17-2** Referencia para medir el ángulo del antebrazo.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 14)

La calificación que se registre del antebrazo aumentará en caso de que el antebrazo cruce la línea media del cuerpo o a su vez se ejecute la actividad de manera que la proyección vertical del antebrazo mantenga su posición fuera de la proyección vertical del codo. En los dos escenarios resultan excluyentes, por ende, la calificación inicial aumentará su valor como máximo en una unidad. En la figura 18-2 detalla gráficamente los escenarios que se encuentra el antebrazo, mostrando en la tabla 19-2 como se detalla el incremento a aplicar sobre la calificación del antebrazo. (INSHT, 2001 pág. 15).



**Figura 18-2:** Posiciones que varían la calificación del antebrazo.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 15)

**Tabla 19-2:** Variación de la calificación de la posición del antebrazo.

Calificación	Posición adoptada
+1	Si la proyección vertical de la posición del antebrazo se encuentra más alejada de la proyección vertical del codo
+1	Si la posición del antebrazo cruza la referencia de la línea central del cuerpo.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 15)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

## MUÑECA

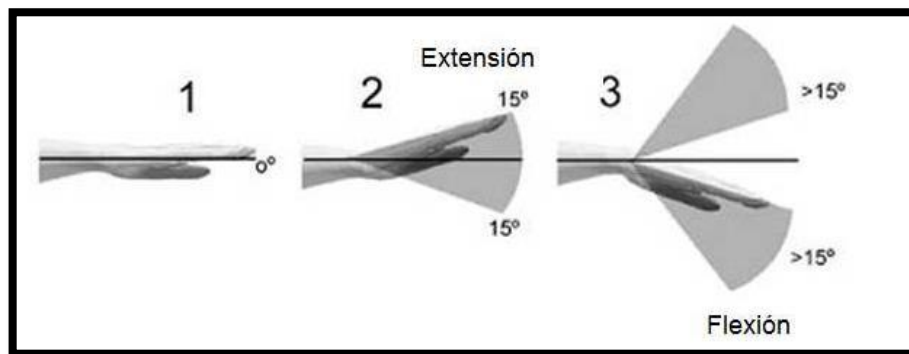
Para finalizar con la calificación de los miembros del grupo A, se procede a evaluar la posición que se encuentra la muñeca. En primera instancia se estipulará el grado de flexión que mantiene la muñeca. Donde la figura 19-2 detallará las tres posiciones que son consideradas por la metodología. Posterior a la evaluación del ángulo, se procede a la elección de la calificación que corresponda con los valores detallados en la tabla 20-2 (INSHT, 2001 pág. 15).

**Tabla 20-2:** Calificación de la posición de la muñeca.

Calificación	Posición adoptada
1	Si está en posición de la muñeca es neutra respecto a flexión
2	Si está en posición de la muñeca está flexionada o extendida entre 0° - 15°
3	Si está en posición de la muñeca está en flexión o extensión mayor de 15°

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 16)

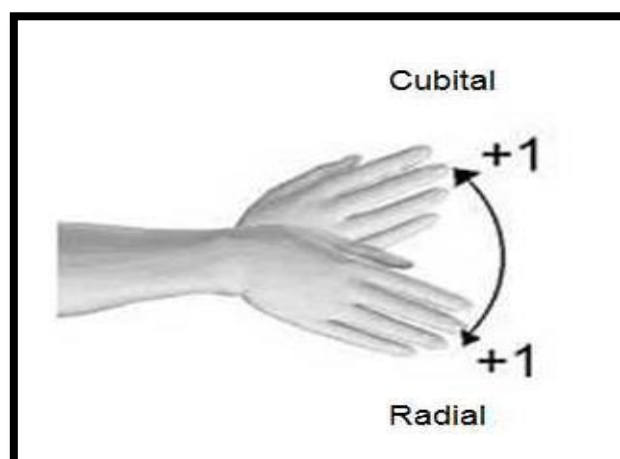
Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021



**Figura 19-2:** Posiciones adoptadas de la muñeca.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 16)

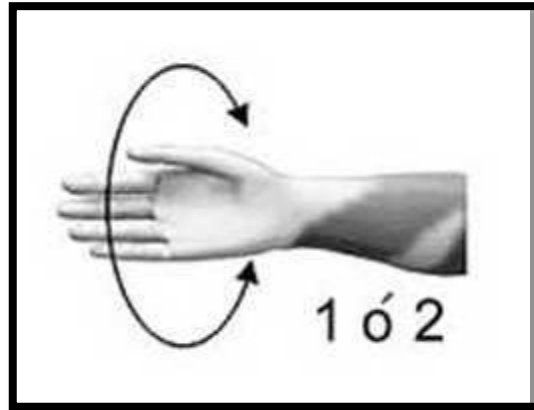
El valor encontrado para la muñeca variara si existe desviación radial o cubital, como lo indica la figura 20-2. De ser el caso se incrementa una unidad dicha calificación.



**Figura 20-2:** Variación de la calificación de la muñeca, en función de la desviación.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 17)

Ya registrada la calificación de posición que se encuentra la muñeca se asignará un valor al giro en la que se encuentre posicionada como se observa en la figura 21-2. El valor obtenido es independiente, ya que servirá para la valoración general del grupo A estudiado. (INSHT, 2001 pág. 18).



**Figura 21-2:** Giro que adopta la muñeca.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 18)

**Tabla 21-2:** Calificación del giro de la muñeca.

Calificación	Posición adoptada
1	Si en el giro de muñeca existe pronación o supinación en rango medio.
2	Si en el giro de muñeca existe pronación o supinación en rango extremo.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 18)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 22-2:** Calificación de la desviación de la muñeca.

Calificación	Posición adoptada
+1	Si la muñeca se encuentra desviada radial o cubitalmente

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 18)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

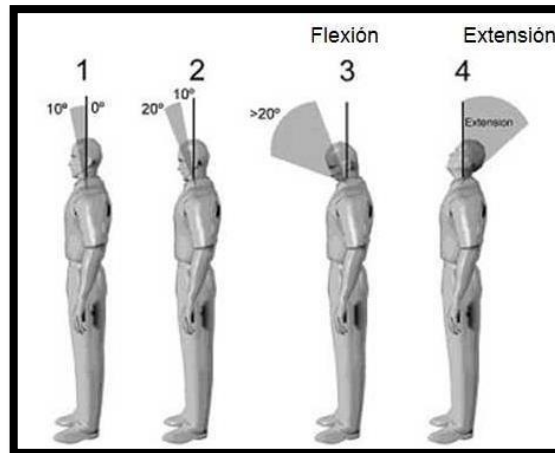
## GRUPO B

Una vez registrada la calificación de los miembros del grupo A, se determinará la valoración cuantitativa del cuello, piernas y el tronco, miembros pertenecientes al grupo B.



## CUELLO

En primero instancia se evaluará la flexión del cuello. La figura 22-2 muestra las distintas posiciones que puede adoptar el cuello consideradas por la metodología, considerando tres de ellas de flexión y una de extensión. La calificación asignada a cada una de las posiciones se detalla en la tabla 23-2. (INSHT, 2001 pág. 19).



**Figura 22-2:** Posiciones adoptadas por el cuello.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 19)

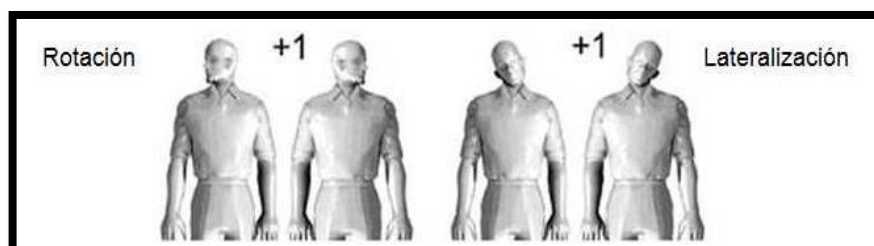
**Tabla 23-2:** Calificaciones de la posición del cuello.

Calificación	Posición adoptada
1	Si en la posición del cuello existe flexión entre 0° - 10°
2	Si la posición del cuello está flexionada entre 10° - 20°
3	Si en la posición del cuello está en flexión mayor de 20°
4	Si en la posición del cuello está extendido.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 19)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

La calificación asignada para el cuello variará si el evaluado posee inclinación lateral o rotación, observar en la figura 23-2, tomar como referencia la tabla 24-2. (INSHT, 2001 pág. 19).



**Figura 23-2:** Posiciones que varían la calificación del cuello.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 20)

**Tabla 24-2:** Variaciones sobre la calificación de la posición del cuello.

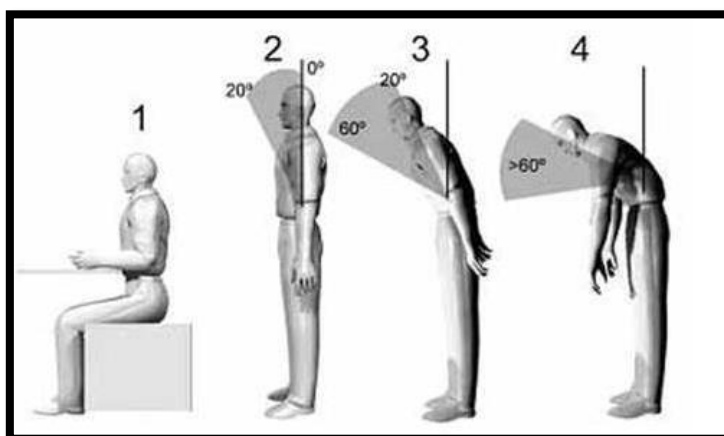
Puntos	Posición adoptada
+ 1	Si la posición del cuello se encuentra rotado
+ 1	Existe en la posición del cuello inclinación lateral.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 20)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

## TRONCO

Para la evaluación de la posición del tronco procedemos a identificar si el evaluado realiza sus actividades sentado o de pie, además registrando en este escenario el grado de flexión del tronco, como lo indica la figura 24-2. La calificación correspondiente se lo ejecutará en función de la tabla 25-2 (INSHT, 2001 pág. 20).



**Figura 24-2:** Posiciones adoptadas del tronco.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 21)

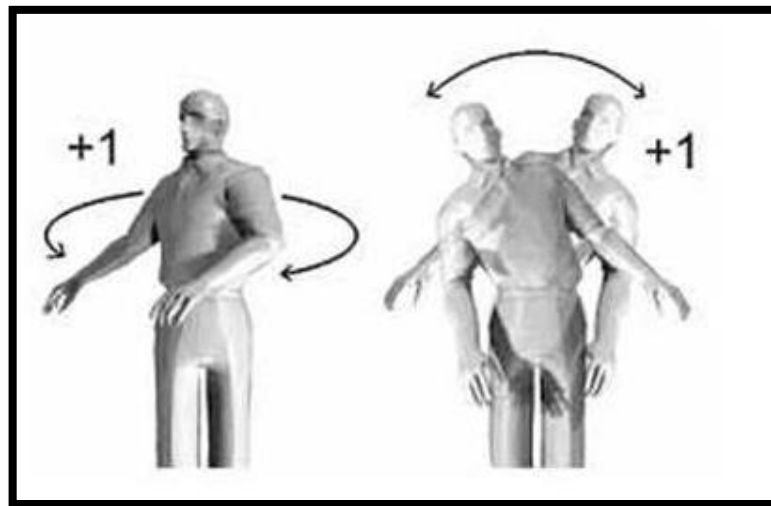
**Tabla 25-2:** Calificación de la posición adoptada por el tronco.

Calificación	Posición adoptada
1	Si el evaluado está bien apoyado, sentado o con un ángulo tronco caderas mayores a 90°.
2	Si el evaluado se encuentra flexionado entre 0° - 20°
3	Si el evaluado se encuentra flexionado entre 20° - 60°
4	Si el evaluado se encuentra flexionado más de 60°

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 21)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

La calificación del tronco aumentará si se encuentra en posición de torsión o lateralización. En los dos escenarios no son tomados en cuenta, por lo que la calificación inicial podrá incrementar hasta 2 puntos, si los dos escenarios se presentan conjuntamente. Figura 25-2. (INSHT, 2001 pág. 21).



**Figura 25-2:** Posiciones que varían la calificación del tronco.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 22)

**Tabla 26-2:** Variación de la calificación de la posición del tronco.

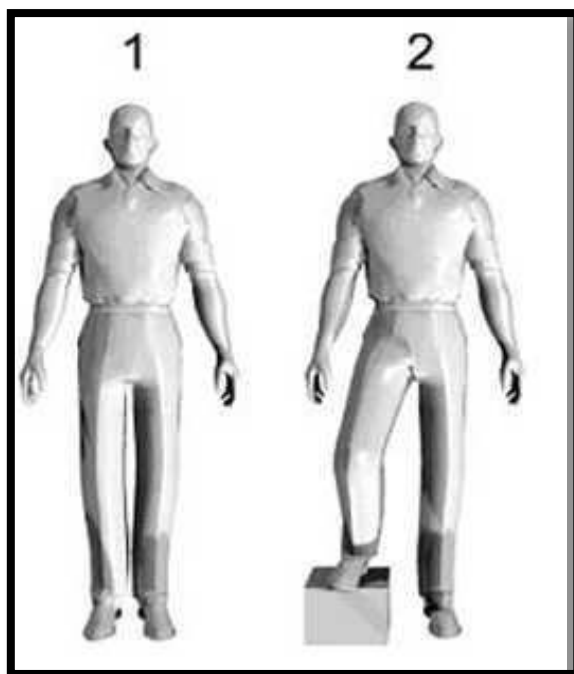
Calificación	Posición adoptada
+1	Si hay torsión en la posición del tronco.
+1	Si hay inclinación en la posición lateral del tronco.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 22)

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

## PIERNAS

Para determinar la calificación de la posición de las piernas del trabajador, se realiza un procedimiento distinto aplicado en el grupo A, se analiza aspectos como la distribución del peso en ambas piernas, el apoyo que tienen estas y si el evaluado se encuentra sentado o de pie. La figura 26-2 detalla las distintas posiciones que pueden tomar las piernas, mientras que la calificación final la determinaremos orientándonos en la utilización de la tabla 27-2 (INSHT, 2001 pág. 22).



**Figura 26-2:** Posiciones adoptadas de las piernas.

**Fuente:** (INSHT, 2001 pág. 22)

**Tabla 27-2:** Calificación de la posición de las piernas.

Calificación	Posición adoptada
1	Si el evaluado se encuentra sentado, con pies y piernas bien apoyados.
1	Si el evaluado se encuentra en una posición de pie y el peso manipulado esta simétricamente distribuido y espacio pertinente para cambiar de posición sin restricciones.
2	Si los pies no están bien apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido del evaluado.

**Fuente:** (INSHT, 2001 pág. 23)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

## CALIFICACIONES GLOBALES

Con el registro de las calificaciones de los miembros del grupo A y B de forma individual, se procede con a la asignación de una calificación global para cada uno de los grupos mencionados. (INSHT, 2001 pág. 23).

## CALIFICACIÓN GLOBAL PARA LOS MIEMBROS DEL GRUPO A

Con las calificaciones registradas en función de la posición adoptada de la muñeca y giro de muñeca, brazo y antebrazo se obtendrá una calificación global para el grupo A, empleando la tabla 28-2 (INSHT, 2001 pág. 23).

**Tabla 28-2:** Calificación general para el grupo A.

Brazo	Antebrazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 23)

### CALIFICACIÓN GLOBAL PARA LOS MIEMBROS DEL GRUPO B

Para obtener la calificación general del grupo B, se debe iniciar de la calificación registrada para los miembros e este grupo siguiendo la tabla 29-2. (INSHT, 2001 pág. 24).

**Tabla 29-2:** Calificación general para el grupo B.

Calificación del cuello	Calificación del tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Calificación de las piernas		Calificación de las piernas		Calificación de las piernas		Calificación de las piernas		Calificación de las piernas		Calificación de las piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 24)

## VARIACIÓN CON EL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR DESARROLLADA POR EL EVALUADO Y LA FUERZA EJERCIDA.

Las calificaciones globales obtenidas variarán de acuerdo al tipo de actividad muscular desarrollada por él evaluado y de la fuerza que aplica al desarrollar la actividad. En la tabla 30-2 se detallan los puntos en que aumentarán las calificaciones ya registradas, teniendo presente la existencia o no de actividad muscular desarrollada por él evaluado. (INSHT, 2001 pág. 24).

**Tabla 30-2:** Calificación para la actividad muscular.

Calificación	Posición adoptada
0	Si la actividad que realiza el evaluado es considerada dinámica, es decir poco frecuente, corta duración u ocasional.
1	Si la actividad que realiza el evaluado es principalmente estática, es decir, mantiene la posición más de un minuto seguido.
1	Si la actividad que realiza el evaluado es repetitiva, es decir, se repite más de 4 veces por minuto.

**Fuente:** (INSHT, 2001 pág. 24)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

Hay que tener presente las fuerzas aplicadas durante la actividad y la carga manipulada por él evaluado, añadiendo a los valores ya registrados la calificación que se considere pertinente, como describe la tabla 31-2

**Tabla 31-2:** Calificación para las fuerzas ejercidas o las cargas manejadas del evaluado.

Calificación	Posición adoptada
0	Si el evaluado realiza una fuerza o carga menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente
1	Si el evaluado realiza una fuerza o carga y se encuentra en los límites de 2 a 10 kg, parándose intermitentemente
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga se encuentra en los límites de 2 a 10 Kg, encontrándose en posición estática o repite la actividad
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con intermisiones y la carga manipulada es mayor a 10kg
3	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con valores superiores a 10kg y la actividad es estática o repetitiva
3	Si en la actividad se producen golpes o fuerzas al evaluado de manera brusca o repentina al realizar las actividades.

**Fuente:** (INSHT, 2001 pág. 24)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

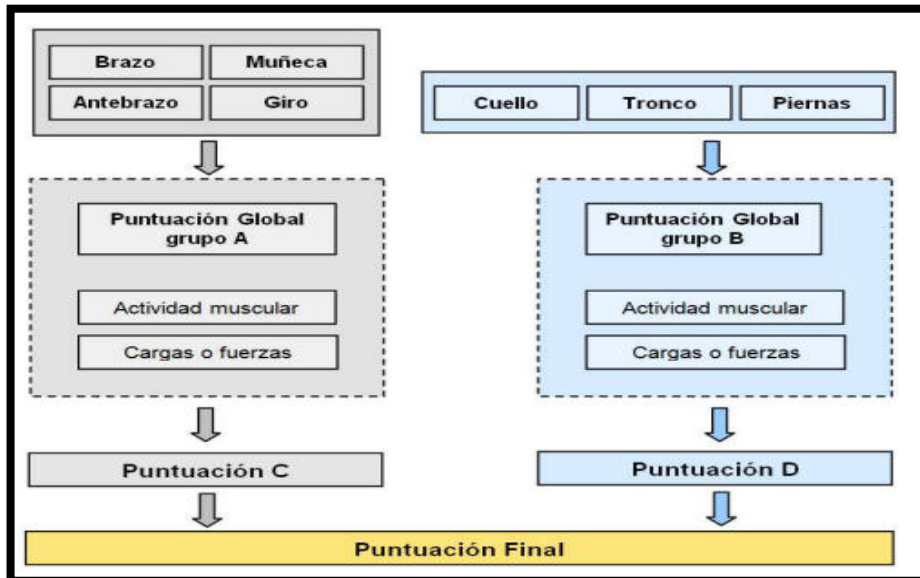
## CALIFICACIÓN FINAL

La calificación registrada tras modificar la calificación del grupo A en función de la actividad muscular y la fuerza aplicada por él evaluado se denominará calificación C. Análogamente, tras modificar la calificación del grupo B en función de la actividad muscular y la fuerza aplicada por él evaluado se obtendrá la calificación D. A partir de las calificaciones obtenidas C y D, la calificación final para la actividad será cuyo valor se encuentre entre el rango de 1 y 7 tal como se detalla en la tabla 32-2, siendo mayor cuando más elevado sea el riesgo de lesión del avaluado. (INSHT, 2001 pág. 25).

**Tabla 32-2:** Calificación final.

Calificación C	Calificación D						
	1	2	3	4	5	6	7 ó +
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8 ó +	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 25)



**Figura 27-2:** Esquema de obtención de la calificación en la metodología RULA.

Fuente: (INSHT, 2001 pág. 25)

Ya determinada la calificación final, se procede a determinar el nivel de actuación propuesto por la metodología RULA. Según se detalla en la tabla 33-2. El evaluador tendrá conocimiento si la tarea que se está analizando es de carácter aceptable tal como se esté realizando el trabajo o si es fundamental un estudio más detallado acerca de este puesto para validarlo con mayor confianza las acciones a realizar, si fuera el caso plantear el rediseño del puesto evaluado o netamente existe la necesidad apremiante de realizar cambios en la realización de la tarea que hace el evaluado. (INSHT, 2001 pág. 26).

**Tabla 33-2:** Niveles de actuación según la calificación final obtenida.

Calificación	Posición adoptada
1	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 1- 2. La posición adoptada es aceptable desde el punto de vista ergonómico.
2	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 3 - 4. Indica que requirieren cambios en la tarea; por lo que se debería profundizar en el estudio del puesto de trabajo analizado.
3	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 5 - 6. Indica que requiere el rediseño de la actividad, siendo es necesario realizar la investigación en el puesto de trabajo más a fondo.
4	Si la calificación final es 7. Es indispensable cambios urgentes en el la actividad evaluada.

**Fuente:** (INSHT, 2001 pág. 26)

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

En conclusión, el uso de la metodología RULA nos permite establecer más énfasis en los trabajos que debe más analizados a rigor: La asignación de la calificación postural al avaluado, las calificaciones de fuerza y actividad muscular que realiza en la actividad, las cuales indican al evaluador los aspectos donde puede existir el riesgo ergonómico existente del puesto de trabajo, para proseguir con las recomendaciones para la mejora del mismo si lo amerita. (INSHT, 2001 pág. 26).

### **2.3.4. Metodología NIOSH**

La metodología NIOSH fue desarrollado para evaluar al trabajador en el manejo de carga que efectúa en el puesto de trabajo, es considerada como un método muy útil para identificar riesgos de lumbalgias que son enlazados a la carga física que realiza el evaluado, además, ayuda con estimado límite de peso adecuado para que el trabajador no exceda con la manipulación de las cargas para cada tarea que realice (Ruiz, 2017 pág. 26).



## LA ECUACIÓN NIOSH

La ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas señala el Límite de Peso Recomendado (LPR) a partir la multiplicación de siete factores que se encuentran en la tabla 34-2 (Ruiz, 2011 pág. 2).

**Tabla 34-2:** Factores de la ecuación de NIOSH

NIOSH 1994
$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$
LC: constante de carga
HM: factor de distancia horizontal
VM: factor de altura
DM: factor de desplazamiento vertical
AM: factor de asimetría
FM: factor de frecuencia
CM: factor de agarre

Fuente: (Ruiz, 2011 pág. 2)

La ecuación NIOSH está diseñada para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas de los trabajadores en distintas circunstancias, siendo necesario conocer las limitaciones para no implementar la metodología de mal manera:

- No incluye los riesgos relacionados con la integración de recurrencias
- No incluye los riesgos relacionados con la integración de recurrencias.
- No está diseñada para estudiar actividades en las que el levantamiento de cargas sea sentado, objetos fríos, una sola mano, objetos calientes o sucios, se haga de forma abrupta o inesperada.
- Considera un coeficiente de rozamiento para el suelo y el calzado de  $\mu > 0,4$  (Ruiz, 2011 pág. 3).

### Procedimiento para analizar tareas de levantamiento

Al iniciar con la aplicación del método el técnico debe determinar:

Si la tarea ejecutada es simple o múltiple.

- Las tareas simples las variables del levantamiento no varían de forma significativa, En las tareas múltiples sí existen variaciones significativas de las variables en el levantamiento de la carga.
- Si es necesario control significativo en el destino donde se realiza el levantamiento de la carga.

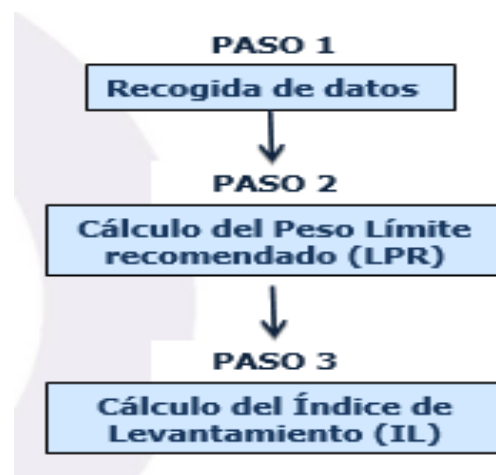
Sucede cuando es fundamental la colocación precisa de la carga en el destino del levantamiento, que es frecuente cuando el trabajador:

- Debe que cambiar el agarre cerca del destino.
- Debe tener momentáneamente la carga en el destino.
- Debe posicionar o guiar la carga con cuidado en el destino.

De existir control significativo en el destino, se procederá a calcular dos valores del LPR:

- LPR en el origen y en el destino (Ruiz, 2011 pág. 4).

Teniendo en cuenta los puntos mostrados anteriormente se inicia con la evaluación, ver figura 28-2.



**Figura 28-2:** Proceso de evaluación de la metodología NIOSH

Fuente: (Ruiz, 2011 pág. 4)

## VARIABLES DE LA ECUACIÓN DE NIOSH

### PESO DE LA CARGA (L)

La constante de carga (LC) es el peso máximo recomendado por la metodología para un levantamiento desde el origen hasta el destino bajo circunstancias idóneas, realizando un levantamiento de carga normal, con un buen asimiento y levantamiento máximo de 25 cm.

Con la fijación del valor de la constante en 23 Kg, teniendo en cuenta los criterios biomecánicos y fisiológicos, lo que significa que el 90% hombres que realicen un trabajo de carga y 75% de mujeres que realicen la misma tarea, ejecutando levantamientos de carga igual al valor descrito anteriormente en condiciones idóneas sin sufrir daños en la zona dorsolumbar. (Ruiz, 2011 pág. 7).

## DISTANCIA HORIZONTAL DE LA CARGA (H)

Está considerada como la distancia desde el punto medio de la línea que une la parte interna de los huesos de los tobillos al punto medio del agarre de las manos, medido en centímetros como se muestra en la figura 29-2. En las tareas con control significativo de la carga en el destino, la distancia horizontal se mide en el origen y en el destino donde se realiza el levantamiento. Ver figura 29-2.

Cabe recalcar cuando H no pueda medirse, podemos estimar un valor aproximado con las ecuaciones propuestas:

Cuando  $V > 25$  cm:

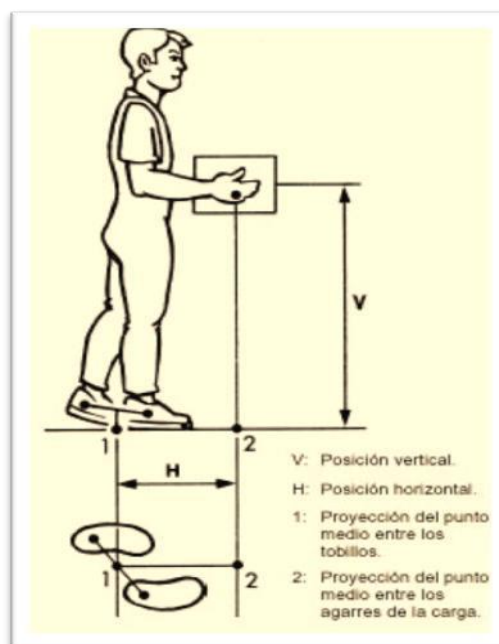
$$H = 20 + \frac{W}{2} \quad (4)$$

Cuando  $V < 25$  cm:

$$H = 25 + \frac{W}{2} \quad (5)$$

W: ancho de la carga en el plano sagital

V: altura de las manos respecto al nivel del suelo



**Figura 29-2:** Distancia horizontal de la carga (H)

Fuente: (Ruiz, 2011 pág. 8)

Una vez determinado el valor de H, el factor de distancia horizontal (HM) se procede con el cálculo:

$$HM = \frac{25}{H} \quad (6)$$

Los datos para determinar H idóneos necesarios para el cálculo de HM están comprendidos únicamente entre 25-63 cm, como se observa:

- Cuando  $H \leq 25$  cm;  $HM = 1$
- Cuando  $H > 63$  cm;  $HM = 0$  (Ruiz, 2011 pág. 8)

#### POSICIÓN VERTICAL DE LA CARGA (V)

Determinada como la distancia vertical entre el punto de sujeción de la carga con el nivel del suelo, en centímetros. Si existe control significativo se mide el levantamiento de la carga en el origen y el destino.

Para encontrar el factor de altura (VM) tenemos el valor de 1, es decir este valor se tomará cuando exista condiciones óptimas, la carga esté situada a 75 cm del suelo disminuyendo a medida aumente la distancia de alejamiento del valor propuesto, hasta un encontrar un valor que no sobrepase los 175 cm. Su cálculo se lo realiza de la siguiente manera:

$$VM = (1 - 0.003 |V - 75|) \quad (7)$$

Cuando  $V > 175$  cm;  $VM = 0$  (Ruiz, 2011 pág. 8)

#### DESPLAZAMIENTO VERTICAL (D)

Considerado como la diferencia de altura que existe entre las posiciones verticales de la carga en el origen y en el destino en unidades de centímetros.

$$D = |V1 - V2| \quad (8)$$

Para el factor de desplazamiento vertical (DM) se obtiene de la siguiente manera:

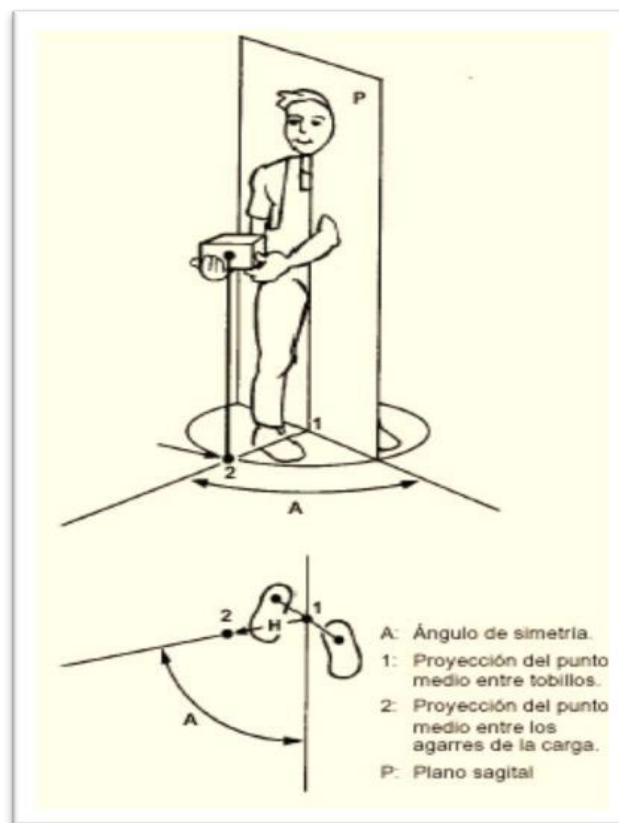
$$DM = 0.82 + \frac{4.5}{D} \quad (9)$$

- Cuando  $D < 25$  cm;  $DM = 1$
- Cuando  $D > 175$  cm;  $DM = 0$  (Ruiz, 2011 pág. 8)

## ÁNGULO ASIMÉTRICO (A)

Considerada como la medida angular con la que se desplaza el objeto en el plano sagital del evaluado expresándose en grados.

El ángulo de asimetría está formado por la línea de asimetría y la línea sagital. Como línea de asimetría, el centro interseca los nodos y la proyección del centro del agarre a nivel del suelo, y la línea sagital interseca el centro de la línea que conecta los nodos y sigue la dirección del plano sagital., como se observa en la figura 30-2 (Ruiz, 2011 pág. 9).



**Figura 30-2:** Ángulo de asimetría del levantamiento de carga (A)

Fuente: (Ruiz, 2011 pág. 9)

Para determinar el factor de asimetría (AM) se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$AM = 1 - (0.0032A) \quad (10)$$

Cuando  $A > 135^\circ$ ;  $AM = 0$

El ángulo de asimetría (A) generalmente se mide en la base de la fuerza de sustentación. Si el sitio requiere un monitoreo extenso, podemos medirlo en una instalación de inspección. (Ruiz, 2011 pág. 9).

#### FRECUENCIA DE LEVANTAMIENTO (F)

Se considera la tasa de levantamiento promedio por minuto durante 15 minutos.

Cabe recalcar que, si la frecuencia cambia diariamente, las muestras deben tomarse dentro de un día para obtener un ejemplo de un representante capaz de determinar la cantidad de levantamientos por minuto. (Ruiz, 2011 pág. 10).

Si el usuario no levanta la carga dentro del período de registro de 15 minutos, se debe seguir este procedimiento:

Ejemplo:

Si el trabajador manipula la carga a una frecuencia de 12 subidas por minuto durante 9 minutos y luego realiza una tarea ligera de 7 minutos y luego repite el ciclo, debemos calcular la frecuencia de la siguiente manera.

$$\text{Frecuencia} = \left(12 \frac{\text{lev}}{\text{min}}\right) * \left(\frac{9\text{min}}{(9 + 7)\text{min}}\right) = 6.75 \frac{\text{lev}}{\text{min}} \quad (11)$$

El procedimiento que se muestra se usa si el ciclo dura 15 minutos. Si el ciclo es superior a 15 minutos, inmediatamente se toma el valor de la frecuencia del ciclo.

Cuando la tarea en analizada sea una multitarea, se observará durante un periodo de 15 minutos, contando los levantamientos correspondientes a cada tarea simple por separado. Para la frecuencia de cada tarea simple determinamos su valor así; el número de ciclos dividido por los 15 minutos de observación.

Ejemplo:

Si un operario coloca cajas en una estantería de 4 estantes, y en los 15 minutos de observación ha colocado 5 cajas en el primer estante, 6 en el segundo, 2 en el tercero y 3 en el cuarto:

- Para el estante 1:  $5/15 = 0.33 \text{ lev/min}$
- Para el estante 2:  $6/15 = 0.4 \text{ lev/min}$
- Para el estante 3:  $2/15 = 0.13 \text{ lev/min}$
- Para el estante 4:  $3/15 = 0.2 \text{ lev/min}$

El factor de frecuencia (FM) está descrito por las siguientes variables y se obtiene utilizando la tabla 34-2:

- Número de levantamientos por minuto
- Tiempo que dura el levantamiento
- Posición vertical de la carga analizada (Ruiz, 2011 pág. 10).

**Tabla 33-2:** Cálculo para el factor de frecuencia (FM)

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤1 hora		>1- 2 horas		>2 - 8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0.2 elevaciones por minuto.

**Fuente:** (Ruiz, 2011 pág. 11)

Existen tres categorías de actividades de manipulación de cargas descritas según la duración de los ciclos de elevación de carga y el tiempo de recuperación de elevación de la carga:

- De corta duración: Las tareas de levantamiento que tienen una duración de hasta 1 hora, con un período de recuperación  $\geq 1,2$  veces el tiempo de trabajo.
- Duración moderada: Las tareas tienen entre 1 y 2 horas, junto al tiempo de recuperación de al menos 0.3 horas de trabajo.

- Larga duración: Las tareas que tienen una duración entre 2 y 8 horas, con descansos típicos establecidos como pausa de la mañana, comida y pausa de la tarde (Ruiz, 2017 pág. 12).

### CALIDAD DEL AGARRE (C)

De hecho, la efectividad de agarrar la mano con la carga puede afectar la fuerza máxima de un trabajador ya que puede ejercer sobre el objeto con la mala localización vertical de las manos durante el levantamiento. Con un agarre bueno se puede reducir el esfuerzo requerido en la manipulación de la carga, mientras que un agarre malo requiere mayores esfuerzos. Por lo que, dependiendo de la calidad del agarre, la metodología NIOSH establece las siguientes categorías (tabla 35-2). (Ruiz, 2011 pág. 13)

**Tabla 34-2:** Clasificación por categorías del agarre de una carga.

<b>BUENO</b>	Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo	Piezas sueltas o irregulares, que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles
<b>REGULAR</b>	Cajas con diseño óptimo, pero con asas o asideros perforados de diseño subóptimo	Cajas con diseño óptimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas o irregulares en los que el agarre permita una flexión de la palma de la mano de 90° (aprox.)
<b>MALO</b>	Cajas con diseño subóptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados	Recipientes deformables

Fuente: (Ruiz, 2011 pág. 13)

El factor del agarre (CM) sea de calidad se debe tomar en cuenta el tipo de agarre y la posición vertical de la carga, determinándolo por medio de la presente tabla 36-2.

**Tabla 35-2:** Factor de agarre (CM)

CM		Altura vertical	
		v < 75	v ≥ 75
TIPO DE AGARRE	Bueno	1.00	1.00
	Regular	0.95	1.00
	Malo	0.90	0.90

Fuente: (Ruiz, 2011 pág. 14)

Para el cálculo de la ecuación de NIOSH debemos partir, para encontrar el peso límite recomendado RWL mediante la siguiente fórmula establecida:



$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM \quad (12)$$

### IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO: EL ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO (IL)

Para el cálculo del Índice de Levantamiento IL se proporciona un acercamiento relativo del nivel de riesgo al que se encuentra sometido una tarea concreta de levantamiento manual y se obtiene con la división entre el peso en kg de la carga que se va a levantar y el límite de peso que recomienda LPR la metodología en condiciones normales de levantamiento de cargas. (Ruiz, 2011 pág. 16).

$$\text{Índice de levantamiento} = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{Límite de peso recomendado}} \quad (13)$$

La función de riesgo se encuentra bien definida, siendo imposible cuantificar de manera exacta el grado de riesgo relacionado a los incrementos del IL, no obstante, se consideran tres zonas de riesgo según los valores del IL obtenidos para la tarea analizada:

- a) Cuando el riesgo es denominado como limitado ( $IL < 1$ ). Los valuados que realizan estas actividades no tendrían problemas al realizar la actividad.
- b) Cuando el riesgo es denominado como moderado ( $1 < IL < 3$ ). Un pequeño porcentaje de trabajadores podrían sobrellevar lesiones o dolencias cuando realicen la actividad, en este caso las tareas deben rediseñarse o a su vez asignar a trabajadores con entrenamiento los cuales estarían sometidos a un control.
- c) Cuando el incremento del riesgo es acusado ( $IL > 3$ ). Se describe a esta tarea como inaceptable desde el punto de vista ergonómico la cual debe ser modificada inmediatamente. (Ruiz, 2011 pág. 16).

### PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE MULTITAREA

La metodología NIOSH propone una nueva manera de analizar aquellas situaciones en las que el mismo trabajador realiza diferentes tareas de levantamiento de cargas, es decir existe variación significativa de los factores multiplicadores de la ecuación de unas a otras en el origen y destino. (Ruiz, 2011 pág. 17).

Los tipos actuales de evaluaciones conducen a la eliminación de impactos que no evaluarían con precisión el riesgo y encontrar la lista más alta no tendría en cuenta el aumento del riesgo asociado con otros servicios investigados. Por ende, NIOSH recomienda la determinación del cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILC), con la siguiente ecuación:

Dónde:

- $ILT_1$ : Índice de levantamiento mayor de todas las actividades simples ejecutadas.
- $ILT_i (F_j)$ : Índice de levantamiento de la actividad  $i$ , referenciado a la frecuencia con la que se realiza la actividad  $j$ .
- $ILT_i (F_j + F_i)$ : Índice de levantamiento de la actividad  $i$ , obtenido de la frecuencia con la que se realiza la actividad  $j$  sumada la frecuencia de la actividad  $i$  (Ruiz, 2011 pág. 17).

$$ILC = IL_{T_1} + \sum_{i=2}^n \Delta IL_{T_i} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=2}^n \Delta IL_{T_i} = & [IL_{T_2}(F_1 + F_2) - IL_{T_2}(F_1)] + [IL_{T_3}(F_1 + F_2 + F_3) - IL_{T_3}(F_1 + F_2)] + \dots \\ & + [IL_{T_n}(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - IL_{T_n}(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{n-1})] \end{aligned} \quad (15)$$

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1. Tipo de estudio**

##### ***3.1.1. Estudio Técnico***

El presente estudio técnico tiene como objetivo fundamental el demostrar la viabilidad técnica de la evaluación ergonómica a través de las metodologías REBA; RULA y NIOSH para los diferentes puestos de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José, buscando justificar la alternativa técnica que mejor se adapte a los criterios establecidos de la evaluación, brindando soluciones óptimas que sean de ayuda a la empresa.

#### **3.2. Tipo de investigación**

##### ***3.2.1. Investigación descriptiva***

En el presente trabajo técnico es de investigación descriptiva, ya que busca describir las características de la realidad a estudiar, como los riesgos ergonómicos a los que se encuentran expuestos el personal del área de producción de la empresa Molinos San José, con el fin de comprenderla de manera más exacta, con datos reales los cuales se utilicen proponer medidas de control.

##### ***3.2.2. Investigación de Campo***

La investigación de campo es esencial, ya que el acercamiento es directamente en el área de producción de la empresa molinos San José, obteniendo datos de la realidad y estudiarlos tal y como se presentan, ayudando a entender de mejor la actividad que llevan a cabo los trabajadores.

#### **3.3. Enfoque de la investigación**

##### ***3.3.1. Enfoque cuantitativo***

El presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo ya que en el estudio se existe archivo fotográfico en los diferentes puestos de trabajo mostrando las posturas a los que los trabajadores están sometidos, posteriormente con ayuda del software poder realizar el análisis de los diversos ángulos posturales en conjunto con las metodologías a evaluar, utilizando un enfoque cuantitativo para medir el riesgo ergonómico expuesto.

### **3.4. Metodología**

#### ***3.4.1. Método deductivo***

La deducción es un tipo de razonamiento que se utiliza para aplicar una ley o teoría a un solo caso.

Esta es una inferencia jerárquica, ya que partimos de una recolección de datos para evaluar si existen riesgos ergonómicos, porque parte de una generalización y se aplica gradualmente a un caso particular, siendo esta la aplicación de las diferentes metodologías propuestas para la evaluación de riesgos ergonómicos. Esto hace que la inferencia sea muy útil para generar conocimiento sobre conocimientos previos. De esta manera se puede realizar un diagnóstico que ayude a la empresa y sus trabajadores.

### **3.5. Población y muestra**

#### ***3.5.1. Población.***

El área de producción de la empresa Molinos San José, está constituida por 12 trabajadores, los cuales se encuentra distribuidos en diferentes puestos de trabajo, es decir: 2 en la sección de mezcla, 2 en la sección de empaque, 2 en la sección de cocido y 6 en la sección de carga. Cabe recalcar que la empresa contaba con mayor número de personal, debió a la emergencia sanitaria COVID 19 se ha visto obligada de presidir de servicio de personal.

### **3.6. Técnicas de recolección de datos**

#### ***3.6.1. Observación Directa***

Para el levantamiento de información, se realizó la observación directa en cada puesto de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José, de esta manera se logra obtener información más precisa para el estudio.

#### ***3.6.2. Entrevista***

La entrevista fue realizada al Sr. Joselito Llerena, gerente de la empresa Molinos San José, en conjunto con la Ing. Johana Llerena, supervisora del área de producción, donde manifestaron que en ocasiones existen trabajadores que se acercan a solicitar medicamentos para molestias musculares.

### **3.6.3. Cuestionarios**

Los cuestionarios fueron aplicados directamente al personal de área de producción de la empresa Molinos San José.

### **3.6.4. Medios digitales**

Como medio digital, la cámara fotográfica fue utilizada para la recolección de archivo fotográfico en el área de producción en cada puesto de trabajo, para analizar y visualizar los datos de investigación. De esta forma llevar la información de interés de manera precisa.

## **3.7. Información de la empresa**

### **3.7.1. Descripción**

La empresa Molinos San José, ubicada en el parque industrial de Ambato, provincia de Tungurahua, la cual se dedica a la producción y comercialización de materias primas de balanceados.

## **3.8. Descripción de puestos de trabajo de la empresa molinos San José**

Molinos San José es la principal proveedora de varias empresas del sector agroindustrial en la provincia de Tungurahua, sobre todo negocios radicados en el sector avícola. Actualmente la empresa se encuentra establecida en el parque industrial de la ciudad de Ambato y continua con la actividad de molienda de granos, producción de materias primas y comercialización de algunos productos para la elaboración de alimentos balanceados.

En el área de producción se encuentran los siguientes puestos de trabajo:

### **3.8.1. Puesto de trabajo de mezcla y molido**

Los puestos de trabajo de mezcla y molido cuentan con 4 trabajadores que realizan la actividad de levantamiento y transporte de cargas (materia prima) con un peso de 45 kg para ser colocados en el elevador del molino y el elevador de la mezcladora durante una jornada laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes. Ver figura 2-3.



**Figura 1-3:** Sección de Mezclado

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

### ***3.8.2. Puesto de trabajo de ensacado***

En el puesto de trabajo de ensacado cuentan con 2 trabajadores, se realiza la actividad sacar el producto de la tolva del molino y ponerlo en sacos de 45 kg cada uno sobreponiéndolo en una balanza digital para su peso ideal, durante una jornada laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes. Ver Figura 3-3.



**Figura 2-3:** Sección de empacado

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

### ***3.8.3. Puesto de trabajo de cosido***

En el puesto de trabajo de cosido cuenta con 2 trabajadores que realizan la actividad coser los sacos del producto terminado después que los empacadores hayan terminado su función, durante una jornada laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes. Ver figura 4-3.



**Figura 3-3:** Sección de cosido

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

### ***3.8.4. Puesto de trabajo de carga***

En el puesto de trabajo de carga, se realiza levantamientos y transportes de cargas, con un peso de 45 kg durante una jornada laboral de 8 horas diarias, de lunes a viernes, esta sección cuenta con 6 trabajadores de los cuales 2 son encargados de llevar la materia prima al área de mezclado y los 4 restantes transportan la carga directamente al camión justo después del cosido. Ver figura 5-3.



**Figura 4-3:** Sección de carga

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

### 3.9. Análisis e interpretación de los resultados de la encuesta en el área de producción de la empresa Molinos San José.

A continuación, se presenta la tabulación e interpretación de la encuesta cuantitativa analítica aplicada a los trabajadores del área de producción de la empresa Molinos San José. Ver anexo A y B.

#### Preguntas de interés básico

1) ¿Tiene conocimiento sobre el concepto de ergonomía



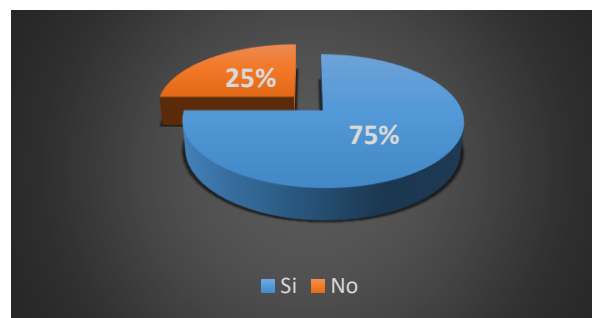
**Gráfico 1-3:** Nivel de conocimiento sobre el concepto de ergonomía de los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

#### Conclusión:

Según la encuesta aplicada los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que ningún trabajador tiene conocimientos sobre el concepto de ergonomía. Ver gráfico 1-3.

2) ¿Ha sentido molestias en las partes del cuerpo como: cuello, hombros, espalda, codos, muñecas y piernas?



**Gráfico 2-3:** Trabajadores con molestias en partes del cuerpo: cuello, hombros, espalda, codos, muñecas y piernas

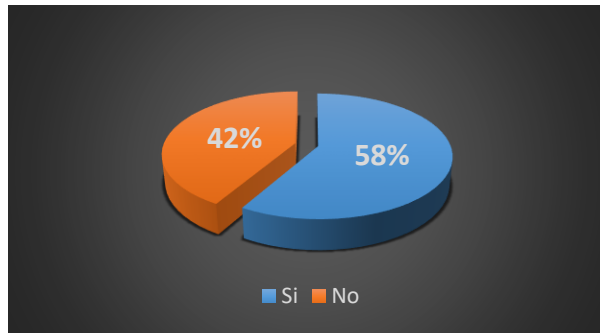
Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021



**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 75% de los trabajadores presentan molestias en las partes del cuerpo como: cuello, hombros, espalda, codos, muñecas y piernas y el 25% no las presenta. Ver gráfico 2-3.

**3) ¿Ha tenido la necesidad de acudir al médico molestias presentadas en sus extremidades**



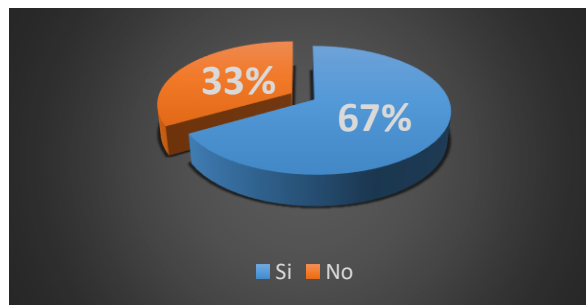
**Gráfico 3-3:** Visitas al médico por molestias presentadas en las extremidades de los trabajadores

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 58% de los trabajadores se ha visto obligado a acudir al médico por molestias presentadas en sus extremidades y el 42% no ha tenido necesidad de hacerlo. Ver gráfico 3-3.

**4) ¿Ha ingerido medicamentos para las molestias generadas por las condiciones en su puesto de trabajo?**



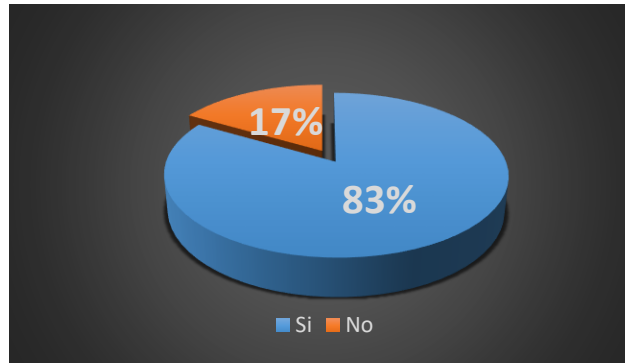
**Gráfico 4-3:** Consumo de medicamentos generadas por las condiciones en los puestos de trabajo de área de producción

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 67% de los trabajadores encuestados he tenido la necesidad de ingerir medicamentos causados por las molestias generadas en sus puestos de trabajo, mientras que el 33% no ha sentido la necesidad de hacerlo. Ver gráfico 4-3.

5) ¿Ha tenido que faltar al trabajo por molestias presentadas en sus extremidades?



**Gráfico 5-3:** Ausentismo laboral por molestias presentadas en las extremidades

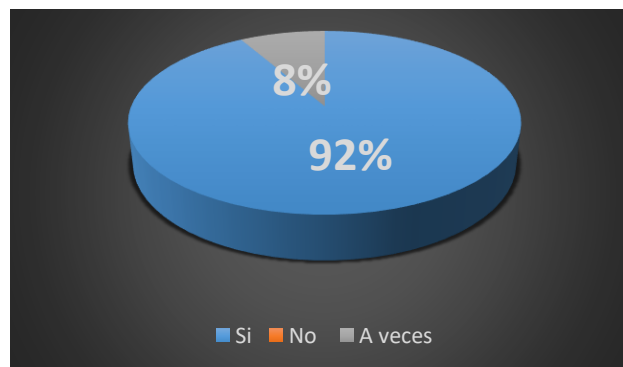
Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 83% de los trabajadores ha tenido que faltar al trabajo por molestias presentadas en sus extremidades, mientras que el 17% afirma no hacerlo. Ver gráfico 5-3.

**Carga física y manipulación manual de cargas**

6) Manipula, habitualmente, cargas pesadas, grandes, voluminosas, difíciles de sujetar o en equilibrio inestable.



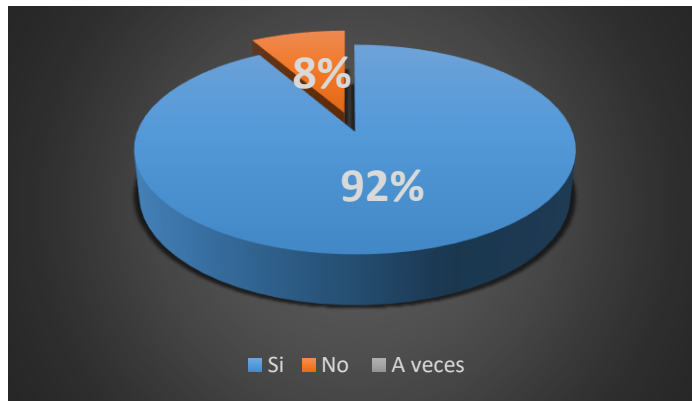
**Gráfico 6-3:** Manipulación de Cargas

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 92% de los trabajadores manipula, habitualmente, cargas pesadas, grandes, voluminosas, difíciles de sujetar o en equilibrio inestable, mientras que el 8% afirma hacerlo ocasionalmente. Ver gráfico 6-3.

- 7) Realiza esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable (distancia, torsión o inclinación del tronco)



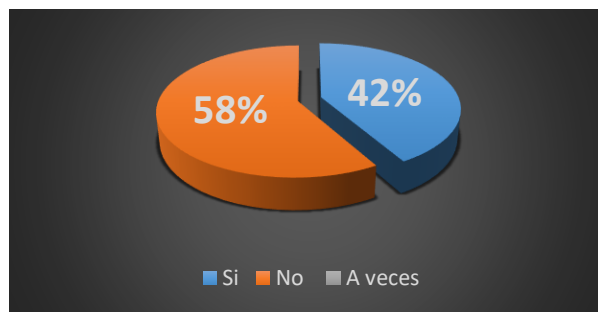
**Gráfico 7-3:** Esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable de los trabajadores

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 92% de los trabajadores dice realizar esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable, mientras que el 8% dice no realizarlos. Ver gráfico 7-3.

- 8) El espacio donde realiza este esfuerzo es insuficiente, irregular, resbaladizo, en desnivel, a una altura incorrecta o en condiciones ambientales o de iluminación inadecuadas



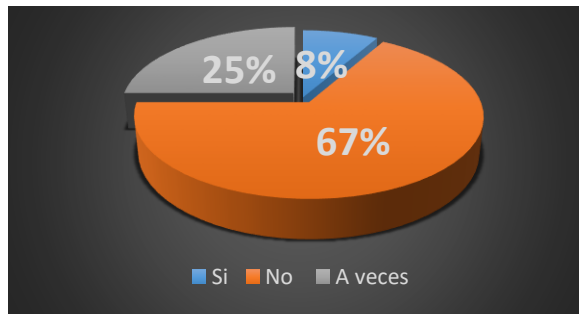
**Gráfico 8-3:** Condiciones de las instalaciones en el área de producción de la empresa molinos San José.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 58% de los trabajadores afirma que las condiciones de trabajo donde ejerce no cuentan con instalaciones adecuadas, mientras que el 42% asegura contar con las instalaciones adecuadas para laborar. Ver gráfico 8-3.

- 9) Su actividad requiere un esfuerzo físico frecuente, prolongado, con periodo insuficiente de recuperación o a un ritmo impuesto y que no puede modular.



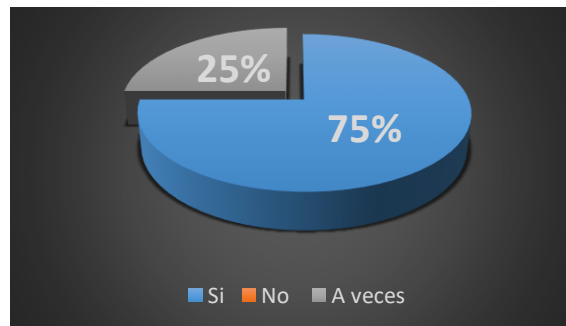
**Gráfico 9-3:** Esfuerzo físico frecuente, prolongado, con periodo insuficiente de recuperación de los trabajadores del área de producción.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 67% de los trabajadores efectúan esfuerzos físicos frecuentes, prolongados, con periodos insuficientes de recuperación o a un ritmo impuesto que no puede modular, el 25% afirma hacerlo ocasionalmente, mientras que el 8% dice no realizar ninguno. Ver gráfico 9-3.

- 10) Al finalizar la jornada, se siente “especialmente” cansado/a



**Gráfico 10-3:** Agotamiento de los trabajadores después de la jornada laboral.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Conclusión:**

Según la encuesta aplicada a los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José, se determinó que el 75% de los trabajadores finaliza su jornada laboral cansados, mientras que el 25% afirma finalizar ocasionalmente cansado. Ver gráfico 10-3.

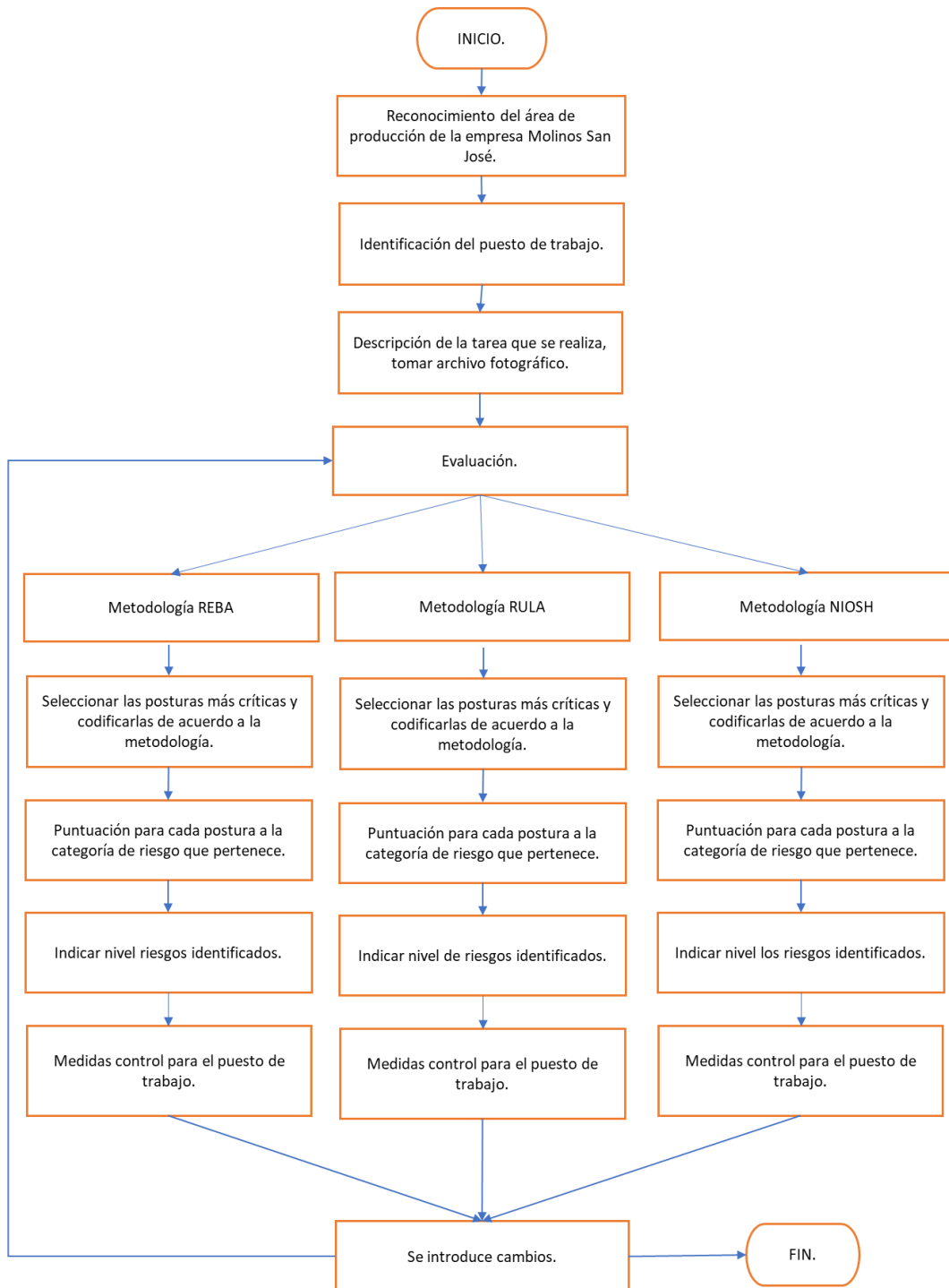
Para finalizar con el capítulo tres, a continuación, se describe el procedimiento para la evaluación ergonómica del área de producción de la empresa Molinos San José, ver figura 5-3.

En primera instancia se realizó el reconociendo del lugar en el área de producción. Para proseguir con la identificación de los puestos de trabajo, donde se logró identificar 4 puestos de trabajo, el puesto de mezcla y molido, ensacado, cosido y carga. Antes de iniciar con el levantamiento de información se aplicó una encuesta a los trabajadores del área de producción, con preguntas de interés relacionada a la ergonomía y preguntas sobre el manejo de cargas.

Para realizar la evaluación ergonómica se realizó trabajo de campo donde se levantó archivo fotográfico de cada puesto de trabajo para iniciar el estudio. Para la evaluación ergonómica utilizó tres metodologías que fueron aplicadas para los distintos puestos de trabajos del área de producción, REBA para posturas forzadas en el puesto de trabajo de mezcla y molido, RULA para posturas forzadas en el puesto de trabajo de cosido y NIOSH para levantamiento de cargas en el puesto de trabajo de ensacado y carga.

Al finalizar la evaluación se prosigue a la identificación del riesgo al que se encuentra expuesto cada puesto de trabajo, valorándolo, para proseguir con las propuestas de medida de control de acuerdo a la necesidad de cada puesto de trabajo del área de producción.

**3.10. Etapas de evaluación ergonómica del área de producción de la empresa Molinos San José.**



**Figura 5-3:** Diagrama de flujo de la evaluación ergonómica del área de producción de la empresa Molinos San José.

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

En el presente capítulo se procedió a la aplicación de las metodologías propuestas para determinar los riesgos ergonómicos, siendo, REBA y RULA para posturas forzadas y NIOSH para levantamiento manual de cargas en los trabajadores del área de producción de la empresa molinos San José. Para realizar la evolución ergonómica se procedió a realizar trabajo de campo con apoyo de una cámara de video donde se filmó las actividades de cada puesto de trabajo, para posteriormente evaluar a los trabajadores de acuerdo a las metodologías establecidas. Ver anexo C y D.

Para la evaluación del puesto de trabajo de mezcla y molido, se utilizó la metodología REBA ya que nos ayuda a valorar el riesgo postural en el cuerpo completo en posturas forzadas.

Para el puesto de trabajo de ensacado se utilizó la metodología NIOSH el cual nos ayuda con la evaluación de levantamiento manual de cargas. En el cual se debe levantar un costal materia prima para balaceados de 45kg para ubicarlo a un costado del trabajador.

Para el puesto de trabajo de cosido se utilizó la metodología RULA que permite valorar la carga estática en las extremidades superiores, cabe recalcar que en este puesto de trabajo el trabajador sostiene la máquina de coser, la cual tiene un peso de 6 kg.

Finalmente, para el puesto de trabajo de carga y descarga se utilizó la metodología NIOSH en el cual nos permite evaluar el levantamiento manual de carga (costales de materia prima para balanceados de 45kg). Además, el puesto de trabajo será estudiado como multitarea, ya que existe una distancia de 10 metros entre el punto de carga y descarga de los costales en balanceado.

#### 4.1. Análisis e interpretación de los resultados en el área de mezcla y molido mediante REBA.

Para la evaluación ergonómica a través de la metodología REBA del puesto de trabajo de mezcla y molido se analizó la postura más crítica que realiza el trabajador al momento de realizar la actividad la cual consiste en vaciar el contenido del costal en la tolva ubicada en el piso. Una vez obtenida la postura más crítica a evaluar se procede con la evaluación ergonómica basándose en la metodología descrita en el capítulo 2, no obstante, al momento de trazar los ángulos en el Software Kinovea es necesario corroborar que las referencias estén correctamente ubicadas tanto para el grupo A y B.

**Tabla 1-4:** Evaluación ergonómica del grupo A del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1



**Figura 1-4:** Ángulos de evaluación ergonómica grupo A de mezcla y molido del trabajador 1

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

GRUPO A		
<b>Calificación de la posición del tronco</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>
1	La posición del tronco está erguida.	3
2	La posición del tronco señala entre 0 - 20° de flexión o 0 - 20° de extensión.	
3	La posición del tronco señala entre 20 - 60° de flexión o 20 - 60° de extensión.	
4	La posición del tronco señala una flexión más de 60°.	
<b>Variación de la calificación del tronco.</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	
1	Si la posición del tronco esta con inclinación rotación o lateral.	
<b>Calificación de la posición del cuello.</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>
1	La posición del cuello está entre 0 - 20° de flexión.	2
2	La posición del cuello está flexionada más de 20° o extendido.	
<b>Variación de la calificación del cuello.</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	



1	Cabeza rotada o con inclinación lateral												
<b>Calificación de la posición de las piernas.</b>													
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>											<b>Calificación</b>	
1	Las piernas tienen un soporte bilateral andando o sentado.											1	
2	Las piernas tienen un soporte ligero o postura inestable o soporte unilateral.												
<b>Variación de la calificación de las piernas.</b>													
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>												
+1	Existe flexión en la posición de una o ambas rodillas entre 30 - 60°.												
+2	Existe flexión en la posición de una o ambas rodillas de más de 60°.												
<b>Calificación Inicial A</b>													
<b>Calificación del tronco</b>	<b>Calificación del cuello</b>												
	1				2				3				
	<b>Calificación de las piernas</b>												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	
<b>Calificación (A)</b>								4					
<b>Variación de la calificación para la carga o fuerzas.</b>													
<b>Puntos</b>	<b>Posición</b>											<b>Calificación</b>	
+0	Si la fuerza o carga aplicada es menor de 5 Kg.											2	
+1	Si la fuerza o carga aplicada está entre 5-10 Kg.												
+2	Si la fuerza o carga aplicada es mayor de 10 Kg.												
+1	Si la fuerza o carga aplicada se aplica bruscamente.												

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Para encontrar el resultado la puntuación del grupo A utilizamos la ecuación 1.

$$\text{Calificación A} = \text{Calificación Inicial Grupo A} + \text{Carga o Fuerza}$$

$$\text{Calificación A} = 4+2$$

$$\text{Calificación A} = 6$$

**Tabla 2-4:** Evaluación ergonómica del grupo B del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1



**Figura 2-4:** Ángulos de evaluación ergonómica grupo B de mezcla y molido del trabajador 1

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

GRUPO B		
<b>Calificación de la posición del brazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si la posición del brazo está entre 0-20° de flexión o 0-20° de extensión.	3
2	Si la posición del brazo está entre 21-45° de flexión o más de 20° de extensión.	
3	Si la posición del brazo está entre 46 - 90° de flexión.	
4	Si la posición del brazo está flexionada más de 90°.	
<b>Variación sobre la calificación del brazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	3
+1	Si la posición del brazo se encuentra abducido o rotado.	
+1	Si la posición del hombro se encuentra elevado.	
-1	Si en la posición adoptada por el brazo hay alguna clase de apoyo a favor de la gravedad.	
<b>Calificación de la posición del antebrazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si la posición del antebrazo está entre 60-100 grados de flexión.	2

2	Si la posición del antebrazo se encuentra flexionada con valores menores de 60 grados o con valores mayores de 100 grados.					
<b>Calificación de la posición de la muñeca.</b>						
Calificación	Posición adoptada		Calificación			
1	Si la posición de la muñeca está entre 0-15 grados de flexión o extensión.		1			
2	Si la posición que adopta la muñeca está extendida o flexionada más de 15 grados.					
Medición del ángulo de la muñeca.						
Calificación	Posición adoptada					
+1	La posición de la muñeca se encuentra en torsión o desviación radial o cubital					
<b>Calificación Inicial B</b>						
Calificación del brazo	<b>Calificación del antebrazo</b>					
	1			2		
	<b>Calificación de la muñeca</b>					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	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
<b>Calificación (B)</b>				4		
<b>Variación de la calificación por el tipo de agarre.</b>						
Calificación						Calificación
+ 0	Agarre bueno	Si el agarre efectuado por él evaluado es bueno y con una fuerza aplicación media.				2
+ 1	Agarre normal	Si el agarre efectuado por el evaluado con la mano es tolerable pero no idóneo o el agarre es considerado como aceptable, pero utiliza distintas partes del cuerpo.				
+ 2	Agarre deficiente	Si el agarre efectuado por el evaluado es posible pero no aceptable o tolerable.				
+ 3	Agarre inaceptable o no tolerable.	Si el agarre efectuado por él evaluado es inseguro, no sea posible el agarre directamente manual o si el agarre es inaceptable utilizando distintas partes del cuerpo.				

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Para encontrar el resultado de la calificación del grupo B utilizamos la ecuación 2.

$$\text{Calificación B} = \text{Calificación Inicial Grupo B} + \text{Tipo de Agarre}$$

$$\text{Calificación B} = 4 + 2$$

$$\text{Calificación B} = 6$$

**Tabla 3-4:** Calificación en función del grupo A y B del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1

<b>Calificación C en función de la calificación A y B.</b>												
<b>Calificación A</b>	<b>Calificación B</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Calificación (C)</b>							<b>8</b>					
<b>Variación de la calificación por el tipo de actividad muscular.</b>												
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>											<b>Calificación</b>
<b>+1</b>	Si al menos 1 parte del cuerpo permanece estática, es decir, que estas partes soportan durante 1 min o más.											<b>1</b>
<b>+1</b>	Cuando existen movimientos que se repiten, ejemplo, que se repitan más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).											
<b>+1</b>	Cuando existan cambios importantes en la postura o a su vez adoptan posturas que no sean estables.											

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Finalmente, para encontrar la calificación final, la cual nos indica el nivel de riesgo ergonómico que se encuentran los trabajadores utilizamos la ecuación 3.

$$\text{Calificación Final} = \text{Calificación C} + \text{Tipo de actividad muscular}$$

$$\text{Calificación Final} = 8+1 = 9$$

**Tabla 4-4:** Identificación del riesgo ergonómico del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1

<b>Niveles de actuación según la calificación determinada.</b>			
<b>Puntuación Final</b>	<b>Nivel de Acción</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Actuación</b>
<b>1</b>	0	Imperceptible	No se necesita la intervención.
<b>2-3</b>	1	Bajo	Existen factores que necesitarían la intervención.
<b>4-7</b>	2	Medio	Es necesaria la intervención.
<b>8-10</b>	3	Elevado	Es necesaria la pronta intervención.
<b>11-15</b>	4	Muy Elevado	Es necesaria la inmediata l intervención.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Según el análisis efectuado a través de la metodología REBA en el puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 1, se ha determinado una calificación del grupo A de 6 puntos y del grupo B de 6 puntos, obtenido un resultado de nivel de riesgo alto con una calificación de 8 puntos, siendo la actuación necesaria cuanto antes.

Para la evaluación ergonómica a través de la metodología REBA del puesto de trabajo de mezcla y molido se analizó la postura más crítica que realiza el trabajador al momento de realizar la actividad la cual consiste en vaciar el contenido del costal en la tolva ubicada en el piso. Una vez obtenida la postura más crítica a evaluar se procede con la evaluación ergonómica basándose en la metodología descrita en el capítulo 2, no obstante, al momento de trazar los ángulos en el Software Kinovea es necesario corroborar que las referencias estén correctamente ubicadas tanto para el grupo A y B.

**Tabla 5-4:** Evaluación ergonómica del grupo A del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 2



**Figura 3-4:** Ángulos de evaluación ergonómica grupo A de mezcla y molido del trabajador 2

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

GRUPO A		
Calificación de la posición del tronco		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	La posición del tronco está erguida.	4
2	La posición del tronco señala entre 0 - 20° de flexión o 0 - 20° de extensión.	

<b>3</b>	La posición del tronco señala entre 20 - 60° de flexión o 20 - 60° de extensión.											
<b>4</b>	La posición del tronco señala una flexión más de 60°.											
<b>Variación de la calificación del tronco.</b>												
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>											
<b>1</b>	Tronco con inclinación lateral o rotación											
<b>Calificación de la posición del cuello.</b>												
<b>Calificación</b>	<b>Calificación adoptada</b>	<b>Calificación</b>										
<b>1</b>	La posición del cuello está entre 0 - 20° de flexión.	<b>2</b>										
<b>2</b>	La posición del cuello está flexionada más de 20° o extendido.											
<b>Variación de la calificación del cuello.</b>												
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>											
<b>1</b>	Cabeza rotada o con inclinación lateral											
<b>Puntuación de la posición de las piernas.</b>												
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>										
<b>1</b>	Las piernas tienen un soporte bilateral andando o sentado.	<b>2</b>										
<b>2</b>	Las piernas tienen un soporte ligero o postura inestable o soporte unilateral.											
<b>Variación de la calificación de las piernas.</b>												
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>											
<b>+1</b>	Existe flexión en la posición de una o ambas rodillas entre 30 - 60°.											
<b>+2</b>	Existe flexión en la posición de una o ambas rodillas de más de 60°.											
<b>Calificación inicial A</b>												
<b>Calificación del tronco</b>	<b>Calificación del cuello</b>											
	<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>			
	<b>Calificación de las piernas</b>											
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
<b>2</b>	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
<b>3</b>	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
<b>4</b>	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
<b>5</b>	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
<b>Calificación (A)</b>								<b>6</b>				
<b>Variación de la calificación para la carga o fuerzas.</b>												
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>											<b>Calificación</b>
<b>+0</b>	La carga o fuerza es menor de 5 Kg.											<b>2</b>
<b>+1</b>	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kg.											
<b>+2</b>	La carga o fuerza es mayor de 10 Kg.											
<b>+1</b>	La fuerza se aplica bruscamente.											

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Para encontrar el resultado la calificación del grupo A utilizamos la ecuación 1.

$$\text{Calificación A} = \text{Calificación Inicial Grupo A} + \text{Carga o Fuerza}$$

$$\text{Calificación A} = 6+2$$

$$\text{Calificación A} = 8$$

**Tabla 6-4:** Evaluación ergonómica del grupo B del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 2



**Figura 4-4:** Ángulos de evaluación ergonómica grupo B de mezcla y molido del trabajador 2

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

GRUPO B		
Calificación de la posición del brazo.		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si la posición del brazo está entre 0-20° de flexión o 0-20° de extensión.	3
2	Si la posición del brazo está entre 21-45° de flexión o más de 20° de extensión.	
3	Si la posición del brazo está entre 46 - 90° de flexión.	
4	Si la posición del brazo está flexionada más de 90°.	
Variación sobre la calificación del brazo.		
Calificación	Posición adoptada	3
+1	Si la posición del brazo se encuentra abducido o rotado.	
+1	Si la posición del hombro se encuentra elevado.	



-1	Si en la posición adoptada por el brazo hay alguna clase de apoyo a favor de la gravedad.					
<b>Calificación de la posición del antebrazo.</b>						
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>				
1	Si la posición del antebrazo está entre 60-100 grados de flexión.	2				
2	Si la posición del antebrazo se encuentra flexionada con valores menores de 60 grados o con valores mayores de 100 grados.					
<b>Calificación de la posición de la muñeca.</b>						
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>				
1	Si la posición de la muñeca está entre 0-15 grados de flexión o extensión.	2				
2	Si la posición que adopta la muñeca está extendida o flexionada más de 15 grados.					
<b>Medición del ángulo de la posición de la muñeca.</b>						
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>					
+1	La posición de la muñeca se encuentra en torsión o desviación radial o cubital					
<b>Calificación Inicial B</b>						
<b>Calificación del brazo</b>	<b>Calificación del antebrazo</b>					
	1			2		
	<b>Calificación de la muñeca</b>					
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	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
<b>Calificación (B)</b>				5		
<b>Variación de la Calificación por el tipo de agarre.</b>						
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>					<b>Calificación</b>
+0	<b>Agarre bueno</b>	Si el agarre efectuado por él evaluado es bueno y con una fuerza aplicación media.				2
+1	<b>Agarre normal</b>	Si el agarre efectuado por el evaluado con la mano es tolerable pero no idóneo o el agarre es considerado como aceptable, pero utiliza distintas partes del cuerpo.				
+2	<b>Agarre deficiente</b>	Si el agarre efectuado por el evaluado es posible pero no aceptable o tolerable.				
+3	<b>Agarre inaceptable o no tolerable.</b>	Si el agarre efectuado por él evaluado es inseguro, no sea posible el agarre directamente manual o si el agarre es inaceptable utilizando distintas partes del cuerpo.				

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Para encontrar el resultado de la puntuación del grupo B utilizamos la ecuación 2.

$$\text{Puntuación B} = \text{Puntuación Inicial Grupo B} + \text{Tipo de Agarre}$$

$$\text{Puntuación B} = 5 + 2$$

$$\text{Puntuación B} = 7$$



**Tabla 7-4:** Calificación en función del grupo A y B del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 2

Calificación C en función de las puntuaciones A y B.												
Calificación A	Calificación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Calificación (C)							10					
Variación de la calificación por el tipo de actividad muscular.												
Calificación	Posición adoptada											Calificación
+1	Si al menos 1 parte del cuerpo permanece estática, es decir, que estas partes soportan durante 1 min o más.											1
+1	Cuando existen movimientos que se repiten, ejemplo, que se repitan más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).											
+1	Cuando existan cambios importantes en la postura o a su vez adoptan posturas que no sean estables.											

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Finalmente, para encontrar la calificación final, la cual nos indica el nivel de riesgo ergonómico que se encuentran los trabajadores utilizamos la ecuación 3.

$$\text{Calificación Final} = \text{Calificación C} + \text{Tipo de Actividad Muscular}$$

$$\text{Calificación Final} = 10+1 = 11$$

**Tabla 8-4:** Identificación del riesgo ergonómico del puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 2

Niveles de actuación según la calificación final obtenida.			
Calificación final	Nivel de Acción	Nivel de Riesgo	Niveles de actuación
1	0	Imperceptible	No se necesita la intervención.
2-3	1	Bajo	Existen factores que necesitarían la intervención.
4-7	2	Medio	Es necesaria la intervención.
8-10	3	Elevado	Es necesaria la pronta intervención.
11-15	4	Muy Elevado	Es necesaria la inmediata intervención.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Según el análisis efectuado a través de la metodología REBA en el puesto de trabajo de mezcla y molido del trabajador 2, se ha determinado una calificación del grupo A de 8 puntos y del grupo B de 7 puntos, obtenido un resultado de nivel de riesgo muy alto con una calificación de 11 puntos, por ende, es necesaria la actuación inmediata.

En puesto de trabajo de mezcla y molido se puede de notar que los dos trabajadores evaluados tienen posturas similares al momento de realizar la actividad, encontrando como resultado de las evaluaciones ergonómicas para el trabajador 1 una puntuación de 9, siendo este un nivel de riesgo alto el cual nos indica que es necesaria la actuación cuanto antes y para el trabajador 2 una puntuación de 11, siendo este un nivel de riesgo muy alto el cual nos indica que es necesaria la actuación de inmediato.

#### **4.2. Análisis e interpretación de los resultados en el área de cosido mediante RULA**

Para la evaluación ergonómica a través de la metodología RULA del puesto de trabajo de cosido se analizó la postura más crítica que realiza el trabajador al momento de realizar la actividad la cual consiste levantar la máquina de coser del suelo y mantenerla suspendida hasta terminar de coser el lado del costal abierto. Una vez obtenida la postura más crítica a evaluar se procede con la evaluación ergonómica basándose en la metodología descrita en el capítulo 2, no obstante, al momento de trazar los ángulos en el Software Kinovea es necesario corroborar que las referencias estén correctamente ubicadas tanto para el grupo A y B.

**Tabla 9-4:** Evaluación ergonómica del grupo A del puesto de trabajo de cosido del trabajador 1



**Figura 5-4:** Ángulos de evaluación ergonómica grupo A del puesto de cosido del trabajador 1

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

GRUPO A		
<b>Calificación de la posición del brazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si la posición del brazo se encuentra desde 20° de extensión hasta 20° de flexión	1
2	Si la posición del brazo se encuentra en extensión mayor a 20° o flexión entre 20°-45°	
3	Si la posición del brazo se encuentra en flexión entre 45° - 90°	
4	Si la posición del brazo se encuentra en flexión mayor a 90°	
<b>Variación sobre la calificación del brazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	1
+1	Si la posición de los brazos se encuentra abducidos.	
+1	Si la posición del hombro está elevada.	
-1	Si la posición del brazo tiene un punto de apoyo.	
<b>Calificación de la posición del antebrazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si en la posición del antebrazo existe flexión entre 60° - 100°	2
2	Si en la posición del antebrazo existe flexión <60° o sea >100°	
<b>Variación de la calificación del antebrazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	2

+1	Si la proyección vertical de la posición del antebrazo se encuentra más alejada de la proyección vertical del codo								
+1	Si la posición del antebrazo cruza la referencia de la línea central del cuerpo.								
<b>Calificación de la posición de la muñeca.</b>									
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>							
1	Si está en posición de la muñeca es neutra respecto a flexión	3							
2	Si está en posición de la muñeca está flexionada o extendida entre 0° - 15°								
3	Si está en posición de la muñeca está en flexión o extensión mayor de 15°								
<b>Calificación de la desviación de la muñeca.</b>									
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>								
+1	Si la muñeca se encuentra desviada radial o cubitalmente								
<b>Calificación del giro de la muñeca.</b>									
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>								
1	Si en el giro de muñeca existe pronación o supinación en rango medio.	2							
2	Si en el giro de muñeca existe pronación o supinación en rango extremo.								
<b>Calificación global para el Grupo A.</b>									
Calificación del brazo	Calificación del antebrazo	Calificación de la muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca		Giro de muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>Calificación (A)</b>								<b>3</b>	

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 10-4:** Evaluación ergonómica del grupo B del puesto de trabajo de cosido del trabajador 1



**Figura 6-4:** Ángulos de evaluación ergonómica grupo B del puesto de cosido del trabajador 1

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

GRUPO B		
<b>Calificación de la posición del cuello.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si en la posición del cuello existe flexión entre 0° - 10°	3
2	Si la posición del cuello está flexionada entre 10° - 20°	
3	Si en la posición del cuello está en flexión mayor de 20°	
4	Si en la posición del cuello está extendido.	
<b>Variación sobre la calificación del cuello.</b>		
Calificación	Posición adoptada	
+1	Si en la posición del cuello del cuello está rotado	
+1	Si hay inclinación lateral en la posición del cuello.	
<b>Calificación de la posición del tronco.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si el evaluado está bien apoyado, sentado o con un ángulo tronco caderas mayores a 90°.	3
2	Si el evaluado se encuentra flexionado entre 0° - 20°	
3	Si el evaluado se encuentra flexionado entre 20° - 60°	
4	Si el evaluado se encuentra flexionado más de 60°	

Variación de la calificación del tronco.												
Calificación	Posición adoptada											
+1	Si hay torsión en la posición del tronco.											
+1	Si hay inclinación en la posición lateral del tronco.											
Calificación de la posición de las piernas.												
Calificación	Posición adoptada											Calificación
1	Si el evaluado se encuentra sentado, con pies y piernas bien apoyados.											1
1	Si el evaluado se encuentra de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición libremente.											
2	Si los pies no están bien apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido del evaluado.											
Calificación global para el grupo B.												
Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
Calificación (B)									4			

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Tabla 11-4: Tipo de actividad muscular y de la fuerza aplicada del grupo A y B del trabajador 1

TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR Y DE LA FUERZA APLICADA (A)		
Calificación para la actividad muscular.		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
0	Si la actividad que realiza el evaluado es considerada dinámica, es decir poco frecuente, corta duración u ocasional.	0
1	Si la actividad que realiza el evaluado es principalmente estática, es decir, mantiene la posición más de un minuto seguido.	
1	Si la actividad que realiza el evaluado es repetitiva, es decir, se repite más de 4 veces por minuto.	
Calificación para las fuerzas ejercidas o las cargas manejadas.		
Calificación	Posición adoptada	3
0	Si el evaluado realiza una fuerza o carga menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente	
1	Si el evaluado realiza una fuerza o carga y se encuentra en los límites de 2 a 10 kg, parándose intermitentemente	
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga se encuentra en los límites de 2 a 10 Kg, encontrándose en posición estática o repite la actividad	
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con intermisiones y la carga manipulada es mayor a 10kg	

3	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con valores superiores a 10kg y la actividad es estática o repetitiva	
3	Si en la actividad se producen golpes o fuerzas al avaluado de manera brusca o repentina al realizar las actividades.	
<b>Calificación de A</b>		<b>3</b>
<b>Calificación (C)</b>		<b>6</b>
<b>TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR Y DE LA FUERZA APLICADA (B)</b>		
<b>Calificación para la actividad muscular.</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>
0	Si la actividad que realiza el evaluado es considerada dinámica, es decir poco frecuente, corta duración u ocasional.	0
1	Si la actividad que realiza el evaluado es principalmente estática, es decir, mantiene la posición más de un minuto seguido.	
1	Si la actividad que realiza el evaluado es repetitiva, es decir, se repite más de 4 veces por minuto.	
<b>Calificación para las fuerzas ejercidas o las cargas manejadas.</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	2
0	Si el evaluado realiza una fuerza o carga menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente	
1	Si el evaluado realiza una fuerza o carga y se encuentra en los límites de 2 a 10 kg, parándose intermitentemente	
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga se encuentra en los límites de 2 a 10 Kg, encontrándose en posición estática o repite la actividad	
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con intermisiones y la carga manipulada es mayor a 10kg	
3	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con valores superiores a 10kg y la actividad es estática o repetitiva	
3	Si en la actividad se producen golpes o fuerzas al avaluado de manera brusca o repentina al realizar las actividades.	
<b>Calificación de B</b>		<b>4</b>
<b>Calificación (D)</b>		<b>6</b>

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 12-4:** Identificación del riesgo ergonómico del puesto de trabajo de cosido del trabajador 1

<b>Calificación final.</b>							
<b>Calificación C</b>	<b>Puntuación D</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7 ó +</b>
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8 ó +	5	5	6	7	7	7	7
<b>Calificación final</b>						<b>7</b>	

Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.	
Calificación	Posición adoptada
1	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 1- 2. La posición adoptada es aceptable desde el punto de vista ergonómico.
2	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 3 - 4. Indica que requirieren cambios en la tarea; por lo que se debería profundizar en el estudio del puesto de trabajo analizado.
3	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 5 - 6. Indica que requiere el rediseño de la actividad, siendo es necesario realizar la investigación en el puesto de trabajo más a fondo.
4	Si la calificación final es 7. Es indispensable cambios urgentes en el la actividad evaluada.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Según el análisis efectuado a través de la metodología RULA en el puesto de trabajo de cosido del trabajador 1, se ha determinado una calificación del grupo A de 3 puntos y del grupo B de 4 puntos, Además a dicha puntuación de cada grupo se ha analizado el tipo de actividad muscular y la fuerza aplicada obtenido un resultado de nivel de riesgo muy alto con una calificación de 7 puntos, por ende, se requirieren cambios urgentes en el puesto de trabajo de cosido. Ver tabla 12-4.

Para la evaluación ergonómica a través de la metodología RULA del puesto de trabajo de cosido se analizó la postura más crítica que realiza el trabajador al momento de realizar la actividad la cual consiste levantar la máquina de coser del suelo y mantenerla suspendida hasta terminar de coser el lado del costal abierto. Una vez obtenida la postura más crítica a evaluar se procede con la evaluación ergonómica basándose en la metodología descrita en el capítulo 2, no obstante, al momento de trazar los ángulos en el Software Kinovea es necesario corroborar que las referencias estén correctamente ubicadas tanto para el grupo A y B.



**Tabla 13-4:** Evaluación ergonómica del grupo A del puesto de trabajo de cosido del trabajador 2



**Figura 7-4:** Ángulos de evaluación ergonómica grupo A del puesto de cosido del trabajador 2

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

GRUPO A		
<b>Calificación la posición del brazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si la posición del brazo se encuentra desde 20° de extensión hasta 20° de flexión	1
2	Si la posición del brazo se encuentra en extensión mayor a 20° o flexión entre 20°- 45°	
3	Si la posición del brazo se encuentra en flexión entre 45° - 90°	
4	Si la posición del brazo se encuentra en flexión mayor a 90°	
<b>Variación sobre la calificación del brazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	1
+1	Si la posición de los brazos se encuentra abducidos.	
+1	Si la posición del hombro está elevada.	
-1	Si la posición del brazo tiene un punto de apoyo.	
<b>Calificación de la posición del antebrazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si en la posición del antebrazo existe flexión entre 60° - 100°	2
2	Si en la posición del antebrazo existe flexión <60° o sea >100°	
<b>Variación de la calificación del antebrazo.</b>		
Calificación	Posición adoptada	2

+1	Si la proyección vertical de la posición del antebrazo se encuentra más alejada de la proyección vertical del codo								
+1	Si la posición del antebrazo cruza la referencia de la línea central del cuerpo.								
<b>Calificación de la posición de la muñeca.</b>									
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>							
1	Si está en posición de la muñeca es neutra respecto a flexión	3							
2	Si está en posición de la muñeca está flexionada o extendida entre 0° - 15°								
3	Si está en posición de la muñeca está en flexión o extensión mayor de 15°								
<b>Calificación de la desviación de la muñeca.</b>									
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>								
+1	Si la muñeca se encuentra desviada radial o cubitalmente								
<b>Calificación del giro de la muñeca.</b>									
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>								
1	Si en el giro de muñeca existe pronación o supinación en rango medio.	2							
2	Si en el giro de muñeca existe pronación o supinación en rango extremo.								
<b>Calificación global para el Grupo A.</b>									
Calificación del brazo	Calificación del antebrazo	Calificación del muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>Calificación (A)</b>								3	

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 14-4:** Evaluación ergonómica del grupo B del puesto de trabajo de cosido del trabajador 2



**Figura 8-4:** Ángulos de evaluación ergonómica grupo B del puesto de cosido del trabajador 2

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

GRUPO B		
<b>Calificación de la posición del cuello.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si en la posición del cuello existe flexión entre 0° - 10°	4
2	Si la posición del cuello está flexionada entre 10° - 20°	
3	Si en la posición del cuello está en flexión mayor de 20°	
4	Si en la posición del cuello está extendido.	
<b>Variación sobre la calificación del cuello.</b>		
Calificación	Posición adoptada	4
+1	Si en la posición del cuello del cuello está rotado	
+1	Si hay inclinación lateral en la posición del cuello.	
<b>Calificación de la posición del tronco.</b>		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
1	Si el evaluado está bien apoyado, sentado o con un ángulo tronco caderas mayores a 90°.	3
2	Si el evaluado se encuentra flexionado entre 0° - 20°	
3	Si el evaluado se encuentra flexionado entre 20° - 60°	
4	Si el evaluado se encuentra flexionado más de 60°	

Variación de la calificación del tronco.												
Calificación	Posición adoptada											
+1	Si hay torsión en la posición del tronco.											
+1	Si hay inclinación en la posición lateral del tronco.											
Calificación de la posición de las piernas.												
Calificación	Posición adoptada											Calificación
1	Si el evaluado se encuentra sentado, con pies y piernas bien apoyados.											1
1	Si el evaluado se encuentra de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición libremente.											
2	Si los pies no están bien apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido del evaluado.											
Calificación global para el grupo B.												
Calificación del cuello	Calificación del tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Calificación de las piernas		Calificación de las piernas		Calificación de las piernas		Calificación de las piernas		Calificación de las piernas		Calificación de las piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
Calificación (B)									6			

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Tabla 15-4: Influencia del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada del grupo A y B del trabajador 2

TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR Y DE LA FUERZA APLICADA (A)		
Calificación para la actividad muscular.		
Calificación	Posición adoptada	Calificación
0	Si la actividad que realiza el evaluado es considerada dinámica, es decir poco frecuente, corta duración u ocasional.	0
1	Si la actividad que realiza el evaluado es principalmente estática, es decir, mantiene la posición más de un minuto seguido.	
1	Si la actividad que realiza el evaluado es repetitiva, es decir, se repite más de 4 veces por minuto.	
Calificación para las fuerzas ejercidas o las cargas manejadas.		
Calificación	Posición adoptada	3
0	Si el evaluado realiza una fuerza o carga menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente	
1	Si el evaluado realiza una fuerza o carga y se encuentra en los límites de 2 a 10 kg, parándose intermitentemente	
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga se encuentra en los límites de 2 a 10 Kg, encontrándose en posición estática o repite la actividad	
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con intermisiones y la carga manipulada es mayor a 10kg	

3	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con valores superiores a 10kg y la actividad es estática o repetitiva	
3	Si en la actividad se producen golpes o fuerzas al avaluado de manera brusca o repentina al realizar las actividades.	
<b>Calificación de A</b>		<b>3</b>
<b>Calificación (C)</b>		<b>6</b>
<b>TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULAR Y DE LA FUERZA APLICADA (B)</b>		
<b>Calificación para la actividad muscular.</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	<b>Calificación</b>
0	Si la actividad que realiza el evaluado es considerada dinámica, es decir poco frecuente, corta duración u ocasional.	0
1	Si la actividad que realiza el evaluado es principalmente estática, es decir, mantiene la posición más de un minuto seguido.	
1	Si la actividad que realiza el evaluado es repetitiva, es decir, se repite más de 4 veces por minuto.	
<b>Calificación para las fuerzas ejercidas o las cargas manejadas.</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Posición adoptada</b>	2
0	Si el evaluado realiza una fuerza o carga menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente	
1	Si el evaluado realiza una fuerza o carga y se encuentra en los límites de 2 a 10 kg, parándose intermitentemente	
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga se encuentra en los límites de 2 a 10 Kg, encontrándose en posición estática o repite la actividad	
2	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con intermisiones y la carga manipulada es mayor a 10kg	
3	Si el evaluado realiza una fuerza o carga con valores superiores a 10kg y la actividad es estática o repetitiva	
3	Si en la actividad se producen golpes o fuerzas al avaluado de manera brusca o repentina al realizar las actividades.	
<b>Calificación de B</b>		<b>6</b>
<b>Calificación (D)</b>		<b>8</b>

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 16-4:** Identificación del riesgo ergonómico del puesto de trabajo de cosido del trabajador 2

<b>Calificación final.</b>							
<b>Puntuación C</b>	<b>Puntuación D</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7 ó +</b>
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8 ó +	5	5	6	7	7	7	7
<b>Calificación final</b>						<b>7</b>	

Niveles de actuación según la calificación final obtenida.	
Calificación	Posición adoptada
1	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 1- 2. La posición adoptada es aceptable desde el punto de vista ergonómico.
2	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 3 - 4. Indica que requirieren cambios en la tarea; por lo que se debería profundizar en el estudio del puesto de trabajo analizado.
3	Si la calificación final se encuentra en los rangos de 5 - 6. Indica que requiere el rediseño de la actividad, siendo es necesario realizar la investigación en el puesto de trabajo más a fondo.
4	Si la calificación final es 7. Es indispensable cambios urgentes en el la actividad evaluada.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Según el análisis efectuado a través de la metodología RULA en el puesto de trabajo de cosido del trabajador 2, se ha determinado una calificación del grupo A de 3 puntos y del grupo B de 6 puntos, Además a dicha puntuación de cada grupo se ha analizado el tipo de actividad muscular y la fuerza aplicada obtenido un resultado de nivel de riesgo muy alto con una calificación de 7 puntos, por ende, se requieren cambios urgentes en el puesto de trabajo de cosido. Ver tabla 16-3.

En puesto de trabajo de cosido se puede de notar que los dos trabajadores evaluados tienen posturas similares al momento de realizar la actividad, encontrando como resultado de las evaluaciones ergonómicas para el trabajador 1 y 2 una puntuación de 4, el cual nos indica que se requieren cambios urgentes en la actividad.

#### **4.3. Análisis e interpretación de los resultados mediante NIOSH**

##### **4.3.1. Área de ensacado**

Para la aplicación de le metodología NIOSH en el puesto de trabajo de ensacado se procede primero a determinar las distancias horizontal y vertical desde el punto de agarre hasta el cuerpo del trabajador en el origen y el destino, tomando en cuenta la posición más crítica en la cual realiza la actividad el trabajador. En este caso la plataforma en la que se encuentra la carga en el origen es de 25cm, siendo la distancia horizontal y vertical en el origen de 23cm y 100cm respetivamente y para el destino la distancia horizontal y vertical es 75cm y 23cm respectivamente.

Según NIOSH si las variables de la actividad no varían significativamente esta será considerada como monotarea o tarea simple, por lo que en este puesto de trabajo será avaluado como monotarea.





**Figura 9-4:** Medidas de evaluación ergonómica del puesto de trabajo de carga en el origen.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea



**Figura 10-4:** Medidas de evaluación ergonómica del puesto de trabajo de carga en el destino.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021, Software Kinovea

Como se puede apreciar en la tabla 17-4 se encuentran los datos que fueron levantados en el área de producción de la empresa molinos San José del trabajador 1 y 2 tanto para el origen y el destino.

Para determinar los valores de las tabla 18-4 se elaboró un documento en Excel donde nos ayudamos de las ecuaciones establecidas por la metodología propuesta para este puesto de trabajo, siendo para el factor de distancia horizontal (HM) la ecuación 6, para el factor de la distancia vertical (VM) la ecuación 7, para el factor de desplazamiento vertical (DM) la ecuación 8, para el factor de asimetría (AM) la ecuación 9, para el factor de la frecuencia (FM) se utilizó la tabla 34-2 y para determinar la duración de la tarea las tablas 35-2 y 36-2 .

Para determinar el valor del límite del peso recomendado RWL, de acuerdo con la ecuación de NIOSH y se lo calcula de acuerdo con la ecuación (12).

Factores Ecuación de NIOSH son:

- HM: Factor de Distancia Horizontal
- LC: Constante 23 Kg
- VM: Factor de Distancia Vertical.
- DM: Factor de Desplazamiento Vertical.
- AM: Factor de Asimetría.
- FM: Factor de Frecuencia.
- CM: Factor de Agarre.

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM \quad (12)$$

Cálculo del RWLo, RWLd d y IL del trabajador 1 de la sección de ensacado.

$$RWLo = 23\text{kg} * 1 * 0.93 * 1 * 1 * 0.85 * 0.95$$

$$RWLo = 17.18$$

$$RWLd = 23\text{kg} * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.85 * 0.95$$

$$RWLd = 18.57$$



Para el cálculo del Índice de levantamiento (IL) se calcula con el límite del peso recomendado RWL menor encontrado del trabajador 1, utilizando la ecuación 13.

$$IL = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{Límite de peso recomendado}} \quad (13)$$

$$IL = \frac{45 \text{ kg}}{17.18}$$

$$IL = 2.62$$

**Tabla 17-4:** Datos para la evaluación ergonómica del puesto de trabajo de ensacado

# Trabajador	Tipo de tarea	Carga (Kg)	Constante	FACTORES									
			LC (kg)	Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	Duración del trabajo	F	Tipo de agarre
1	Monotarea	45	23	23	21	100	75	25	0	0	Larga	<0.2	Regular
2	Monotarea	45	23	22	18	100	75	25	0	0	Larga	<0.2	Regular

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 18-4:** Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en el puesto de trabajo de ensacado

# Trabajador	Tipo de tarea	Carga (Kg)	LC (kg)	HM	HM	VM	VM	DM	AM	AM	FM		CM	RWL o	RWL d	IL
				Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	Duración del trabajo	F	Tipo de agarre			
1	Monotarea	45	23	1.00	1.00	0.93	1.00	1.00	1.00	1.00	Larga	0.85	0.95	17.18	18.57	2.62
2	Monotarea	45	23	1.00	1.00	0.93	1.00	1.00	1.00	1.00	Larga	0.85	0.95	17.18	18.57	2.62

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 19-4:** Nivel de riesgo en el puesto de trabajo de ensacado.

<b>Zonas de riesgo</b>	
<b>Riesgo limitado</b>	(Índice de Levantamiento <1). La mayoría de los trabajadores no debe tener problemas al ejecutar tareas de este tipo.
<b>Riesgo Moderado</b>	(1 < Índice de Levantamiento < 3). Algunos trabajadores tienen riesgo de lesión o dolencias si realizan estas tareas, aunque trabajadores seleccionados y entrenados pueden no tenerlos. En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a operarios seleccionados y efectuar un control
<b>Riesgo alto</b>	(Índice de Levantamiento >3). Desde el punto de vista ergonómico se considera como una tarea inaceptable, la cual debe ser modificada inmediatamente.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Según el análisis efectuado a través de la metodología NIOSH en el puesto de trabajo de ensacado, se ha determinado el límite de peso máximo recomendado de cada trabajador en el origen de 17.18 y el destino de 18.57, tomando el valor del origen ya que este posee mayor incidencia en el riesgo de dicha actividad para el cálculo del índice de levantamiento, el cual tiene un valor de 2.62, ubicándose en la zona de riesgo moderado (ver tabla 19-4), donde se encontró que los dos trabajadores tienen riesgo de lesión o dolencias si realizan estas tarea, aunque los trabajadores seleccionados y entrenados pueden no tenerlos. En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a operarios seleccionados y efectuar un control de este.

#### **4.3.2. Área de carga**

Para la evaluación ergonómica del puesto de trabajo de carga se ha dividido en dos partes ya que 2 trabajadores son encargados de transportar la materia prima (45kg) desde bodega hacia la sección de mezcla y molido y 4 trabajadores son encargados de llevar el producto terminado (45kg) hacia la bodega o directamente al camión.

Para los trabajadores que realizan la actividad de carga, según NIOSH si las variables de la actividad varían significativamente esta será considerada como multitarea por lo que en este puesto de trabajo será avaluado como tal tanto para los seis trabajadores.



**Figura 11-4:** Medidas de evaluación ergonómica en el puesto de trabajo de carga hacia la sección de mezcla y molido.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021



**Figura 12-4:** Medidas de evaluación ergonómica en el puesto de trabajo de carga hacia la sección de mezcla y molido.

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Como se puede apreciar en la tabla 20-4 se encuentran los datos que fueron levantados en el área de producción de la empresa molinos San José del trabajador 1 y 2 tanto para el origen y el destino.

Para determinar los valores de las tabla 21-4 se elaboró un documento en Excel donde nos ayudamos de las ecuaciones establecidas por la metodología propuesta para este puesto de trabajo, siendo para el factor de distancia horizontal (HM) la ecuación 6, para el factor de la distancia vertical (VM) la ecuación 7, para el factor de desplazamiento vertical (DM) la ecuación 8, para el factor de asimetría (AM) la ecuación 9, para el factor de la frecuencia (FM) se utilizó la tabla 34-2 y para determinar la duración de la tarea las tablas 35-2 y 36-2 .

Para determinar el valor del límite del peso recomendado RWL, de acuerdo con la ecuación de NIOSH y se lo calcula de acuerdo con la ecuación (12).

Factores Ecuación de NIOSH son:

- HM: Factor de Distancia Horizontal
- LC: Constante 23 Kg
- VM: Factor de Distancia Vertical.
- DM: Factor de Desplazamiento Vertical.
- AM: Factor de Asimetría.
- FM: Factor de Frecuencia.
- CM: Factor de Agarre.

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM \quad (12)$$

Cálculo del RWLo, RWLd y IL del trabajador 1 de la sección de carga.

$$RWLo = 23\text{kg} * 1 * 0.925 * 0.865 * 1 * 0.85 * 0.9$$

$$RWLo = 14.08$$

$$RWLd = 23\text{kg} * 1 * 0.775 * 0.865 * 1 * 0.85 * 0.9$$

$$RWLd = 11.80$$

Para el cálculo del Índice de levantamiento (IL) (ver tabla 21-4) se calcula con el límite del peso recomendado RWL menor encontrado del trabajador 1, utilizando la ecuación 13. Para posteriormente ordenar los datos para el siguiente procedimiento (ver tabla 22-4).

$$IL = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{L\u00edmite de peso recomendado}} \quad (13)$$

$$IL = \frac{45 \text{ kg}}{11.80}$$

$$IL = 3.82$$

Una vez obtenidos los l\u00edmites m\u00e1ximos de carga recomendados y los \u00edndices de levantamiento de cada tarea se calcula el \u00edndice de levantamiento compuesto mediante la ecuaci\u00f3n 14

$$ILC = ILT_1 + \sum DILT_i \quad (14)$$

En donde la ecuaci\u00f3n 15 del incremento acumulado del riesgo se muestra:

$$\sum DILT_i = (ILT_2(F_1 + F_2) - ILT_2(F_1)) + (ILT_3(F_1 + F_2 + F_3) - ILT_3(F_1 + F_2)) + \dots + (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n - 1$$

$$\sum DILT_i = (3,77(0,4) - 3,77(0,2)) + (3,69(0,6) - 3,69(0,4)) + (3,54(0,8) - 3,54(0,6)) + ((3,30(1) - 3,30(0,8)) + ((3,30(1,2) - 3,30(1)) = 3,514$$

Para calcular el \u00edndice de levantamiento compuesto ILC (ver tabla 23-4) primero se debe ordenar los IL por cada tarea realizada por el trabajador de mayor a menor. De esta manera el \u00edndice de levantamiento compuesto para trabajador 1 del puesto de trabajo de carga hacia la secci\u00f3n de mezcla y molido los datos quedan de la siguiente manera:

$$ILC = 3,82 + 3,154 = 7,334$$

Para el c\u00e1lculo de los 4 trabajadores que realizan la actividad de carga desde la secci\u00f3n hacia el cami\u00f3n, se determin\u00f3 los datos como se puede apreciar en la tabla 24-4 donde se estable las distancias horizontales y verticales tomando como referencia el punto de agarre, cabe resaltar que la carga es recogida con una distancia vertical de 0 hasta ubicarla en el cami\u00f3n encima de un pallet que tiene una altura de 15cm, de all\u00ed se sumara m\u00e1s la altura de la carga que tiene una altura de 20 cm. El an\u00e1lisis descrito hace referencia hasta el n\u00famero de tarea 6 que llega a una altura de 115cm. De las misma manera se realiza el mismo procedimiento, hasta encontrar el \u00edndice de levamiento compuesto para los 4 trabajadores, ver tabla 27-4.

**Tabla 20-4:** Datos obtenidos de los trabajadores en el puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido

# Trabajador	Multitarea	Carga (Kg)	Constante	FACTORES									
	# Tarea		LC (kg)	Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	Duración del trabajo	F	Tipo de agarre
1	1	45	23	24	22	100	0	100	0	0	Larga	<0.2	Malo
	2	45	23	25	23	80	0	80	0	0	Larga	<0.2	Malo
	3	45	23	23	23	60	0	60	0	0	Larga	<0.2	Malo
	4	45	23	24	23	40	0	40	0	0	Larga	<0.2	Malo
	5	45	23	24	22	20	0	20	0	0	Larga	<0.2	Malo
	6	45	23	23	23	0	0	0	0	0	Larga	<0.2	Malo
2	1	45	23	25	25	100	0	100	0	0	Larga	<0.2	Malo
	2	45	23	22	22	80	0	80	0	0	Larga	<0.2	Malo
	3	45	23	25	25	60	0	60	0	0	Larga	<0.2	Malo
	4	45	23	23	24	40	0	40	0	0	Larga	<0.2	Malo
	5	45	23	22	22	20	0	20	0	0	Larga	<0.2	Malo
	6	45	23	25	25	0	0	0	0	0	Larga	<0.2	Malo

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 21-4:** Cálculo del índice de levantamiento de cada trabajador en el puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido

# Trabajador	Multitarea	Carga (Kg)	Constante	HM	HM	VM	VM	DM	AM	AM	FM		CM	RWL o	RWL d	IL
	# Tarea		LC (kg)	Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	Duración del trabajo	F	Tipo de agarre			
1	1	45	23	1.00	1.00	0.925	0.775	0.865	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	14.08	11.80	3.82
	2	45	23	1.00	1.00	0.985	0.775	0.876	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	15.19	11.95	3.77
	3	45	23	1.00	1.00	0.955	0.775	0.895	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	15.04	12.20	3.69
	4	45	23	1.00	1.00	0.895	0.775	0.933	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	14.68	12.72	3.54
	5	45	23	1.00	1.00	0.835	0.775	1.000	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	14.69	13.64	3.30
	6	45	23	1.00	1.00	0.775	0.775	1.000	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	13.64	13.64	3.30
2	1	45	23	1.00	1.00	0.925	0.775	0.865	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	14.08	11.80	3.82
	2	45	23	1.00	1.00	0.985	0.775	0.876	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	15.19	11.95	3.77
	3	45	23	1.00	1.00	0.955	0.775	0.895	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	15.04	12.20	3.69
	4	45	23	1.00	1.00	0.895	0.775	0.933	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	14.68	12.72	3.54
	5	45	23	1.00	1.00	0.835	0.775	1.000	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	14.69	13.64	3.30
	6	45	23	1.00	1.00	0.775	0.775	1.000	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	13.64	13.64	3.30

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021



**Tabla 22-4:** Orden del índice de levantamiento de mayor a menor. de cada trabajador en el puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido

# Trabajador	# Tarea	Índice de levantamiento de mayor a menor (IL)
1	1	3.82
	2	3.77
	3	3.69
	4	3.54
	5	3.30
	6	3.30
2	1	3.82
	2	3.77
	3	3.69
	4	3.54
	5	3.30
	6	3.30

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 23-4:** Cálculo del índice de levantamiento compuesto de los trabajadores del puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido

# Trabajador	ILC	Nivel de Riesgo
1	7.334	Riesgo alto
2	7.334	Riesgo alto

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

Según el análisis efectuado a través de la metodología NIOSH en el puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido de los trabajadores, se ha determinado el límite de peso máximo recomendado en el origen y el destino de cada tarea realizada, tomando el valor menor ya que este posee mayor incidencia en el riesgo de dicha actividad para proceder a calcular el índice de levantamiento por tarea para posteriormente realizar el cálculo del índice de levantamiento compuesto, el cual tiene un valor de 7.33, ubicándose en la zona de riesgo alto por que se encontró que los dos trabajadores realizan una tarea inaceptable desde el punto de vista ergonómico la cual debe ser modificada. Ver tabla 23-4.

**Tabla 24-4:** Datos obtenidos de los trabajadores en el puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión

# Trabajador	Multitarea	Carga (Kg)	Constante	FACTORES									
	# Tarea		LC (kg)	Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	Duración del trabajo	F	Tipo de agarre
1	1	45	23	22	24	0	15	15	0	0	Larga	<0.2	Malo
	2	45	23	24	22	0	35	35	0	0	Larga	<0.2	Malo
	3	45	23	24	25	0	55	55	0	0	Larga	<0.2	Malo
	4	45	23	24	24	0	75	75	0	0	Larga	<0.2	Malo
	5	45	23	22	25	0	95	95	0	0	Larga	<0.2	Malo
	6	45	23	23	25	0	115	115	0	0	Larga	<0.2	Malo
2	1	45	23	24	24	0	15	15	0	0	Larga	<0.2	Malo
	2	45	23	22	24	0	35	35	0	0	Larga	<0.2	Malo
	3	45	23	24	22	0	55	55	0	0	Larga	<0.2	Malo
	4	45	23	25	23	0	75	75	0	0	Larga	<0.2	Malo
	5	45	23	23	23	0	95	95	0	0	Larga	<0.2	Malo
	6	45	23	24	23	0	115	115	0	0	Larga	<0.2	Malo
3	1	45	23	24	22	0	15	15	0	0	Larga	<0.2	Malo
	2	45	23	23	23	0	35	35	0	0	Larga	<0.2	Malo
	3	45	23	25	25	0	55	55	0	0	Larga	<0.2	Malo
	4	45	23	22	22	0	75	75	0	0	Larga	<0.2	Malo
	5	45	23	25	25	0	95	95	0	0	Larga	<0.2	Malo
	6	45	23	23	24	0	115	115	0	0	Larga	<0.2	Malo
4	1	45	23	22	22	0	15	15	0	0	Larga	<0.2	Malo
	2	45	23	25	25	0	35	35	0	0	Larga	<0.2	Malo
	3	45	23	23	24	0	55	55	0	0	Larga	<0.2	Malo
	4	45	23	22	22	0	75	75	0	0	Larga	<0.2	Malo
	5	45	23	24	25	0	95	95	0	0	Larga	<0.2	Malo
	6	45	23	22	25	0	115	115	0	0	Larga	<0.2	Malo

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 25-4:** Cálculo del índice le levantamiento de cada trabajador en el puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión

# Trabajador	Multitarea	Carga (Kg)	Constante	HM		VM		DM	AM		FM		CM	RWL o	RWL d	IL
	# Tarea		LC (kg)	Ho	Hd	Vo	Vd	D	Ao	Ad	Duración del trabajo	F	Tipo de agarre			
1	1	45	23	1.00	1.00	0.775	0.820	1.000	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	13.64	14.43	3.30
	2	45	23	1.00	1.00	0.775	0.880	0.949	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.93	14.69	3.48
	3	45	23	1.00	1.00	0.775	0.940	0.902	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.30	14.92	3.66
	4	45	23	1.00	1.00	0.775	1.000	0.880	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.00	15.48	3.75
	5	45	23	1.00	1.00	0.775	0.940	0.867	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	11.83	14.35	3.80
	6	45	23	1.00	1.00	0.775	0.880	0.859	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	11.72	13.30	3.84
2	1	45	23	1.00	1.00	0.775	0.820	1.000	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	13.64	14.43	3.30
	2	45	23	1.00	1.00	0.775	0.880	0.949	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.93	14.69	3.48
	3	45	23	1.00	1.00	0.775	0.940	0.902	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.30	14.92	3.66
	4	45	23	1.00	1.00	0.775	1.000	0.880	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.00	15.48	3.75
	5	45	23	1.00	1.00	0.775	0.940	0.867	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	11.83	14.35	3.80
	6	45	23	1.00	1.00	0.775	0.880	0.859	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	11.72	13.30	3.84
3	1	45	23	1.00	1.00	0.775	0.820	1.000	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	13.64	14.43	3.30
	2	45	23	1.00	1.00	0.775	0.880	0.949	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.93	14.69	3.48
	3	45	23	1.00	1.00	0.775	0.940	0.902	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.30	14.92	3.66
	4	45	23	1.00	1.00	0.775	1.000	0.880	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.00	15.48	3.75
	5	45	23	1.00	1.00	0.775	0.940	0.867	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	11.83	14.35	3.80
	6	45	23	1.00	1.00	0.775	0.880	0.859	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	11.72	13.30	3.84
4	1	45	23	1.00	1.00	0.775	0.820	1.000	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	13.64	14.43	3.30
	2	45	23	1.00	1.00	0.775	0.880	0.949	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.93	14.69	3.48
	3	45	23	1.00	1.00	0.775	0.940	0.902	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.30	14.92	3.66
	4	45	23	1.00	1.00	0.775	1.000	0.880	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	12.00	15.48	3.75
	5	45	23	1.00	1.00	0.775	0.940	0.867	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	11.83	14.35	3.80
	6	45	23	1.00	1.00	0.775	0.880	0.859	1.00	1.00	Larga	0.85	0.90	11.72	13.30	3.84

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 26-4:** Orden del índice de levantamiento de mayor a menor del puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión.

# Trabajador	Multitarea	IL
	# Tarea	
1	6	3.84
	5	3.80
	4	3.75
	3	3.66
	2	3.48
	1	3.30
2	6	3.84
	5	3.80
	4	3.75
	3	3.66
	2	3.48
	1	3.30
3	6	3.84
	5	3.80
	4	3.75
	3	3.66
	2	3.48
	1	3.30
4	6	3.84
	5	3.80
	4	3.75
	3	3.66
	2	3.48
	1	3.30

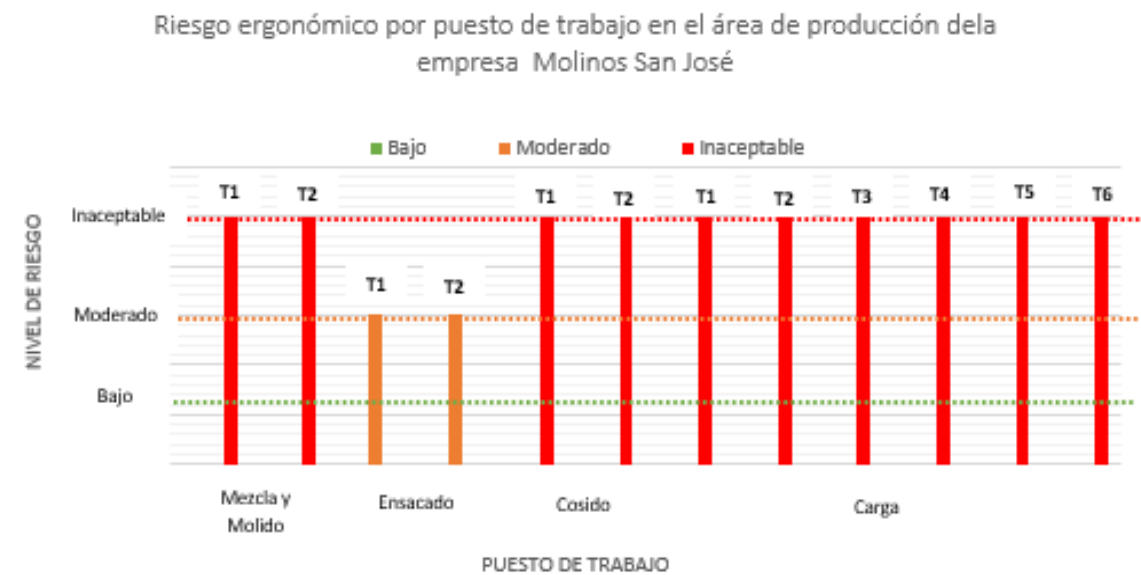
Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

**Tabla 27-4:** Cálculo del índice de levantamiento compuesto de los trabajadores en el puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión.

# Trabajador	ILC	Nivel de Riesgo
1	7.440	Riesgo alto
2	7.440	Riesgo alto
3	7.440	Riesgo alto
4	7.440	Riesgo alto

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Según el análisis efectuado a través de la metodología NIOSH en el puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión, se ha determinado el límite de peso máximo recomendado en el origen y el destino de cada tarea realizada, tomando el valor menor ya que este posee mayor incidencia en el riesgo de dicha actividad para proceder a calcular el índice de levantamiento por tarea para posteriormente realizar el cálculo del índice de levantamiento compuesto, el cual tiene un valor de 7.44, ubicándose en la zona de riesgo alto por que se encontró que los cuatro trabajadores realizan una tarea inaceptable desde el punto de vista ergonómico la cual debe ser modificada. Ver tabla 27-4.



**Gráfico 1-4:** Resumen de riesgos ergonómico por puesto de trabajo

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

En el área de producción de la empresa molinos San José, existe un porcentaje elevado del personal expuesto a un riesgo alto, siendo el 83% de la población está expuesto a riesgo ergonómico crítico y el 17% un riesgo ergonómico moderado, es decir en los 3 puestos de trabajo; mezcla y molido, cosido y carga poseen un riesgo ergonómico crítico, y en el puesto de trabajo de ensacado existe un riesgo ergonómico moderado. Ver gráfico 11.

#### **4.4. PROPUESTAS DE MEDIDA DE CONTROL DE LOS TRABAJADORES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ**

Una vez terminada la evaluación en los puestos de trabajo de mezcla y molido, ensacado, cosido y carga del área de producción de la empresa molinos San José es fundamental plantear medidas de control idóneas para la corrección de las deficiencias detectadas.

En esta fase fue fundamental la participación de los trabajadores ya que ellos conocen de mejor manera la actividad que realizan.

Considerando la posibilidad de actuar tanto en el trabajador como en el puesto de trabajo, ya sea de manera conjunta o independiente y según la viabilidad, se propone por cada puesto de trabajo y sus riesgos ergonómicos asociados, las medidas de control que pueden ser aplicadas según la prioridad.

##### ***4.4.1. Mitigación de riesgos ergonómicos identificados y valorados***

###### *4.4.1.1. Medidas de control para el área de mezcla y molido*

Es este puesto de trabajo la evaluación con la metodología REBA determinó dos niveles de riesgo, para el trabajador 1 una calificación de 9 puntos con un nivel de riesgo ergonómico alto, para el trabajador 2 una calificación de 11 puntos con un nivel de riesgo ergonómico muy alto.

Para mitigar las posturas que tienen el riesgo, se propone:

La ayuda mecánica de una mesa elevadora tipo tijera portátil de 150kg SKU: 168073, (ver figura 12-4) la cual tiene como función principal evitar que el trabajador incline el tronco realizando posturas forzadas, además esta mesa elevadora es una solución eficiente y ergonómica para elevar, transportar y posicionar cargas pesadas, ya que cuenta con un sistema de elevación hidráulico que es operado por pedal, por lo que el operario de este puesto de trabajo ajustaría la altura para poder vaciar la materia prima en la tolva que se encuentra a nivel del suelo. (ver figura 12-4).

Además, por su tamaño pequeño se ajusta al recorrido que realiza el operario. Ver tabla 18-4.



**Figura 12-4:** Mesa elevadora tipo tijera portátil de 150kg SKU: 168073

Fuente: (SUMINDU, 2019)

**Tabla 28-4:** Ficha técnica de la mesa elevadora SKU: 168073

<b>Ficha técnica de la mesa elevadora tipo tijera portátil de 150kg SKU: 168073</b>	
<b>Característica:</b> Posee un movimiento de transporte de carga fácil sobre ruedas en poliuretano, dos traseras giratorias con palanca de bloqueo y dos rígidas.	
<b>Longitud cm:</b>	69.4
<b>Ancho cm:</b>	44.5
<b>Capacidad Kg</b>	149.7
<b>Color del acabado</b>	Azul
<b>Entrega</b>	Ensamblado
<b>Diámetro ruedas cm</b>	10.2
<b>Material de construcción:</b>	Acero
<b>No. de accionamiento pedal para altura máxima</b>	20
<b>Tipo</b>	Tijera simple
<b>Elevación mínima cm</b>	25.4
<b>Elevación máxima cm:</b>	74.9

Fuente: (SUMINDU, 2019).



**Figura 13-4:** Sección de mezcla y molido

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

Capacitar sobre manejo adecuado de cargas al personal operativo.

Adecuación de pausas activas como periodos de recuperación permitiendo fortalecer la motivación, ayudando principalmente a liberar la tensión física y psicológica, así como el reducir el sedentarismo generada durante la jornada diaria (ver tabla 29-4) donde se establece un pequeño receso para los trabajadores. Ver Anexo G Instructivo de pausas activas.

**Tabla 29-4:** Distribución de tiempo para pausas activas.

	Tiempo de trabajo y uso								Total, de tiempo
	Horas de trabajo	1h	1h	1h	1h	1h	1h	1h	
Tiempo de pausas activas	5 minutos		5 minutos			5 minutos			15 minutos

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021.



#### 4.4.1.2. Medidas de control para el área de cosido

Es este puesto de trabajo la evaluación con el método RULA determinó el mismo nivel de riesgo tanto para el trabajador 1 como para el trabajador 2 una calificación de 7 puntos con un nivel de riesgo ergonómico muy alto requiriendo cambios urgentes en el puesto de trabajo mencionado. Para mitigar las posturas que tiene el riesgo se propone:

La ayuda mecánica de una grúa bandera manual giratorio (Ver figura 14-4), cuya función principal es suspensión de la máquina de coser la cual tiene un peso de 6,5 kg a una altura de 110 a 115 cm del nivel del suelo para evitar la inclinación de tronco al momento de recoger la máquina del suelo (Ver figura 15-4). Además, la rotación de tareas con los otros puestos de trabajo y capacitar y adiestrar a los trabajadores en temas ergonómicos.



**Figura 14-4:** Grúa bandera manual giratoria

Fuente: (MIKEL'S, 2018)

**Tabla 30-4:** Ficha técnica de la grúa bandera manual giratorio

<b>Ficha técnica de la grúa bandera manual giratorio</b>	
<b>Especificaciones Técnicas</b>	
<b>Alcance</b>	2-: -5 metros
<b>Rotación</b>	Manual
	0-: -270 °
<b>Capacidad Kg</b>	Hasta 50 kg.
<b>Entrega</b>	Ensamblado
<b>Empotramiento</b>	Nivel del suelo
<b>Material de construcción:</b>	Acero

Fuente: (MIKEL'S, 2018)



**Figura 15-4:** Distancia de suspensión de máquina de coser.

**Realizado por:** Solis Flores, Richard, 2021

#### *4.4.1.3. Medidas de control para el área de ensacado*

En este puesto de trabajo la evaluación con el método NIOSH determinó el límite del peso recomendado para los trabajadores de 17.18 kg, además, el mismo nivel de riesgo tanto para el trabajador 1 como para el trabajador 2 con una calificación de 2.82 puntos con un nivel de riesgo ergonómico moderado, la cual establece que algunos trabajadores tienen riesgo de lesión o dolencias si realizan estas tareas o que los trabajadores seleccionados y entrenados pueden no tenerlos.

Para mitigar las posturas que tiene el riesgo se propone:

El límite del peso recomendado para los trabajadores que realizan esta actividad es 17.18kg, siendo un valor menor al peso que levantan, por lo que recomienda realizar la actividad movimiento de carga entre dos personas, además, capacitar sobre manejo adecuado de cargas al personal operativo.

Mejorar el tipo de agarre con guantes que se ajusten bien a las manos evitando la aplicación de una fuerza mayor a la requerida. El modelo de guantes 414P CAT I, se ajusta a la necesidad de los trabajadores ya que cumple con las necesidades mencionadas. Ver figura 18-3.

- Fabricados con sarga de algodón.
- Tacto y agarre.
- Puntos de PVC para mayor agarre.
- Puño elástico. económicos.
- Algodón 7 onzas.
- Color natural.
- Grosor 1mm.
- Versión sin puntos PVC 414AP



**Figura 16-4:** Modelo de guantes 414P CAT I

**Fuente:** (CAT I, 2020)

#### *4.4.1.4. Medidas de control para el área de carga*

Es este puesto de trabajo la evaluación con el método NIOSH, determinó que para los trabajadores 1 y 2 que llevan la materia prima al área de mezcla y molido se encuentran en un riesgo ergonómico crítico el cual tiene un valor de 7.33, encontrando que los dos trabajadores realizan una tarea inaceptable desde el punto de vista ergonómico la cual debe ser modificada, con un límite del peso recomendado promedio para los trabajadores de 13 kg. Además, se determinó que para los trabajadores 1, 2, 3 y 4 que son encargados que llevar el producto terminado al camión también se encuentran con riesgo ergonómico crítico con una calificación de 7,440, determinó el límite del peso recomendado promedio para los trabajadores de 14kg.

Para mitigar las posturas que tiene el riesgo se propone:

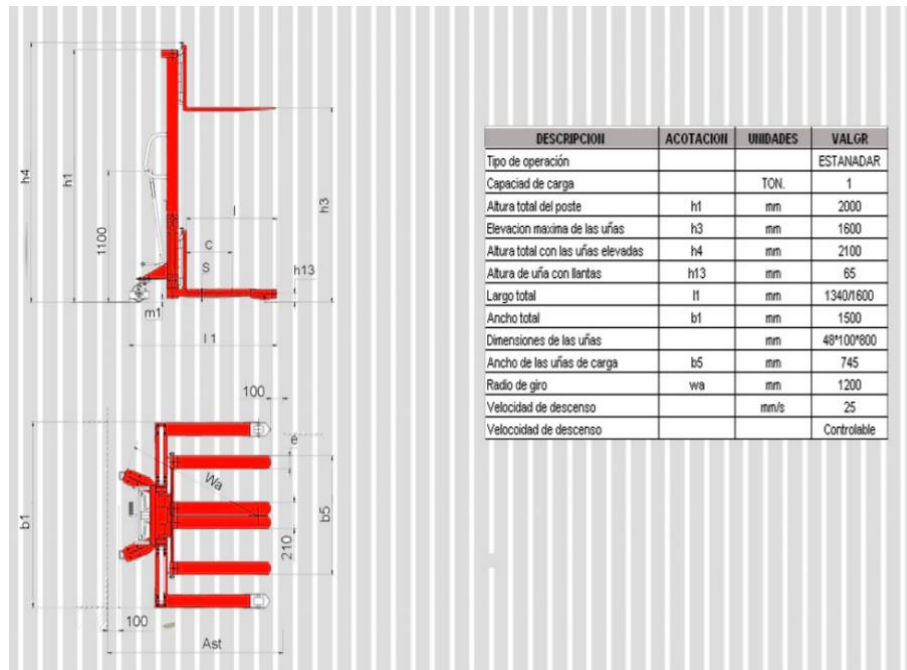
El límite del peso recomendado para los trabajadores que realizan la actividad de carga desde la bodega hasta el área de mezcla y molido en promedio es de 13 kg, siendo un valor menor al peso que levantan, por lo que recomienda realizar la actividad de carga entre dos personas o la ayuda mecánica de la mesa elevadora tipo tijera portátil de 150kg SKU 168073(Ver figura 12-4) ya que ayudaría al personal a no sobrepasar el límite de carga establecido, cabe recalcar que el mismo artefacto mecánico serviría para el proceso de vaciar la materia prima en la tolva en la sección de mezcla y molido. Además, capacitar sobre manejo adecuado de cargas al personal operativo.

El límite del peso recomendado para los trabajadores que realizan la actividad de carga desde el área de cosido hasta la bodega o el camión en promedio es de 14 kg, siendo un valor menor al peso que levantan, por lo que recomienda realizar la actividad de carga entre dos personas o la ayuda mecánica de un montacargas hidráulico manual MHAA-100,(ver figura 17-4) Cabe recalcar que el recorrido por donde circulan los cargadores se ajusta a las medidas del montacargas manual como se puede observar en la figura 18-4.



**Figura 17-4:** Montacargas hidráulico manual MHAA-100

Fuente: (MIKEL`S, 2018)



**Figura 18-4:** Medidas del montacargas hidráulico manual MHAA-100

Fuente: (MIKEL S, 2018)

Con el dispositivo mecánico descrito tendría como objetivo principal el traslado de la carga de 45kg. A la bodega o directamente al camión, Cabe recalcar que las dimensiones del montacarga son menores a la entrada del camión facilitando el traslado de las cargas al interior del mismo, reduciendo la manipulación de cargas excesivas de los trabajadores. Así mismo se puede apreciar la distribución de la planta donde están ubicadas las áreas de trabajo, observando que no existe obstáculos para el manejo del montacargas manual. Ver anexo E.



**Figura 19-4:** Medidas de la entrada del camión

Realizado por: Solis Flores, Richard, 2021

Mejorar el tipo de agarre con guantes que se ajusten bien a las manos evitando la aplicación de una fuerza mayor a la requerida. Ver figura 16-4.

Adecuación de pausas activas durante la jornada laboral, que permitan reducir fatiga muscular. Ver tabla 29-4. Esta tarea se llevará a cabo con un instructivo de pausas activas elaborada por el autor. Ver anexo G.

Con las medidas de control establecidas, se recomienda primordialmente un programa de capacitación anuales agregando la capacitación de ergonomía en el trabajo, con la finalidad de que los trabajadores tengan el conocimiento de que es la ergonomía sus efectos cuando hay riesgo ergonómico en sus puestos de trabajo, para que consideren en cuidarse ellos mismos. Ya que en todas las actividades el resultado que se obtuvo es de un nivel de riesgo alto.

## CONCLUSIONES

- Se identificó los factores de riesgo ergonómico por levantamiento manual de cargas, posturas forzadas a los cuales están expuestos los trabajadores del área de producción mediante una encuesta que ayudó a determinar que existen riesgos ergonómicos en las actividades realizadas, en conjunto con una representante de la empresa la cual manifestó que casualmente los trabajadores se acercan a solicitar alguna medicina por molestias causadas en sus extremidades, determinando que en la empresa Molinos San José presentan todas las características, para causar lesiones a los trabajadores debido a peso y cantidad de cargas transportadas, resaltando que no existe ningún tipo de ayuda mecánica en las 4 secciones del área de producción .
- Se evaluó a través de la metodología REBA en el puesto de trabajo de mezcla y molido en posturas forzadas siendo sus resultados que los dos trabajadores evaluados tienen posturas similares al momento de realizar la actividad, encontrando en las evaluaciones ergonómicas para el trabajador 1 una puntuación de 9, siendo este un nivel de riesgo alto el cual nos indica que es necesaria la actuación cuanto antes y para el trabajador 2 una puntuación de 11, siendo este un nivel de riesgo muy alto el cual nos indica que es necesaria la actuación de inmediato.
- Se evaluó a través de la metodología RULA para el puesto de trabajo de cosido se logró determinar que los dos trabajadores evaluados tienen posturas similares al momento de realizar la actividad, encontrando como resultado de las evaluaciones ergonómicas para el trabajador 1 y 2 una puntuación de 4, el cual nos indica que se requieren cambios urgentes en la actividad.
- Se evaluó cada puesto de trabajo utilizando diferentes metodologías aplicables a las actividades como para el levantamiento manual de cargas la metodología NIOSH en los puestos de trabajo de ensacado y carga, obteniendo resultados del índice de levantamiento para el puesto de trabajo de ensacado, el cual tiene un valor de 2.62, ubicándose en la zona de riesgo moderado, donde se encontró que los dos trabajadores tienen riesgo de lesión o dolencias si realizan esta tarea. Para el puesto de trabajo de carga desde bodega hacia la sección de mezcla y molido de los trabajadores, se ha determinado el cálculo del índice de levantamiento compuesto, el cual tiene un valor de 7.33, ubicándose en la zona de riesgo alto donde se encontró que los dos trabajadores realizan una tarea inaceptable y para el puesto de trabajo de carga desde la sección de cosido hacia el camión, se ha determinado un el cálculo del índice de levantamiento compuesto, el cual tiene un valor de 7.44, ubicándose en la zona de riesgo alto por que se encontró que los 4 trabajadores

realizan una tarea inaceptable desde el punto de vista ergonómico la cual debe ser modificada

- Se propuso medidas de control basados principalmente basadas principalmente en mejorar la calidad de vida de sus trabajadores, protegiendo la integridad física de los mismos, estas propuestas tienen el afán de ser implementadas de la manera más adecuada y rápida posible para mejorar la satisfacción laboral de sus trabajadores dentro de la empresa molinos San José.
- Se socializó los datos obtenidos en el presente estudio a las autoridades de la empresa y a los trabajadores se capacitó sobre el manejo adecuado de levantamiento de cargas para prevenir riesgos ergonómicos.



## RECOMENDACIONES

- Incluir en el programa de seguridad y salud ocupacional la capacitación anual en temas relacionados a la ergonomía sobre el levantamiento correcto de cargas con posturas adecuadas para evitar posibles lesiones de los trabajadores en el área de producción.
- Realizar el rediseño del puesto de trabajo de mezcla y molido a través de una ayuda mecánica que permita reducir el riesgo ergonómico al que se encuentra expuesto el trabajador.
- Realizar el rediseño del puesto de trabajo de mezcla y molido a través de una ayuda mecánica que permita reducir el riesgo ergonómico al que se encuentra expuesto el trabajador.
- Realizar el rediseño del puesto de trabajo de cosido a través de una ayuda mecánica donde la máquina de coser se encuentre de 110cm a 115cm del nivel del suelo, reduciendo la inclinación del trabajador hacia el suelo para levantar y depositar la máquina de coser reduciendo el riesgo ergonómico al que se encuentra expuesto el trabajador.
- Implementar ayudas mecánicas en el puesto de trabajo de carga que permita que los trabajadores reduzcan sobre esfuerzos, mejorando la productividad de la empresa y salvaguardo primordialmente el bienestar laboral.
- Implementar las medidas de control propuestas de la manera más adecuada para mejorar la satisfacción laboral de los trabajadores en el área de producción de la empresa Molinos San José.
- Realizar exámenes médicos pre empleo, periódicamente y de retiro a los trabajadores de acuerdo al tipo de riesgo que están expuestos en sus labores

## BIBLIOGRAFÍA

**BERTOMEU, Pilar .** *La entrevista*. [En línea] Quito- Ecuador. 2016. [Consulta: 21 de 04 de 2021.] Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>.

**CABEZAS, Edmundo Bolívar & QUILLIGANA, Jeison Alexander.** Estudio de factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa Molinos San José para proponer medidas de control en el personal expuesto a riesgo [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad nacional de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2020. [Consulta: 25 de 04 de 2021.] Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7012>.

**CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.** Sección Tercera: Formas de trabajo y su retribución. Monte Cristi: Asamblea Nacional. [En línea] 2008. [Consulta: 01 de 04 de 2021.] Disponible en: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf).

**DECRETO EJECUTIVO 2393.** [En línea] 1986. [Consulta: 06 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://www.gob.ec/regulaciones/decreto-ejecutivo-2393>.

**ESCOLA, Estuardo.** *Relación salud-trabajo y desarrollo social: visión particular en los trabajadores de la educación*. [En línea] Quito - Ecuador. 2006. p. 10. [Consulta: 22 de 03 de 2021.] [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662006000100012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662006000100012).

**GAVILANES, Jinson.** La Ergonomía y los trastornos músculo esqueléticos del personal operario del Jardín Botánico La Liria del Gad Municipalidad de Ambato [En línea] Repositorio Universidad Tecnica De Ambato. Facultad de ciencias humanas y de la educación. Carrera de psicología industrial. Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Psicólogo Industrial. Ambato-Ecuador. 2017. pp. 52-77. [Consulta: 16 de 03 de 2021.] Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27499/1/Gavilanes%20Yancha%20Jos%20Rafael%20201803645892.pdf>.

**HERNÁNDEZ, Nicol.** *Metodología De La Investigación; McGraw-Hill Interamericana de España S.L.* 5a edición. [En línea] 2014. [Consulta: 26 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://investigaliacr.com/investigacion/la-encuesta-y-el-cuestionario/>.

**INSHT.** *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural*. [En línea] España. 2001. pp. 10-26. [Consulta: 15 de 04 de 2021.] Disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_452.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_452.pdf).

**INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL.** DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. *CAPÍTULO V, Artículo 25.* [En línea] 2004. [Consulta: 01 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>.

**LLERENA, Joselyn.** El valor económico agregado en la empresa “Molinos San José” de la ciudad de Ambato, período: 2015 - 2018 [En línea] Universidad técnica de Ambato; Facultad de Fontabilidad y Fuditoría; Carrera de Contabilidad y Cuditoría. Análisis de Caso, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Contabilidad y Auditoría CPA. Ambato-Ecuador. 2020. [Consulta: 01 de 05 de 2021.] Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bistream/123456789/31367/1/T4793i.pdf>.

**LOZADA, Jorge.** Evaluación ergonómica e identificación de impactos en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de cilindros de glp, posterior al estudio del 2003 y propuesta de controles [En línea] Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador. Facultad de seguridad y salud ocupacional. Trabajo de fin de carrera titulado. Magister en seguridad y salud ocupacional. Quito-Ecuador 02 de 20 de 2014. pp. 48-77. [Consulta: 19 de 03 de 2021.] Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/805/1/TESIS.pdf>

**MIKEL`S. METAL.** [En línea] 2018. [Consulta: 10 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://www.mikelsmexico.com.mx/producto/montacargas-hidraulico-extra-ancho-manual-1-t/>.

**OIT.** *Seguridad y salud en el trabajo.* [En línea] 04 de 28 de 2015. p. 3. [Consulta: 15 de 03 de 2021.] Disponible en: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>.

**QUINGA, Jorge.** Pseudoartrosis infectada supracondílea de femúr derecho. [En línea]. Repositorio Universidad Tecnica de Ambato. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Medicina. Previo para optar por el Título de Médico. Ambato-Ecuador. 2015. pp. 24-77. [Citado el: 18 de 03 de 2021.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13912/1/TESIS%20ENRIQUE%20QUINGA.pdf>.

**REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD.** Resolución 957. Capitulo 1 Gestion de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima. [En línea] 2005. [Consulta: 03 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/R%20Nro957%20REGLAMENTO%20INSTRUMENTO%20ANDINO%20DE%20SST.pdf>.

**RUIZ, Laura.** *Instituto Nacianal de Seguridad e Higiene en el Trabajo.* [En línea]. España. 2017. pp. 10-26. [Consulta: 03 de 05 de 2021.] Disponible en:

<https://www.insst.es/documents/94886/509319/EcuacionNIOSH.pdf/7a77a651-ee8e-436c-9bd7-a171d90b9320>.

**SEGURO GENERAL DE RIESGOS DE TRABAJO.** Resolución C.D 513. [En línea] 2017. [Consulta: 09 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://sut.trabajo.gob.ec/publico/Normativa%20Legal/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20de%20IESS%20513.pdf>.

**SUMINDU.** *Mesa elevadora tipo tijera portátil.* [En línea] 2019. [Consulta: 03 de 05 de 2021.] Disponible en: <http://sumindu.com.mx/producto/mesa-elevadora-tipo-tijera-portatil/>.

**UNDA, René.** Metodología I. Recopilación y Adaptación. [En línea] Universidad Politécnica de Salesiana. Facultad de ciencias, previo al título de Licenciado en Ciencias Sociales. Quito-Ecuador. 2015. [Consulta: 05 de 05 de 2021.] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10614/6/metodologia%201.pdf>.

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.** *NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment).* [En línea] 2004. pp. 3-16. [Consulta: 16 de 04 de 2021.] Disponible en: [https://app.mapfre.com/documentacion/publico/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=1031644](https://app.mapfre.com/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1031644).

**UNIVERTITAT POLITECNICA DE CATACUNYA.** *BarcelonaTECH. Servei de prevenció de Riscos Laborals.* [En línea] 2011. [Consulta: 16 de 04 de 2021.] Disponible en: [https://www.upc.edu/prevencio/ca/ergonomia/arxius/recomendacions-ergonomicas/re-004\\_04-ejercicios-en-el-lugar-de-trabajo.pdf](https://www.upc.edu/prevencio/ca/ergonomia/arxius/recomendacions-ergonomicas/re-004_04-ejercicios-en-el-lugar-de-trabajo.pdf).

**VALAREZO, Antonio.** *Registro oficial. Ministerio de trabajo y empleo.* [En línea] 2008. [Consulta: 08 de 05 de 2021.] Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridady-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf>.

**VILLAR, Marco.** *Intituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo.* [En línea] 2011. pp. 1-5. [Consulta: 10 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/509319/Procedimiento+para+laevaluaci%C3>.

## ANEXOS

### Anexo A: Encuesta de riesgos ergonómicos

#### RIESGOS ERGONÓMICOS

#### ÁREA DE PRODUCCIÓN “Molinos San José”

Esta encuesta pretende identificar factores de riesgo ergonómicos y daños presentes en los puestos de trabajo seleccionados para su análisis.

**Sexo:** Masculino  Femenino

**Edad:** .....

Por favor, **responda a todas las preguntas** señalando con **X** la casilla correspondiente.

Preguntas de interés básico		Si	No	Observaciones
1.	¿Tiene conocimiento sobre el concepto de ergonomía?			
2.	¿Ha sentido molestias en las partes del cuerpo como: cuello, hombros, espalda, codos, muñecas y piernas?			
3.	¿Ha tenido la necesidad de acudir al médico molestias presentadas en sus extremidades?			
4.	¿Ha ingerido medicamentos para las molestias generadas por las condiciones en su puesto de trabajo?			
5.	¿Ha tenido que faltar al trabajo por molestias presentadas en sus extremidades?			
Carga física y manipulación manual de cargas		Si	No	Observaciones
6.	Manipula, habitualmente, cargas pesadas, grandes, voluminosas, difíciles de sujetar o en equilibrio inestable			
7.	Realiza esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable (distancia, torsión o inclinación del tronco)			
8.	El espacio donde realiza este esfuerzo es insuficiente, irregular, resbaladizo, en desnivel, a una altura incorrecta o en condiciones ambientales o de iluminación inadecuadas			
9.	Su actividad requiere un esfuerzo físico frecuente, prolongado, con periodo insuficiente de recuperación o a un ritmo impuesto y que no puede modular			
10.	Al finalizar la jornada, se siente “especialmente” cansado/a			

**Anexo B:** Aplicación de encuestas a los trabajadores del área de producción.





# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## CUESTIONARIO DE RIESGOS ERGONÓMICOS

### ÁREA DE PRODUCCIÓN "Molinos San José"

Este cuestionario pretende identificar factores de riesgo ergonómicos y daños presentes en los puestos de trabajo seleccionados para su análisis.

Sexo: Masculino  Femenino

Edad: .....43.....

Por favor, responda a todas las preguntas señalando con X la casilla correspondiente.

Preguntas de interés básico		Si	No	Observaciones
1.	¿Tiene conocimiento sobre el concepto de ergonomía?		X	
2.	¿Ha sentido molestias en las partes del cuerpo como: cuello, hombros, espalda, codos, muñecas y piernas?	X		
3.	¿Ha tenido la necesidad de acudir al médico molestias presentadas en sus extremidades?		X	
4.	¿Ha ingerido medicamentos para las molestias generadas por las condiciones en su puesto de trabajo?	X		
5.	¿Ha tenido que faltar al trabajo por molestias presentadas en sus extremidades?	X		
Carga física y manipulación manual de cargas		Si	No	Observaciones
6.	Manipula, habitualmente, cargas pesadas, grandes, voluminosas, difíciles de sujetar o en equilibrio inestable	X		
7.	Realiza esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable (distancia, torsión o inclinación del tronco)	X		
8.	El espacio donde realiza este esfuerzo es insuficiente, irregular, resbaladizo, en desnivel, a una altura incorrecta o en condiciones ambientales o de iluminación inadecuadas	X		
9.	Su actividad requiere un esfuerzo físico frecuente, prolongado, con periodo insuficiente de recuperación o a un ritmo impuesto y que no puede modular		X	
10.	Al finalizar la jornada, se siente "especialmente" cansado/a	X		

**Anexo C:** Evidencia de visitas a la empresa

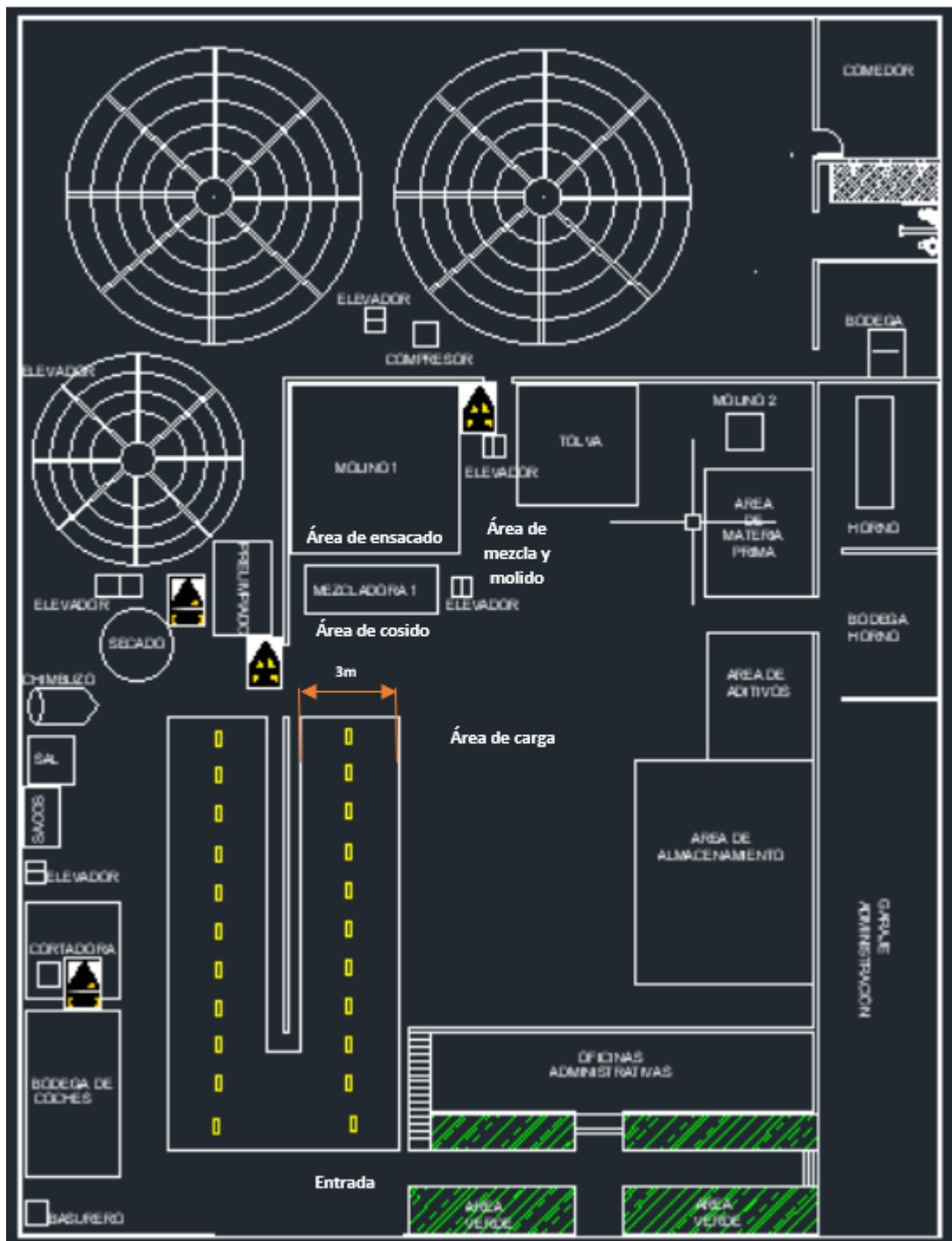




**Anexo D:** Trabajo de campo, recolección de archivo fotográfico

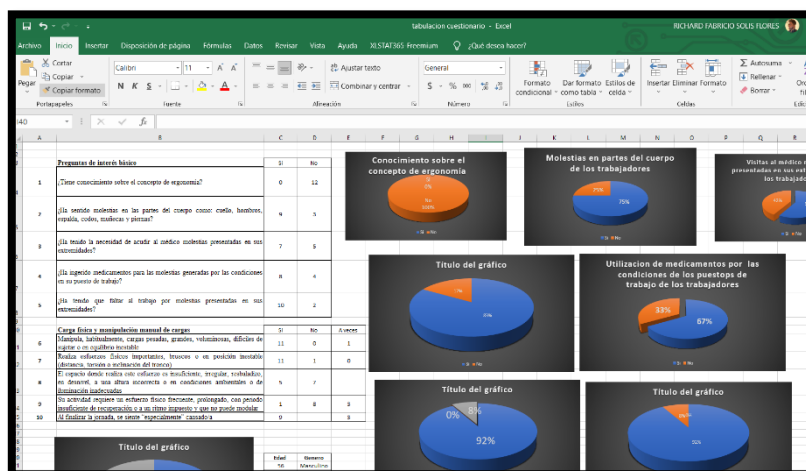
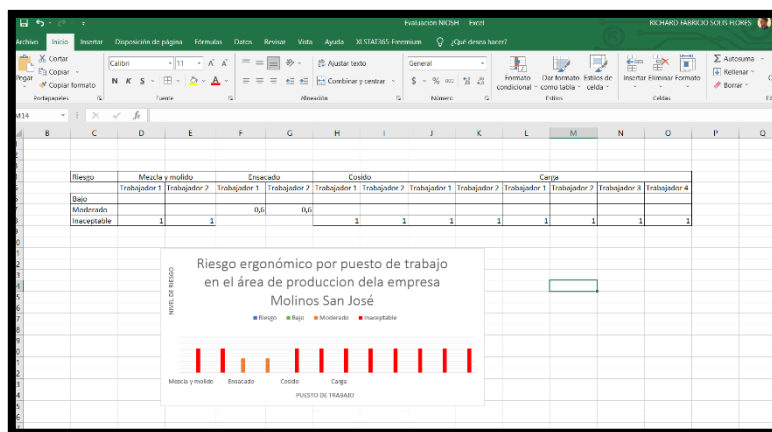
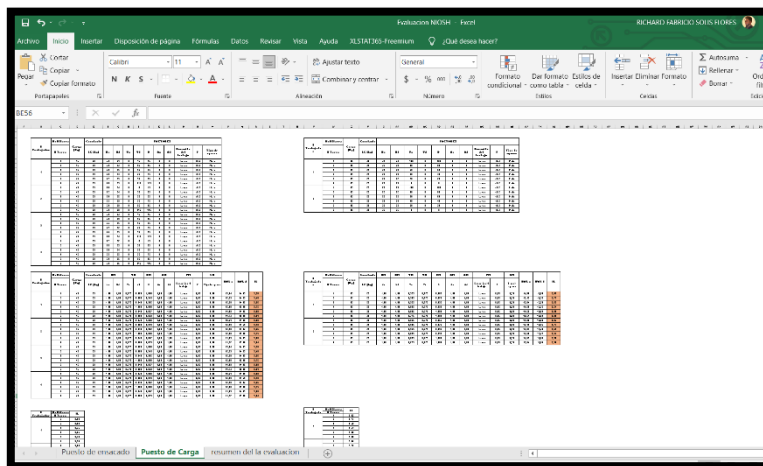


**Anexo E:** Distribución en planta de la empresa Molinos San José



Fuente: (Cabezas, y otros, 2020)

## Anexo F: Plantilla de Excel para la evaluación ergonómica





Instructivo de pausas activas del área de producción

Molinos “San José”

**Anexo G:** Instructivo de pausas activas

# **INSTRUCTIVO DE PAUSAS ACTIVAS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ**





Instructivo de pausas activas del área de producción

Molinos “San José”

## **CONTENIDO**

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. DEFINICIONES
4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
5. IDENTIFICACION
6. REFERENCIAS
7. PROCEDIMIENTO



Instructivo de pausas activas del área de producción

Molinos “San José”

## **1. OBJETO**

Realizar el instructivo apropiado y óptimo para la realización de pausas activas en los puestos de trabajo del área de producción de la empresa Molino San José para la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

## **2. ALCANCE**

Este instructivo está dirigido al personal del área de producción de la empresa en su respectivo puesto de trabajo.

## **3. DEFINICIONES**

### **Seguridad laboral o del trabajo.**

“El conjunto de técnicas aplicadas en las áreas laborales que hacen posible la prevención de accidentes e incidentes trabajo y averías en los equipos e instalaciones” (Valarezo, 2008).

### **Higiene laboral o del trabajo.**

“Sistema de principios y reglas orientadas al control de contaminantes del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo” (Valarezo, 2008)

### **Prevención de riesgos laborales.**

“El conjunto de acciones de las ciencias biomédicas, sociales y técnicas tendientes a eliminar o controlar los riesgos que afectan la salud de los trabajadores, la economía empresarial y el equilibrio medio ambiental. Trabaja para la protección de uno o varios riesgos amenacen su seguridad y su salud” (Valarezo, 2008)

### **Riesgo del trabajo.**

“Es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo” (Valarezo, 2008)



Instructivo de pausas activas del área de producción

Molinos “San José”

### **Vigilancia de la salud de los trabajadores.**

“Es el conjunto de estrategias preventivas encaminadas a salvaguardar la salud física y mental de los trabajadores que permite poner de manifiesto lesiones en principio reversible, derivado de las exposiciones laborales. Su finalidad es la detección precoz de las alteraciones de la salud y se logra con la aplicación de exámenes médicos preventivos” (Antonio Gagliardo Valarezo, 2008).

### **Responsable de prevención de riesgos.**

“Persona que tiene a cargo la coordinación de las acciones de seguridad y salud en la obra de construcción en que la legislación no exige conformación de una unidad especializada. Acreditará formación en la materia” (Valarezo, 2008)

### **Manual de procedimientos:**

Es un instrumento administrativo que apoya el quehacer cotidiano de las diferentes áreas de una empresa.

### **Procedimiento:**

Es una sucesión cronológica y secuencial de un conjunto de labores concatenadas que constituyen la manera de efectuar un trabajo dentro de un ámbito predeterminado de aplicación.

### **Instructivo**

Es un texto que tiene como finalidad dar cuenta del funcionamiento de algo en particular.

### **Pausas activas:**

Sirven para recuperar energía, mejorar el desempeño y eficiencia en el trabajo, y además previenen enfermedades ocupacionales y accidentes laborales.

### **Puesto de trabajo:**

Se define como el lugar o área ocupado por una persona dentro de una organización, empresa o entidad donde se desarrollan una serie de actividades las cuales satisfacen expectativas, que tienen como objetivo, garantizar productos, servicios y bienes en un marco social.



Instructivo de pausas activas del área de producción

Molinos “San José”

**Prevención:**

Medida o disposición que se toma de manera anticipada para evitar que suceda una cosa considerada negativa.

**Ergonomía:**

Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador o el usuario.

**Riesgo ergonómico:**

Se define como: “la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo y condicionado por ciertos “factores de riesgo ergonómico”.

**Trastornos musculo esqueléticas:**

Son lesiones y trastornos que afectan al sistema de movimiento o musculoesqueléticos del cuerpo humano (es decir, músculos, tendones, ligamentos, nervios, discos, vasos sanguíneos, etc.).

## **5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD**

**Técnico de Seguridad y Salud**

- Capacitar al personal sobre las pausas activas.
- Concientizar a los trabajadores sobre los riesgos ergonómicos presentes.
- Adiestrar a los trabajadores para que conozcan el instructivo de las pausas activas.
- Evaluar los riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo.
- Minimizar los riesgos ergonómicos existentes en los puestos de trabajo.
- Coordinar la organización de pausas activas.

**Gerente:**

- Verificar que se cumpla el instructivo establecido.
- Inspeccionar el puesto de trabajo antes de realizar la actividad del instructivo.





Instructivo de pausas activas del área de producción

Molinos “San José”

### **Trabajadores**

- Cumplir a cabalidad con el presente instructivo y respetar las normas de seguridad establecidas.
- Reportar a su jefe cualquier anomalía con el cumplimiento de este instructivo.

## **5. IDENTIFICACION**

Este documento se denomina “***INSTRUCTIVO DE PAUSAS ACTIVAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS SAN JOSÉ***”

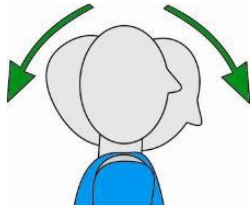
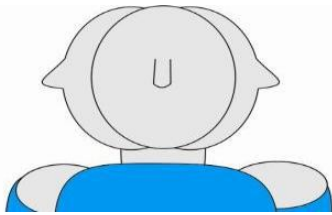
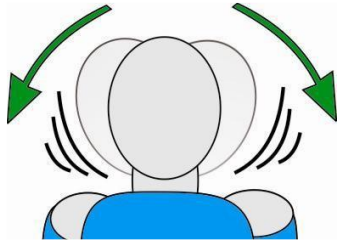
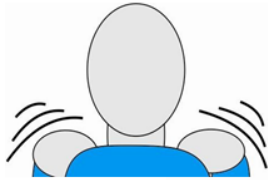
## **6. REFERENCIAS**

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO – NORMA TECNICA DE PREVENCION 916: Descanso en el trabajo (I): pausas.

UNIVERSIDAD NPOLITECNICA DE CATALUÑA – RECOMENDACIONES ERGONOMICAS.

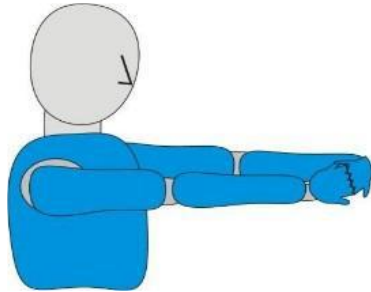


## 7. PROCEDIMIENTOS

EJERCICIOS CUELLO	
	<p><b>1. Flexion y extension</b> de cuello (di “sí”)</p> <p>Flexiona la cabeza hacia adelante (2 segundos) y después hacia atrás (2 seg). (Univertitat Politecnica de Catalunya, 2011)</p>
	<p><b>2. (di “no”)</b></p> <p>Gira la cabeza hacia la derecha (2 seg) y después hacia la izquierda (2 seg). (Univertitat Politecnica de Catalunya, 2011)</p>
	<p><b>3. Inclinación de la cabeza</b></p> <p>Inclina la cabeza hacia la derecha (2 seg) y después hacia la izquierda (2 seg). (Univertitat Politecnica de Catalunya, 2011)</p>
	<p><b>4. Elevaciones de hombros (di “no lo sé”)</b></p> <p>Sube y baja los hombros con los brazos estirados y relajados. También puede hacer rotaciones de hombros, primero hacia adelante y después hacia atrás (Univertitat Politecnica de Catalunya, 2011).</p>

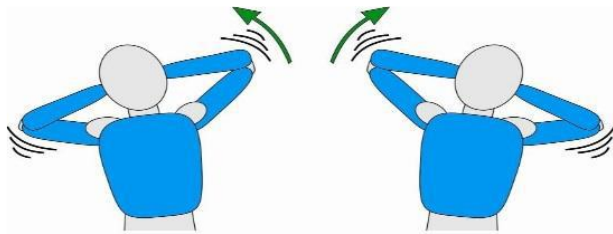


### EJERCICIOS ESPALDA



#### 1. Arte alta de la espalda (deltoides)

Entrelaza las manos, con la palma de la mano hacia delante, y estira los brazos en la misma dirección 10 seg. (Univertitat Politecnica de Catacunya, 2011)

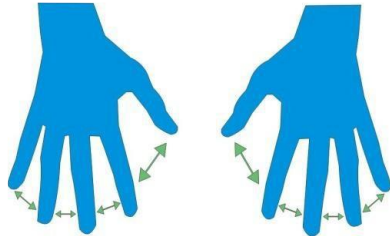


#### 2. Estiramientos de espalda laterales

Coloca las manos detrás de la nuca y con la espalda recta. Después levanta un codo hacia arriba y, seguidamente, cambia de lado y levanta el otro. Haz varias repeticiones (cinco de cada lado). Estos ejercicios se pueden realizar sentado/a en la silla. (Univertitat Politecnica de Catacunya, 2011)

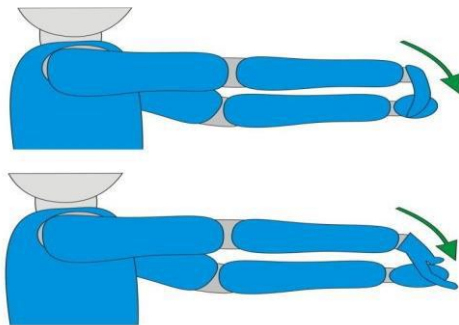


### EJERCICIOS MANOS- MUÑECA



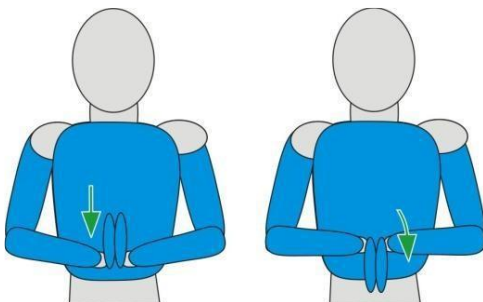
#### 1. Estiramiento de los dedos

Separa y estira los dedos durante 10 seg. hasta que notes la tensión del estiramiento. Después, relaja los dedos y cierra la mano haciendo fuerza con el puño. (Univertitat Politecnica de Catacunya, 2011)



#### 2. Flexión y extensión de la muñeca

Estira el brazo y, con la palma de la mano hacia abajo, flexiona la muñeca (durante 10 seg). Después, con la palma de la mano hacia arriba desplaza los dedos hacia abajo. (Univertitat Politecnica de Catacunya, 2011)



#### 3. Estiramiento de muñeca y antebrazo

Procura aguantar la posición durante 10 seg en cada ejercicio. (Univertitat Politecnica de Catacunya, 2011)