

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**

**CAMPUS LOS ÁNGELES**

**ESCUELA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA VEGETAL**



**RELACIÓN ENTRE VARIABLES INDIVIDUALES, SOBRECARGA  
POSTURAL Y PERCEPCIÓN DE MOLESTIAS EN TRABAJADORES  
DE UNA PLANTA REMANUFACTURERA.**

**Profesor Guía:** Juan Patricio Sandoval Urrea

Magíster en Ergonomía

**SEMINARIO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS**

YOHANA VALENTINA CASTILLO ACUÑA

Los Ángeles – Chile

2023

**RELACIÓN ENTRE VARIABLES INDIVIDUALES, SOBRECARGA  
POSTURAL Y PERCEPCIÓN DE MOLESTIAS EN TRABAJADORES  
DE UNA PLANTA REMANUFACTURERA.**

**Profesor Guía**

.....

**Juan Patricio Sandoval Urrea**

**Profesor Asistente**

**Ingeniero de Ejecución Forestal**

**Magíster en Ergonomía**

**Jefe de Carrera**

.....

**Juan Patricio Sandoval Urrea**

**Profesor Asistente**

**Ingeniero de Ejecución Forestal**

**Magíster en Ergonomía**

**Directora de Departamento**

.....

**Marely Cuba Díaz**

**Profesora Titular**

**Bióloga**

**Doctora en Bioquímica**



## AGRADECIMIENTOS

Después de haber finalizado mi etapa de estudios con éxito, no me queda más que dar gracias en primer lugar, a Dios, por todo lo bueno que me ha pasado en la vida, por acompañarme en todos estos años de universidad y por darme la fuerza de culminar esta etapa que por mucho tiempo pensé que no lo lograría. También, quiero agradecer a mi madre Johana Acuña y mi padre Nelson Castillo, por sus valores, confianza, apoyo y amor que me han brindado siempre. A mi abuelita Marcela, abuelito Tito y mi hermano Rubén Castillo quienes estuvieron para mí durante estos años. De igual forma agradezco a mis compañeros de universidad con los que alguna vez compartí o trabajé, especialmente a mi amiga Lisett Paola Romero Castro, gracias por hacer de la universidad una experiencia inolvidable, por ser mi apoyo incondicional y creer en mí cuando yo duda, tu sabiduría y consejos han sido invaluable para mí. También, debo agradecer a mi profesor guía Patricio Sandoval, por aceptarme como su alumna y siempre dar lo mejor de él para que este proyecto fuera posible, gracias por creer en mí, por la paciencia, por ayudarme a crecer como profesional, y por su dedicación y amabilidad. A todas las personas que me apoyaron de todas las maneras posibles, etapa tras etapa que fueron culminándose año tras año hasta este día en donde puedo decir que soy Ingeniera en Prevención de Riesgos. Finalmente, me gustaría agradecer a todos los trabajadores involucrados en esta investigación, gracias por tomarse el tiempo y la voluntad de responder la encuesta. Este proyecto no hubiera sido posible sin su ayuda.

*Pon en manos del Señor todas tus obras, y tus proyectos se cumplirán.*

*Proverbios 16:3*

# ÍNDICE GENERAL

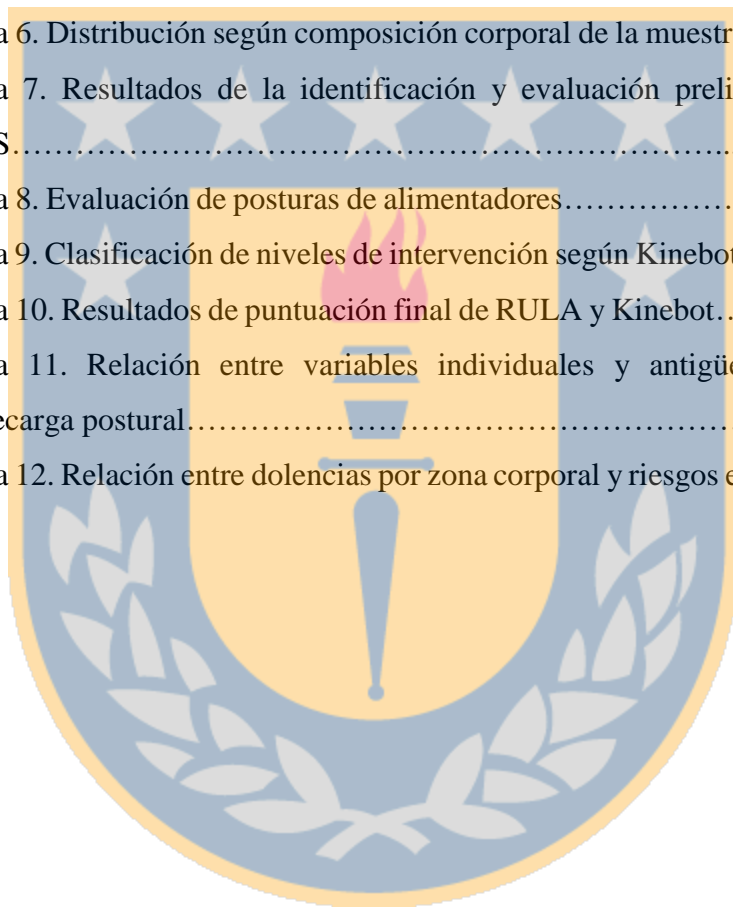
	Pág.
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN .....	2
III. MATERIALES Y MÉTODO .....	7
3.1 Diseño de la investigación.....	7
3.2 Muestra .....	7
3.3 Variables en estudio e instrumentos de medición.....	8
3.4 Metodología.....	8
3.4.1 Variables sociodemográficas y laborales.....	8
3.4.2 Composición corporal y estado nutricional .....	9
3.4.3 Identificación de dolencias músculo – esqueléticas .....	10
3.4.4 Trastornos músculo – esqueléticos .....	10
3.4.5 Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) .....	11
3.5 Kinebot .....	12
3.6 Análisis estadístico .....	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
4.1 Descripción del puesto de trabajo.....	14
4.2 Características sociodemográficas y laborales de los trabajadores .....	15
4.3 Clasificación nutricional y composición corporal de la muestra. ....	17
4.4 Dolencias músculo – esqueléticas .....	19
4.5 Norma Técnica de identificación y evaluación de factores de riesgos de TMERT – EESS (Ministerio de Salud). ....	21
4.5.1 Aplicación del Método RULA.....	25
4.6 Aplicación Kinebot.....	27
4.7 Comparación del análisis postural obtenido por método RULA con el análisis obtenido mediante software Kinebot .....	31

3.8 Relación entre composición corporal y antigüedad laboral sobre la sobrecarga postural .....	32
3.9 Relación entre riesgos ergonómicos y dolencias músculo – esqueléticas ...	33
3.10 Medidas de mejoras para prevenir enfermedades profesionales derivados de la exposición a factores de riesgos físicos. ....	37
V. CONCLUSIONES .....	38
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	40
VII. APÉNDICES.....	48
VIII. ANEXOS .....	54



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de estado nutricional según porcentaje de masa grasa.....	8
Tabla 2. Clasificación de estado nutricional según índice de masa corporal.....	9
Tabla 3. Descripción del puesto de trabajo.....	14
Tabla 4. Características sociodemográficas de la población.....	14
Tabla 5. Características sociolaborales de la muestra.....	15
Tabla 6. Distribución según composición corporal de la muestra.....	17
Tabla 7. Resultados de la identificación y evaluación preliminar TMERT – EESS.....	22
Tabla 8. Evaluación de posturas de alimentadores.....	25
Tabla 9. Clasificación de niveles de intervención según Kinebot.....	26
Tabla 10. Resultados de puntuación final de RULA y Kinebot.....	31
Tabla 11. Relación entre variables individuales y antigüedad laboral con sobrecarga postural.....	32
Tabla 12. Relación entre dolencias por zona corporal y riesgos ergonómicos.....	35



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Dolencias músculo – esqueléticas (Corlett y Bishop).....	18
Figura 2. Dimensiones del mesón de trabajo.....	20
Figura 3. Resultados generales de TMERT – EESS.....	21
Figura 4. Posturas adoptadas por los trabajadores durante la alimentación de la máquina.....	24
Figura 5. Zonas corporales con mayor sobrecarga postural.....	27
Figura 6. Evaluación de posturas del cuello, según Kinebot.....	28
Figura 7. Evaluación de posturas del tronco, según Kinebot.....	29



## I. RESUMEN

Los Trastornos músculo – esqueléticos relacionados con el trabajo (TMERT) se indican como la principal causa de dolencias musculares en el mundo laboral, siendo los factores de riesgos ergonómicos los que más se relacionan con su aparición, representados por la repetitividad, fuerza y postura. Este estudio no experimental, transversal, descriptivo y correlacional busca determinar la relación entre las variables individuales, sobrecarga postural y la percepción de molestias para reducir la incidencia de trastornos músculo – esqueléticos en trabajadores de una empresa remanufacturera. La muestra se basó en 30 trabajadores del género masculino distribuidos en 3 puestos de trabajo, a los cuales se les aplicó la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastornos Músculo – Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS), método Rula y software Kinebot. La Norma Técnica TMERT-EESS, estableció que existe riesgo crítico en los pasos I, II y III. La metodología RULA, indicó que el 83,3% de los puestos evaluados fueron clasificados con un nivel de riesgo “alto”, la aplicación del software Kinebot indicó el mismo porcentaje de riesgo para los trabajadores evaluados, dejando en evidencia las zonas corporales que presentan riesgos a TME. El diagrama de Corlett y Bishop estableció que las zonas del cuerpo con mayor frecuencia de molestias corresponden a cuello (63,3%), muñeca derecha (63,3%), muñeca izquierda (56,7%) y zona lumbar (36,7%). El análisis estadístico, determinó que existe asociación entre las variables antigüedad laboral ( $p=0,026$ ), cuello ( $p=0,008$ ), brazo derecho ( $p=0,027$ ), brazo izquierdo ( $p=0,008$ ), antebrazo derecho ( $p=0,008$ ) y antebrazo izquierdo ( $p=0,026$ ) con sobrecarga postural.

**Palabras claves:** TME, Sobrecarga postural, Kinebot, RULA.



## II. INTRODUCCIÓN

La ergonomía es una disciplina que ha evolucionado a lo largo de los años, con el objetivo de mejorar la interacción entre las personas y los objetos que utilizan (Meister, 2018). La ergonomía moderna se remonta a la Segunda Guerra Mundial, cuando se empezó a estudiar cómo los pilotos interactuaban con los controles de sus aviones (Kroemer y Kroemer, 2016). Desde entonces, esta disciplina se ha expandido para incluir una amplia gama de productos, desde vehículos, ropa y herramientas, enfocándose en mejorar la salud, la seguridad y la eficiencia de los trabajadores, así como en crear condiciones de trabajo cómodas y seguras. En esta búsqueda, los ergonomistas utilizan una amplia gama de disciplinas, desde la fisiología hasta la ingeniería, trabajando juntos para lograr soluciones efectivas y duraderas (Kim, 2004). El principio básico de la ergonomía es encontrar el equilibrio adecuado entre las actividades laborales y las habilidades del trabajador, ya sea planificando las funciones laborales de acuerdo a la persona o desarrollando sus habilidades laborales, es decir, formando al trabajador y adaptando sus competencias a las competencias profesionales (Moreno, 2004). Es importante en áreas donde las actividades manuales inciden directamente en la salud física y mental del trabajador, ya que estudia la postura y el movimiento humano, aspectos importantes en el lugar de trabajo (Junnior et al., 2017). Varios investigadores han desarrollado instrumentos para evaluar la condición ergonómica, pero estos nuevos métodos son a veces caros e invasivos, requiriendo entrenamiento y alto conocimiento técnico en su uso, lo que se aleja de las condiciones reales de trabajo (Lavender et al., 2001). Muchos de estos instrumentos utilizan la observación directa de la actividad, siendo uno de los métodos más utilizados, Rapid Upper Limb Assessment (RULA), desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, fácil de usar y de bajo costo (McAtamney y Corlett, 1993). Sin embargo, en estos métodos observacionales se hallaron errores en las estimaciones de la distribución temporal de la postura, tendiéndose a sobrevalorar el porcentaje del

ciclo de trabajo en posturas neutras y a subestimarse el porcentaje de posturas extremas (Boné, 2016). En los últimos años, la tecnología ha experimentado un alto desarrollo permitiendo la integración de ésta, en campos como la medicina, la arquitectura, la educación y la ingeniería, entre otros (Phillips, 2019). Hoy existen tecnologías que evalúan movimientos del trabajador a través de filmaciones y realiza reconocimiento digital mediante algoritmo de inteligencia artificial, teniendo una capacidad de análisis superior a la capacidad de observación humana/manual.

El mundo laboral presenta diversos desafíos y problemáticas que pueden afectar el bienestar físico de los trabajadores. Uno de estos desafíos es la sobrecarga postural, un problema de salud común en Chile, que puede surgir en numerosos entornos de trabajo, especialmente en aquellos que requieren estar sentado o de pie durante largos periodos de tiempo (Cruz et al., 2018). La sobrecarga postural se caracteriza por mantener al trabajador fuera de una posición corporal neutra durante largos períodos de tiempo, lo que puede resultar en fatiga muscular, dolor y lesiones (León, 2010). Este fenómeno afecta a trabajadores en diversas industrias, y se refiere a la tensión excesiva que se ejerce sobre el cuerpo debido a posturas incómodas, movimientos repetitivos o la manipulación de cargas pesadas (Khan, 2020) y puede conducir a una serie de trastornos músculo – esqueléticos (TME), que incluyen afecciones como el dolor de espalda, el síndrome del túnel carpiano y la tendinitis, entre otros (Mansfield y Neumann, 2021). La salud y la seguridad laboral son cuestiones críticas a nivel global, y Chile no es una excepción. Según la Superintendencia de Seguridad Social de Chile [SUSESO], se reportaron más de 180.000 accidentes laborales en el año 2020, muchos de los cuales estuvieron asociados con trastornos músculo – esqueléticos (TME) relacionados con la sobrecarga postural (SUSESO, 2021). Los trabajadores de las plantas remanufacturadoras, en particular, se encuentran en alto riesgo de experimentar sobrecarga postural, debido a la naturaleza físicamente exigente de sus labores (Herreros, 2022). La percepción de molestias

es uno de los primeros indicadores de un posible trastorno músculo – esquelético y puede ser un factor crucial para identificar a los trabajadores en riesgo (Huang, 2020). Los factores que influyen en la sobrecarga postural son la variabilidad individual en los métodos de trabajo de cada trabajador que realiza la misma tarea (Villar, 2015). Estas diferencias pueden deberse a factores de carga física, entorno de trabajo y a los factores individuales como la edad, el género, la experiencia laboral, la educación, las habilidades del trabajador y las diferencias antropométricas (Laurig y Vedder 1998). Las variables individuales pueden influir en la percepción que los empleados tienen sobre su puesto de trabajo (Páez, 2010). En un estudio realizado en Ecuador, se encontró que los factores individuales y grupales pueden tener un impacto significativo en la productividad de los trabajadores de las empresas (Ganga y Villacís, 2018). En Chile, la sobrecarga postural es una problemática de salud laboral que ha recibido una atención creciente en los últimos años. Según el Ministerio de Salud de Chile [MINSAL], los TME son responsables de aproximadamente el 40% de los días laborales perdidos en el país (MINSAL, 2021). El trabajo físico es una actividad que puede generar diferentes riesgos para la salud de los trabajadores, especialmente aquellos relacionados con la sobrecarga postural, que puede derivar en molestias músculo – esqueléticas y lesiones (Villar, 2015). Además, la percepción de estas molestias puede estar influenciada por variables individuales o características físicas, como por ejemplo, la pérdida de masa muscular, que puede aumentar el riesgo de dolor de espalda. Un estudio realizado por Zhao et al. (2015), sugiere que la disminución de la masa muscular es un factor de riesgo importante para el dolor de espalda crónico en mujeres entre los 60 y 80 años. Es importante identificar cuáles son estas variables individuales, de modo de diseñar políticas laborales y puestos de trabajo que reduzcan los riesgos asociados y mejoren la calidad de vida de los trabajadores. Además, es necesario desarrollar métodos efectivos de evaluación de la sobrecarga postural, para prevenir las lesiones y mejorar la seguridad laboral (Ministerio de Trabajo y Previsión Social, 2018). Las variables individuales, tales como la edad, el

género, el estado de salud física y mental, el nivel de condición física, y los hábitos de vida, pueden influir significativamente en cómo un trabajador experimenta la sobrecarga postural y percibe las molestias asociadas a ésta (Da Costa & Vieira, 2010). La necesidad de una comprensión más profunda de estas cuestiones se hace aún más evidente al considerar las implicaciones a largo plazo de la sobrecarga postural y los TME. Según la Organización Mundial de la Salud [OMS], los TME son una de las principales causas de discapacidad laboral a nivel global, lo que resalta la importancia de abordar estas problemáticas en el entorno laboral (OMS, 2022). En resumen, como una contribución al campo de la salud y la seguridad laboral en Chile, se propone un análisis detallado y contextualizado de la sobrecarga postural y su relación con las variables individuales y la percepción de molestias en un contexto laboral específico en el cual se evaluará los procesos *finger Joint* como uno de los puntos más críticos del área industrial. Los resultados de esta investigación podrán ser utilizados para informar y mejorar las prácticas laborales, promoviendo así condiciones de trabajo más seguras y saludables para los trabajadores de las plantas remanufacturadoras en la región del Biobío y en todo Chile. En este sentido, el propósito principal de esta investigación es examinar la relación entre las variables individuales, la sobrecarga postural y la percepción de molestias para reducir la incidencia de trastornos músculo – esqueléticos en trabajadores de una empresa remanufacturadora en la ciudad de Los Ángeles. Como objetivos específicos se plantean: i) Caracterizar sociodemográfica y sociolaboralmente a la población que realiza trabajos en una industria remanufacturera; ii) Determinar factores de riesgo ergonómico presentes en los puestos de trabajo; iii) Comparar el análisis postural obtenido por metodología RULA con el análisis mediante software Kinebot; iv) Relacionar la variable composición corporal y antigüedad laboral sobre la sobrecarga postural en trabajadores de una industria remanufacturera; v) Relacionar riesgos ergonómicos con dolencias músculo – esqueléticas en puestos de trabajo; vi) Proponer medidas de mejora para prevenir

enfermedades profesionales derivados de la exposición a factores de riesgos físicos.



### III. MATERIALES Y MÉTODO

#### 3.1 Diseño de la investigación

El presente estudio se enmarcó dentro de un diseño no experimental, de tipo transversal, descriptivo y correlacional. La población de estudio correspondió a trabajadores que desempeñan labores en el área de producción en una empresa remanufacturera de la ciudad de Los Ángeles, región del Biobío, Chile.

#### 3.2 Muestra

La muestra en estudio estuvo compuesta por 30 trabajadores de género masculino, quienes realizaban labores en las áreas de producción, donde se desarrollan las actividades de alimentación de la máquina finger joint con blocks a través de una cinta transportadora y que cumplían con los siguientes requisitos:

##### *Criterio de inclusión*

- Trabajadores con antigüedad superior a 6 meses.
- Trabajar únicamente como alimentador de las máquinas Finger Grecon 1 y Finger Grecon 2.
- Trabajadores que firmaron el consentimiento informado.

##### *Criterio de exclusión*

- Trabajadores que solo realizan actividades administrativas.
- Trabajadores que presenten enfermedad reumatológica del miembro superior o espalda producida por origen común.

### **3.3 Variables en estudio e instrumentos de medición**

La evaluación de los puestos de trabajo y la recolección de información de los trabajadores se llevó a cabo mediante imágenes fotográficas y grabaciones de videos, mediciones corporales y encuestas, lo que permitió conocer información como variables socio laborales, individuales y dolencias músculo – esqueléticas relevantes para el análisis posterior. Se observaron las tareas de cada uno de los trabajadores, como ordenamiento de blocks, alimentación de la máquina, armado de paquetes de blanks, el tiempo de trabajo efectivo de las tareas y horarios.

### **3.4 Metodología**

A través del consentimiento informado, se indicó que la participación era de manera voluntaria, asegurando confidencialidad sobre la información proporcionada. Posteriormente, se evaluaron las variables sociolaborales, sociodemográficas, variables individuales, sobrecarga postural y dolencias músculo – esqueléticas.

#### **3.4.1 Variables sociodemográficas y laborales**

A través de un cuestionario de elaboración propia se consiguió abordar variables sociodemográficas y sociolaborales. En el ámbito personal, se consideró género, edad; y para las variables sociolaborales se contemplan elementos tales como puesto de trabajo, antigüedad laboral y tipo de trabajo (Ver Apéndice 2).

### 3.4.2 Composición corporal y estado nutricional

Para evaluar las variables antropométricas se utilizó una báscula digital con tallímetro integrado modelo TANITA WB3000, la cual mide el peso y la talla de la persona. Para determinar la composición corporal, en porcentaje de masa grasa, se utilizó el bioimpedanciómetro de pie modelo TANITA SC331S. La caracterización de la muestra, se realizó de acuerdo a la composición corporal de los trabajadores, basado en el porcentaje de masa grasa (MG), rangos establecidos por el manual de instrucciones del bioimpedanciómetro de pie (TANITA, 2020) (Ver tabla 1) y por el estado nutricional basado en el Índice de Masa Corporal (IMC), un indicador que se constituye de la relación entre el peso y la talla<sup>2</sup>, rangos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Ver tabla 2).

Tabla 1. Clasificación de estado nutricional según porcentaje de masa grasa.

Hombre	Bajo en grasa	Saludable	Alto en grasa	Obesidad
18 años	< 10%	10- 19%	20- 23%	>23%
19 años	< 9%	9- 19%	20- 23%	>23%
20-39 años	< 8%	8- 19%	20- 24%	>24%
40-59 años	< 11%	11- 21%	22- 27%	>27%
60 años	< 13%	13- 24%	25- 29%	>29%

Fuente: Manual de aplicación del bioimpedanciómetro TANITA SC331S



Tabla 2. Clasificación de estado nutricional según índice de masa corporal (IMC).

Clasificación	IMC ( $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ )
Bajo peso	< 18,5
Peso normal	18,5 – 24,9
Sobrepeso	25,0 – 29,9
Obesidad clase I	30,0 – 34,9
Obesidad clase II	35,0 – 39,9
Obesidad clase III	$\geq 40,0$

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)

### 3.4.3 Identificación de dolencias músculo – esqueléticas

Diagrama de Corlett y Bishop

Para identificar el tipo de dolencia músculo – esqueléticas se utilizó el diagrama de Corlett y Bishop, basado en la inspección de las partes del cuerpo, donde el trabajador localiza el lugar de las molestias. Para ayudar a la identificación del dolor, el test se acompaña de un mapa corporal, en el cual los trabajadores señalaron las zonas exactas de sus molestias (Corlett y Bishop, 1976) (Ver anexo 1).

### 3.4.4 Trastornos músculo – esqueléticos

Para determinar los TME, se utilizó la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo de Trastornos Músculo – Esquelético Relacionados al Trabajo presentes, que afectan de manera negativa a la salud física de las personas. La aplicación de esta norma permite la identificación y evaluación de TMERT – EESS, mediante la observación directa de las tareas laborales, en cualquier tipo de empresa, independientemente de su actividad, tareas, número de trabajadores o nivel de riesgo de sus operaciones, donde se identifican uso y exigencia de las extremidades superiores como movimientos

repetitivos, posturas forzadas y/o mantenidas, uso de fuerza, junto a otros factores que contribuyen a potenciar los factores biomecánicos.

Estas condiciones de riesgo se identifican en la “lista de chequeo” de esta Norma (Ministerio de Salud [MINSAL]), 2012). La Lista de Chequeo se aplica considerando 4 pasos: 1- Repetición/fuerza/duración de la actividad (Ver Anexo 2), 2- Postura/movimiento (Ver Anexo 3), 3- Fuerza (Ver Anexo 4), 4- Tiempos de recuperación o descanso (Ver Anexo 5).

Los resultados se clasificaron en tres niveles de riesgo: i) Verde: La condición observada no significa riesgo, por lo que su ejecución puede ser mantenida; ii) Amarillo: Existe el factor de riesgo en una criticidad media y debe ser corregido; iii) Rojo: Existe el factor de riesgo y la condición de exposición en el tiempo está en un nivel crítico (no aceptable) y debe ser corregido (Ver Anexo 6).

#### **3.4.5 Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)**

Se utilizó el método RULA, dado que otorga una valoración de análisis postural individual y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, se seleccionó aquellas posturas que adoptó el trabajador en el puesto. Se seleccionaron aquellas que, *a priori*, supongan una mayor carga postural, bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra. Para ello, el primer paso consiste en la observación de las tareas que desempeña el trabajador. Se observaron varios ciclos de trabajo, determinando las posturas a evaluar. Cuando el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se realizan evaluaciones a intervalos regulares.

Para la aplicación del método, se divide el cuerpo en dos grupos (Ver anexo 7), el Grupo A que incluyen los miembros superiores (hombro, brazos, antebrazos y muñeca) y el Grupo B, que comprende las piernas, tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se otorga una puntuación a cada zona corporal para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son

modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculos – esqueléticos. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad (Diego-Mas, 2015). (Ver anexo 8).

### **3.5 Kinebot**

Se utilizó el programa Kinebot, el cual corresponde en un software que utiliza la tecnología de inteligencia y visión artificial para evaluar cada movimiento humano. Las ventajas de este programa es que entrega una evaluación ergonómica de movimiento y posturas, evaluación de rango de movimientos, diagnóstico kinesiológico funcional y posturas de trabajo.

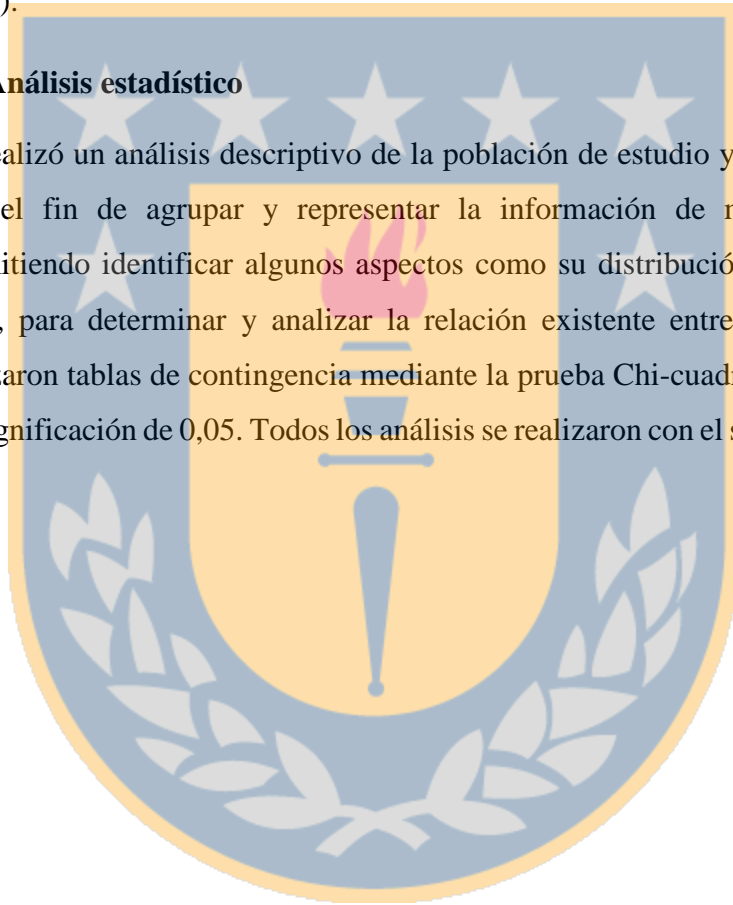
Kinebot otorga una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador o trabajadora debido al ejercicio de su labor. Analiza las posiciones adoptadas por el cuello, tronco, extremidades superiores e inferiores asociados a diferentes tipos de herramientas como NORDIC, RULA, REBA, OWAS, EMG, CINEMATICA, OCRA, NIOSH, IMU y Strain Index. El programa utiliza grabaciones realizadas por los usuarios a través de dispositivos móviles o Tablet realizando un reconocimiento digital mediante un algoritmo de inteligencia artificial, con una capacidad de análisis superior a la capacidad observacional, ya que trabaja a 30 cuadros por segundo, es decir, el ciclo de trabajo se evalúa 30 veces por segundo, dividiendo el cuerpo en segmentos para poder analizarlos individualmente, proporcionando retroalimentación en tiempo real y entregado un análisis de movimientos, cubriendo el tipo de trabajo,

posturas al realizar actividades, frecuencia de actividades en informes cumpliendo con las normas de trabajo NR17 e ISO 20646.

Los resultados se clasifican de acuerdo a los colores verde, amarillo, rojo y morado, los cuales indican de manera respectiva que la condición observada es aceptada, que requiere investigación, que requiere ser investigada y cambiada, y por último, que requiere ser investigada y cambiada inmediatamente (Klein, 2022).

### **3.6 Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo de la población de estudio y de cada variable, con el fin de agrupar y representar la información de manera ordenada, permitiendo identificar algunos aspectos como su distribución y naturaleza de ellos, para determinar y analizar la relación existente entre las variables, se utilizaron tablas de contingencia mediante la prueba Chi-cuadrado, con un nivel de significación de 0,05. Todos los análisis se realizaron con el software Statistica 10.0.



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Descripción del puesto de trabajo

La muestra de estudio estuvo constituida por un total de 30 trabajadores con contrato indefinido y una jornada laboral de 45 horas semanales. El horario establecido corresponde a 7 horas y media diarias. En cuanto a los turnos que cumplen los trabajadores, van de 8:00 a 16:00 horas, de 16:00 horas a las 00:00 horas y de 00:00 horas a 8:00. Los trabajadores desempeñan sus labores en una planta remanufacturera, donde se encuentra el proceso Finger Joint, que consiste en obtener piezas de madera de largo fijo a partir de piezas de madera cortas llamadas blocks, que son cepillados y con características similares entre sí de espesor, ancho y calidad. Estos son unidos mediante un corte dentado, y posteriormente, encolados con adhesivo en ambos extremos para su ensamblaje simultáneo, logrando así un óptimo terminado dimensional y geométricamente armónico a las especificaciones asociadas a cada producto con el prensado de la pieza.

El inicio del proceso comienza con la caída abrupta de los blocks desde las cintas transportadoras hasta una tolva, el primer trabajador, de forma manual, con una botonera, avanza la cinta de la mesa de alimentación de forma transversal a la tolva. Dentro de la línea de producción se clasifican y se ordenan los blocks de manera vertical uno tras otro, luego el trabajador que abastece la máquina, orienta y posiciona los blocks en la cinta de arrastre, armando una camada de 20 blocks aproximadamente, para ser enviados al proceso de corte y fresado, el cual con una botonera a nivel de muslo, acciona la cinta. Después del proceso de ensamblaje y prensado de los blocks, estos son cortados por una sierra según dimensiones de producción, donde son desplazados por una prensa, donde finalmente, dos trabajadores retiran los blanks de la mesa de salida para confeccionar el paquete sobre rodillos (Tabla 3).

Tabla 3. Descripción del puesto de trabajo

Proceso Finger Joint	Puesto de trabajo	Descripción del puesto de trabajo
Finger Grecon 1 y Finger Grecon 2	Clasificación y ordenamiento de blocks (1 trabajador)	Retirar de cinta transportadora blocks con nudos o defectos y ordenar la madera de forma vertical.
	Alimentación de la máquina (1 trabajador)	Armar una camada de 20 blocks para ser enviadas al proceso de corte.
	Empaque de blanks (2 trabajadores)	Retiro de blanks prensados para realizar el empaquetado.

#### 4.2 Características sociodemográficas y laborales de los trabajadores

La muestra evaluada correspondió al género masculino. La edad de los trabajadores osciló entre los 20 y 59 años, en donde la mayor cantidad de trabajadores se ubicó en el rango etario 20 – 39 años, representado por un 56,7% del total de la muestra.

Tabla 4. Características sociodemográficas de la población.

Distribución según rango de edad (años)		
	N	%
Menos a 20	0	0
20 – 39	17	56,7
40 – 59	13	43,3
Mayor a 60	0	0
Total general	30	100

En cuanto a las características sociolaborales, se observó que de la totalidad de los trabajadores evaluados, el 43,3% posee entre 1 y 5 años de antigüedad en el rubro remanufacturero, donde un 20% registró llevar más de 20 años en la empresa. Los trabajadores, al finalizar su jornada laboral, manifestaron en un 70% dolencias musculares y 18 trabajadores (60%) han presentado licencias por estas dolencias (Tabla 5).

Tabla 5. Características sociolaborales de la muestra.

Distribución según antigüedad en la empresa (años)		
	N	%
Entre 1 y 5 años	13	43,3
Entre 6 y 10 años	5	16,7
Entre 11 y 15 años	2	6,7
Entre 16 y 20 años	4	13,3
21 años o más	6	20,0
Total general	30	100
Licencias médicas por dolencias físicas en el trabajo		
Sí	18	60
No	12	40
Total general	30	100
Percepción de malestares después del trabajo		
Sí	21	70
No	9	30
Total general	30	100

Los aspectos organizacionales y quejas músculo – esqueléticas pueden estar atribuidas a condiciones de infraestructura, del ambiente, organización y sobrecarga de trabajo (Cezár-Vaz et al., 2015). Durante la actividad laboral, los tiempos efectivos de trabajo son altos, los que corresponden a 7 horas, en los que el trabajador ejerce su labor y se encuentra realizando carga física de trabajo en

posiciones de pie no confortables, ésta depende de la capacidad física de cada persona, por ello, aunque las demandas sean idénticas, la carga física derivada puede ser distinta en cada uno de ellos, aspecto que debe estar presente al planificar la evaluación de riesgos (Villar, 2015).

#### **4.3 Clasificación nutricional y composición corporal de la muestra.**

La clasificación nutricional de los participantes se determinó en base al IMC, el cual se utiliza frecuentemente para inferir el estado nutricional de los individuos. Según este criterio, la distribución de los trabajadores en base a la estimación de masa corporal se determinó que un 43,3% de la muestra presentó sobrepeso, un 33,3% se encontraba con obesidad y solo un 23,3% se encontraba normal, según este indicador presentado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La composición corporal de acuerdo al análisis basado en bioimpedancia eléctrica, presentó una distribución por rangos de grasa corporal, donde un 36,6% de la muestra se encontraba con sobrepeso, un 33,3% se encontraba con obesidad y tan solo un 6,6% se encontraba delgado (Tabla 6). A pesar de que el IMC y el %MG son indicadores independientes, se determinó el mismo porcentaje de trabajadores en la clasificación de obesidad, con un 33,3%, lo que concuerda con un estudio realizado por Carrasco et al. (2004), donde se observa concordancia entre el IMC y el valor máximo deseable para grasa corporal en hombres (Tabla 6).

Respecto a la actividad física, solo un 16,7% de los trabajadores indicó realizar ejercicio fuera del horario laboral, sin embargo, los requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada laboral, son producto de trabajo dinámico, donde hay una sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos, todas de corta duración y también por trabajo estáticos, donde los músculos se mantienen contraídos durante un cierto periodo. Estos dos tipos de actividad muscular están estrechamente asociados y están siempre presentes, pero en proporción variable (Normand, 1997). Respecto a lo anterior,



el 46,7% de los trabajadores percibió su esfuerzo en la jornada laboral como pesado, el cual corresponde a una valoración subjetiva causada, en parte, por los cambios metabólicos durante el ejercicio del trabajo (Rodríguez et al., 2016) (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución según composición corporal de la muestra.

	N	%
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>		
Delgado	0	0
Normal	7	23,4
Sobrepeso	13	43,3
Obeso	10	33,3
Total general	30	100
<b>Porcentaje de Grasa corporal (%MG).</b>		
Delgado	2	6,7
Normal	7	23,3
Sobrepeso	11	36,7
Obeso	10	33,3
Total general	30	100
<b>Actividad física fuera del trabajo</b>		
Sedentario	25	83,3
Deportista	5	16,7
Total general	30	100
<b>Percepción personal del esfuerzo durante la jornada laboral.</b>		
Liviano	0	0
Moderado	11	36,7
Pesado	14	46,7
Muy pesado	5	16,7
Total general	30	100

#### 4.4 Dolencias músculo – esqueléticas

Al evaluar las molestias músculo – esqueléticas por medio del Diagrama Corlett y Bishop, el 100% declaró tener dolencias corporales en la parte superior del cuerpo. Se identificaron las zonas corporales que representan mayor frecuencia de dolencias en los trabajadores evaluados, lo que se resume en la gráfica siguiente (Figura 1).

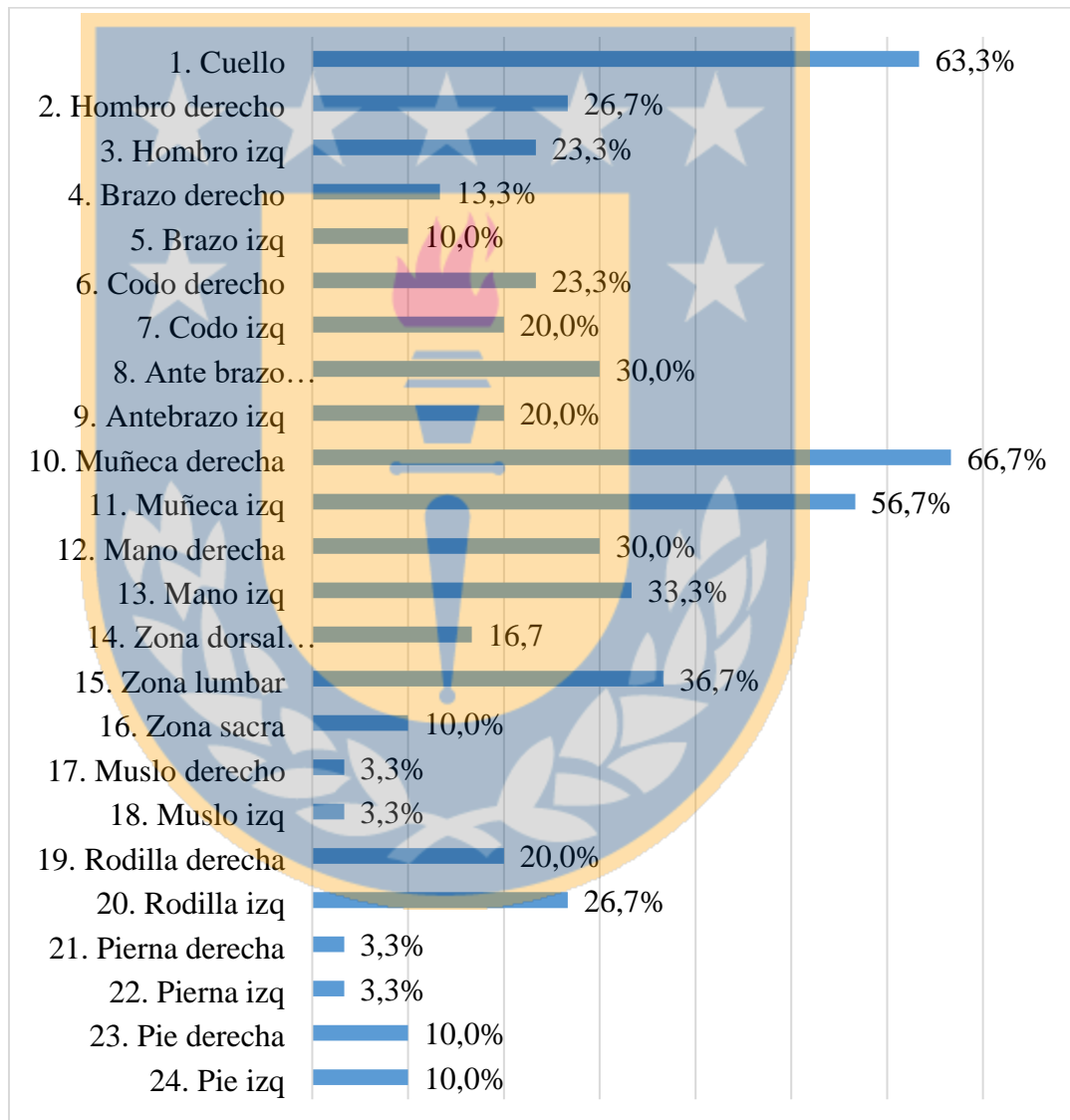


Figura 1. Dolencias músculo – esqueléticas (Corlett y Bishop).

En la figura 1 se observa que las zonas que presentan mayor frecuencia de dolores musculares son: cuello (63,3%), muñeca derecha (63,3%), muñeca izquierda (56,7%) y región lumbar (36%).

La molestia del cuello se podría explicar por la altura del mesón de trabajo, siendo ésta de 80 cm para la clasificación de madera y posterior alimentación de la máquina (Figura 2), producto de esto, el cuello de los trabajadores se inclina hacia adelante en flexión. Para determinar la altura de la superficie de trabajo de pie, se consideró la altura de codo-suelo y el tipo de trabajo que implique fuerza y precisión moderada, siendo de 96,5 cm en caso de ser una superficie que no se pueda ajustar (solo 1 altura), correspondiente al percentil 5, según dimensiones antropométricas de los trabajadores chilenos, con un nivel de acomodación del 59%, en el caso de abarcar 2 tamaños, se logra un 96% de acomodación, considerando la primera altura del plano de 93,5 cm y con un segundo plano de trabajo de 103,5 cm (Castellucci et al., 2016).

Con respecto a las dolencias de ambas muñeca, se determinó la duración de los ciclos de trabajo para los clasificadores, siendo de 3 segundos, y para los alimentadores, 12 segundos aproximadamente, determinado un alto movimiento de muñecas y brazos, estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Rivera (2018), donde indicó que el proceso Finger Joint tiene factores de riesgos en el proceso de alimentación, evidenciándose una alta repetitividad y postura forzada en el ordenamiento de blocks; asimismo, coincide con lo expuesto por Chamblás y Vargas (2005), donde se mostró prevalencia de dolencias presentadas por los trabajadores de Finger Joint para: cuello, mano derecha e izquierda y región lumbar.

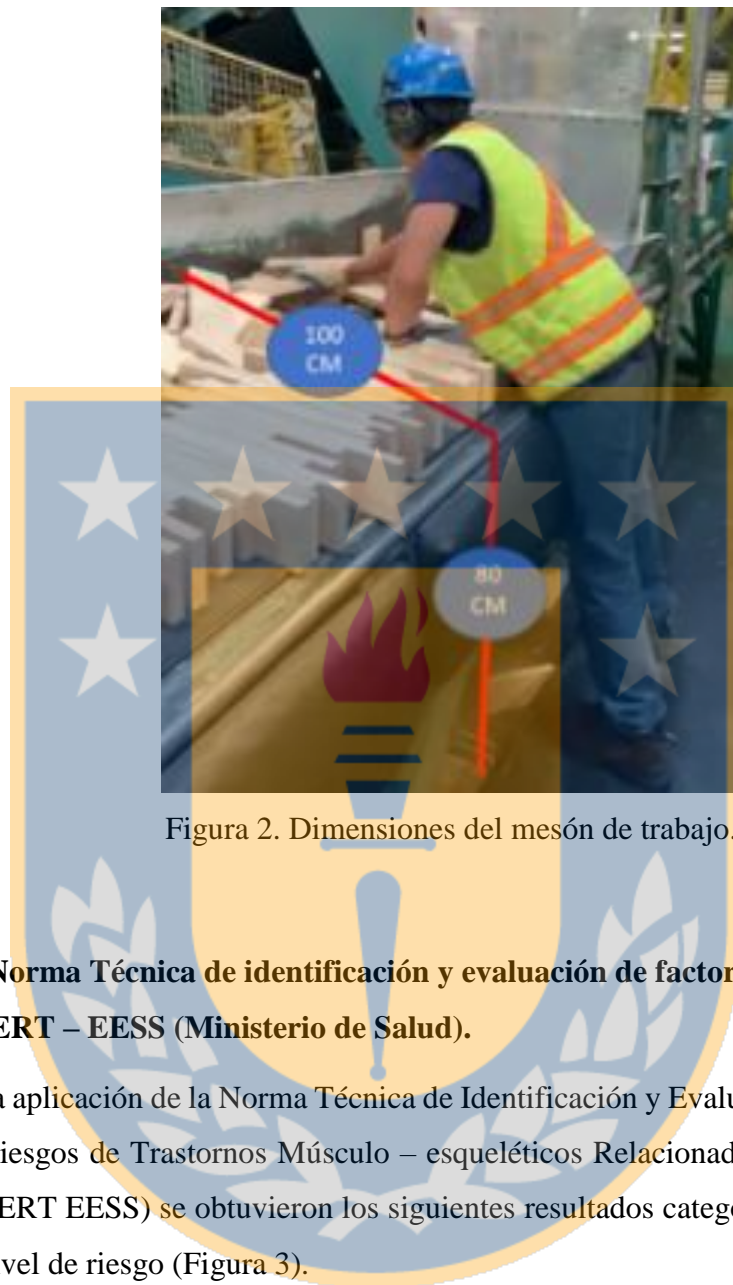


Figura 2. Dimensiones del mesón de trabajo.

#### **4.5 Norma Técnica de identificación y evaluación de factores de riesgos de TMERT – EESS (Ministerio de Salud).**

De la aplicación de la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastornos Músculo – esqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT EESS) se obtuvieron los siguientes resultados categorizados por color de nivel de riesgo (Figura 3).

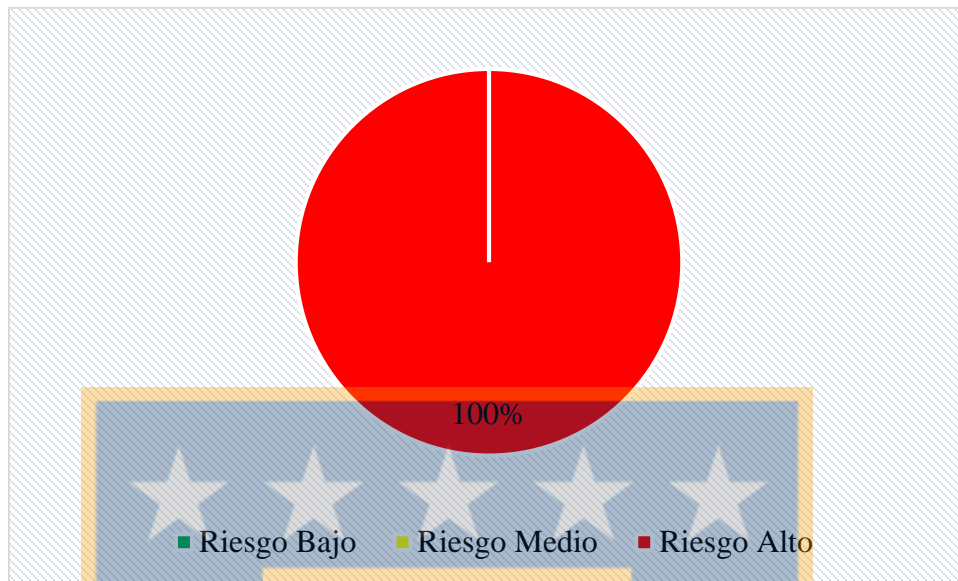


Figura 3. Resultados generales de TMERT - EESS

Se observó un nivel de riesgo alto, el cual concentra el 100% de las evaluaciones realizadas, ya que según lo establecido en la Norma Técnica, para una tarea específica, podrán encontrarse distintos niveles de exposición en cada uno de los pasos, pero será el nivel de riesgo más alto el que definirá el riesgo que presenta la tarea analizada, al ser un riesgo crítico, éste debe ser corregido de forma inmediata. Además, el nivel de riesgo alto se concentra en los pasos I, II y III, lo que concuerda con el estudio realizado por Urrejola et al. (2021), donde se encontró que los 3 factores de mayor exposición fueron repetitividad, postura y fuerza. Debido a este nivel de riesgo alto, se puede generar una serie de trastornos músculo – esqueléticos, como tendinitis, tenosinovitis, especialmente en la muñeca, codo, hombro, mialgias, cervicalgias y lumbalgias (Alaníz et al., 2020).

En la tabla 7 se observan los resultados de cada paso según el puesto de trabajo evaluado. Cabe mencionar que los trabajadores realizan rotación dentro del mismo proceso durante la jornada laboral.

Tabla 7. Resultados de la identificación y evaluación preliminar TMERT-EESS.

Puesto de trabajo	Paso I	Paso II	Paso III	Paso IV	Nivel de riesgo
Clasificación	Red	Red	Red	Verde	Red
Alimentación	Red	Red	Red	Verde	Red
Empaquetado	Verde	Verde	Rojo	Verde	Red

De acuerdo al paso I, II y III, en el puesto de trabajo de clasificación y alimentación, los cuales representan movimientos repetitivos, postura/movimiento/duración y fuerza respectivamente (protocolo TMERT), se obtuvo una evaluación en nivel rojo, lo que señala que existe el factor de riesgo y la condición de la exposición en el tiempo está en un nivel crítico (no aceptable) y debe ser corregido. En el caso del paso IV, que corresponde a tiempos de recuperación o descanso, se encuentra en un nivel de riesgo bajo, lo que se puede explicar debido a las pausas establecidas con ejercicios de preparación, elongación, 30 minutos destinados para colación y por la rotación del puesto de trabajo, efectuado cada una hora.

En el caso de los empaquetadores, solo se identificó el paso III (fuerza) en un nivel de riesgo alto, lo que señala que la actividad puede entrañar riesgos para la salud de los trabajadores por el uso de fuerza, y debe ser corregido de inmediato, a diferencia de los pasos I, II y IV, la condición observada no significa riesgo, por lo que su ejecución puede ser mantenida.

Si bien los trabajadores realizan rotaciones cada una hora durante la jornada laboral, se puede inferir que en los dos primeros puestos de trabajo (clasificación y alimentación) están presentes los mismos factores de riesgos, identificados como repetitividad, sobrecarga postural y sobreesfuerzo, por lo tanto, no se estaría

logrando el objetivo de la rotación, ya que no existen periodos de recuperación, y en consecuencia, se aumenta el tiempo de exposición a estos factores.

En cuanto a la evaluación de factores adicionales y organizacionales/psicosociales, integrada en la Norma Técnica, se indicó SÍ en los siguientes factores:

- Ritmo de trabajo impuesto por la máquina u otras personas.
- Ritmo definido para la producción o remuneración por cantidad producida.

Nadler y Tushman (1999), argumentan que los sistemas de incentivos se encuentran entre los procesos de apoyo más importantes para fortalecer las conexiones estructurales a través de la organización, puesto que son un instrumento para motivar el comportamiento requerido de sus miembros, sin embargo, los trastornos músculo – esqueléticos pueden derivar de la interacción de la persona con su quehacer laboral, influenciado por diversos factores incidentes, como por ejemplo, los factores físicos, psicosociales, organizacionales de las empresas y los factores ambientales (MINSAL, 2012), por lo tanto, al entregar un incentivo por producción, solo está afectando el ritmo de trabajo, por ende, se aumentan los ciclos de trabajo, repercutiendo directamente la repetitividad.



#### 4.5.1 Aplicación del Método RULA

La Norma Técnica TMERT sugiere una lista de “metodologías de evaluación del riesgo” validadas científicamente, entre las que se encuentra el Método RULA. En la figura 4 se observan las posturas adoptadas por los trabajadores durante la alimentación de la máquina, puesto de trabajo que también fue evaluado con el software Kinebot para contrastar resultados.



Figura 4. Posturas adoptadas por los trabajadores durante la alimentación de la máquina.

Los lugares demarcados identifican rotación de tronco, flexión de cuello y extensión de brazos, las cuales fueron analizadas para la evaluación según el método RULA. El resultado de la aplicación de este método, mediante la medición de ángulos de confortabilidad, fue que un 83,3%, obtuvo un rango de puntuación 5 – 6, lo cual establece un nivel de acción 3, proponiendo “se requiere el rediseño de la tarea”, y en un 16,6% un nivel de actuación 4, con un rango de puntuación 7, “se requieren cambios urgentes en la tarea” (Tabla 8).



Tabla 8. Evaluación de posturas de alimentadores.

Grupo A	Puntuación	Grupo B	Puntuación
Hombro	2	Cuello	3
Codo – brazo	3	Tronco	3
Muñeca	3	Extremidad inferior	1
Muñeca – antebrazo	2		
Tabla A	4	Tabla B	4
Puntaje por actividad muscular	1		1
Puntaje por requerimiento de fuerza o carga	0		0
Puntaje final: 6; Nivel de riesgo: Alto			
Nivel de Acción: 3			
Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación			

En relación con la identificación de factores de riesgos, se determinó repetitividad en extremidades superiores y sobrecarga postural dinámica en cuello y tronco por flexión fuera de los rangos de confort, además de sobrecarga postural estática de extremidades inferiores por la postura mantenida de pie, como principales factores de riesgo.

#### 4.6 Aplicación Kinebot

De la aplicación del software Kinebot, se obtuvo como resultado de la evaluación de los 30 trabajadores, un nivel de acción 3 (rojo), representando por el 83,3%, indicando que el puesto de trabajo requiere ser investigado y cambiado (Tabla 9).

Tabla 9. Clasificación de niveles de intervención según Kinebot.

	N	%
Nivel 1: verde	0	0
Nivel 2: amarillo	1	3,3
Nivel 3: rojo	25	83,3
Nivel 4: morado	4	13,3
Total general	30	100

Con la aplicación de esta metodología, se identificó el cuello como la zona corporal con mayor riesgo de sobrepostura adoptadas durante el trabajo (83,9%), seguido del tronco, donde se visualiza un 9,7%, lo que coincide con la primera evaluación con el método RULA. En esta ocasión, queda en evidencia que este factor de riesgo también está presente en hombro izquierdo (6,1%) y el hombro derecho (2,3%). Las zonas corporales del codo derecho (98,7%) y codo izquierdo (78,4%) indicaron un riesgo ligero de sobre posturas (amarillo), el cual se explica por el movimiento de extremidades superiores en el ordenamiento de blocks (Figura 5).

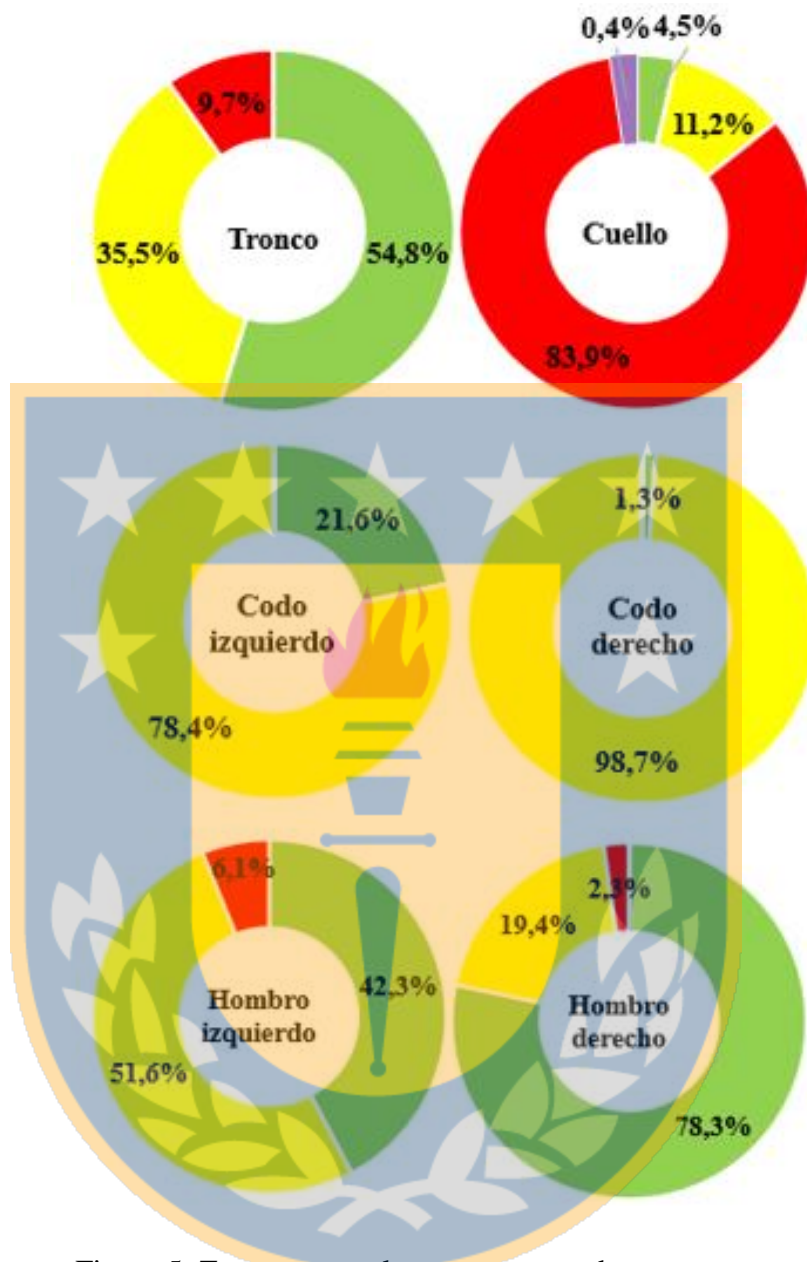


Figura 5. Zonas corporales con mayor sobrecarga postural.

Al evaluar el tiempo de exposición y los ángulos de confortabilidad, se evidenció que la zona del cuello se mantiene en el tiempo en posición hacia delante, sobre los 20 grados de flexión, como se observa en el gráfico, llegando en ocasiones hasta los 40 grados. Se considera un ángulo de confort para la zona del cuello entre el 0 ° y los 10° formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco según metodología RULA (McAtamney y Corlett, 1993) (Figura 6).

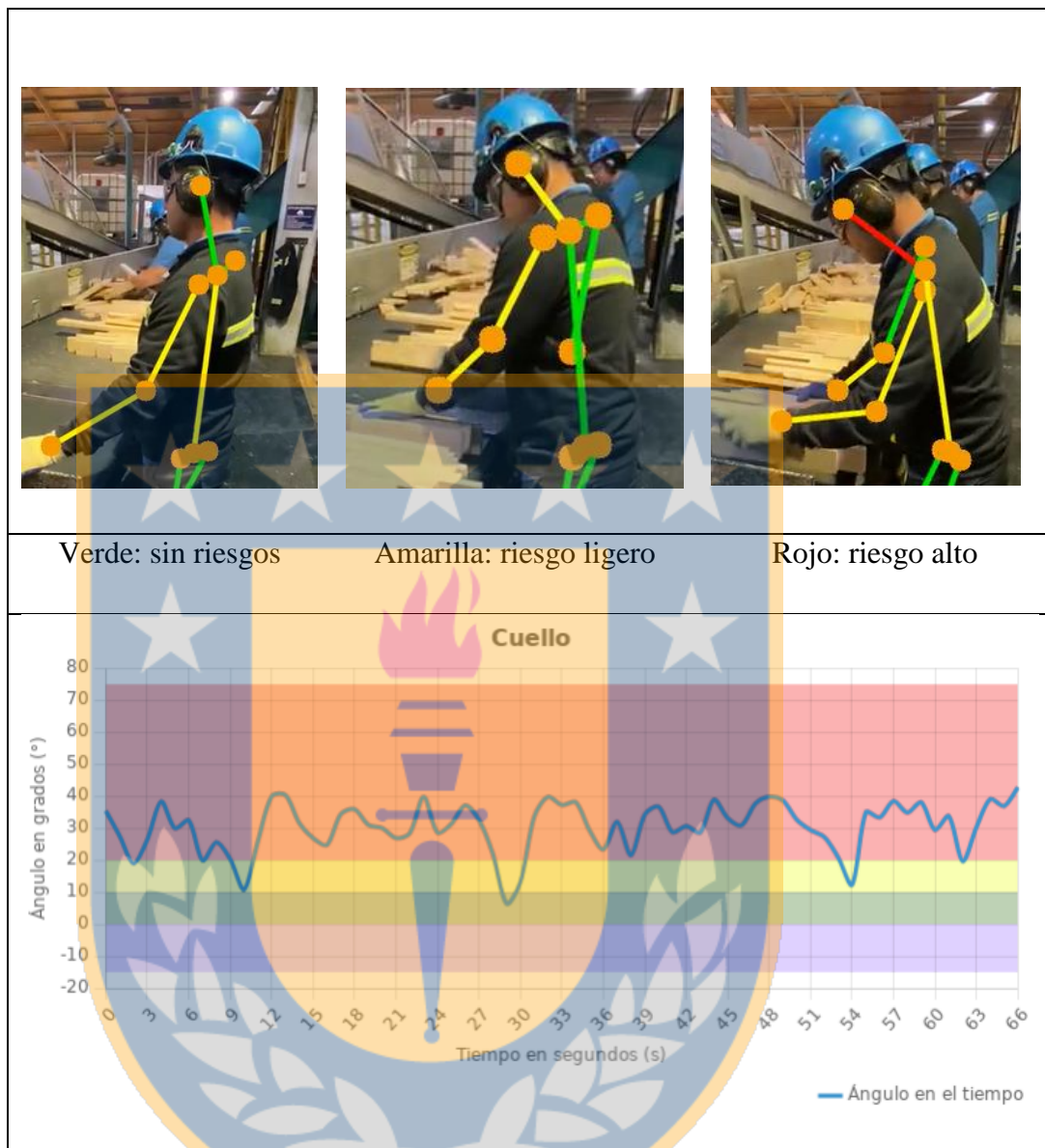


Figura 6. Evaluación de posturas del cuello, según Kinebot.

Al evaluar el tiempo de exposición y los ángulos de confortabilidad de la zona del tronco, se evidenció que se mantiene en el tiempo en flexión entre 0° y 20° grados, siendo un riesgo bajo o ligero, pero dentro del ciclo de trabajo el tronco sobrepasa el ángulo de confortabilidad sobre los 20° (McAtamney y Corlett, 1993) como se visualiza en las imágenes, donde se observa la postura realizada en el tiempo, indicado donde se encuentra la sobrepostura (Figura 7).

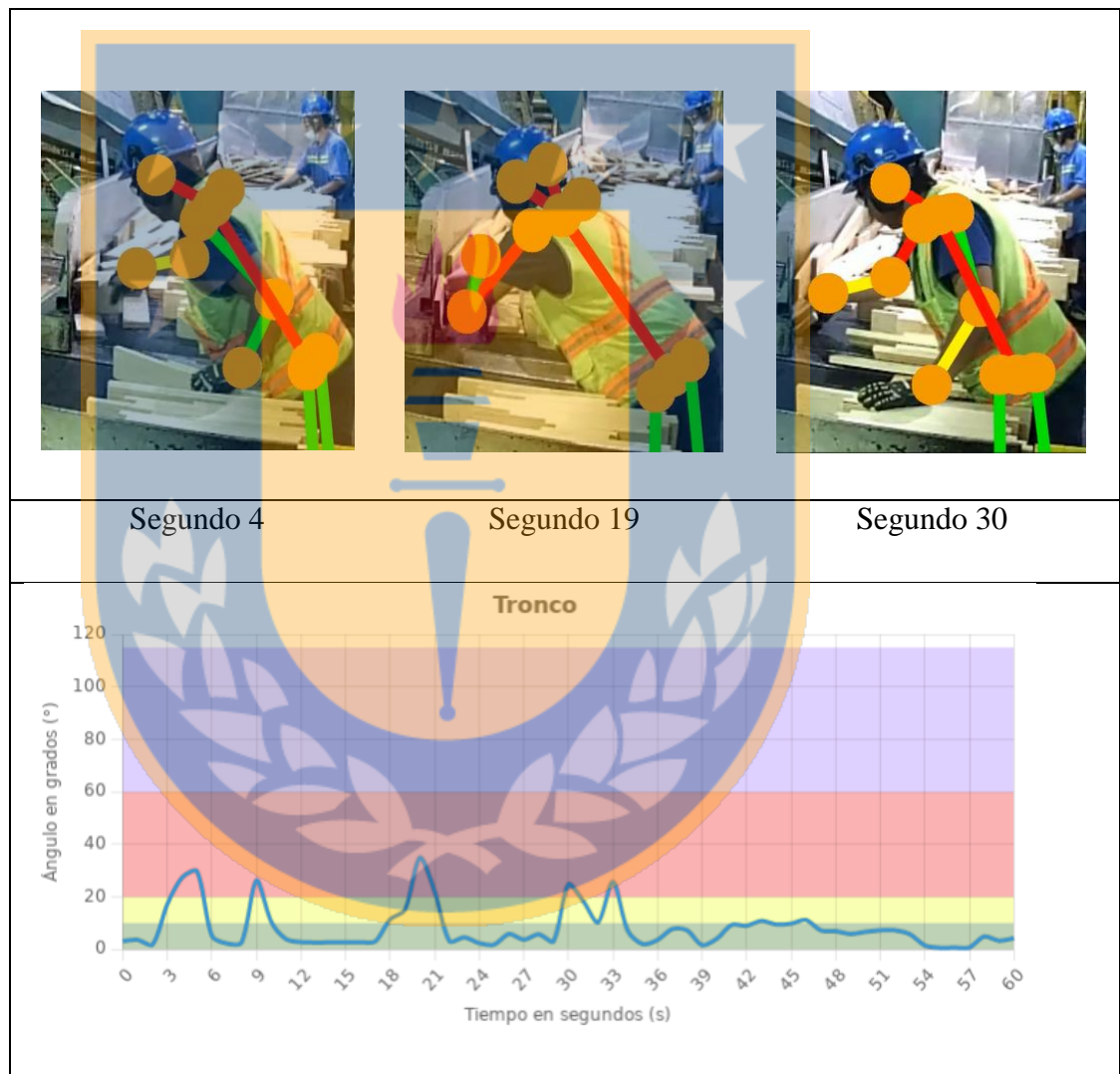


Figura 7. Evaluación de posturas del tronco, según Kinebot.

El ancho del mesón es de 100 cm para la mesa de trabajo donde se debe clasificar los blocks y abastecer la máquina, producto de esto, el trabajador se inclina, flexionando el tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical, sobrepasando el ángulo de confortabilidad entre los 20° y 60° (Figura 7), realizando esta maniobra alrededor de 5 veces por minuto o 1 vez por ciclo aproximadamente. Se consideró el alcance mínimo y máxima frontal funcional según dimensiones antropométricas de los trabajadores chilenos para determinar la anchura de la superficie de trabajo, en donde indicó que para la población masculina, el alcance funcional es de 74 cm, lo que significa que la anchura del mesón no debiera superar el máximo del alcance funcional (Castellucci et al., 2016).

#### **4.7 Comparación del análisis postural obtenido por método RULA con el análisis obtenido mediante software Kinebot**

En la tabla 10 se muestran los porcentajes de cada uno de los niveles de actuación, tanto en el método RULA, como el software Kinebot. Se puede apreciar que el nivel de acción predominante en los puestos evaluados fue el nivel 3, tanto para RULA (83,3%) como para el Kinebot (83,3%). Esto se considera un riesgo alto, indicando un rediseño de la tarea y debe ser investigado y cambiado. El nivel de acción menos detectado por los métodos fue el nivel 1, con un 0%, también se encontró para un nivel de acción 4 predominante en los puestos evaluados tanto para RULA (16,7%) como para el Kinebot (13,3%), lo que coincide con el análisis descriptivo de los resultados obtenidos respecto al nivel de acción predominante, tanto para RULA como para Kinebot en un estudio de comparación de ambos métodos (Klein et al., 2021).

En cuanto a la recolección de datos a través de los dos métodos, el software fue mucho más práctico en comparación con el método RULA, ya que el tiempo empleado para su aplicación fue mucho mayor que Kinebot, además de generar dudas dada la subjetividad. RULA evaluó una postura estática mientras que Kinebot evaluó todo el ciclo.



Tabla 10. Resultados de puntuación final de RULA y Kinebot

Nivel de actuación	Método RULA		Software Kinebot	
	N	(%)	N	(%)
1	0	0	0	0
2	0	0	1	(3,3)
3	25	(83,3)	25	(83,3)
4	5	(16,7)	4	(13,3)
Total general	30	(100)	30	(100)

### 3.8 Relación entre composición corporal y antigüedad laboral sobre la sobrecarga postural

Como resultado del análisis de dependencia entre las variables bajo estudio (Tabla 11), se obtuvo que no existe asociación estadísticamente significativa entre las variables sobrecarga postural, composición corporal y estado nutricional de los trabajadores, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas, lo que significa que la sobrecarga postural no depende de la clasificación nutricional entregada por la composición corporal o por la relación entre el peso y la talla<sup>2</sup> de los trabajadores, lo que contrapone con un estudio realizado por Chuquin (2020) respecto a la evaluación del riesgo ergonómico y la composición corporal, donde señala que estas variables sí intervienen en la sobrecarga postural de los trabajadores. Con respecto a las variables de sobrecarga postural y la edad de los trabajadores, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas lo que concuerda con un estudio realizado por Montiel et al (2006), donde señala que no se encontraron correlaciones positivas entre los niveles de sobrecarga postural con los grupos de edad de 49 a 58 años y de 59 a 68 años, quienes presentaron niveles muy altos y moderados respectivamente. Con base en el análisis de las variables altura del trabajador y sobrecarga postural, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas, sin embargo, en un estudio realizado por Benavides y Gómez

(2020), se indica que hay una alta relación entre la edad, estatura, peso y el tiempo de los puestos de trabajo con la presencia de lesiones músculo – esqueléticas por posturas forzadas en el trabajo.

Por otra parte se encontraron asociaciones significativas entre la prevalencia de sobrecarga postural con la antigüedad de los trabajadores, lo que puede deberse a que la mayor parte de la muestra tiene menos de 39 años (relativamente joven) y una antigüedad laboral entre 1 a 5 años, esto podría explicarse por la inexperiencia y la falta de formación de estos trabajadores jóvenes de manera que se lesionen más al realizar sus tareas, lo que coincide con un estudio realizado por Paz (2020), quien señala que la sintomatología de dolor fue frecuente en los trabajadores que adoptaron posturas forzadas con más de 5 años de antigüedad en el oficio.

Tabla 11. Relación entre variables individuales, antigüedad laboral con sobrecarga postural.

Variables	KINEBOT		RULA	
	$\chi^2$	p	$\chi^2$	p
IMC	2,941	0,883	7,777	0,110
%MG	9,636	0,380	7,613	0,267
Edad	55,65	0,077	51,944	0,139
Altura	22,65	0,889	22,963	0,879
Antigüedad laboral	17,36	<b>0,026</b>	16,683	<b>0,035</b>

### 3.9 Relación entre riesgos ergonómicos y dolencias músculo – esqueléticas

Se observó que el mayor porcentaje de trabajadores con molestias músculo – esqueléticas refiere realizar repetitividad. Al valorar la frecuencia, el 90% realiza movimientos repetitivos a nivel de extremidades superiores, sin embargo, en este caso no se puede calcular ningún estadístico, lo que concuerda con el estudio



realizado Paredes y Vásquez (2018), donde se señala que a pesar de presentar dolencias y perciben su trabajo como repetitivo, no se puede calcular ningún estadístico porque la variable estudiada es una constante, sin embargo, la repetitividad sí incide en las dolencias presentadas por los trabajadores, ya que la carga de trabajo realizada por ellos es dinámica para las extremidades superiores por el ordenamiento de madera, siendo los principales factores de riesgos del trabajo dinámico, los movimientos repetitivos y el sobreesfuerzo que se encuentran presente en la actividad del puesto de trabajo.

Al analizar la relación entre las variables correspondientes a dolencias músculo – esqueléticas y sobrecarga postural, se evidenció que existe asociación estadísticamente significativa a nivel de cuello ( $p=0,008$ ), brazo derecho ( $p=0,027$ ), brazo izquierdo ( $p=0,008$ ), antebrazo derecho ( $p=0,008$ ) y antebrazo izquierdo ( $p=0,026$ ). Con respecto a la significancia con las extremidades superiores, puede deberse a los diferentes factores como la repetitividad, donde los ciclos de trabajo duran menos de 30 segundos y/o cuando en el 50% del ciclo, o más, hay que ejecutar el mismo tipo de acción (Ríos, 2018), la fuerza que se requiere al efectuar tareas, ya que en ocasiones el componente de fuerza sobrepasa la contracción voluntaria máxima de la musculatura (Ferrada, 2018), la sobrecarga postural del antebrazo, que se genera al sostener o realizar movimientos que requieren rotación del segmento en pronación o supinación. Por último, se considera sobrecarga postural del segmento hombro-brazo, cuando se requiere realizar tareas sobre la altura de los hombros o el brazo es separado más de  $45^\circ$  respecto del eje vertical del hombro (Diego-Mas, 2015). A este tipo de trabajos se ha asociado ciertos trastornos a nivel de tejidos blandos, como tendones y músculos en extremidades superiores, denominándose el Síndrome de Uso Excesivo de Extremidad Superior (SUEDES), presentándose síntomas como la fatiga, el dolor, la tensión muscular y, eventualmente, daño directo a los tendones, manifestándose en patologías como: tendinitis del hombro, epicondilitis, síndrome del túnel carpiano, tendinitis De Quervain y tendinitis

flexores de los dedos (Milena, 2015). Además, el método RULA y el software Kinebot mostraron que la mayoría de los trabajadores estaban expuestos a posturas de trabajo que presentan un alto riesgo de síntomas de trastornos músculo – esqueléticos, lo que al reducir el nivel de acción de RULA o Kinebot, mediante el diseño de puestos de trabajo ergonómicos, puede ser beneficiosa para reducir la prevalencia de TME. Los resultados obtenidos concuerdan con un estudio realizado respecto a la relación las dolencias músculo – esqueléticas y la sobrecarga postural (Rahman et al., 2014), donde se concluye la asociación entre la postura incómoda y la prevalencia de síntomas de TME (Tabla 12).



Tabla 12. Relación entre dolencia por zona corporal y riesgos ergonómicos.

<b>Sobrecarga postural</b>		
	$\chi^2$	p
Cuello	9,555	<b>0,008</b>
Hombro derecho	4,227	0,120
Hombro izquierdo	4,509	0,104
Brazo derecho	7,153	<b>0,027</b>
Brazo izquierdo	9,555	<b>0,008</b>
Codo derecho	4,509	0,104
Codo izquierdo	5,000	0,082
Antebrazo derecho	9,552	<b>0,008</b>
Antebrazo izquierdo	7,250	<b>0,026</b>
Muñeca derecha	0,705	0,702
Muñeca izquierda	1,533	0,464
Mano derecha	3,523	0,171
Manos izquierda	2,820	0,244
Zona dorsal media	1,200	0,548

Valores en rojo indican correlaciones significativas (Prueba Chi-cuadrado,  $p < 0,05$ ).

### **3.10 Medidas de mejoras para prevenir enfermedades profesionales derivados de la exposición a factores de riesgos físicos.**

Para reducir y controlar la exposición a los factores de riesgos asociados al trabajo de abastecimiento de la máquina, como repetitividad y sobrecarga postural, se proponen acciones correctivas con base en los resultados del análisis realizado como parte de este estudio:

- Automatizar la descarga manual y la alimentación de la máquina para eliminar los problemas asociados a la repetitividad y sobrepostura.
- Adecuar las condiciones de trabajo a las limitaciones físicas de los trabajadores, a través de la modificación del puesto de trabajo, disminuyendo el ancho y aumentando la altura del mesón de trabajo, así se evitarán síntomas como dolor y molestias por la sobrecarga postural del cuello y el tronco.
- Realizar un estudio donde se determine el trabajo pesado del trabajador, para establecer pausas durante la jornada, en donde se proponga duración y frecuencia de ellas, y en conjunto, realizar la rotación del puesto de trabajo para aumentar los tiempos de recuperación entre puestos de trabajo.
- Incorporar a todos los trabajadores pertenecientes a las máquinas Grecon 1 y Grecon 2 al programa de fortalecimiento muscular, con el fin de reducir las dolencias mencionadas.
- Reevaluar los puestos de trabajo, con el objetivo de verificar la mejora de las medidas preventivas.
- Considerar las opiniones e ideas de los trabajadores, con la finalidad de mejorar las condiciones de trabajo, y con esto, hacerlos partícipes de las decisiones que se adoptan en su lugar de trabajo.

## V. CONCLUSIONES

- El 56,7% del total de los trabajadores evaluados se encuentra en un rango etario de 20 – 39 años, el 43,3% posee entre 1 a 5 años de antigüedad en el rubro remanufacturero; además, un 20% registró llevar más de 20 años en la empresa, un 70% de los trabajadores perciben malestares al finalizar su jornada laboral y el 46,7% de los trabajadores clasificaron el trabajo como pesado.

- Sobre la distribución del estado nutricional de los trabajadores basado en IMC y % MG, la muestra calificó con sobrepeso con un 43,3% y 36,6% respectivamente.

- Mediante la evaluación realizada a los trabajadores que alimentan las máquinas del proceso Finger Joint con la Norma Técnica TMERT-EESS, se establece que existe los factores de riesgo: repetitividad, posturas forzadas de segmentos corporales, fuerza y la condición de exposición en el tiempo está en un nivel crítico (no aceptable) y debe ser corregido.

- Las zonas del cuerpo que presentaron mayores frecuencias de molestias corporales producto del trabajo, correspondieron a la zona cervical, con un 63,3%; muñeca derecha, con un 63,3%; muñeca izquierda, con un 56,7% y la zona lumbar con un 36%.

- El método RULA y el software Kinebot, indicaron el nivel de actuación tres para el factor de riesgo de sobrecarga postural.

- El software Kinebot identificó el cuello como la zona corporal en un riesgo alto (rojo), con un 83,9% de sobre posturas adoptadas durante el análisis; el codo derecho (98,7%) y codo izquierdo (78,4%) indicaron un riesgo ligero de sobre posturas (amarillo), lo cual se explica por el movimiento de las extremidad superiores en el ordenamiento de blocks.

- No se presentaron asociaciones significativas entre las variables índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa (bioimpedancia) sobre la sobrecarga postural, sin embargo si se encontraron asociaciones significativas entre la prevalencia de sobrecarga postural y la antigüedad laboral.

- Al relacionar las dolencias músculo – esqueléticas con la repetitividad, no se puede calcular ningún estadístico porque la variable estudiada es una constante, sin embargo, la repetitividad sí incide en las dolencias presentadas por los trabajadores, ya que la carga de trabajo realizada por ellos es dinámica para las extremidades superiores por el ordenamiento de madera, siendo los principales factores de riesgos del trabajo dinámico, los movimientos repetitivos y el sobreesfuerzo que se encuentran presente en la actividad del puesto de trabajo.

- Al analizar la relación entre las variables correspondientes a dolencias músculo – esqueléticas y sobrecarga postural, se evidenció que existe asociación estadísticamente significativa a nivel de cuello ( $p=0,008$ ), brazo derecho ( $p=0,027$ ), brazo izquierdo ( $p=0,008$ ), antebrazo derecho ( $p=0,008$ ) y antebrazo izquierdo ( $p=0,026$ ), esto puede deberse al Síndrome de Uso Excesivo de Extremidad Superior (SUEDES), presentándose síntomas como la fatiga, el dolor, la tensión muscular y eventualmente daño directo a los tendones, manifestándose en patologías como: tendinitis del hombro, epicondilitis, síndrome del túnel carpiano, tendinitis De Quervain y tendinitis flexores de los dedos.

- Se establecieron medidas de control y/o recomendaciones para los trabajadores estudiados.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Alaníz, A., Quinteros, A. & Robaina, H. (2020). Trastornos Músculo Esqueléticos. Instituto de Ciencia de Rehabilitación y Movimiento. <https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/1358/1/TFI%20ICRM%202020%20AA-QA-RH.pdf>
2. Benavides, A. & Gómez, A. (2020). Postura forzada y su relación con el desarrollo de DME en los trabajadores de una empresa de Workover. Universidad ECCI. Esp. en gerencia de seguridad y salud en el trabajo. <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/840/Postura%20forzada%20y%20su%20relaci%C3%B3n%20con%20el%20desarrollo%20de%20DME%20en%20los%20trabajadores%20de%20una%20empresa%20de%20Workover.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Body composition analyzer SC-331s Instruction manual. (2013). [file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/SC331SmanualEnglishSpanish\\_R03b%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/SC331SmanualEnglishSpanish_R03b%20(2).pdf)
4. Boné, M. (2016). Método de evaluación ergonómica de tareas repetitivas, basado en simulación dinámica de esfuerzos con modelos humanos. <https://zagan.unizar.es/record/48297/files/TESIS-2016-098.pdf>
5. Carrasco, F., Reyes, F., Rimler, O & Rios, F. (2004). Exactitud del índice de masa corporal en la predicción de la adiposidad medida por impedanciometría bioeléctrica. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222004000300004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000300004)
6. Castellucci, I., Viviani, C. & Martínez, M. (2016). Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena, especificando las diferencias de género. [https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700/confeccion de base de datos antropometricos de la poblacion trabajadora chilena especificando las diferencias de genero](https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700/confeccion%20de%20base%20de%20datos%20antropometricos%20de%20la%20poblacion%20trabajadora%20chilena%20especificando%20las%20diferencias%20de%20genero)

[.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ROOTWOR  
KSPACE-b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700-mm6-WYF](#)

7. Cezár-Vaz, M., Verde De Almeida, M., Pereira, L., Miritz, A., De Oliveira, L & Alves, C. (2013). Trastornos músculo – esqueléticos en docentes: estudio de enfermería en salud ocupacional.
8. Chamblás, L. & Vargas, J. (2005). Estudio Ergonómico en Serruchos Trozadores y Finger-Joint en una Empresa Maderera. Cienc Trab Oct.- Dic.; 7(18):140-147).
9. Chuquin, G. (2020). Evaluación del riesgo ergonómico en taxistas de la cooperativa 17 de julio ubicada en la ciudad de Ibarra. Universidad técnica del norte facultad ciencias de la salud carrera de terapia física médica.  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10324/2/06%20TEF%20310%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
10. Cruz, J., Díaz, M., & Rodríguez, L. (2018). Sobrecarga postural en trabajadores de oficina. Revista Chilena de Medicina del Trabajo, 16(3): 120-126.
11. Corlett, E. y Bishop, R. (1976). A technique for measuring postural discomfort. Ergonomics, 9, 175-182.
12. Da Costa, B. & Vieira, E. (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. American Journal of Industrial Medicine, 53(3): 285-323. doi: 10.1002/ajim.20750
13. Diego-Mas, J. (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de valencia.  
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
14. Ferrada, J. (2018). Propuesta de mejora ergonómica a trastornos músculo-esquelético en la industria forestal, en el área de plantación empresa “Los Castaños. Universidad Andrés Bello Facultad de Ingeniería.



[https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/18161/a131561\\_Ferrada\\_J\\_Propuesta\\_de\\_mejora\\_ergonomica\\_a\\_2019\\_tesis.pdf?sequence=1](https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/18161/a131561_Ferrada_J_Propuesta_de_mejora_ergonomica_a_2019_tesis.pdf?sequence=1)

15. Ganga, F., & Villacís, H. (2018). Factores individuales y grupales que influyen en la productividad de los trabajadores de las grandes y medianas empresas de Guayaquil. *Revista Perspectivas*, (42): 97-122.
16. Herreros, F. (2022). Prevalencia de trastornos músculo esqueléticos en trabajadores de una empresa remanufacturadora. *Revista Chilena de Salud Ocupacional*, 10(1): 32-42.
17. Huang, Y. (2020). Perception of musculoskeletal symptoms among workers with high postural demands: A study on the food industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 29(8): 572-8. doi: 10.1016/j.ergon.2019.102978
18. Junnior, R. Da Silva, B. Canedo, G. (2017). Aplicação do método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) em um laboratório didático. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017.
19. Khan, S. (2020). Occupational health hazards of workers in leather tanning industries: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7145. doi: 10.3390/ijerph17197145
20. Kim, V. (2006). *The Human Factor: Revolutionizing the Way People Live with Technology*. Routledge. <https://www.routledge.com/The-Human-Factor-Revolutionizing-the-Way-People-Live-with-Technology/Vicente/p/book/9780415978910>
21. Klein, A., Castro, E., Cunha, A., Motter & A., Ribeiro, O. (2021). Comparación del análisis de posturas utilizadas por trabajadores de manufactura entre la herramienta rula y el software KINEBOT. <https://www.even3.com.br/anais/abergo2021/423261-comparacao-de-analise-das-posturas-utilizadas-por-trabalhadores-de-manufatura-entre-a-ferramenta-rula-e-o-sofwar>.

22. Klein, A., Marinho, C., Grandi, L & Araujo, R. (2022). Kinebot. Evaluando cada movimiento. Referencia de Kinebot. <https://kinebot.com.br/wp-content/uploads/2023/03/Ebook-Referencia-do-Kinebot.pdf>
23. Kroemer, K. & Kroemer, A. (2016). Ergonomía en la oficina: facilidad y eficiencia en el trabajo, Segunda Edición.
24. Laurig, W & Vedder, J. (1998). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+29.+Ergonom%C3%ADa>
25. Lavender, S. & Norris, B. (2001). Evaluation of ergonomic assessment tools and methods. *Applied ergonomics*, 32(1): 53-60.
26. León, H. (2010). Estudio ergonómico en la estación de trabajo pt0780 de la empresa s-mex, s.a. de c.v. [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/11179.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/11179.pdf)
27. Mansfield, M., & Neumann, W. (2021). Work-related musculoskeletal disorders: A review of the magnitude and etiology in Canada. *Journal of Occupational Health Psychology*, 26(1): 16-29. doi: 10.1037/ocp0000216
28. McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*, 24(2): 91-99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-s](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-s)
29. Meister, D. (2018). *The History of Human Factors and Ergonomics*. Taylor & Francis Group <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781315276069/history-human-factors-ergonomics-david-meister>
30. Milena, S. (2015). Prevalencia de desórdenes músculo esqueléticos y diseño de un manual de promoción de la salud y prevención de esta patología en trabajadores de la obra entre verde, de la Empresa Construcciones Tarento S.A.S.

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4648/EscamillaSandraMilena201?sequence=1>

31. Ministerio de Salud de Chile. (2021). Guía técnica para la evaluación y prevención de trastornos músculo esqueléticos en el trabajo. Retrieved from <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/02/Guia-Tecnica-TME.pdf>
32. Ministerio de Salud. [MINSAL] (2012). Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgos de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo (TMERT). <https://www.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf>
33. Ministerio del trabajo y previsión social de Chile. (2018). Guía Técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga. Subsecretaria de previsión social de Chile. <https://www.previsionsocial.gob.cl/sps/download/biblioteca/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/guia-manejo-cargas/guia-tecnica-manejo-manual-de-carga.pdf>
34. Montiel, M., Romero, J., Lubo, A., Quevedo, A., Rojas, L., Chacin, B. & Sanabria, C. (2006). Valoración de la carga postural y riesgo musculoesqueléticos en trabajadores de una empresa metalmecánica. Salud de los trabajadores, v.14. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-01382006000100006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382006000100006)
35. Moreno, M. (2016). Ergonomía en la práctica odontológica. Revista venezolana de investigación odontológica de la IADR. 4(1): 106-117.
36. Nadler, D. & Tushman, M. (1999). El diseño de la organización como arma competitiva: el poder de la arquitectura organizacional (1a ed. en español). Oxford University Press.

37. Normand, J. (1997). La ergonomía en el trabajo físico. Medicina Legal de Costa Rica. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00151997000200010](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00151997000200010)
38. Oleas, M., Barahona, A. & Salazar, R. (2017). Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en adultos indígenas ecuatorianos Awá. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222017000100006#:~:text=Un%20IMC%20superior%20o%20igual,por%20porcentaje%20de%20grasa%20corporal](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222017000100006#:~:text=Un%20IMC%20superior%20o%20igual,por%20porcentaje%20de%20grasa%20corporal)).
39. Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2023). Prevención de los trastornos músculo esqueléticos en el trabajo. Retrieved from [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_613542.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_613542.pdf)
40. Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2023). Trabajo decente y seguridad y salud en el trabajo en América Latina y el Caribe: Un análisis estadístico. Ginebra: OIT.
41. Organización Mundial de la Salud [OMS] (2022). Musculoskeletal conditions. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/musculoskeletal-conditions>
42. Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022). Occupational health. Retrieved from [https://www.who.int/occupational\\_health/topics/en/](https://www.who.int/occupational_health/topics/en/)
43. Ortiz, J., Bancovich, A., Candía, T., Huayanay, L & Raez, L. (2022). Método ergonómico para reducir el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en una pyme de confección textil de Lima – Perú. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-99932022000200143](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932022000200143)
44. Páez, I. (2010). La influencia del desempeño social corporativo en la satisfacción laboral de los empleados: una revisión teórica desde una perspectiva multinivel. Estudios Gerenciales, 26(116): 63-81.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-59232010000300004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232010000300004)

45. Paredes, M. & Vázquez, M. (2018). Estudio descriptivo sobre las condiciones de trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en el personal de enfermería (enfermeras y AAEE) de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales en el Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2018000200161](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200161)

46. Paz, A. (2020). Peligros biomecánicos y alteraciones osteomusculares en los trabajadores de la minería en dos corregimientos auríferos del suroeste antioqueño, 2018-2019. Universidad de Antioquia Facultad Nacional de Salud Pública Medellín, Colombia 2020.

[https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16594/1/PazAlexandra\\_2020\\_PeligrosBiomecanicosMineria.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16594/1/PazAlexandra_2020_PeligrosBiomecanicosMineria.pdf)

47. Phillips, D. (2019). Convergence: The impact of technology across disciplines. *Nature*, 574(7777): 317-319. doi: 10.1038/d41586-019-03129-5

48. Rahman, A., Un, Y., Kadir, H. & Yusoff, M. (2014). Association between Awkward Posture and Musculoskeletal Disorders (MSD) among Assembly Line Workers in an Automotive Industry. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*; 10 (1) Jan 2014: 23-28

[https://www.researchgate.net/publication/269107479\\_Association\\_between\\_Awkward\\_Posture\\_and\\_Musculoskeletal\\_Disorders\\_MSD\\_among\\_Assembly\\_Line\\_Workers\\_in\\_an\\_Automotive\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/269107479_Association_between_Awkward_Posture_and_Musculoskeletal_Disorders_MSD_among_Assembly_Line_Workers_in_an_Automotive_Industry)

49. Ríos, M. (2018). Trastornos musculoesqueléticos del miembro superior en el Hospital Militar de Matanzas.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242018000601819](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000601819)

50. Rivera, B. (2018). Evaluación técnica y económica de automatización en máquinas Finger de la Planta de Remanufactura Valdivia Maderas Arauco S.A. 19-20. <http://dspace.utalca.cl/bitstream/1950/12188/5/75012.pdf>
51. Rodríguez, I. & Gatica, D. (2016). percepción de esfuerzo durante el ejercicio: ¿es válida su medición en la población infantil? Revista chilena de enfermedades respiratorias [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-73482016000100005#:~:text=La%20percepci%C3%B3n%20de%20esfuerzo%20\(PE,sanos%20y%20con%20enfermedades%20cr%C3%B3nicas.](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482016000100005#:~:text=La%20percepci%C3%B3n%20de%20esfuerzo%20(PE,sanos%20y%20con%20enfermedades%20cr%C3%B3nicas.)
52. Superintendencia de Seguridad Social de Chile. (2021). Estadísticas accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Retrieved from <https://www.suseso.cl/estadisticas/estadisticas-accidentes-del-trabajo-y-enfermedades-profesionales/>
53. Urrejola, G., Pérez, D., Pincheira, E., Pérez, M., Ávila, A. & Gary, B. (2021). Desorden músculo esquelético en extremidad superior: valoración de riesgos e intervención en trabajadores del área industrial. Medicina del trabajo. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-62552021000100063](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552021000100063)
54. Villar, M. (2015, diciembre). Posturas de trabajo. INSST. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Posturas+de+trabajo.pdf/3ff0eb49-d59e-4210-92f8-31ef1b017e66>
55. Zhao, Y., Feng, H., & Tang, S. (2015). Asociación entre la masa muscular y el dolor de espalda en mujeres mayores con sobrepeso. Medicina del dolor, 28(2): 74-78.

## VII. APÉNDICES

### Apéndice 1. “Consentimiento Informado”

Acepto participar voluntariamente en esta investigación que lleva por título “Asociación de variables antropométricas con dolencias músculo esqueléticas presentes en trabajadores de una planta remanufacturera”, conducida por Yohana Valentina Castillo Acuña, alumna de la Carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos de la Universidad de Concepción. He sido informado (a) de que el objetivo de este estudio es relacionar las variables antropométricas con las dolencias músculo esqueléticas presentes en trabajadores de una Planta Remanufacturera.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente CONFIDENCIAL y ANÓNIMA, y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. Si tengo alguna duda sobre el proyecto, puedo hacer preguntas en cualquier momento durante mi participación en él y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación sin que esta acción me afecte de alguna manera. De igual forma, si posteriormente aún posea alguna inquietud, podré contactar a la investigadora al correo electrónico yohcastillo@udec.cl.

Nombre del Participante: \_\_\_\_\_

Firma del Participante: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## **Apéndice 2. Encuesta variables sociodemográficas y sociolaborales.**

La siguiente encuesta está diseñada para obtener información sobre planta Remanufactura Los Ángeles, con la finalidad de valorar la probabilidad de riesgo músculo esquelético en los trabajadores del recinto.

Se solicita completar de forma responsable, con el objetivo de obtener datos concretos y fidedignos sobre la situación actual de los trabajadores que se desempeñan en esta empresa.

Lea cada pregunta detenidamente, encierre con un círculo la opción que usted considere.

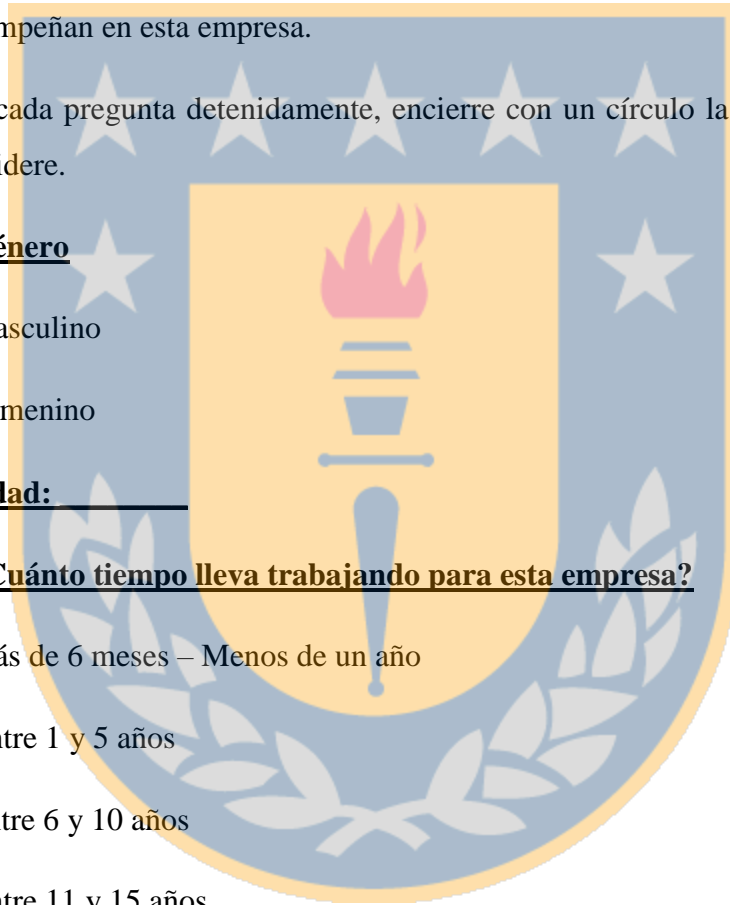
### **1. Género**

- a. Masculino
- b. Femenino

### **2. Edad:**

### **3. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando para esta empresa?**

- a. Más de 6 meses – Menos de un año
- b. Entre 1 y 5 años
- c. Entre 6 y 10 años
- d. Entre 11 y 15 años
- e. Entre 16 y 20 años
- f. 21 años o más





**4 ¿Qué actividad realiza usted? Marque las que corresponda.**

- a. Alimentación
- b. Clasificación
- c. Paqueteo
- d. Recuperación
- e. Enzunchado
- f. Trozado
- g. Dimensionado
- h. Lijado

**5. ¿Qué cargo desempeña usted?** \_\_\_\_\_

**6. ¿Usted se desempeñó en otro puesto de trabajo anteriormente?**

- a. Sí
- b. No

Si la respuesta es Sí, responda la respuesta 7 y 8

**7. ¿Por cuánto tiempo?**

- a. entre 6 meses a 1 año
- b. de 1 año a 2 años
- c. de 2 años a 3 años
- d. de 3 años a 4 años
- e. de 5 años a 6 años
- f. 7 años o más

**8. ¿Qué cargo tenía?** \_\_\_\_\_

**9. ¿Cuántas horas actualmente trabaja en la semana?**

- a. Menos de 45 horas
- b. Más de 45 horas
- c. 45 horas

**10. ¿Cómo clasificaría el esfuerzo que realiza durante la jornada?**

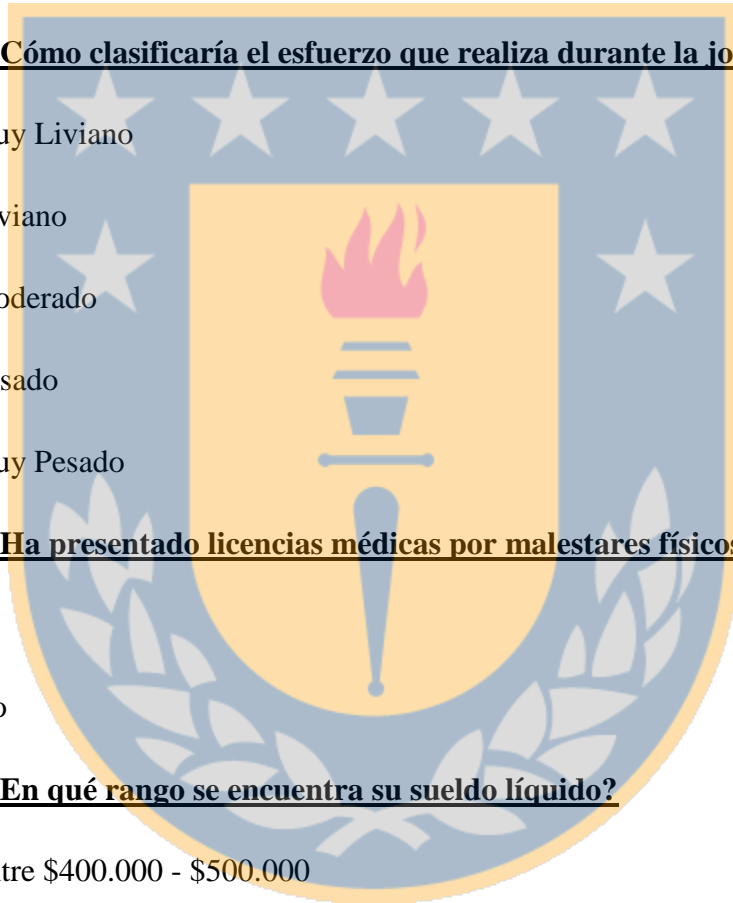
- a. Muy Liviano
- b. Liviano
- c. Moderado
- d. Pesado
- e. Muy Pesado

**11. ¿Ha presentado licencias médicas por malestares físicos en el trabajo?**

- a. Sí
- b. No

**12. ¿En qué rango se encuentra su sueldo líquido?**

- a. Entre \$400.000 - \$500.000
- b. Entre \$500.000 - \$600.000
- c. Entre \$600.000 - \$700.000
- d. Entre \$700.000 - \$800.000
- e. Entre \$800.000 - \$900.000
- f. Entre \$900.000 - \$1.000.000



**13. ¿Cuánto dinero se destina para la alimentación por persona en su hogar?**

- a. \$50.000 - \$100.000
- b. \$100.000 - \$150.000
- c. \$150.000 – \$200.000
- d. \$200.000 - \$250.000
- e. \$250.000 - \$300.000
- f. \$300.000 - \$350.000

**14. Su grupo familiar (incluido usted) está compuesto por:**

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5
- f. 6 o más

**15. Tipo de contrato**

- a. Contrato a plazo fijo
- b. Contrato indefinido

**16. ¿Tiene enfermedades crónicas de las que usted esté enterado?**

- a. Sí
- b. No

**17. ¿Cuál? \_\_\_\_\_**

**18 ¿Tiene pausas durante su jornada laboral? (excluyendo colación)**

- a. Sí
- b. No

**19. Después del trabajo ¿Usted siente malestares?**

- a. Sí
- b. No



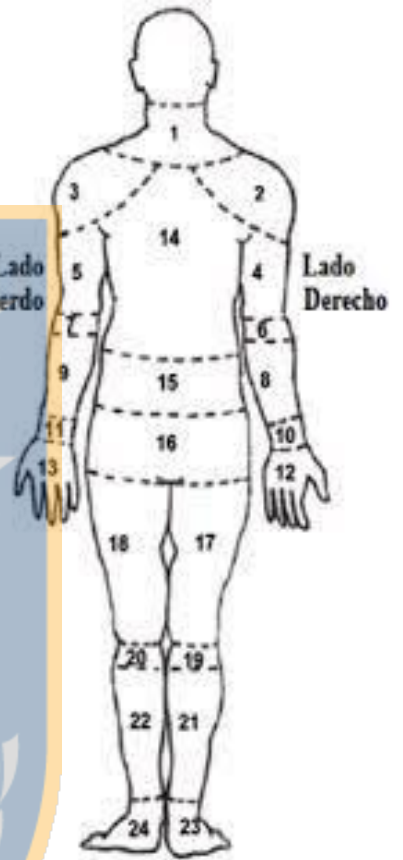
## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Diagrama de Corlett y Bishop

En la figura siguiente se distribuyen las zonas del cuerpo humano, cada una de ellas con un número único.

Luego de observar la figura, encierre en un círculo el número de la zona o las zonas en la que presente molestia.

1	7	13	19
2	8	14	20
3	9	15	21
4	10	16	22
5	11	17	23
6	12	18	24



Anexo 2. Lista de Chequeo Inicial. Paso I: Movimientos Repetitivos.

**LISTA DE CHEQUEO INICIAL.**  
PASO I.- MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Posibles factores de riesgo a considerar		Evaluación preliminar del riesgo
SI	NO	Verde
	Condición Observada El ciclo de trabajo o la secuencia de movimientos son repetidos dos veces por minuto o por más del 50% de la duración de la tarea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimiento repetitivo sin otros factores de riesgo combinados, por no más de 3 horas totales en una jornada laboral normal, y no más de una hora de trabajo sin pausa de descanso</li> </ul>
	Se repiten movimientos casi idénticos de dedos, manos y antebrazo por algunos segundos	Amarillo
	Existe uso intenso de dedos, mano o muñeca.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condición no descrita y que pudiera estar entre la condición verde y rojo.</li> </ul>
	Se repiten movimientos de brazo- hombro de manera continua o con pocas pausas.	Rojo
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se encuentra repetitividad sin otros factores asociados, por más de 4 horas totales, en una jornada laboral normal.</li> </ul>

- ✓ Si todas las respuestas son NO, no existe riesgo por movimiento repetitivo en la tarea elegida para evaluar. Continúe evaluando paso 2.
- ✓ Si una o más de las respuestas es SI, la actividad puede entrañar riesgo para la salud del trabajador por movimiento repetitivo y deben ser identificada marcando la condición que se asemeja a la observada en la tarea real según lo indicado en las columnas a la derecha. Luego, siga al paso 2.

**\*Horas totales: significa la sumatoria de todos los periodos en que se realiza la tarea repetitiva**

Anexo 3. Lista de Chequeo Inicial. Paso II: Postura/Movimiento/Duración.

PASO II: POSTURA /MOVIMIENTO/DURACIÓN

Posibles factores de riesgo a considerar		Evaluación preliminar del riesgo	
SI	NO	Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequeñas desviaciones de la posición neutra o "normal" de dedos, muñeca, codo, hombro por no más de 3 horas totales en una jornada de trabajo normal.</li> <li>Desviaciones posturales moderadas a severas por no más de 2 horas totales por jornada laboral.</li> <li>Por no más 30 minutos consecutivos sin pausas de descanso o variación de la tarea.</li> <li>Condición no obstructiva que pudiera estar entre la condición verde y rojo.</li> </ul>
		Amarillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posturas desviadas moderada o severas de la posición neutra o "normal" de dedos, muñeca, codo, hombro por más de 3 horas totales por jornada laboral.</li> <li>Sin pausas de descanso por más de 30 minutos consecutivos.</li> </ul>
		Rojo	<ul style="list-style-type: none"> <li>(observación, desviaciones moderadas a severas se considera una desviación más allá del 50% del Rango de movimiento de la articulación)</li> </ul>

✓ Si todas las respuestas son NO, no existe riesgo postural que pudiera estar asociado a otros factores.

✓ Si una o más de las respuestas es SI, la actividad puede entrañar riesgos para la salud del trabajador por carga postural, y deben ser identificada marcando a la derecha la condición que se asemeja a la observada en la tarea real. Luego, continúe evaluando el paso 3.

Anexo 4. Lista de Chequeo Inicial. Paso III: Fuerza.

PASO III. - FUERZA

Posibles factores de riesgo a considerar		Evaluación preliminar del riesgo	
SI	NO	Verde	Rojo
	<p><b>Condición Observada</b></p> <p>Se levantan o sostienen herramientas, materiales u objetos que pesan más de:                      - 0,2 Kg usando dedos. (levantamiento con uso de pieza)                      - 2 Kg usando la mano</p> <p>Se empujan, rotan, arrastran o traccionan herramientas materiales, en donde el trabajador siente que necesita hacer fuerza.</p> <p>Se usan controles donde la fuerza que ocupa el trabajador se observa y se percibe por el trabajador como importante.</p> <p>Uso de la arza de perla donde la fuerza que ocupa el trabajador se observa y se percibe por el trabajador como importante.</p>	<p>Uso de fuerza de extremidad superior sin otros factores asociados por menos de 2 horas totales durante una jornada laboral normal, o</p> <p>Uso repetido de fuerza asociado con factores posturales por no más de 1 hora por jornada laboral normal y en ambas!</p> <p>Que no presenten períodos más allá de los 30 minutos consecutivos sin pausas de descanso o recuperación.</p>	<p>Condición no descrita y que pudiera estar entre la condición verde y rojo</p> <p>Uso repetido de fuerza en la combinación de posturas riesgosas por más allá de 3 horas por jornada laboral normal, o</p> <p>Uso repetido de fuerza combinado con posturas riesgosas por más de 2 horas jornada laboral normal</p> <p>Estas situaciones son que existan períodos de recuperación o variación de carga cada treinta minutos!</p>

- ✓ Si todas las respuestas son NO, no existe riesgo por uso de fuerza asociado a otros factores.
- ✓ Si una o más de las respuestas es SI, la actividad puede entrañar riesgos para la salud del trabajador por uso de fuerza y deben ser identificada marcando la situación que se asemeja a la observada en las columnas a la derecha. Luego, continúe evaluando el paso 4.



Anexo 5. Lista de Chequeo Inicial. Paso IV: Tiempos de Recuperación o Descanso.

PASO IV: TIEMPOS DE RECUPERACIÓN O DESCANSO

Posibles factores de riesgo a considerar		Evaluación preliminar del riesgo
SI	NO	
	Condición Observada	<p><b>Verde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Por lo menos 30 minutos de tiempo para el almuerzo, y 10 minutos de descanso tanto en la mañana y tarde, y</li> <li>No más de 1 hora de trabajo continuo sin pausa o variación de la tarea.</li> </ul> <p><b>Amarillo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Condición no descrita y que pudiera estar entre la condición verde y rojo</li> </ul> <p><b>Rojo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menos de 30 minutos para el almuerzo, o</li> <li>Más de 1 hora consecutiva de trabajo continuo sin pausas o variación de la tarea.</li> </ul>
	Sin pausas	
	Poca variación de tareas	
	Falta de periodos de recuperación	

- ✓ Si todas las respuestas son **NO**, no existe riesgo debido a falta de tiempos de recuperación y/o descanso.
- ✓ Si una o más de las respuestas es **SI**, la actividad puede entrañar riesgos para la salud del trabajador por falta de tiempos de recuperación y/o descansos.
- ✓ El tiempo de recuperación y descanso será considerado en la identificación y evaluación cuando al menos una de las condiciones observables en los pasos I, II y III resulten en color rojo.

Anexo 6. Lista de Chequeo Inicial. Factores Adicionales y Organizacionales/Psicosociales.

**FACTORES ADICIONALES Y ORGANIZACIONALES/PSICOSOCIALES**

	SI	NO		SI	NO		
EXISTE USO FRECUENTE O CONTINUO DE HERRAMIENTAS VIBRANTES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ALTA PRECISIÓN DE TRABAJO/ MUCHO TRABAJO PARA LAS HORAS DE TRABAJO BAJO CONTROL PARA ORGANIZAR LAS TAREAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
EXISTE COMPRESIÓN LOCALIZADA DE ALGÚN SECTOR DEL CUERPO DEBIDO AL USO DE HERRAMIENTAS OTROS ARTEFACTOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	POCO APOYO DE COLEGAS O SUPERVISORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
EXISTE EXPOSICIÓN AL FRÍO (TEMPERATURAS CERCANAS A LOS 10 GRADOS CELSIUS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ALTA CARGA MENTAL POR ALTA CONCENTRACIÓN O ATENCIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
LOS EQUIPAMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL RES-TRINGEN LOS MOVIMIENTOS O LAS HABILIDADES DEL LA PERSONA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	REALIZA TAREAS AISLADA FISICAMENTE DENTRO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
SE REALIZAN MOVIMIENTOS BRUSCOS O REPETITIVOS PARA LEVANTAR OBJETOS O MANIPULAR HERRAMIENTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RITMO DE TRABAJO IMPUESTO POR LA MAQUINA U OTRAS PERSONAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
SE REALIZAN FUERTES DE MANERA ESTÁTICA O MANTENIDAS EN LA MISMA POSICIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RITMO DEFINIDO PARA LA PRODUCCIÓN O REMUNERACIÓN POR CANTIDAD PRODUCIDA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
SE REALIZA AGARRE O MANIPULACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANERA CONTINUA, COMO TIJERAS, PUNZAS, O SIMILARES.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR				
SE MARTILLEA, UTILIZAN HERRAMIENTAS DE IMPACTO.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>ZONA</b>	<b>PASO 1</b>	<b>PASO 2</b>	<b>PASO 3</b>	<b>PASO 4</b>
SE REALIZAN TRABAJOS DE PRECISIÓN CON USO SIMULTANEO DE FUERZA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verde				
			Amarillo				
			Rojo				

# Método R.U.L.A. Hoja de Campo

### A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

**Paso 1: Localizar la posición del brazo**

-20° <math>\leq</math> <math>>20^\circ</math>  
 Si el hombro está elevado: +1  
 Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1  
 Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

**Puntuación brazo =**

**Paso 2: Localizar la posición del antebrazo**

0° - 100° <math>\leq</math> <math>>100^\circ</math>  
 Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1  
 Si el brazo sale de la línea del cuerpo: -1

**Puntuación antebrazo =**

**Paso 3: Localizar la posición de la muñeca**

0° - +15° <math>\leq</math> <math>>15^\circ</math>  
 Si la muñeca está doblada por la línea media: +1  
 Si la muñeca está en el rango medio de giro: -1  
 Si la muñeca está girada proximo al rango final de giro: +2

**Puntuación giro de muñeca =**

**Paso 4: Giro de muñeca**

Si la muñeca está en el rango medio de giro: -1  
 Si la muñeca está girada proximo al rango final de giro: +2

**Puntuación giro de muñeca =**

**Paso 5: Localizar puntuación postural en tabla A**

Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

**Puntuación postural A =**

**Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular**

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Puntuación muscular =**

**Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga**

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
 Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
 Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2  
 Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Puntuación fuerza/carga =**

**Paso 8: Localizar fila en Tabla C**

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

**Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =**

**PUNTAJÓN**

**Tabla A**

Brazo	Ante brazo	Muñeca			
		1	2	3	4
1	1	1	2	3	3
1	2	2	2	2	3
1	3	2	3	3	3
2	1	2	3	3	4
2	2	3	3	3	4
2	3	3	4	4	4
3	1	3	4	4	4
3	2	4	4	4	4
3	3	4	4	4	4
4	1	4	4	4	5
4	2	4	4	4	5
4	3	4	4	4	5
5	1	5	5	5	6
5	2	5	6	6	7
5	3	6	6	7	7
6	1	7	7	7	8
6	2	8	8	8	9
6	3	9	9	9	9

**Tabla B**

Cuello	Tronco					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	2	2	2
1	2	2	2	2	2	2
2	2	2	3	3	3	3
2	3	3	3	4	4	4
3	3	3	3	4	4	4
3	4	4	4	4	5	5
4	4	4	4	4	5	5
4	5	5	5	5	6	6
5	5	5	5	5	6	6
5	6	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6	6

**Tabla C**

	1	2	3	4	5	6	7+
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	4	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+	5	5	6	7	7	7	7

### B. Análisis de cuello, tronco y pierna

**Paso 9: Localizar la posición del cuello**

0°-10° <math>\leq</math> <math>10^\circ</math> <math>\leq</math> <math>20^\circ</math> <math>\leq</math> <math>>20^\circ</math>  
 Si hay rotación: +1; Si hay inclinación lateral: +1  
 en extensión, cualquier ángulo

**Puntuación cuello =**

**Paso 10: Localizar la posición del tronco**

20°-30° <math>\leq</math> <math>30^\circ</math> <math>\leq</math> <math>45^\circ</math> <math>\leq</math> <math>>45^\circ</math>  
 +1 parado o sentado, tronco erecto  
 Si hay torsión +1; Si hay inclinación lateral: +1

**Puntuación tronco =**

**Paso 11:**

Si pies y pies apoyados y equilibrados: +1  
 Si no: +2

**Puntuación piernas =**

**Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B**

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

**Puntuación postural B =**

**Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular**

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Puntuación uso muscular =**

**Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga**

Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
 Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
 Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2  
 Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Puntuación fuerza/carga =**

**Paso 15: Localizar columna en Tabla C**

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

**Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =**

Empresa: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Puesto / Sección: \_\_\_\_\_

Referencias: \_\_\_\_\_

Observador: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

**PUNTAJÓN FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente**

Anexo 8. Tabla de niveles de riesgo y acción RULA. (Ortiz et al., 2022)

		PUNTUACIÓN D (B + Fuerza + Actividad muscular)						
		1	2	3	4	5	6	7+
PUNTUACIÓN C (A + Fuerza + Actividad muscular)	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+	5	5	6	7	7	7	7

