

## AYUDANTE DE FINGER, COMPARATIVA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN

*Finger's assistant, comparison of evaluation methods*

Oscar Vogel Puga<sup>1</sup>

### Resumen

El objetivo de este estudio fue identificar y evaluar riesgos ergonómicos presentes en el puesto de trabajo “ayudante de finger” y comparar resultados de distintos métodos de evaluación biomecánicos. La metodología utilizada fue la observación directa y análisis de movimiento, método RULA, lista de chequeo TMERT, método OCRA, lista de verificación y entrevista. Se encontraron presentes factores de riesgo físico y biomecánico a nivel de extremidad superior, cuello y columna lumbar en quienes realizan el trabajo. Existen desajustes desde el punto de vista ergonómico tanto en la organización del trabajo como en la realización de la tarea misma. Si bien se realizan cambios de función de manera constante durante el desarrollo de la jornada de trabajo, el patrón de movimientos de extremidad superior y la frecuencia de uso de estas se mantienen con escasa variación. Debido a esto existen diferencias en la clasificación del nivel de riesgo que arroja cada método de evaluación biomecánico producto del distinto enfoque de cada uno de ellos. Se concluyó que existe trabajo repetitivo, sobrecarga postural y monotonía producto del tiempo de exposición y frecuencia de las tareas realizadas.

**Palabras clave:** Ayudante de finger, riesgos ergonómicos, trabajo repetitivo, sobrecarga postural, carga mental, trastornos musculoesqueléticos.

---

<sup>1</sup> Investigador independiente. Arauco, Chile. Dirección postal: Cochrane 429. Correo electrónico: ovogelp@gmail.com

## Abstract

The objective of this study was to identify and evaluate ergonomic risks present in the “finger joint assistant” job and compare results of different biomechanical evaluation methods. The methodology used was direct observation and motion analysis, RULA method, TMERT checklist, OCRA method, checklist and interview. Physical and biomechanical risk factors were present at the level of upper limb, neck and lumbar spine in those who perform the work. There are mismatches from an ergonomic point of view both in the organization of work and in the execution of the task itself. Although changes of function are made constantly during the development of the workday, the pattern of movements of the upper limb and the frequency of use of these are maintained with little variation. Due to this, there are differences in the classification of the level of risk that each biomechanical evaluation method throws as a result of the different approach of each one of them. It was concluded that there is repetitive work, postural overload and monotony due to the exposure time and frequency of the tasks performed.

**Keywords:** Finger joint assistant, ergonomic risks, repetitive work, postural overload, mental load, musculoskeletal disorders.

Fecha recepción: 14/10/2019 Fecha revisión: 22/10/2019 Fecha aceptación: 17/11/2019

## Introducción

### Antecedentes generales

El puesto de trabajo analizado, ayudante de finger, se encuentra dentro del sistema de una empresa del rubro forestal, cuyo objetivo es la producción limpia de productos de remanufactura de madera, tales como, finger joint, paneles, molduras, madera aserrada y sub-productos a partir de bosques de pino radiata (*pinus radiata*) para su exportación, principalmente Estados Unidos, Japón, Medio Oriente y México. Su giro comercial corresponde a “aserradero, remanufactura, planta de secado y exportadores”. El rubro de la empresa, correspondiente al sector forestal, es bastante común en

la zona y en los alrededores, así como también en la región a la que pertenece, por lo que este tipo de industria abarca un gran porcentaje de trabajadores de la zona.

Para su funcionamiento, la empresa cuenta con personal de tipo administrativo, personal de seguridad, encargados de prevención, supervisores, mecánicos, una dotación de trabajadores en planta de aserradero y trabajadores en área de remanufactura, entre otros.

Entre las principalmente actividades llevadas a cabo dentro de las instalaciones de la empresa se encuentran puestos de trabajo de operador y ayudante de finger, tirador de madera, operador de tornamesa, operador de multi-rip, operadores varios en cabinas de control, embalador/enzunchador, entre otros. Hasta principios del año 2014 funcionó el puesto de trabajo de trozador, el cual, se encontraba crítico debido a la gran consulta de dolencias musculoesqueléticas y días perdidos por parte de los trabajadores.

Durante el último año, la empresa ha realizado cambios importantes en algunos de sus procesos, incorporando nuevas tecnologías al sistema. Por otra parte, antes de realizarse los cambios de nuevos equipos, se registraba una constante consulta por parte de los trabajadores manifestando dolencias musculoesqueléticas a nivel de extremidad superior. Actualmente el número de consultas de sospecha de enfermedad laboral ha disminuido, posiblemente por la reasignación del personal hacia otros puestos de trabajo.

Debido a la dolencia presentada por uno de los ayudantes de finger, el organismo encargado de administrar la Ley 16.744 (1968) solicita un estudio de puesto de trabajo para calificar el caso como enfermedad común o enfermedad laboral, por la sospecha de tendinitis de extensores de muñeca derecha y epicondilitis de codo derecho, según zona de dolencias del trabajador (antebrazo derecho a nivel de codo y muñeca).

Existen estudios en aserraderos (Jones, T. y Kumar, S., 2011) donde se ha reportado que el 59% de los trabajadores activos de un aserradero han informado la presencia de “incomodidad” o “dolencia” de su extremidad superior dominante, clasificándola en niveles mayores que “moderado”.

El puesto de trabajo registra varias consultas por la sospecha de enfermedad laboral en sus trabajadores, siendo este un nuevo caso, el cual, se sometió a análisis.

## **Materiales y métodos**

En una primera instancia se entrevistó al encargado de prevención de riesgos para conocer antecedentes del puesto de trabajo, antecedentes del trabajador, problemáticas detectadas y antecedentes generales de la planta e información que pudiese ayudar en el análisis.

El puesto de trabajo se analizó bajo el método de observación directa, análisis biomecánico, y se realizó una entrevista al trabajador afectado por la dolencia musculoesquelética, con el fin de conocer las tareas y actividades desarrolladas en las cuatro estaciones de trabajo de la máquina finger, los desajustes ergonómicos que pueden existir desde un punto de vista antropométrico, las herramientas de trabajo utilizadas y comentarios sobre la experiencia en el cargo, junto con su historial ocupacional dentro y fuera de la empresa.

El puesto de trabajo también fue sometido a análisis bajo métodos de evaluación de sobrecarga postural y movimiento repetitivo, entre estos, utilizando una lista de verificación, método OCRA (Colombini, D., Occhipinti, E., y Grieco, A., 2004), lista de chequeo TMERT (Ministerio de Salud. Gobierno de Chile, 2012) y método RULA (Diego Mas, J. A., 2015).

Materiales utilizados: marcadores, cámara fotográfica, cronómetro, cinta métrica, lista de verificación, cuaderno, y fichas de métodos RULA, OCRA y lista de chequeo TMERT

La lista de verificación de elaboración propia fue aplicada al inicio para tener un diagnóstico sobre la situación actual del puesto de trabajo y sus condiciones generales.

Para la aplicación del método RULA se observó el lado derecho del trabajador, ya que, su extremidad dominante es la derecha y la dolencia se encontraba en dicha extremidad. Se colocaron marcadores para cada articulación de la extremidad superior derecha y se llevó un registro fotográfico y audiovisual de las tareas principales en los distintos subsistemas.

El método OCRA se aplicó analizando las secuencias de cada tarea y contabilizando las acciones técnicas realizadas por la extremidad superior dominante. Se llevó a cabo un registro audiovisual del proceso.

La lista de chequeo TMERT fue aplicada observando directamente la tarea, identificando según condición observada y posteriormente clasificando el nivel de riesgo según las cuatro dimensiones que propone. Se consultó sobre información requerida por la lista de chequeo respectiva al

encargado de prevención, al trabajador y a sus compañeros de trabajo para corroborar, estandarizar y analizar objetivamente la tarea principal.

## **Resultados y discusión**

### **Análisis del sistema de trabajo**

Dentro del análisis del sistema de trabajo se identifican cuatro subsistemas que interactúan entre sí de manera directa en forma secuencial.

**Subsistema 1:** Clasificación; en posición bípedo orientar blocks que circulan sobre un mesón, realizar principalmente pronosupinación de antebrazos (tomar y girar blocks).

**Subsistema 2:** Alimentación; en posición bípedo, llenar cada espacio de la cadena de perros que circula por el mesón, se debe trabajar con mucha rapidez. Realiza flexo-extensión de muñecas, desviación radial y cubital de muñeca, mayormente de extremidad superior derecha.

**Subsistema 3:** Transferencia; se tiene la posibilidad de trabajar en sedente, se debe preocupar que cada block ingrese al espacio de la nueva cadena, realiza flexo-extensión de codo-muñeca derecha, desviación radial y cubital de muñeca derecha.

**Subsistema 4:** Salida; retirar el producto final (tabla o tablón), tomar, levantar e inspeccionar los defectos, tarea realizada con ayuda de otro compañero (uno en cada extremo), se realiza pronosupinación de antebrazo para esta actividad.

Luego de inspeccionado se coloca la madera en una base para armar un paquete de 10 x 5 piezas aproximadamente (depende de las dimensiones de la madera).

### **Organización**

La persona que se desempeña en el puesto de trabajo analizado corresponde a un sujeto promedio de 38 años, de sexo masculino, con un año y tres meses de experiencia en el cargo. La historia ocupacional de los últimos cinco años anterior al puesto de trabajo actual es la siguiente:

- Operador de Re-Rip: tres meses (misma empresa), cargo que consistía en una actividad diferente, pero de igual forma manipulando trozos de madera, existiendo multiplicidad de tareas en el proceso llevado a cabo.
- Sondaje (faena minera).
- Tirador de madera en un aserradero: dos años.

El sistema está compuesto de cuatro sub-sistemas (estaciones de trabajo) que lo componen cinco personas por turno, realizando sus actividades según el lugar que les corresponde a lo largo de la máquina.

Para el caso específico analizado, se cuenta con un sistema de turno de 8 horas de duración, de mañana, tarde y noche, de lunes a sábado, sistema de rotación de turno semanal.

Existe una pausa programada dentro de la jornada de trabajo de 30 minutos de duración, destinada para almuerzo (se extiende hasta 45 minutos). Se registran pausas de ejercicios compensatorios dos veces durante el turno, con una duración de 10 minutos cada una. Existen pausas no programadas para ir al baño dentro de la jornada de trabajo con una duración de 3-5 minutos, generalmente dos veces durante el turno. También se generan pausas inherentes al proceso durante la jornada de trabajo, por motivo de atascos o cambio de cadena o sierra, con una duración de entre 5 – 20 minutos cada 60 minutos. Por otra parte, los trabajadores rotan de puesto cada 1 hora de trabajo.

El tipo de remuneración recibida corresponde a sueldo base con incentivos por producción.

No se registra actividad extra-programática (actividad recreativa, deporte, ejercicio), practicada por el trabajador.

### **Descripción de la actividad**

Las tareas y actividades que realiza el trabajador evaluado, corresponden a manipulación de trozos de madera (rip). El trabajo realizado se lleva a cabo en bípedo frente a la mesa principal de la máquina, utilizando siempre ambas extremidades superiores para manipular trozos de madera (blocks).

### *Tareas principales*

- a) **Clasificación:** para orientar los blocks realiza principalmente pronosupinación de antebrazos (tomar y girar blocks). El sujeto recibe los blocks que caen automáticamente del costado izquierdo, seguido a esto, realiza movimientos de abdo-adducción de hombros que no superan los 30°, acompañado de flexo-extensión de codo y pronosupinación para colocar los blocks en correcta posición.
- b) **Alimentación:** se debe trabajar con rapidez preocupándose de llenar cada espacio de una cadena (cadena de perros), tomando los blocks uno con cada mano (flexo-extensión de muñecas, mayormente derecha, desviación radial y cubital de muñeca). El sujeto realiza movimientos de abdo-adducción de hombros, acompañado con codos en flexión que varía entre los 50-70° producto del movimiento constante que debe realizar para ordenar los blocks.
- \*\* En ambas tareas (clasificación y alimentación) se realizan contracciones concéntricas tanto para la abducción y adducción de hombro.
- c) **Transferencia:** se tiene la posibilidad de trabajar en sedente, se debe preocupar de que cada block ingrese al espacio de la nueva cadena (flexo-ext codo-muñeca derecha, desviación radial y cubital de muñeca derecha). El sujeto debe permanecer sentado, con codo derecho en 90° apoyándolo en la mesa. Realiza flexo-extensión de muñeca izquierda junto con desviación hacia radial y cubital para guiar los blocks.
- d) **Evacuador de salida:** debe retirar el producto final (tablón), tomar, levantar e inspeccionar los defectos, tarea realizada con ayuda de otro compañero (uno en cada extremo), se realiza pronosupinación de antebrazo para esta actividad. Luego de inspeccionado se coloca la madera en una base para armar un paquete de 10 x 5 piezas aproximadamente (depende de las dimensiones de la madera). El sujeto trabaja en conjunto con otro compañero dónde se encargan de trasladar las piezas de madera (producto final) y armar lotes, para esto deben levantar las piezas con flexión de codo de 90°, trasladarlas y luego separarlas, en este puesto la frecuencia de movimiento es considerablemente menor que en los anteriores. El sujeto se alterna el trabajo

en las dos máquinas finger de la planta, las cuales tienen sentidos distintos de desplazamiento de la madera (hacia derecha y hacia izquierda), por lo que, de un turno a otro puede trabajar en sentido hacia derecha y en otro hacia izquierda, distribuyendo así el trabajo de manera equitativa en ambas extremidades superiores. Teniendo en cuenta la máquina que circula en dirección de izquierda a derecha, la extremidad superior izquierda registra mayor trabajo que la derecha.

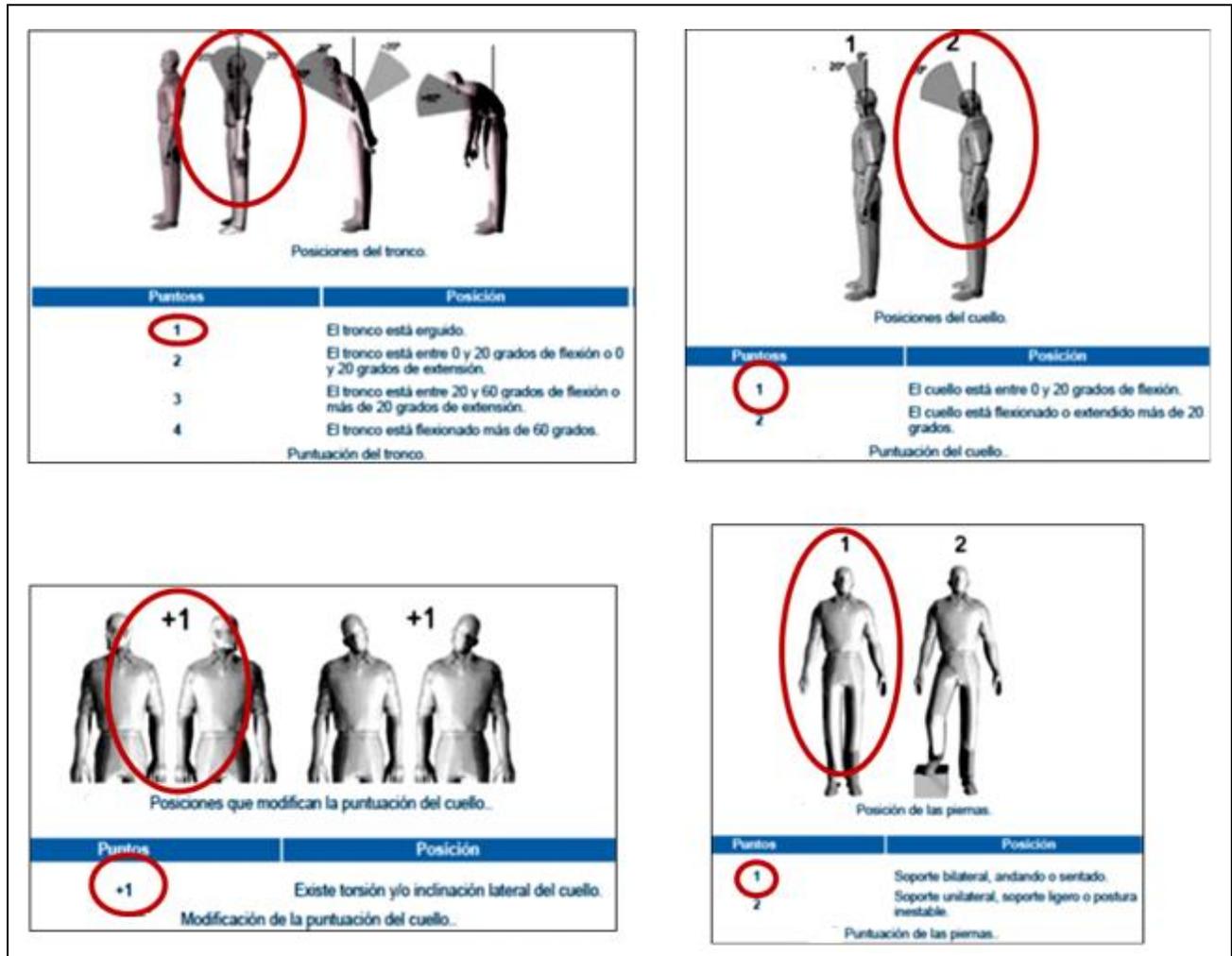
### ***Tarea secundaria***

Solución de problemas mecánicos como, quitar blocks atascados, realizar cambio de correa, de sierra y/o cuchillos. El cambio de correa se realiza una o dos veces por semana, en dónde simplemente se reemplaza la antigua por la nueva.

## Evaluación

### Evaluación de la postura y repetitividad: Método RULA

En la figura 1 se observan los resultados del grupo A y en la figura 2 del grupo B, de la aplicación del método RULA.



**Figura 1.** Resultados grupo A, método RULA.

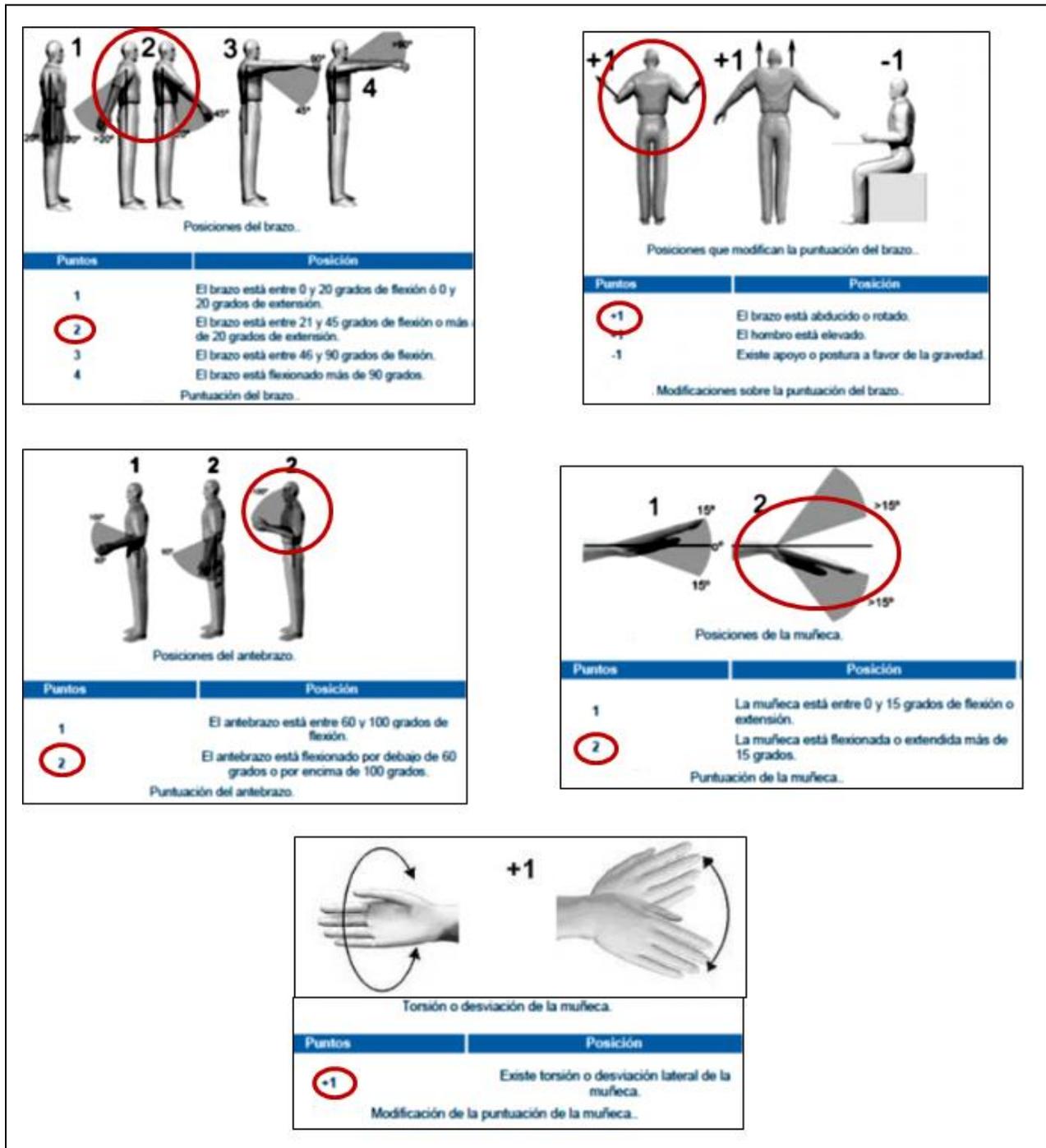


Figura 2. Resultados grupo B, método RULA.

En la figura 3 se observan resultados del método RULA, con las puntuaciones del grupo A, B, C, del tipo de actividad muscular, global y final.



**Figura 3.** Resultados método RULA.

Se registra sobrecarga postural estática de extremidades inferiores y a nivel de tronco y cuello, al permanecer en bípedo con inclinación anterior de tronco y flexión de columna cervical en los puestos de clasificación y alimentación. En el puesto de transferencia se registra sobrecarga postural a nivel de tronco y cuello.

Se obtiene un nivel de actuación 2 con nivel de riesgo medio, en dónde es necesaria la actuación para modificar y mejorar las condiciones del puesto de trabajo. También se registran movimientos repetitivos a nivel de extremidad superior de manera bilateral en todos los puestos por donde se debe circular durante la jornada.

### Lista de verificación de riesgos ergonómicos

En la tabla 1 se observan los resultados de la aplicación de la lista de verificación de riesgos ergonómicos.

<b>Pausas durante la jornada</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Existe multiplicidad de tareas (más de 2)	X	
Existe rotación de puesto de trabajo	X	
Existen pausas programadas	X	
Existen pausas no programadas	X	
Existen pausas inherentes al proceso	X	
<b>Postura de extremidad superior</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
El trabajador mantiene una postura estática de extremidad superior		X
Existe multiplicidad de tareas (más de 2)		X
Al final de la jornada de trabajo se registra dolencia de 1 o ambas extremidades superiores	X	
Existe movimiento repetitivo	X	
Se realiza manejo manual de carga	X	
<b>Postura de pie</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
El trabajador debe permanecer de pie por períodos prolongados de tiempo	X	
Es factible implementar alternativas de postura de pie y sentado en el puesto de trabajo	X	
El trabajador tiene la posibilidad de alternar apoyo de extremidad inferior		X
Al final de la jornada de trabajo se registra dolencia de 1 o ambas extremidades inferiores	X	
Durante la realización de la tarea principal, la postura en bípedo es estática	X	

**Tabla 1.** Lista de verificación de riesgos ergonómicos.

## Evaluación de la repetitividad: Método OCRA

En las siguientes tablas se observan antecedentes y resultados de la aplicación del método OCRA.

<b>Tarea</b>	<b>Acciones técnicas</b>
Ordenar blocks	Alcanzar, tomar y deslizar block hacia el lado

**Tabla 2.** Descripción de la tarea.

<b>Duración de la tarea en el turno (minutos)</b>	60
<b>Duración del ciclo (segundo)</b>	1
<b>Frecuencia de acciones</b>	70 x min
<b>Total de acciones en la tarea</b>	3
<b>Total de acciones técnicas en el turno</b>	28.350 (extrapolado)

**Tabla 3.** Caracterización de tareas repetitivas.

<b>Tarea</b>	<b>Acción</b>	<b>Borg</b>
Ordenar blocks	- Alcanzar - Tomar - Deslizar hacia el lado	<b>3</b>

**Tabla 4.** Acciones técnicas con uso de fuerza.

8-9 hrs	9-10 hrs	10-11 hrs	11- 12 hrs	12-13 hrs	13-14 hrs	14-15 hrs	15-16 hrs
Trabajo sin pausa (60 min)	Trabajo con cambio de estación sin pausas (60 min)	Trabajo con cambio de estación (45 min)	Trabajo con cambio de estación (60 min)	Trabajo con cambio de estación (30 min)	Trabajo sin pausas (60 min)	Trabajo con cambio de estación (45 min)	Trabajo con cambio de estación sin pausas.
		Pausa de ejercicios compensatorios (15 min)		Almuerzo (30 min)		Pausa de ejercicios compensatorios (15 min)	

**Tabla 5.** Distribución de tareas y pausas durante el turno.

**Cálculo de índice en puesto de “clasificación” y “alimentación” (tomados como una sola tarea, ya que, se realizan de la misma manera, ambas EESS).**

$$I_e = A_e / A_r$$

$$A_r = \sum_n [C_f \times (F_{Omi} \times P_{Omi} \times R_{Emi} \times A_{Dmi}) \times D_i] \times R_{cm} \times D_{Um}$$

$$A_r = 1[30 \times (0.45 \times 0.3 \times 0.7 \times 0.90) \times 60] \times 0.25 = 38.27$$

$$I_e = 70 / 38.27 = 1.82$$

**Cálculo de índice para puesto de “transferencia”.**

$$A_r = 1[30 \times (0.45 \times 0.3 \times 0.7 \times 0.90) \times 60] \times 0.25 = 38.27$$

$$I_e = 110 / 38.27 = 2.87$$

**Cálculo de índice para puesto de “evacuador de salida”.**

$$A_r = 1[30 \times (0.45 \times 0.7 \times 1 \times 0.95) \times 60] \times 0.25 \times 1,5 = 201.99$$

$$I_e = 141 / 201.99 = 0.7$$

**Tabla 6.** Cálculo de índice OCRA.

Según la información entregada por el índice OCRA, los puestos de clasificación y alimentación se sitúan en el área verde (sin riesgo), registrando un índice OCRA de 1.82.

Por otra parte, el puesto de transferencia registra un índice OCRA de 2.87, situándose en el área amarilla de bajo riesgo, en donde coincide este aumento con la frecuencia de movimientos de extremidad superior, que es mayor que en las otras dos estaciones de trabajo.

En el puesto de evacuador de salida donde la repetitividad es a simple vista menor que en los puestos anteriores, el índice alcanza un valor de 0.7, considerado en el área verde, sin riesgo.

Por lo tanto, en los puestos de trabajo dentro de la máquina se puede encontrar riesgo, aunque considerado como “bajo” en la estación de transferencia.

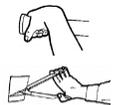
### Aplicación lista de chequeo TMERT

En las siguientes figuras se observan los resultados de la aplicación de la lista de chequeo TMERT.

#### PASO I.- MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Posibles factores de riesgo a considerar			Evaluación preliminar del riesgo	
SI	NO	Condición Observada		
X		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.	Verde	<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>
X		Se repiten movimientos casi idénticos de dedos, manos y antebrazo por algunos segundos	Amarillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condición no descrita y que pudiera estar entre la condición verde y rojo.</li> </ul>
X		Existe uso intenso de dedos, mano o muñeca.	Rojo X	<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>
X		Se repiten movimientos de brazo- hombro de manera continua o con pocas pausas.		

PASO II: POSTURA /MOVIMIENTO/DURACIÓN

Posibles factores de riesgo a considerar			Evaluación preliminar del riesgo	
SI	NO	Condición Observada		
X		Existe flexión, extensión y/o lateralización de la muñeca		<b>Verde</b> <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, o</li> <li>Desviaciones posturales moderadas a severas por no más de 2 horas totales por jornada laboral, y, para ambas,</li> <li>Por no más 30 minutos consecutivos sin pausas de descanso .o variación de la tarea.</li> </ul>
	X	Alternancia de la postura de la mano con la palma hacia arriba o la palma hacia abajo, utilizando agarre		
X		Movimientos forzados utilizando agarre con dedos mientras la muñeca es rotada, ó agarres con abertura amplia de dedos, ó manipulación de objetos.		<b>Amarillo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Condición no descrita y que pudiera estar entre la condición verde y rojo</li> </ul>
X		Movimientos del brazo hacia delante (flexión) o hacia el lado (abducción o separación) del cuerpo		<b>Rojo X</b> <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 .y</li> <li>Sin pausas de descanso por más de 30 minutos consecutivos.</li> </ul> <p>(observación: desviaciones moderadas a severas se considera una desviación más allá del 50% del Rango de movimiento de la articulación)</p>

PASO III.- FUERZA

Posibles factores de riesgo a considerar			Evaluación preliminar del riesgo	
SI	NO	Condición Observada		
	X	Se levantan o sostienen herramientas, materiales u objetos que pesan más de: - 0.2 Kg usando dedos (levantamiento con uso de pinza) - 2 Kg usando la mano		<b>Verde X</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de fuerza de extremidad superior sin otros factores asociados por menos de 2 horas totales durante una jornada laboral normal, o</li> <li>Uso repetido de fuerza combinado con factores posturales por no más de 1 hora por jornada laboral normal, y (en ambas)</li> <li>Que no presenten periodos más allá de los 30 minutos consecutivos sin pausas de descanso o recuperación.</li> </ul>
	X	Se empuñan, rotan, empujan o traccionan herramientas o materiales, en donde el trabajador siente que necesita hacer fuerza.		<b>Amarillo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Condición no descrita y que pudiera estar entre la condición verde y rojo</li> </ul>
	X	Se usan controles donde la fuerza que ocupa el trabajador se observa y se percibe por el trabajador como importante.		<b>Rojo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso repetido de fuerza sin la combinación de posturas riesgosas por más allá de 3 horas por jornada laboral normal, o</li> <li>Uso repetido de fuerza combinado con posturas riesgosas por más de 2 horas jornada laboral normal.</li> <li>(Estas situaciones sin que existan periodos de recuperación o variación de tarea cada treinta minutos)</li> </ul>
	X	Uso de la pinza de dedos donde la fuerza que ocupa el trabajador se observa y se percibe por el trabajador como importante.		

PASO IV: TIEMPOS DE RECUPERACIÓN O DESCANSO

Posibles factores de riesgo a considerar			Evaluación preliminar del riesgo	
SI	NO	Condición Observada		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sin pausas	Verde <input checked="" type="checkbox"/>	<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>
<input checked="" type="checkbox"/>		Poca variación de tareas		
<input checked="" type="checkbox"/>		Falta de periodos de recuperación		

Figura 4. Paso I, II, III, y IV lista de chequeo TMERT.

FACTORES ADICIONALES Y ORGANIZACIONALES/PSICOSOCIALES

SI	NO		SI	NO	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	EXISTE USO FRECUENTE O CONTINUO DE HERRAMIENTAS VIBRANTES	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ALTA PRECISIÓN DE TRABAJO/ MUCHO TRABAJO PARA LAS HORAS DE TRABAJO BAJO CONTROL PARA ORGANIZAR LAS TAREAS
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	EXISTE COMPRESIÓN LOCALIZADA DE ALGÚN SEGMENTO DEL CUERPO DEBIDO AL USO DE HERRAMIENTAS OTROS ARTEFACTOS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	POCO APOYO DE COLEGAS O SUPERVISORES
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	EXISTE EXPOSICIÓN AL FRÍO (TEMPERATURAS CERCANAS A LOS 10 GRADOS CELSIUS.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ALTA CARGA MENTAL POR ALTA CONCENTRACIÓN O ATENCIÓN
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	LOS EQUIPAMIENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL RESTRINGEN LOS MOVIMIENTOS O LAS HABILIDADES DEL LA PERSONA.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	REALIZA TAREAS AISLADA FÍSICAMENTE DENTRO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SE REALIZAN MOVIMIENTOS BRUSCOS O REPENTINOS PARA LEVANTAR OBJETOS O MANIPULAR HERRAMIENTAS.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RITMO DE TRABAJO IMPUESTO POR LA MAQUINA U OTRAS PERSONAS
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SE REALIZAN FUERZAS DE MANERA ESTÁTICA O MANTENIDAS EN LA MISMA POSICIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RITMO DEFINIDO PARA LA PRODUCCIÓN O REMUNERACIÓN POR CANTIDAD PRODUCIDA
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SE REALIZA AGARRE O MANIPULACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANERA CONTINUA, COMO TIJERAS, PINZAS O SIMILARES.			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SE MARTILLEA, UTILIZAN HERRAMIENTAS DE IMPACTO.			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	SE REALIZAN TRABAJOS DE PRECISIÓN CON USO SIMULTANEO DE FUERZA.			

RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR

ZONA	PASO 1	PASO 2	PASO 3	PASO 4
Verde			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Amarillo				
Rojo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

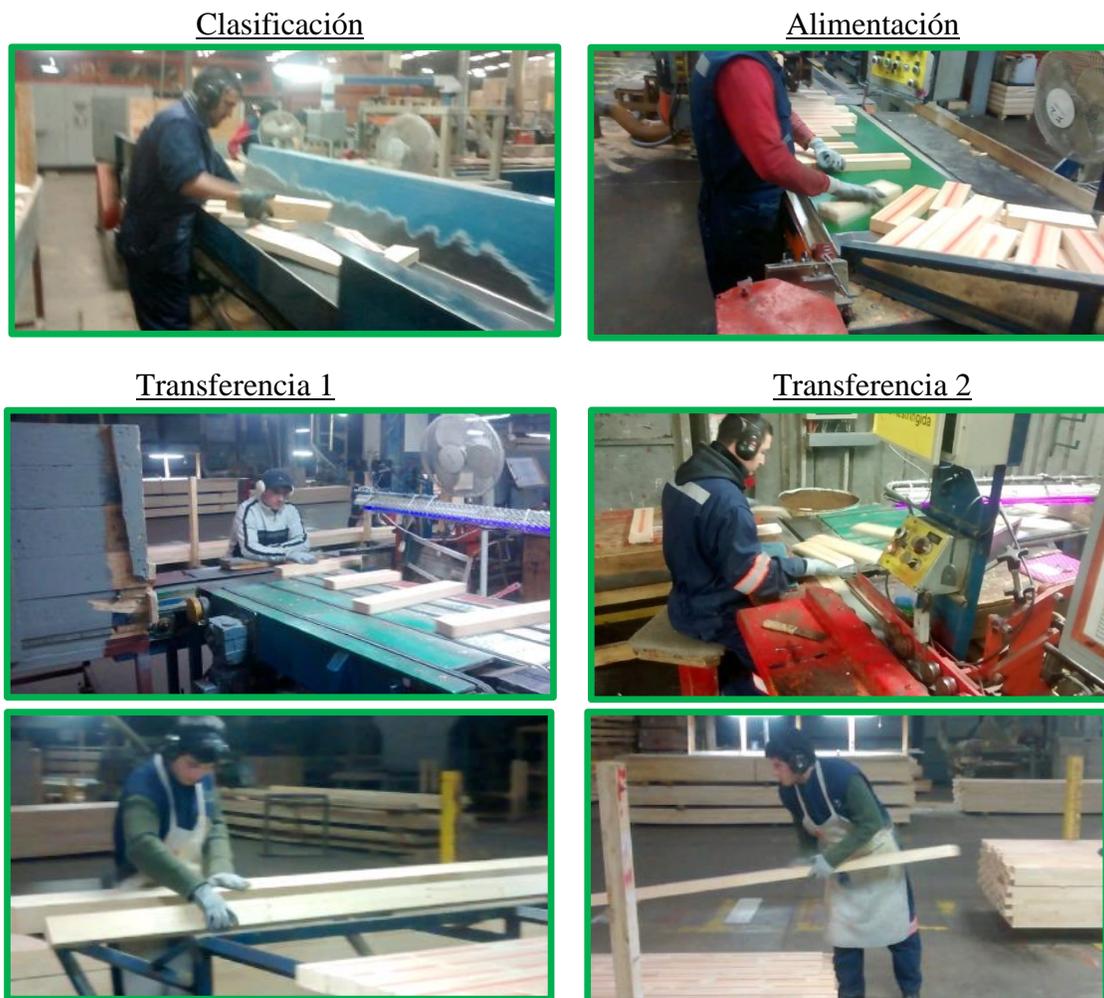
Figura 5. Factores adicionales y resultados de la identificación y evaluación preliminar.

Según la aplicación de la lista de chequeo TMERT se desprende que dentro del puesto de trabajo la sección de movimientos repetitivos y postura se encuentran en la sección roja, por lo tanto, existe alto riesgo.

La fuerza y tiempos de recuperación se encuentran en la sección verde en dónde se considera que no registra riesgos asociados.

Según el resultado global, existe un equilibrio entre la sección verde y roja, pero si identificando riesgos en el puesto de trabajo.

En la figura 6 se observan imágenes del proceso.



**Figura 6.** Imágenes del proceso.

## **Discusión**

En relación a los métodos de evaluación, unos pueden ser más sensibles que otros e indicar con mayor o menor exactitud la presencia efectiva o no de cierto tipo de factor de riesgo ergonómico.

Por otra parte, por corresponder a métodos de evaluación diversos, éstos toman en cuenta distintas variables, lo cual, los hacen más o menos sensibles, según corresponda, según las características del trabajo, por lo cual, se hace muy importante que el profesional que realice la evaluación esté debidamente capacitado para aplicar criterio ergonómico y elegir la mejor herramienta para evitar alteraciones en los resultados, falsos positivos u otros.

Al tratarse de una evaluación solicitada por el departamento de prevención de riesgos de la empresa, es posible acceder a gran cantidad de información detallada, sin embargo, como la evaluación se realizó durante un día laboral normal de producción, los tiempos de evaluación debían regirse según las condiciones presentadas en el momento de la evaluación, por lo que, si se realiza una nueva evaluación es posible encontrar variación de las condiciones, ya sea, por el número y tiempo de detenciones o pausas inherentes al proceso que puedan eventualmente generarse, variando así el tiempo de exposición del trabajador.

## **Conclusiones**

Se registran factores de riesgo ergonómico de tipo biomecánico por la presencia de movimiento repetitivo de extremidad superior y sobrecarga postural de tronco y extremidad inferior. No se registran grandes cambios de actividad o rotación de puesto de trabajo con trabajo muscular diferente. El trabajo realizado consiste en una tarea principal, la que se vuelve monótona durante el desarrollo de la jornada. El tiempo de exposición efectivo a la jornada de trabajo es de 390 minutos, lo que corresponde al 81% del total de la jornada.

Se registra factor de riesgo físico debido a que, el piso en dónde se encuentra ubicado en posición bípedo (que es la posición que más frecuente durante la jornada), corresponde a una superficie de cemento, sin algún tipo de amortiguación.

Se registra sobrecarga postural estática de extremidad inferior por los largos períodos que debe permanecer en posición bípedo en un solo punto, sin la posibilidad de sentarse o alternar de manera efectiva la carga de peso de una extremidad a otra.

Se registra carga mental de tipo sensorio motora debido a la manipulación de objetos de manera repetitiva en donde se necesita un estado de concentración enfocado sólo en la tarea, y carga mental de tipo psíquica por la falta de control en el ritmo de trabajo establecido, el cual, es dado por la programación de la máquina.

En relación a los datos recopilados tras la evaluación del puesto de trabajo se sugiere tomar en consideración las siguientes medidas de mejora para la actividad realizada, con el fin de reducir los factores de riesgo organizacional, físico y biomecánico:

- Rotación de puesto de trabajo, junto con la integración a nuevas actividades a realizar, mediante una capacitación previa.
- Rotar hacia otros puestos de trabajo que no expongan a movimientos repetitivos de extremidad superior (cambio de patrones de movimiento de extremidad superior e inferior), pudiendo dividir mitad de jornada en máquina finger y la otra mitad en otro tipo de tareas donde la intensidad de movimiento de extremidad superior sea menor y la de extremidad inferior sea mayor o que permita desplazamientos.
- Mantener las pausas programadas. Se sugiere realizar detenciones de la actividad repetitiva luego del transcurso de 1 hora de trabajo (50 minutos de trabajo y 10 minutos de pausa).
- Incorporar rutina de ejercicios compensatorios. Se sugiere incorporar 2 modalidades de ejercicios: de activación y de estiramiento, dividido en 3 horarios durante la jornada. Ejercicios de activación antes del inicio de la jornada de trabajo, ejercicios de estiramiento enfocados en extremidad superior e inferior a mitad de mañana y a mitad de tarde, para así generar instancias de recuperación tras la actividad repetitiva realizada.
- Incorporar piso anti fatiga con el fin de disminuir la sobrecarga postural de extremidad inferior por largos períodos de postura estática en bípedo. También se sugiere implementar un calzado adecuado para permanecer durante largos períodos en posición bípedo.
- Incorporar apoyo para descanso de extremidad inferior (alternar carga de peso o posición).

Incorporar ayuda para descanso, silla parado sentado o apoya glúteos (según espacio disponible) para disminuir sobrecarga postural de extremidad inferior y dar comodidad durante la realización de la tarea y durante la realización de pausas.

## Referencias

- Colombini, D., Occhipinti, E., y Grieco, A. (2004). *Evaluación y gestión del riesgo por movimientos repetitivos de las extremidades superiores: Análisis organizativo, índices de exposición OCRA, pautas de intervención, principios de diseño*. Barcelona, España: ETSEIB, UPC : Mutual CYCLOPS, 2004.
- Diego Mas, J. A. (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Jones, T. y Kumar, S. (2011). Biomechanical loads and subjective stress exposure to lumber graders in sawmill industry. *International journal of occupational safety and ergonomics (JOSE)* 17 (1): 87–97. DOI: 10.1080/10803548.2011.11076875
- Ley N° 16.744. Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 01 de febrero de 1968.
- Ministerio de Salud. Gobierno de Chile (2012). Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo (TMERT), extremidades superiores. Recuperado de <https://www.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf>