

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
CAMPUS LOS ÁNGELES
ESCUELA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA VEGETAL**



**FACTORES BIOMECÁNICOS EN EMPRESA DE REMANUFACTURA
PROMASA PLANTA PUERTAS S.A.**

Profesor Guía: Juan Patricio Sandoval Urrea
Magister en Ergonomía

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

ANDREA HEPSIVANNE MUÑOZ SÁEZ

Los Ángeles – Chile

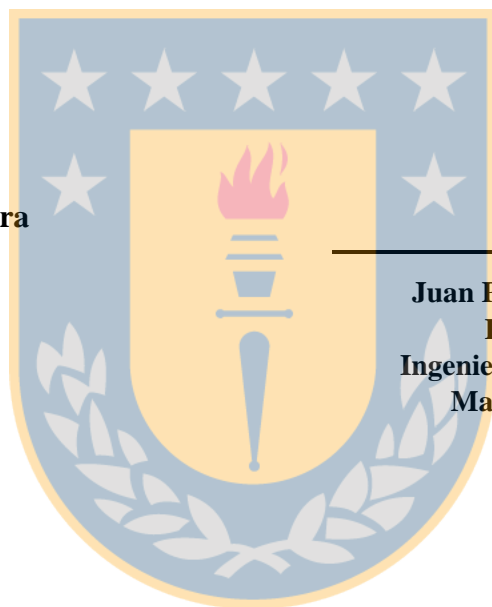
2016

**FACTORES BIOMECÁNICOS EN EMPRESA DE REMANUFACTURA
PROMASA PLANTA PUERTAS S.A.**

Profesor Guía

**Juan Patricio Sandoval Urrea
Profesor Asistente
Ingeniero en Ejecución Forestal
Magister en Ergonomía**

Jefe de Carrera



**Juan Patricio Sandoval Urrea
Profesor Asistente
Ingeniero en Ejecución Forestal
Magister en Ergonomía**

Director de Departamento

**Pablo Novoa Barra
Profesor Asistente
Ingeniero en Ejecución Forestal
Magister en Ciencias Forestales
Magister en Ergonomía**

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quisiera agradecer a Dios por todas las posibilidades y bendiciones entregadas en el último tiempo y a lo largo de mi vida. Agradezco a mis padres Leandro y Marioly por el apoyo en todo este proceso, por darme aliento en cada momento que lo necesité y por entregarme mucho amor. A mi abuela Irma por siempre alentarme a cumplir mis sueños y por darme su apoyo en cada uno de mis pasos. Debo dar las gracias a mi querido Javier por su paciencia, contención, apoyo y motivación en todo momento. A mis hermanos, seres queridos, amigos de la universidad y de la vida, que estuvieron apoyándome en los buenos y malos momentos de este proyecto, dando el empuje necesario para no rendirme y seguir adelante.

Agradezco a mi profesor guía Juan Patricio Sandoval que aceptó el desafío de guiar mi tesis, por su paciencia al momento de corregir mis escritos y por el aporte que hizo a mi formación académica.

Agradezco a Promasa Planta Puertas S.A., por permitir realizar mi investigación y a cada uno de sus trabajadores por su buena disposición.

Finalmente quisiera dedicar mi tesis a mi querido abuelo Gregorio que no alcanzó a ver este trabajo terminado, pero que espero lo haga sentir orgulloso en donde quiera que esté.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCIÓN	2
III. MATERIALES Y MÉTODO	6
3.1 Muestra.....	6
3.2 Variables en estudio e instrumentos.....	6
3.3 Metodología.....	7
3.3.1 Identificación de factores de riesgo.....	7
3.3.2 Método Rula.....	8
3.3.3 Diagrama de Corlett y Bishop.....	9
3.3.4 Escala de Borg.....	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
4.1 Caracterización sociodemográfica y laboral de los participantes.....	10
4.2 Descripción del puesto de trabajo y grupos de personal evaluado...	12
4.3 Descripción de puestos de trabajo por área.....	13
4.4 Aplicación de Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastorno Músculo Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS).....	14
4.5 Aplicación Método RULA.....	19
4.6 Aplicación Diagrama de Corlett y Bishop.....	21
V. PROPUESTAS	25
VI. CONCLUSIONES	29
VII. BIBLIOGRAFÍA	30
VII. ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de la edad de los trabajadores.....	10
Tabla 2. Caracterización de la población según años de antigüedad en el rubro y empresa.....	11
Tabla 3. Puestos de Trabajo por Área.....	12
Tabla 4. Descripción Puestos de Trabajo en Línea de Producción Rail..	13
Tabla 5. Zona del cuerpo y Nombre correspondiente.....	21
Tabla 6. Tabla de frecuencia indica intensidad de dolor según escala moderna de Borg.....	23



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Resultados generales de TMERT-EESS en línea de producción Rail de empresa Promasa Planta Puertas S.A.....	14
Figura 2. Resultados TMERT-EESS para factor Movimiento Repetitivo en línea de producción Rail.....	15
Figura 3. Resultados TMERT-EESS para factor Posturas Estáticas en línea de producción Rail.....	16
Figura 4. Resultados TMERT-EESS para factor Fuerza en línea de producción Rail.....	17
Figura 5. Nivel de Acción, según Método RULA.....	19
Figura 6. Diagrama de Corlett y Bishop con respectivos resultados de zona de dolencia.....	22
Figura 7. Análisis de ángulos de confortabilidad de puesto de trabajo de un volante con programa Kinovea.....	26
Figura 8. Postura que adopta el trabajador con las modificaciones incorporadas.....	27
Figura 9. Modelo de reposapiés.....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Descripción Línea de Producción Rail empresa Promasa Planta Puertas S.A.....	35
Anexo 2. Lista de Chequeo MINSAL, Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastorno Músculo esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS).....	37
Anexo 3. Evaluación método RULA.....	40
Anexo 4. Diagrama de Corlett y Bishop.....	47
Anexo 5. Ficha evaluación Diagrama Corlett y Bishop.....	48
Anexo 6. Ficha evaluación Diagrama Corlett y Bishop.....	49
Anexo 7. Ubicación nuevo mobiliario en línea Rail.....	50



I. RESUMEN

En la actualidad existen diversos factores laborales que generan una serie de condiciones que pueden afectar la salud de los trabajadores. Estudios realizados indican que el mayor reporte de enfermedades profesionales corresponden a patologías osteomusculares, lo que se debe a que toda tarea impone demandas sobre la persona que lo realiza, lo cual pone de manifiesto la necesidad de evaluar los factores de riesgo biomecánicos a los que están expuestos los trabajadores en el área de la industria de remanufactura. En consecuencia este estudio no experimental, de tipo transversal y descriptivo, busca identificar y evaluar los factores biomecánicos presentes en los puestos de trabajo de la línea de producción Rail de la empresa Promasa Planta Puertas S.A. La muestra se basó en 33 trabajadores, distribuidos en 8 áreas de trabajo, a los cuales se les aplicó, en primera instancia, la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastornos Músculo Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS). Los resultados obtenidos fueron 61,7% de condición de riesgo para el factor trabajo repetitivo, 50% de condición de riesgo para el factor posturas mantenidas y/o forzadas y 20,4% de condición de riesgo para el factor fuerza. Posteriormente, para verificar el nivel de acción de los puestos de trabajo en condición de riesgo crítico, se utilizó el método RULA, donde se obtuvo que un 52,4% de los puestos de trabajo requieren medidas correctivas a corto plazo. Finalmente, se desprende de este estudio que el factor de carga física biomecánica, al que la muestra estuvo expuesta en mayor grado, fueron trabajo repetitivo, seguido por posturas estáticas y/o mantenidas, y manipulación manual de carga.

Palabras claves: Biomecánica, Músculo esquelético, Remanufactura, RULA.

II. INTRODUCCIÓN

La constante mecanización del trabajo, los cambios de ritmo de producción, la competitividad profesional, los horarios de trabajo, el avance tecnológico, las aptitudes personales y las exigencias laborales, generan una serie de condiciones que pueden afectar la salud de los trabajadores (Fernández, 2010). La condición de trabajo está vinculada al estado del entorno laboral, por esto, se define según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS, 2011), como cualquier característica del mismo, incluyendo los aspectos ambientales, tecnológicos y organización de trabajo, que puedan tener una influencia significativa en el trabajador.

Zander (1986), citado por Apud, Gutiérrez, Maureira, Lagos, Meyer & Chiang (2002), señala que la ergonomía es el estudio del hombre en el trabajo, con el propósito de lograr un óptimo sistema hombre-tarea, en el cual se pueda mantener un adecuado balance entre el trabajador y las condiciones laborales. La Comisión Ergonómica Nacional, en su Guía Técnica para la Evaluación de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de cargas (CEN, 2008) establece que el trabajo impone demandas o exigencias específicas sobre la persona que lo realiza, la carga de trabajo corresponde a los efectos que esas demandas originan en el trabajador. Se define carga física, al conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral, englobando las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo, los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas y manipulación de cargas (Rojas y Ledesma, 2003). La carga física se divide en dos categorías, carga física bioenergética y carga física biomecánica. La carga física bioenergética se define como el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral representados por el trabajo físico dinámico; por otra parte, se define carga física biomecánica, como el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral representados por factores físicos biomecánicos, tales como: posturas estáticas y/o mantenidas, manipulación manual de carga, trabajo

repetitivo y fuerzas realizadas (Olivares y Ovalle, 2011). El Decreto Supremo N° 63 de la Ley 20.001 (2005) regula el peso máximo de carga humana, en el cual define carga como cualquier objeto, animado o inanimado, que se requiera mover utilizando fuerza humana y cuyo peso supere los 3 kilogramos; a su vez, define manejo manual de cargas (MMC) como cualquier labor que requiera principalmente el uso de fuerza humana para levantar, sostener, colocar, empujar, portar, desplazar, descender, transportar o ejecutar cualquier otra acción que permita poner en movimiento o detener un objeto. En cuanto a posturas mantenidas y forzadas (PMF), éstas se especifican como la orientación de las partes del cuerpo en el espacio. Pheasant & Haslegrave (2006); citados por Olivares y Ovalle (2011), mencionan que el uso de musculatura antigravitatoria, es necesario para contrarrestar fuerzas externas, como la gravedad, permitiendo mantener esta postura por un determinado período de tiempo. El trabajo repetitivo se detalla como la realización continuada de ciclos de trabajo similares, donde cada ciclo se parece al siguiente, en tiempo, esfuerzos y movimientos aplicados (MINSAL, 2012).

Según estudios realizados por el Ministerio de Salud (MINSAL, 2015) los diagnósticos más frecuentes de enfermedades profesionales son las patologías osteomusculares, enfermedades de la piel y tejido conjuntivo. El 80% de estos diagnósticos se reportan en los sectores de servicios, industria, agricultura y comercio. En Chile, los procesos productivos de la industria primaria y el sector de la construcción, se caracterizan por una alta carga física, donde el cuerpo humano pone en marcha complejos mecanismos que finalizan en la contracción muscular, la cual permite realizar la actividad o ejercicio demandado (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], 2011). Se puede entender que las personas desarrollan un trabajo para satisfacer una necesidad. En tal sentido, con su trabajo, el hombre modifica el equilibrio de su naturaleza y se expone a una serie de riesgos profesionales, es decir, a

múltiples situaciones que pueden romper su equilibrio físico, mental y social, dando lugar a la pérdida de salud (Rincón, 2012).

En la industria manufacturera, el avance, tanto en tecnología como en apertura de nuevos mercados, no ha estado aparejado necesariamente por la disminución de la accidentabilidad, debido a que para el desarrollo de las diversas tareas, la mano de obra se conjuga con el uso de maquinaria y tecnología avanzada, lo que ha significado introducir nuevos peligros en el trabajo (Carrasco y Vega, 2013). Según la Corporación Chilena de la Madera (CORMA, 2013), las operaciones del sector forestal poseen un importante impacto sobre el empleo en el país, ocupando a un total de 121.164 personas, que representan el 1,5% de los empleos a nivel nacional. Especialmente relevante es la incidencia que esta industria posee a nivel regional, dado que la mayor generación de empleos se distribuye en tres regiones del país, que concentran más del 70% de los puestos de trabajo del sector: en primer lugar, la Región del Biobío, con 53.093 empleados (43,8% del total del sector), seguida por la Región del Maule con 19.801 personas (16,3% del total del sector) y finalmente, la Región de La Araucanía con 14.667 empleados (12,1%). En las empresas manufactureras, se emplean diversidad de productos y técnicas instrumentales, que implican la existencia potencial de riesgo, esto explica que la tasa de accidentabilidad para el sector sea de un 5,8% cifra que lo ubica como el más peligroso (Superintendencia de Seguridad Social [SUSESO], 2014). Los riesgos implican exposición a diversos agentes y condiciones disergonómicas (Paredes, 2013). Entre esas condiciones, se encuentran la manipulación de cargas, posturas forzadas y trabajo repetitivo, los cuales son responsables del 13% de los accidentes ocurridos en la industria manufacturera (Rojas, 2013). Según la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (CNSST, 2008), dolores de espalda y lumbares están asociados principalmente con el trabajo físico y la torsión. Dolores de brazos y manos, más que ningún otro problema de salud, lesiones como esguinces y dislocaciones, son resultado de estas condiciones (Carrasco y Vega, 2013).

Instituciones como el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, EE.UU.), Health and Safety Executive (HSE, Inglaterra) y la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA, 2003), proponen la ergonomía participativa como una estrategia eficaz para la prevención de los trastornos músculo esqueléticos de origen laboral, especialmente relevante en el país, pues se cuenta con dos normas que exigen que los empleadores identifiquen, evalúen, controlen y capaciten a sus trabajadores en este tipo de riesgos. En este sentido, la conformación de un equipo de trabajo dentro de la empresa, constituye el elemento clave de dicha estrategia, debido a que permite que sus integrantes diagnostiquen y evalúen los riesgos, además de que realicen un seguimiento y evaluación de las medidas implementadas (Rojas, 2013).

En atención a lo anterior, se hace alusión a cómo afectan los factores Biomecánicos sujetos a los trabajadores que desempeñan tareas en la línea Rail de producción de la Empresa de Remanufactura Promasa Planta Puertas S.A., los cuales pueden provocar riesgos disergonómicos y conllevar a un mayor riesgo de incapacidad temporal.

Por lo tanto, como objetivo general del estudio se planteó identificar, evaluar y establecer medidas correctivas para disminuir los factores de riesgos laborales asociados al trabajo dentro de la línea de producción Rail de la empresa de Remanufactura Promasa Planta Puertas S.A.; y a su vez, como objetivos específicos, detectar los factores biomecánicos que afectan a los trabajadores en los puestos de trabajo dentro de la línea de producción Rail, determinar los efectos que producen estos factores respecto a trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores que realizan sus tareas en el sector antes mencionado, y establecer medidas de mitigación para evitar los efectos que produce la carga física biomecánica en los trabajadores que desempeñan labores dentro de la línea de producción Rail de la Empresa de Remanufactura Promasa Planta Puertas S.A.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó bajo un diseño no experimental, de tipo transversal y descriptivo. La población bajo estudio correspondió a personal masculino que desempeña labores en el sector de producción en la empresa de Remanufactura Promasa Planta Puertas S.A, ubicada en la provincia de Biobío, Región del Biobío, Chile.

3.1 Muestra

La muestra evaluada se basó en 33 trabajadores pertenecientes a la línea Rail del sector de producción de la empresa Promasa Planta Puertas S.A. (Ver anexo 1), los cuales se desempeñaban en puestos específicos de trabajo.

Criterios de inclusión:

- Trabajadores con una antigüedad superior a 3 meses.
- Trabajadores de manufactura.
- Trabajadores que firmaron el consentimiento informado.

3.2 Variables de estudios e instrumentos de medición

La evaluación de los puestos de trabajo se llevó a cabo mediante la toma de imágenes fotográficas y grabaciones de videos, metodología que permitió captar información para efectuar el análisis de trabajo biomecánico.

Se aplicó un cuestionario de elaboración propia para determinar la distribución de variables socio-demográfica.

Para llevar a cabo la investigación se utilizó la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastorno Músculo Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS), la cual registró variables tales como, manejo manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas mantenidas y/o forzadas.

3.3 Metodología

Descripción del puesto de trabajo

Se realizó una descripción de las tareas que desarrollan los trabajadores de la línea Rail del sector de producción de la empresa Promasa Planta Puertas S.A, mediante observación directa.

3.3.1 Identificación de los factores de riesgos

Una vez definidas las labores que desempeñan los trabajadores dentro de la empresa de remanufactura, se analizó mediante la Lista de Chequeo establecida por la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo de Trastorno Músculo Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS), la identificación de trabajo repetitivo, posturas mantenidas y/o forzadas y manejo manual de cargas.

Los resultados se clasificaron de acuerdo a tres niveles de riesgo para cada factor, categorizados por color:

Verde: La condición observada no significa riesgo, por lo que su ejecución puede ser mantenida.

Amarillo: Existe el factor de riesgo en una criticidad media y debe ser corregido. Esta alternativa se señala cuando la condición observada en la ejecución de la tarea no se encuentra claramente descrita en el nivel rojo, pero que tampoco corresponde al nivel verde.

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.

3.3.2 Método RULA

Una vez finalizada la identificación de trabajo repetitivo, posturas mantenidas y/o forzadas y manejo manual de cargas, que se llevó a cabo mediante la Norma Técnica (TMERT-EESS), se aplicó el método RULA, con el objetivo de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos de tipo músculo esqueléticos en los miembros superiores del cuerpo (Mas y Antonio, 2015).

Para la evaluación del riesgo, este método considera la postura adoptada, la duración y frecuencia de la tarea, además de las fuerzas ejercidas cuando ésta se mantiene. Determina cuatro niveles de acción en relación con los valores que se han ido obteniendo a partir de la evaluación de los factores de exposición antes mencionados:

Nivel de acción 1: Puntuación 1 o 2, indica que la postura es aceptable.

Nivel de acción 2: Puntuación 3 o 4, indica la necesidad de una evaluación más detallada y la posibilidad de requerir cambios.

Nivel de acción 3: Puntuación 5 o 6, indica la necesidad de efectuar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.

Nivel de acción 4: Puntuación 7 o +, indica la necesidad de corregir la postura de manera inmediata.

3.3.3 Diagrama de Corlett y Bishop

El diagrama de Corlett y Bishop es una prueba de confort (Vergara, 1998), y sirve para indicar las molestias que percibe el trabajador en cualquier parte del cuerpo (Maia, Bezerra, Soares y Do Amparo, 2011); citados por Moraga (2014). Para ayudar a la localización del dolor, el test cuenta con un mapa corporal (Soares, Alves y Farias, 2009); citados por Luengo (2015), este diagrama fue aplicado a trabajadores de los puestos más críticos establecidos según la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastorno Músculo Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS). La forma de interpretación de este diagrama es a través de tablas de frecuencia.

3.3.4 Escala Moderna de Borg


Escala que introdujo Gunnar Borg en 1982, en la cual, la persona asigna un valor numérico a su dolor en función del grado de intensidad que considere. Generalmente la numeración va desde el 0 al 10 en función del grado de discriminación que se quiere obtener. En esta escala, 0 indica ausencia de dolor y 10 indica un dolor máximo imaginable.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización socio-demográfica y laboral de los participantes.

La población en estudio estuvo constituida por 33 trabajadores voluntarios, del género masculino. La edad de los trabajadores fluctuó entre los 18 y 62 años (promedio de 40 años y una desviación estándar de $\pm 13,89$). El 60,7% del total de los trabajadores evaluados se encontraba en un rango etario de 21 y 50 años, presentándose un 3,0% de trabajadores sobre 60 años (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la edad de los trabajadores.



Rango de edad (años)	Trabajadores	
	N	%
10-20	8	24,2
21-30	9	27,3
31-40	5	15,2
41-50	6	18,2
51-60	4	12,1
61-70	1	3,0
Total	33	100,0

La totalidad de los trabajadores contaba con contrato indefinido. En cuanto a antigüedad en el rubro, se establece que el 36,4% de los trabajadores presentaba entre 4 y 5 años de experiencia en el rubro.

Respecto a la antigüedad de la empresa, el 51,5% de los trabajadores presentaba entre 0 y 1 año de antigüedad, el 42,4% de los trabajadores presentaba entre 2 y 3 años de antigüedad y el 6,1% de los trabajadores presentaba entre 6 y 7 años de antigüedad (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de la población según años de antigüedad en el rubro y empresa.

Rango de años	Antigüedad en el Rubro		Antigüedad en la empresa	
	Trabajadores		Trabajadores	
	N	%	N	%
0-1	10	30,3	17	51,5
2-3	8	24,2	14	42,4
4-5	12	36,4	0	0,0
6-7	2	6,1	2	6,1
8-9	0	0,0	0	0,0
10-11	1	3,0	0	0,0
< 12	0	0,0	0	0,0
Total	33	100,0	33	100,0

Con relación a lo anterior, se establece un vínculo entre las exigencias ergonómicas a las que se exponen los trabajadores a través de los años y los trastornos músculo esquelético, es decir, un trabajador con más años de exposición a estas exigencias tendrá un mayor riesgo de contraer un trastorno de esta índole.

De acuerdo a un estudio realizado por Juno y Noriega en el año 2004, los trastornos músculo esqueléticos son problemas centrales a estudiar en cualquier proceso laboral que exija a los trabajadores: largas jornadas laborales mantenidas en el tiempo, acelerados ritmos de trabajo, cuotas de producción y alto control de calidad en los productos.

4.2 Descripción del puesto de trabajo y grupos de personal evaluado.

La población en estudio estuvo constituida por 33 trabajadores, los cuales desempeñan labores en puestos específicos de la línea de producción Rail de la empresa Promasa Planta Puertas S.A (Ver Anexo 1). Estos puestos de trabajo se distribuyen en 8 áreas: Banda RF Rail; Doweling 1; Doweling 2; Doweling 3; RF Batch; Sander Rail; Tarugador Manual; Tenndner (Ver tabla 3).

Tabla 3. Puestos de Trabajo por Área

Área de trabajo	Puesto específico de trabajo	Número de Trabajadores
Banda RF Rail	Clasificador	4
	Operador	2
Doweling 1	Volante	2
	Alimentador	1
	Clasificador	2
	Volante	1
Doweling 2	Alimentador	1
	Clasificador	2
	Volante	1
Doweling 3	Alimentador	1
	Clasificador	2
	Volante	1
RF Batch	Alimentador	2
	Clasificador	2
	Volante	1
Sander Rail	Alimentador	1
	Clasificador	2
	Volante	2
Tarugador manual	Tarugador manual	1
Tenndner	Alimentador	1
	Recepción	1

4.3 Descripción de puestos de trabajo por área.

En el sector de producción Rail de la empresa Promasa planta puertas existen 21 puestos de trabajo, cuya descripción se encuentra en la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción Puestos de Trabajo en Línea de Producción Rail

Puesto de trabajo	Descripción puesto de trabajo
Clasificador RF rail	Control de specs
Operador RF rail	Operar máquina Rf
Volante RF rail	Tomar specs y trasladar estos a un pallets
Alimentador Doweling 1	Alimentar máquina con bloques de madera
Clasificador Doweling 1	Control de bloques de madera
Volante Doweling 1	Trasladar bloques de madera a un pallets
Alimentador Doweling 2	Alimentar máquina con bloques de madera
Clasificador Doweling 2	Control de bloques de madera
Volante Doweling 2	Trasladar bloques de madera a un pallets
Alimentador Doweling 3	Alimentar máquina con bloques de madera
Clasificador Doweling 3	Control de bloques de madera
Volante Doweling 3	Trasladar bloques de madera a un pallets
Alimentador RF batch	Alimentar máquina con stails
Clasificador RF batch	Control de stails
Volante RF batch	Trasladar stails a un pallets
Alimentador Sander	Alimentar con bloques de madera
Clasificador Sander	Control de bloques de madera
Volante Sander	Trasladar bloques de madera a un pallets
Tarugador manual	Colocar tarugos de madera
Alimentador Tennder	colocar rails para ser perfilados
Recepción Tennder	Recepcionar rails y enviar a un pallets

4.4 Aplicación de Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastorno Músculo Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS).

De la aplicación de la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo de Trastorno Músculo Esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (Ver anexo 2), se obtuvo lo siguiente (Ver Figura 1).

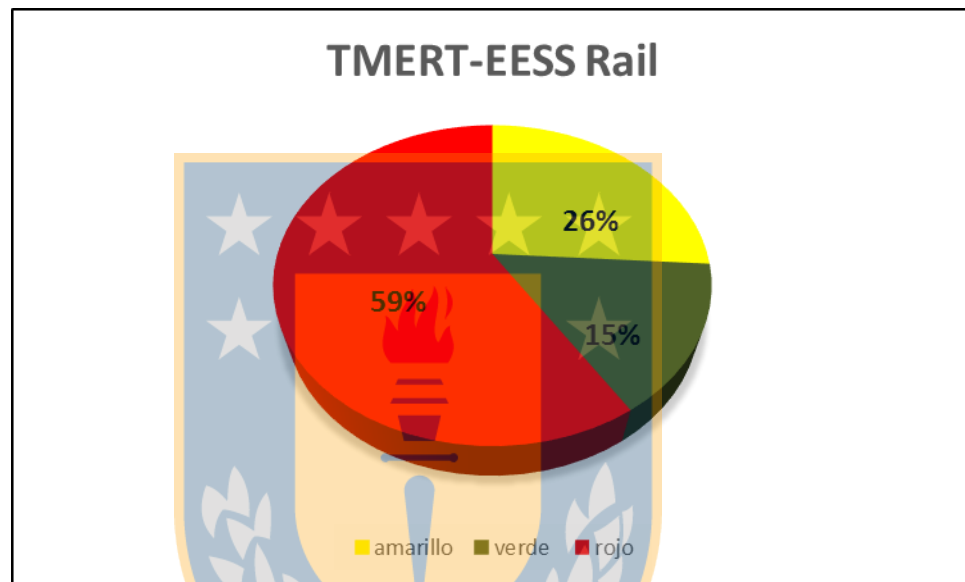


Figura 1. Resultados generales de TMERT-EESS en línea de producción Rail de empresa Promasa Planta Puertas S.A.

En la figura, se observa un alto porcentaje en el nivel rojo, el cual concentra el 59% de las evaluaciones, seguido de un nivel amarillo que concentra el 26% del resultado las evaluaciones y finalmente se encuentra el nivel verde que concentra el 15% del resultado de las evaluaciones.

De acuerdo a los resultados generales de TMERT-EESS en la línea de producción Rail, y en comparación con lo que establece la Norma Técnica TMERT-EESS se concluyó que en este sector de producción predomina un factor de riesgo y una condición de exposición en el tiempo a un nivel crítico, el cual debe ser corregido de inmediato. Esta condición de riesgo puede traer

consigo una serie de trastornos músculo esqueléticos, los cuales pueden desencadenar en lesiones y enfermedades profesionales (Olivares y Ovalle, 2011).

Además, se estableció que los factores que alteran los resultados de la Norma Técnica TMERT-EESS llevando a la línea de producción Rail a tener una condición de exposición en el tiempo a un nivel crítico son: posturas estáticas y/o mantenidas y trabajo repetitivo (Ver Figura 2 y Figura 3).

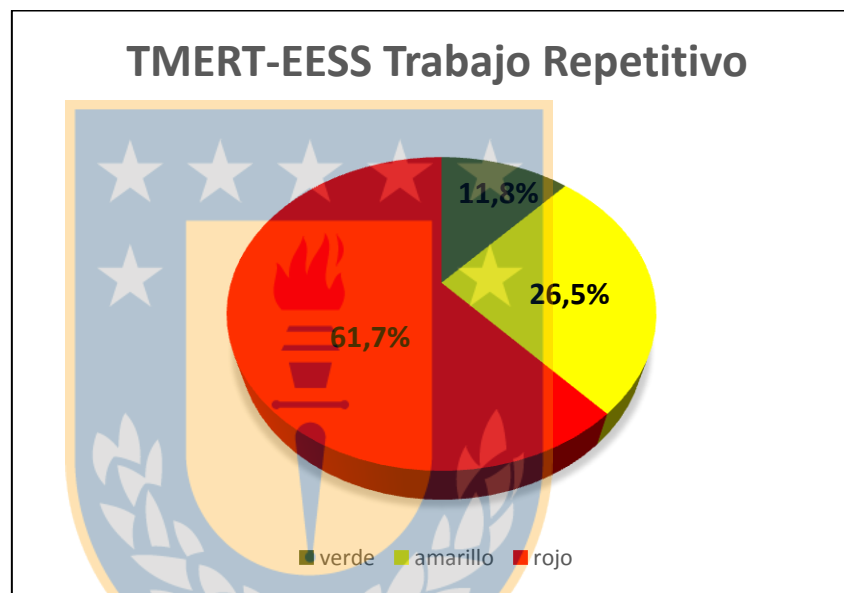


Figura 2. Resultados TMERT-EESS para factor Movimiento Repetitivo en línea de producción Rail.

En la figura 2 se observa un nivel rojo con un alto porcentaje, el 61,7% del total de evaluaciones de puestos de trabajo presenta una condición de exposición en el tiempo a un nivel crítico debido a la repetitividad de la tarea.

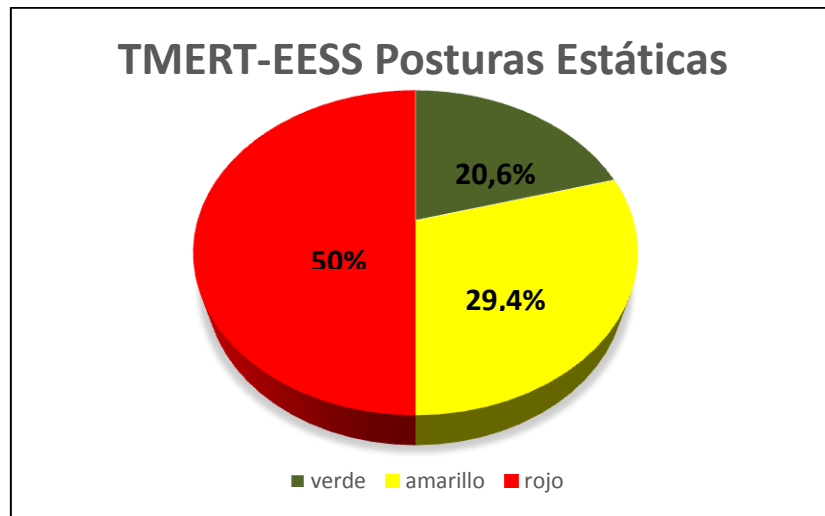


Figura 3. Resultados TMERT-EESS para factor Posturas Estáticas en línea de producción Rail.

En la figura 3 se observa un nivel rojo con alto porcentaje, el 50% del total de evaluaciones presenta una condición de exposición en el tiempo a un nivel crítico debido a la postura mantenida y/o estática del trabajador al momento de realizar la tarea.

De acuerdo a lo anterior, y en comparación con la Norma Técnica TMERT-EESS, se establece que existen dos factores que presentan un nivel crítico, el cual no es aceptable y debe ser corregido de manera inmediata, debido a las lesiones y enfermedades profesionales que pueden provocar con el paso del tiempo.

Conjuntamente con la información recopilada durante la aplicación de la normativa, se realizaron grabaciones de video, las cuales dejan en manifiesto la relación entre el desarrollo de la tarea con el trabajo repetitivo y estático que realizan los trabajadores, con lo cual se fundamentan los resultados mencionados anteriormente.

En relación con el factor fuerza, se concluyó que no necesita medidas correctivas.

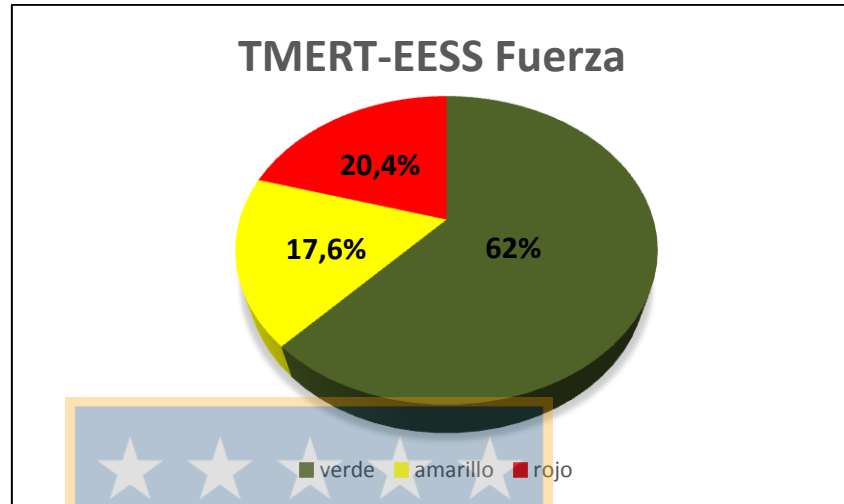


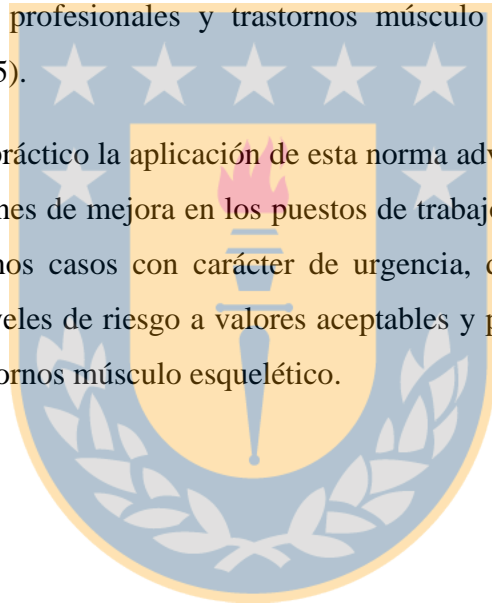
Figura 4. Resultados TMERT-EESS para factor Fuerza en línea de producción Rail.

En la figura se observa un nivel verde con un alto porcentaje, el 62% del total de evaluaciones de puestos de trabajo no presenta una condición observada que genere riesgo para la salud de los trabajadores debido al factor fuerza, por lo que, de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica TMERT-EESS, la tarea puede ser ejecutada de la misma manera en que se realiza hasta el momento de la evaluación.

Los resultados confirman que en el sector de remanufactura, se presentan factores de riesgos biomecánicos, que lo hacen vulnerable a la aparición de trastornos de tipo músculo esqueléticos en sus trabajadores (Martínez, 2010), ya que se encontraron niveles de riesgo alto desde el punto de vista postural y repetitividad.

La duración del trabajo, el ámbito organizacional y los años de antigüedad, son puntos importantes al hablar de exposición ergonómica a la que se somete el trabajador. Exigencias físicas producto de los factores biomecánicos antes mencionados terminan en fatiga muscular produciendo enfermedades profesionales y trastornos músculo esqueléticos (Márquez & Márquez, 2015).

En lo práctico la aplicación de esta norma advierte sobre la necesidad de efectuar acciones de mejora en los puestos de trabajo de la línea de producción Rail, en algunos casos con carácter de urgencia, de tal forma que permitan reducir los niveles de riesgo a valores aceptables y por consecuencia reducir el riesgo de trastornos músculo esquelético.



4.5 Aplicación Método RULA.

Los resultados obtenidos a partir del método rula permitieron establecer que puestos de trabajo requieren medidas correctivas con mayor rapidez (Ver anexo 3). Los ángulos de confortabilidad utilizados para este método se establecieron con el programa Kinovea (Ver Anexo 6), el cual utiliza grabaciones de video e imágenes para su cálculo. La aplicación del método RULA se resumen en la gráfica (Ver Figura 5).

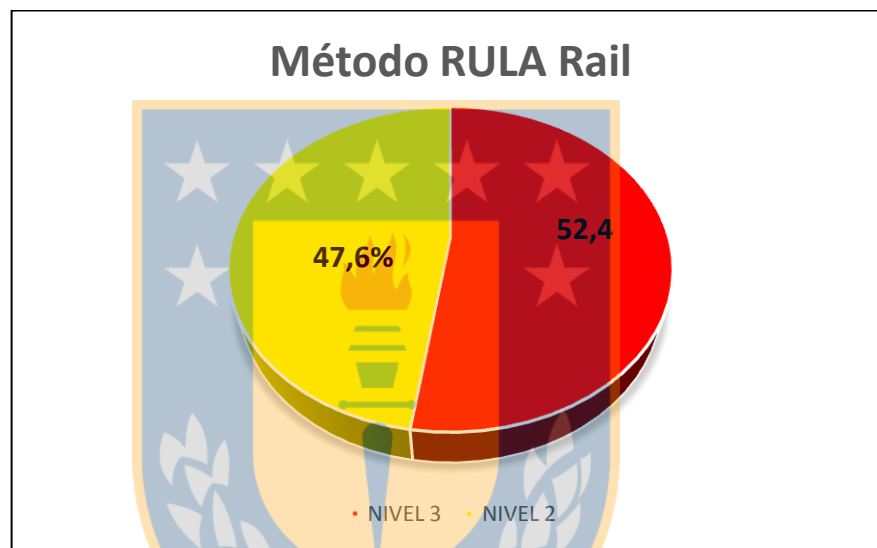
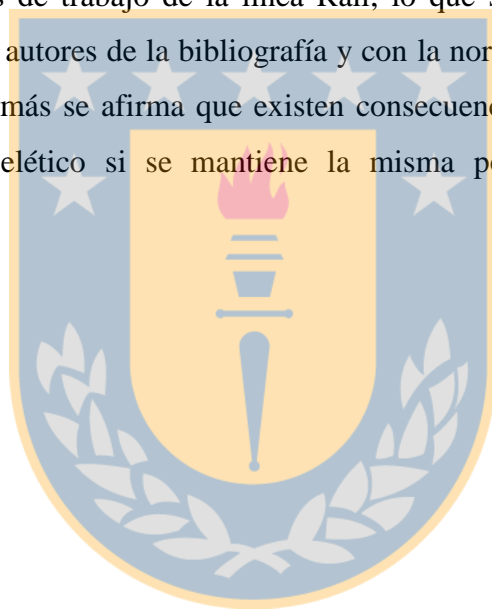


Figura 5. Nivel de Acción, según Método RULA.

La figura indica que un 52,4% de las evaluaciones realizadas concentran un nivel de acción 3 como resultado, y que un 47,6% de las evaluaciones concentra un nivel de acción 2 como resultado.

De acuerdo a lo anterior, se estableció que de los 21 puestos de trabajo evaluados con este método, 10 puestos tienen un nivel de acción 2, por lo que requieren cambios. Por otro lado, este método arrojó que existen 11 puestos de trabajo con un nivel de acción 3, por lo que requieren cambios rápidamente, confirmando lo indicado anteriormente por la Norma Técnica TMERT-EESS.

Según Mas & Antonio (2015), la exposición de los trabajadores a posturas mantenidas e inadecuadas pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo, asimismo, se asocian a la aparición de trastornos músculo esqueléticos, la excesiva carga postural, la cual además de generar fatiga, puede ocasionar problemas de salud. En atención a esto, se establece que los puestos de trabajo que indicaron un nivel de acción 3 en la evaluación con este método, pueden generar diversos trastornos derivados de los factores posturas estáticas y/o mantenidas y trabajo repetitivo. Al analizar los factores biomecánicos con RULA, surgió la necesidad de un cambio urgente en los puestos de trabajo de la línea Rail, lo que se corrobora con estudios realizados por autores de la bibliografía y con la norma técnica TMERT-EESS, en la cual además se afirma que existen consecuencias graves para el sistema músculo esquelético si se mantiene la misma postura durante un trabajo prolongado.



4.6 Aplicación Diagrama de Corlett y Bishop.

Los resultados obtenidos tras la aplicación del diagrama de Corlett y Bishop (Ver Anexo 4), fueron analizados con tablas de frecuencia y se resumen en la figura 6.

Tabla 5. Zona del cuerpo y Nombre correspondiente.

Zona del cuerpo con mayor frecuencia de dolor.	Nombre de zona del cuerpo con mayor frecuencia de dolor.
3	Espalda media
4	Espalda baja
6	Hombro izquierdo
7	Hombro derecho
8	Brazo superior izquierdo
9	Brazo superior derecho
12	Brazo inferior izquierdo
13	Brazo inferior derecho
14	Muñeca izquierda
15	Muñeca derecha
18	Muslo izquierdo
19	Muslo derecho
20	Rodilla izquierda
21	Rodilla derecha
26	Pie izquierdo
27	Pie derecho

La tabla 5 indica los nombres correspondientes a las zonas mencionadas como las más afectadas por consecuencia de la exposición a factores biomecánicos.

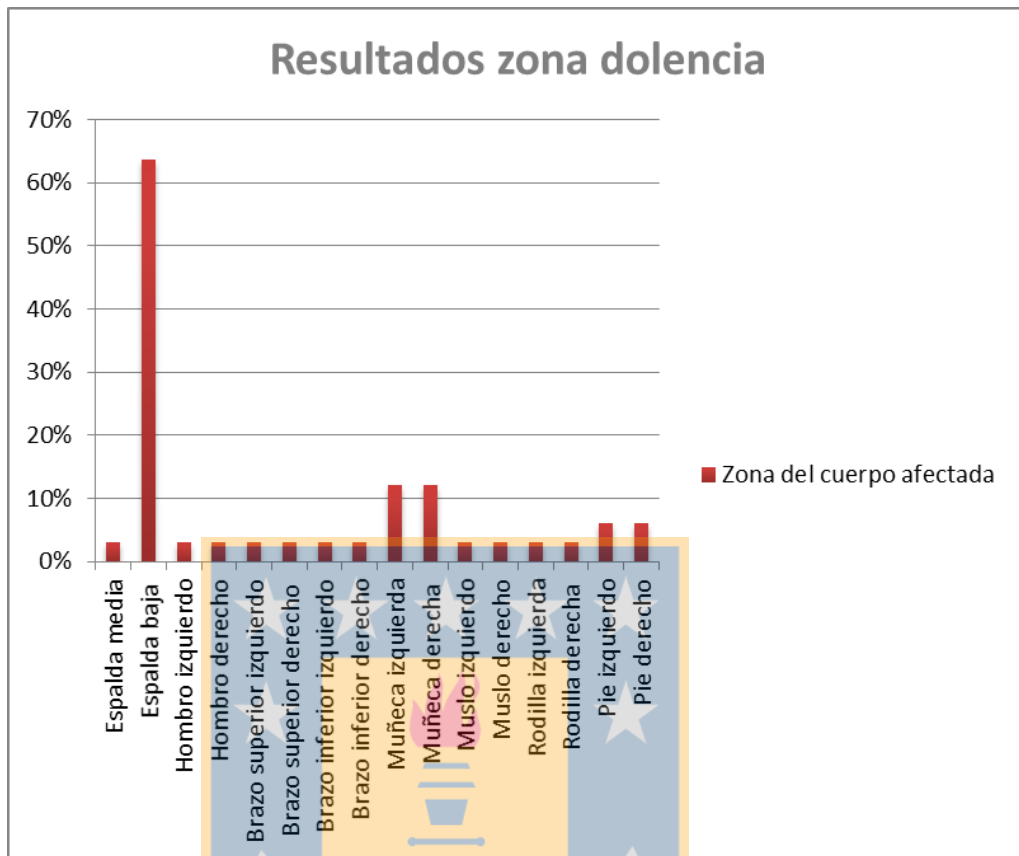


Figura 6. Diagrama de Corlett y Bishop con respectivos resultados de zona de dolencia.

Se aprecian tres resultados relevantes, del total de la muestra, un 63,6% presenta molestias en la región lumbar, un 12,1% de molestias en muñeca izquierda y derecha, por último un 6,1% de molestias en pie izquierdo y derecho, las cuales se atribuyen a los factores posturas mantenidas y/o forzadas y trabajo repetitivo. Estos indican que la mayoría de los trabajadores tiene una alta probabilidad de sufrir algún trastorno de tipo músculo esquelético producto de las tareas realizadas dentro de la línea de producción Rail.

Tabla 6. Tabla de frecuencia indica intensidad de dolor según escala moderna de Borg.

Intensidad de dolor	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa
1	0	0	0,0%
2	1	1	3,0%
3	9	10	27,3%
4	7	17	21,2%
5	12	29	36,4%
6	2	31	6,1%
7	0	31	0,0%
8	2	33	6,1%
9	0	33	0,0%
10	0	33	0,0%

De acuerdo a la tabla de frecuencia de intensidad de dolor según escala moderna de Borg, se establece que conforme a una escala numérica de 1 a 10, un 36,4% de los trabajadores percibe su molestia con intensidad 5, es decir, una intensidad media, lo que indica que el puesto de trabajo no genera un mayor grado de dolencias durante la jornada laboral, pero sí debe ser modificado. Por otro lado, se establece que un 6,1% de los trabajadores percibe su molestia con intensidad 8, por lo que, es necesario incluir medidas correctivas y realizar una modificación del puesto de trabajo rápidamente con la finalidad de corregir esa cifra y así disminuir los efectos que generan estas dolencias con el paso del tiempo.

De acuerdo a los resultados obtenidos con la metodología del Diagrama de Corlett y Bishop, se comprueba que existen tareas que exigen movimientos que sobrecargan la región lumbar y extremidades superiores e inferiores. Cabe mencionar que a estas sobrecargas se atribuyen fatiga y trastornos músculos esqueléticos derivados de los factores biomecánicos mencionados anteriormente. Patologías como lumbagos, tendinitis, quistes, síndrome de túnel carpiano, dolencias en muñecas y calambres en extremidades superiores e inferiores de los trabajadores aparecen con el paso del tiempo y se asocian a posturas estáticas y movimiento repetitivo, las cuales además de generar un problema músculo esquelético, pueden converger en una enfermedad de carácter profesional y conducir al trabajador a una incapacidad (Fernández, 2010). La intensidad de la tarea en la línea de producción Rail se ve reflejada en los resultados obtenidos con este método, ya que al menos el 51,2% de los trabajadores no supera el año de antigüedad en la empresa y presenta molestias de mediana magnitud en alguna zona del cuerpo. En conjunto los tres métodos, Norma Técnica TMERT-EESS, RULA y Diagrama de Corlett y Bishop, indican que existe un problema con las exigencias ergonómicas dentro de este sector de producción, por lo que es necesario implementar cambios en los puestos de trabajo para corregir problemas posturales. Estos pueden ser de bajo costo, sin embargo, pueden generar un alto impacto en beneficio de la población laboral, debido a que muchas veces son problemas comunes y derivan de malos diseños de mobiliarios, máquinas, falta de apoyos, áreas de alcance inapropiadas, ejercicio de fuerzas desde posiciones inadecuadas, entre otros. Es común que los sistemas de trabajo, por un mal diseño ergonómico, obliguen a las personas a permanecer en posiciones estáticas durante periodos demasiado prolongados, sin pausas que les permitan variar su postura, como es el caso de los puestos de trabajo analizados. En contraste con la bibliografía citada, se puede corroborar que éste es un problema generalizado y en los estudios realizados, más del 50% de la población presenta dolencias músculo esqueléticas (Moraga, 2014).

V. PROPUESTAS

5.1 Pausas Activas.

Entre sus actividades diarias, establecen dos pausas activas a nivel de planta, las cuales se realizan en el siguiente horario 10:00 a.m. y 16:00 p.m.

Tomando en cuenta el horario de trabajo, que inicia a las 8:00 a.m. y culmina a las 17:30 p.m., además de la postura adoptada por el trabajador para realizar la tarea, se propone establecer dos descansos o micro pausas activas dentro de la jornada laboral, su finalidad es estirar el cuerpo y relajar la musculatura evitando futuras dolencias y enfermedades profesionales.

5.2 Rotación en Puestos de Trabajo.

En la línea de producción Rail existe un operador por puesto de trabajo, por lo que el trabajo es estático en este sector. Se recomienda establecer una rotación en los puestos de trabajo dentro de la línea, así el movimiento corporal que demanda la tarea podrá variar y no será mantenido, lo que facilitará la prevención de algún trastorno músculo esquelético en el trabajador. Para esto se sugiere contratar más personal con la finalidad de establecer rotación en los puestos de trabajo.

5.3 Ritmos de Trabajo y Duración de ciclos de Trabajo.

La alta demanda de productos origina una alteración en el ritmo de trabajo, la tarea se vuelve más intensa, lo que produce cansancio y molestias en los trabajadores. Se propone establecer un ritmo de trabajo moderado durante la jornada, para esto además, se propone organizar las distintas tareas de manera que estos ciclos puedan tardar un poco más evitando sobrecargas de trabajo y futuras lesiones.

5.4 Adaptar el puesto de trabajo a las tareas y al trabajador.

Dentro de la línea de producción Rail existen puestos de trabajo que pueden ser mejorados, entre estos, los puestos de trabajo de volantes, cuya tarea consiste en tomar los bloques de madera que provienen de la máquina en la cual trabajan y dejar estos en un pallet para ser trasladados a la siguiente línea. El movimiento realizado por estos trabajadores trae consecuencias en la zona lumbar, debido a que el tronco toma una posición de inclinación de más de 40° (Ver Figura 7).

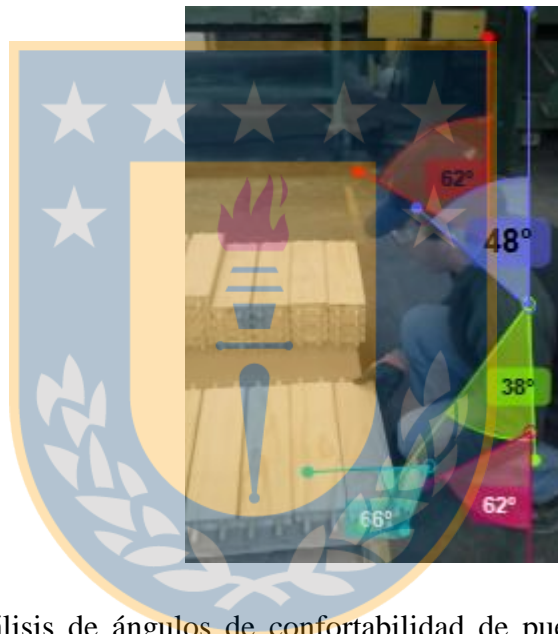


Figura 7. Análisis de ángulos de confortabilidad de puesto de trabajo de un volante con programa Kinovea.

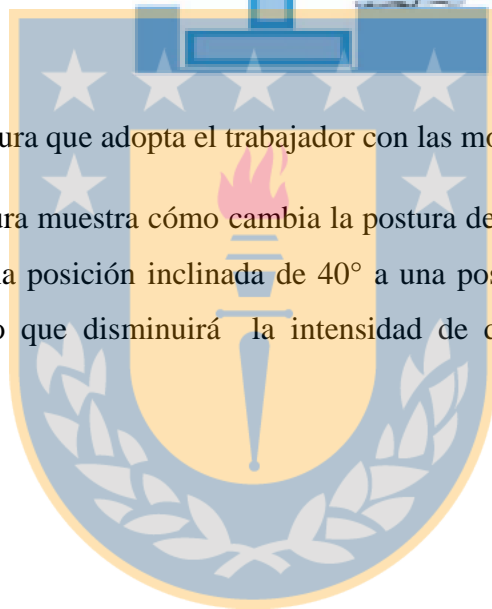
La figura anterior refleja en qué consiste la tarea de un volante dentro de esta línea de producción, además se observa la postura que debe adoptar este trabajador para realizar su labor. Debido a lo mencionado anteriormente, se propone la creación de un mobiliario el cual consiste en una mesa cuyas medidas sean de 0,5 metros de ancho, 1 metro de largo y 1 metro de altura. Esta se podría ubicar en la zona de acopio de madera de cada máquina (Ver Anexo 7) y su finalidad sería la disminución de los ángulos de inclinación de tronco y cuello del trabajador.

Finalmente, con el puesto modificado, el trabajador adoptaría una postura similar a la que se observa en la Figura 8.



Figura 8. Postura que adopta el trabajador con las modificaciones incorporadas.

La figura muestra cómo cambia la postura del trabajador, el tronco pasa de estar en una posición inclinada de 40° a una posición de menos de 20° de inclinación, lo que disminuirá la intensidad de dolencias en zona lumbar, muslos y pies.



Conjuntamente, para disminuir el nivel de acción que producen las posturas estáticas y/o mantenidas y tomando en cuenta que los trabajadores pasan toda su jornada laboral de pie, por lo que presentan molestias en muslos, rodillas y pies, se propone utilizar reposapiés (Ver Figura 9) en todos los puestos de trabajo.

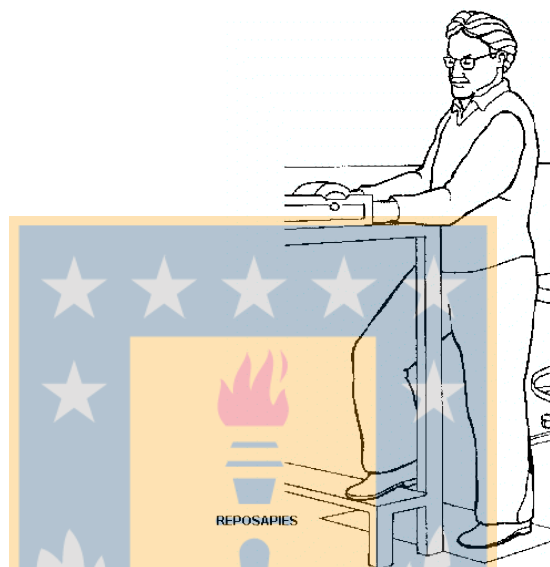


Figura 9. Modelo de reposapiés.

La figura anterior muestra el modelo de apoya pies que se propone implementar en los puestos de trabajo de la línea de producción Rail.

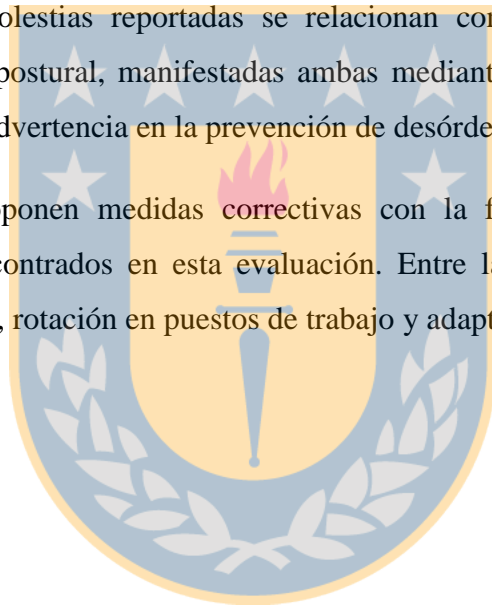
V. CONCLUSIONES

Con el estudio realizado se concluyó que de los tres factores biomecánicos mencionados en la investigación, quedan de manifiesto: Posturas mantenidas y/o forzadas y Trabajo repetitivo.

Se establece que al menos el 52,4% de los puestos de trabajo deben realizar modificaciones para disminuir el efecto que trae consigo los factores biomecánicos alterados, ya que generan una condición de riesgo crítica para los trabajadores de esta línea.

Las molestias reportadas se relacionan con la fatiga muscular y la incomodidad postural, manifestadas ambas mediante dolor, el cual constituye una señal de advertencia en la prevención de desórdenes músculo esqueléticos.

Se proponen medidas correctivas con la finalidad de disminuir los resultados encontrados en esta evaluación. Entre las medidas se encuentran, pausas activas, rotación en puestos de trabajo y adaptación de mobiliario.



VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Apud, E., Gutiérrez, M., Maureira, F., Lagos, S., Meyer, F & Chiang, M. (2002). Guía para la evaluación de trabajos pesados. Con especial referencia a sobrecarga física y ambiental. Universidad de Concepción. Chile. 18 p. recuperado el 3 de junio de 2016, de: http://sociedadcolombianadeergonomia.com/docs/Guia_de_trabajos_pesados.pdf
2. Comisión Ergonómica Nacional (2008). Guía Técnica para la evaluación de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de cargas. Recuperado el 6 de junio de 2016, de: http://www.dt.gob.cl/1601/articles-95553_recurso_1.pdf.
3. Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2008). Memoria de actividades, España. Recuperado el 20 de noviembre de 2016, URL: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Instituto/Comision/Actividades/MEMORIACNSST2008.pdf>
4. Carrasco, O. & Vega, L. (2013) Seguridad y Salud Laboral en Pequeñas Empresas Agrícolas, regiones del libertador Bernardo O'Higgins y del Maule, Cuaderno de investigación n° 45.
5. Corporación Chilena de la Madera (CORMA) (2013). Fuerza Laboral de la Industria Forestal Chilena 2015-2030 Diagnóstico y Recomendaciones. Innovum Fundación Chile, recuperado el 25 de Agosto de 2016, URL: <http://fch.cl/wp-content/uploads/2016/01/EFLF.pdf>

6. Decreto Supremo N° 63. (2005) Aprueba Reglamento para la aplicación de la Ley N° 20.001, que regula el peso máximo de carga humana.
7. Mas, D. & Antonio, J. (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Recuperado el 04 de Octubre de 2016, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
8. Fernández, G. (2010) La productividad y el riesgo psicosocial derivado de la organización del trabajo, Editorial Club Universitario. 24 p. Recuperado el 03 de junio de 2016, de <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/4299.pdf>
9. Health and Safety Executive-UK (HSE, 2003). Manual Handling Assessment Charts (MAC). Recuperado el 6 de junio de 2016, de: <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg383.pdf>
10. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (2011). Posturas de Trabajo: Evaluación del Riesgo, España. Recuperado el 6 de junio de 2016, URL: <http://www.insht.es/MúsculoEsqueléticos/Contenidos/Formacion%20Odivulgacion/material%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf>
11. Instituto Sindical de trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). (2011) Recuperado el 8 de Abril de 2016, URL: <http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=1233>
12. Juno, J & Noriega, M. (2004). Salud de los trabajadores (volumen 12). Los trastornos músculo esqueléticos y la fatiga como

indicadores de deficiencias ergonómicas y en la organización del trabajo. Recuperado el 20 de noviembre de 2016. URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1411218>

13. Luengo, K. (2015). Riesgos disergonómicos y químicos presentes en trabajo de peluquería. Seminario de titulación Ingeniería en Prevención de Riesgos, no publicado, Universidad de Concepción, Los Ángeles, Chile.
14. Martínez, S. (2010). Programa de estímulos económicos y su relación con un perfil de daño en la salud física y mental de trabajadores académicos de una universidad pública. (Tesis de Doctorado no publicada). Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. Recuperado el 9 de Enero de 2017, URL: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382014000200004
15. Márquez, G. & Márquez, R. (2015). Factores de riesgo Biomecánicos y Psicosociales presentes en la industria venezolana de la carne. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), San Cristóbal, Venezuela. Recuperado el 9 de Enero de 2017, URL: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492015000300003
16. Ministerio de Salud (MINSAL). (2015). Gobierno de Chile, Recuperado el 8 de abril de 2016, URL: <http://www.minsal.cl/>
17. Ministerio de Salud (MINSAL). (2012). Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo Asociados a Trastornos Músculo esqueléticos Relacionados al Trabajo (TMERT)

de Extremidades Superiores. Gobierno de Chile, Recuperado el 25 de Agosto de 2016, URL: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf>

18. Moraga, F. (2014). Puestos de trabajo con presencia de factores de riesgos físicos: repetitividad, fuerza y posturas. Seminario de titulación Ingeniería en Prevención de Riesgos, no publicado, Universidad de Concepción. Los Ángeles, Chile.

19. Olivares, O. & Ovalle, D. (2011). Descripción de Factores de Carga Física Biomecánica en Pacientes con Trastorno Músculo - esquelético de Extremidad Superior a atendidos en tres Centros de Salud del sector norte de Santiago, Seminario de Titulación Escuela de Kinesiología, Facultad de Medicina , Universidad de Chile.

20. Paredes, V. (2013). Riesgos laborales en una Industria Manufacturera y su Afectación a la Salud de las actoras laborales. Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales (ORP), Recuperado el 25 de Agosto de 2016, URL: <http://www.prevencionintegral.com/congresos/orp-2015/inicio>

21. Rincón, M. (2012). Riesgos Industriales Volumen V. Catedra Higiene y seguridad Industrial. Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, Venezuela. Recuperado el 31 de Agosto de 2016, URL: <https://es.scribd.com/doc/28867521/RIESGOS-INDUSTRIALES>

22. Rojas P, & Ledesma. (2003). Movimientos Repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: Actualización NTP 629, Instituto

Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España. Recuperado el 6 de junio de 2016, URL:http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_629.pdf.

23. Rojas (2013). Principales tipos de Accidentes de la Industria Manufacturera. Revista HSEC Magazine, Recuperado el 25 de agosto de 2016, URL: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=490&edi=22&xit=principales-tipos-de-accidentes-de-la-industria-manufacturera>

24. Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) (2014). Informe anual Estadísticas sobre Seguridad y Salud en el trabajo. Gobierno de Chile, recuperado el 8 de abril de 2016, URL:<http://info.suseso.cl/awp/Informe%20Anual%20Estad%C3%A9sticas%202014.pdf>

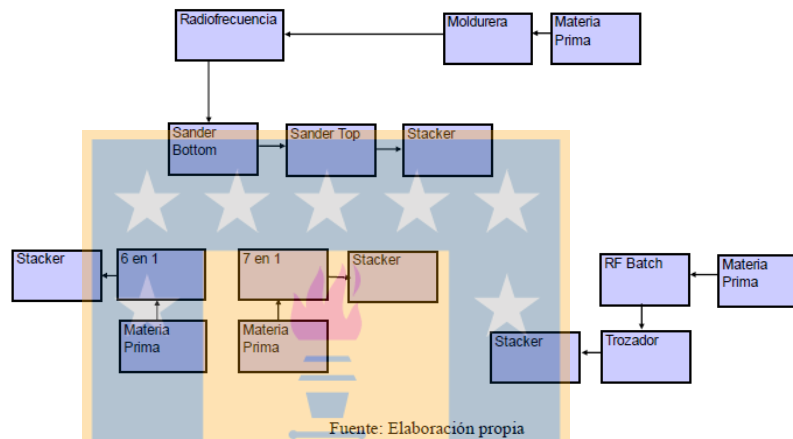
25. Vergara, M (1998). Evaluación Ergonómica de sillas, Criterios de evaluación basados en el análisis de posturas. Memoria de tesis doctoral para obtener el grado de Ingeniera Industrial, Publicado, Universidad Jaime I, España. Recuperado el 25 de Agosto de 2016, URL: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10560/vergara.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1: Descripción Línea de Producción Rail empresa Promasa Planta Puertas S.A.

Es la línea encargada de fabricar los Top, Bottom, Inter y Lock rail, además de los Top y Bottom Mullion.

Esquema N° 2.4 Layout línea Rail



El proceso productivo se realiza en distintos sub procesos dentro de la línea, es decir, para fabricar los rails, primero se deben fabricar los specs, los cuales se hacen introduciendo blank core pegado con Edge strip traído desde la línea Lamination, se le pega el skin o lamina para luego ser trozado según el largo que indique el programa de producción. Luego estos specs ingresan a la moldurera en donde se le hace una línea de cola para formar los bloques para perfilar los rails dependiendo el tipo que corresponda según programa, luego pasan por un rodillo encolador y se pegan en la Radiofrecuencia, se lijan en la Sander Bottom y Top, para luego ser clasificado y acopiado en pallets. Posteriormente estos bloques de specs ingresan a las maquinas 6 en 1 o 7 en 1, las cuales realizan diversos trabajos en un solo equipo (por eso el nombre), el proceso de estos equipos se inicia con alimentar el equipo, luego la madera pasa por unas sierras escuadradoras para realizar el perfil denominado “copa”, luego

de esto pasa por un conjunto de brocas las cuales realizan perforaciones en la madera, estas perforaciones son encoladas y posteriormente se le ponen tarugos de madera. La banda envía la pieza hacia otros cabezales las cuales realizan el perfil de encaje de los rails, para luego pasar por la mesa de clasificación y ser acopiado en un pallet en el stacker. Es necesario señalar que todas las variedades de rails se perfilan en las 6 en 1 y 7 en 1, lo que varía en el flujo de los materiales es el tipo de rail que se fabrique, por ejemplo, los mullion, top e inter rail pasan directo a los equipos perfiladores en vez de pasar por el proceso de la moldurera.



Anexo 2: Lista de Chequeo MINSAL, Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgos de Trastorno Músculo esqueléticos Relacionados al Trabajo de Extremidad Superior (TMERT-EESS).

ANEXO II.- LISTA DE CHEQUEO.




LISTA DE CHEQUEO INICIAL. PASO I.- MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Posibles factores de riesgo a considerar		Evaluación preliminar del riesgo	
SI	NO	Verde	Verde Amarillo Rojo
	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.		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
	Se repiten movimientos casi idénticos de dedos, manos y antebrazo por algunos segundos		Condición no descrita y que pudiera estar en la condición verde y rojo.
	Existe uso inverso de dedos, mano o muñeca		Se encuentra repetitividad sin otros factores asociados, por más de 4 * horas totales, en una jornada laboral normal.
	Se repiten movimientos de brazo-hombro de manera continua o con pocas pausas		

- ✓ 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 identificadas 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 períodos en que se realiza la tarea repetitiva

PASO II: POSTURA /MOVIMIENTO/DURACIÓN

Posibles factores de riesgo a considerar		Evaluación preliminar del riesgo
SI	NO	
	Condición Observada Existe flexión, extensión y/o lateralización de la muñeca	Verde 
	Alterancia de la postura de la mano con la palma hacia arriba o la palma hacia abajo, utilizando agarre	
	Movimientos forzados utilizando agarre con dedos mientras la muñeca es rotada, ó agarres con abertura amplia de dedos, ó manipulación de objetos	Amarillo 
	Movimientos del brazo hacia delante (flexión) o hacia el lado (abducción o separación) del cuerpo	Rojo 

✓ 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.

PASO III.- FUERZA

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

✓ 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 3: Evaluación método RULA.

Evaluación Puesto de Trabajo

Empresa	
Puesto de Trabajo	
Fecha	
Puntuación Final	
Nivel de Acción	

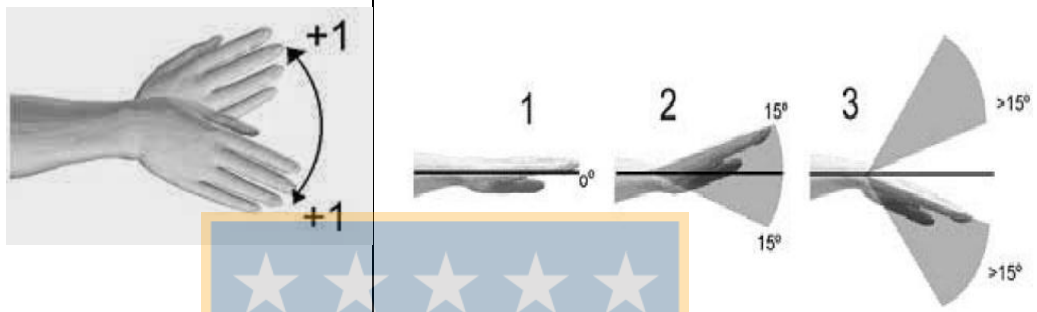
A. Extremidad Superior

HOMBRO	+ 20° a - 20° 1.	- 20° en ext. 2.	45° a 90° 3.	Mas 90° 4.
<p>Añadir 1, si levanta el Hombro</p> <p>Añadir 1, si hay abducción</p> <p>Restar 1, si el hombro está apoyado</p>				

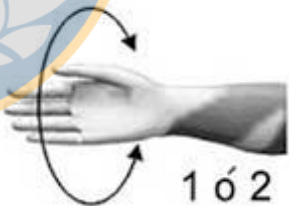
Evaluación Hombro	Puntuación:
--------------------------	--------------------

CODO-BRAZO	60° a 100° 1.	< 60° o > 100° 2.
<p>Añadir 1, si el brazo cruza la línea media del cuerpo o se sitúa fuera de la línea del hombro</p>		

Evaluación Codo-Brazo	Puntuación:
------------------------------	--------------------

MUÑECA	0°	0° a +15° o 0° a -	> +15° o >-
	1.	15°	15°
2.			
3.			
Añadir 1, si:			
			

Evaluación de Muñeca	Puntuación:
-----------------------------	--------------------

GIROS DE MUÑECA	Principalmente en el rango medio de giro de muñeca.	Próximo al extremo del rango de giro de la muñeca.
	1.	2.
		

Evaluación Giros de Muñeca	Puntuación:
-----------------------------------	--------------------

ACTIVIDAD MUSCULAR	Puntuar con 1, si la postura es principalmente estática (mantenida más de 1 minuto) o la actividad es repetida más de 4 veces/minuto
---------------------------	---

Evaluación Actividad Muscular	Puntuación:
--------------------------------------	--------------------

ESFUERZOS CARGAS	< 2 Kg. Esfuerzo intermitente.	2-10 Kg. Esfuerzo intermitente.	2-10 kg. De carga estática. 2-10 Kg. Actividad repetida más de 4 veces/min.	>10 Kg. De carga estática o fuerza en actividad repetida (más de 4 veces/min) o con esfuerzos o impactos.
	0.	1.	2.	3.

Evaluación Esfuerzos Cargas	Puntuación:
------------------------------------	--------------------

B. Cuello, Tronco y Extremidad Inferior.

CUELLO	0° a 10°	10° a 20°	>20°	Extensión
	1.	2.	3.	4.
Anadir 1, si rota el cuello Añadir 1, si lateraliza el cuello				

Evaluación Cuello	Puntuación:
--------------------------	--------------------

TRONCO	0° 1.	0° a 20° 2.	20° a 60° 3.	> 60° 4.
	<p>Añadir 1, si rota el tronco Añadir 1, si lateraliza el tronco</p>			

Evaluación Tronco	Puntuación:
--------------------------	--------------------

EXTREMIDADES INFERIORES	<p>Si pierna y pies están bien apoyados y en equilibrados.</p> <p style="text-align: center;">1.</p>	<p>Si pierna o pies no están correctamente apoyados o equilibrados,</p> <p style="text-align: center;">2.</p>
--------------------------------	---	--

Evaluación extremidades Inferiores	Puntuación:
---	--------------------

ACTIVIDAD MUSCULAR	<p>Puntuar con 1, si la postura es principalmente estática (mantenida más de 1 minuto) o la actividad es repetida más de 4 veces/min.</p>
---------------------------	--

Evaluación Actividad Muscular	Puntuación:
--------------------------------------	--------------------

ESFUERZOS CARGAS	< 2Kg. Esfuerzo intermitente.	2-10 Kg. Esfuerzo intermitente.	2-10 Kg. De carga estática. 2- 10 Kg. Actividad repetida más de 4 veces/min.	> 10 kg. De carga estática o fuerza en actividad repetida más de 4 veces/min o con esfuerzos o impactos.
	0.	1.	2.	3.

Evaluación Esfuerzos Cargas	Puntuación:
--	--------------------

TABLA A: Extremidades Superiores - Puntuación

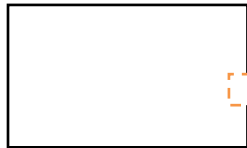
Hombro	Codo	Postura muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro		Giro		Giro		Giro	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

TABLA B. Cuello, Tronco, Extremidades Inferiores – Puntuación

Cuello	Tronco – Puntuación postura											
	1 Ext. Inferiores		2 Ext. Inferiores		3 Ext. Inferiores		4 Ext. Inferiores		5 Ext. Inferiores		6 Ext. Inferiores	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

TABLA C: Puntuación Final

	Puntuación Cuello, Tronco, Extremidad inferior						
	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	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



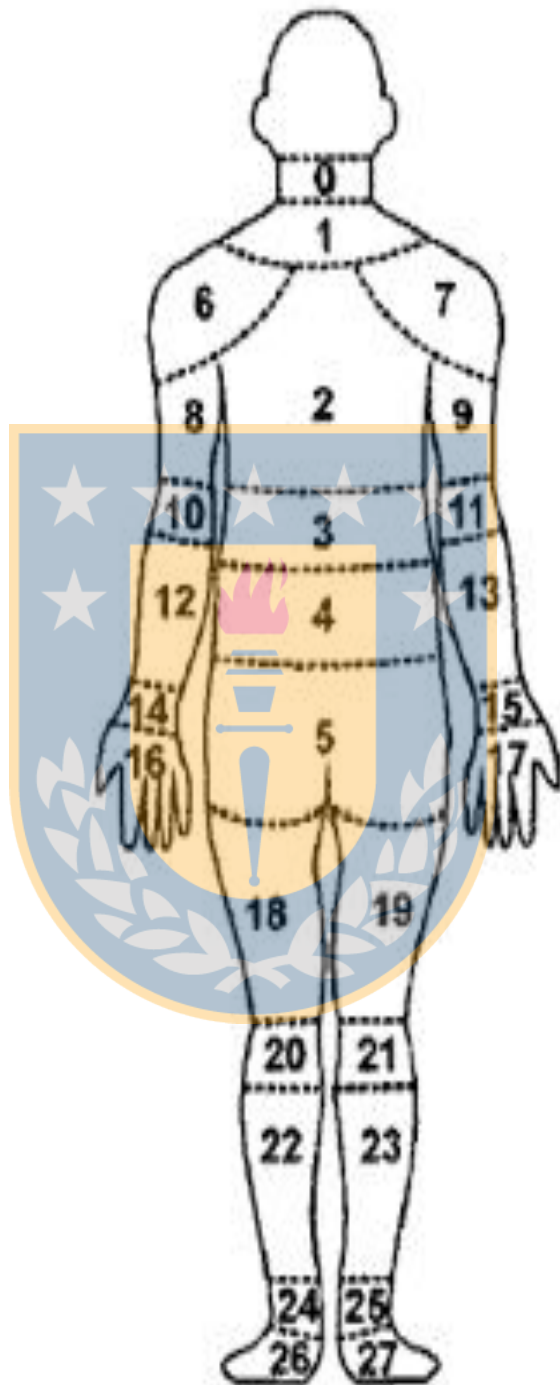
Nivel de Acción

Nivel 1	Puntos 1-2	Postura aceptable si no se repite o mantiene durante largos periodos.
Nivel 2	Puntos 3-4	Investigar, posibilidad de requerir cambios.
Nivel 3	Puntos 5-6	Investigar, realizar cambios rápidamente.
Nivel 4	Puntos 7+	Investigar, cambios de manera inmediata.

NIVEL DE ACCION

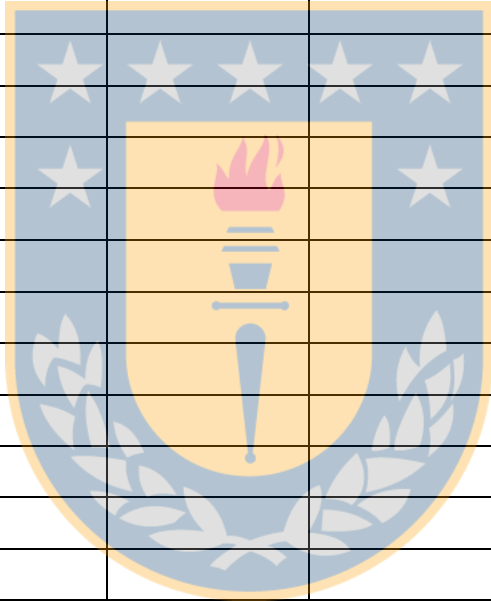


Anexo 4: Diagrama de Corlett y Bishop.

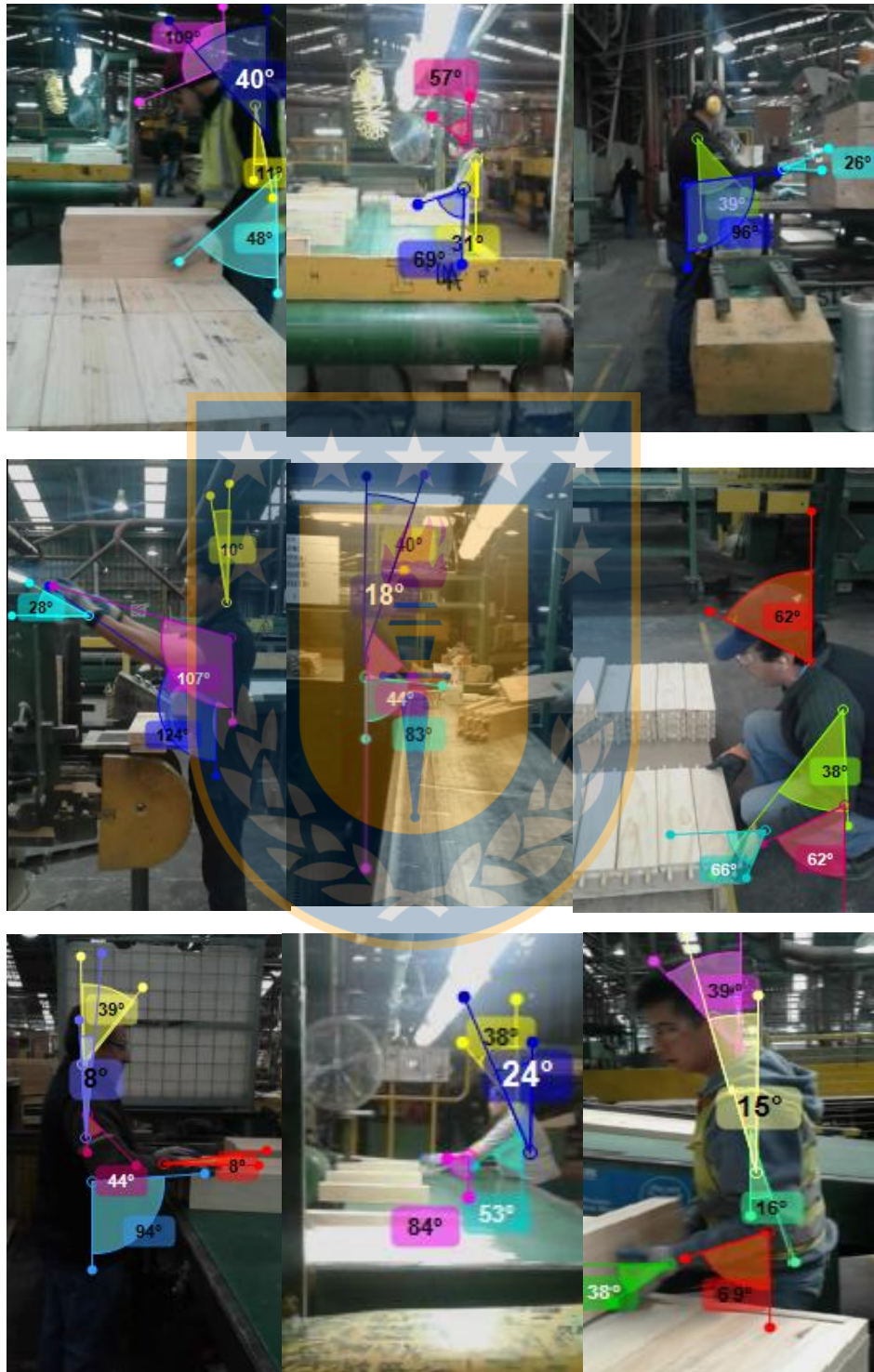


Anexo 5: Ficha evaluación Diagrama Corlett y Bishop.

N°	Puesto de trabajo	Zona dolencia	Intensidad (1-10)	Hora presenta dolencia
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				



Anexo 6: Puestos de trabajo evaluados con programa Kinovea, para utilización de método RULA.



Anexo 7: Ubicación nuevo mobiliario en línea Rail

