



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

INFORME FINAL

Efectividad de una intervención basada en ergonomía participativa para la gestión de los riesgos de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT)

Marta Martínez
2019





SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@suseso.cl.

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social
Huérfanos 1376
Santiago, Chile.



Efectividad de una intervención basada en ergonomía participativa para la gestión de los riesgos de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TMERT)

Autores:

Marta Martínez Maldonado
Jefa del Departamento de Investigación Aplicada
Mutual de Seguridad CChC

Ignacio Castellucci
Profesor Titular
Universidad de Valparaíso

Marzo 2019

Índice

Índice de Tablas	3
Índice de Figuras	4
Resumen Ejecutivo	5
1. Introducción y antecedentes.....	6
2. Definición del problema y relevancia	6
3. Revisión de la literatura.....	7
2. Metodología y Procedimientos	10
2.1. Diseño.....	10
2.2. Trabajo de campo	10
2.3. Muestra	10
2.4. Variables.....	11
2.5. Procedimiento de intervención.....	11
2.5.1. Etapa 1.....	11
2.5.2. Etapa 2:.....	14
2.6. Análisis estadístico.....	14
2.7. Aspectos éticos	14
3. Resultados	15
3.1. Etapa 1.....	15
3.1.1. Nivel 1.....	15
3.1.2. Nivel 2.....	16
3.1.3. Nivel 3.....	18
3.2. Etapa 2.....	19
4. Conclusiones	21
Bibliografía	23
Anexo 1 Medidas implementadas por las empresas	25

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables consideradas en el proyecto	11
Tabla 2. Resumen de resultados del Nivel 1	16
Tabla 3. Tipos de soluciones realizadas en el nivel 1	16
Tabla 4. Resumen de resultados del Nivel 2	17
Tabla 5. Tipos de soluciones realizadas en el nivel 2	18
Tabla 6. Resultado de las evaluaciones antes y después realizadas por el ergónomo independiente	20

Índice de Figuras

Figura 1. Material para el monitor interno	12
Figura 2. Lista de Chequeo Inicial	13
Figura 3. Guías básicas	13
Figura 4. Resultados de aplicación de la Guía Básica	15
Figura 5. Resultados de aplicación de la Guía Avanzada	17
Figura 6. Resolución de situaciones/problemas por nivel de la estrategia	18

Resumen Ejecutivo

Introducción: actualmente en Chile no existe una metodología estandarizada y validada que guíe a las empresas en el proceso de gestión de los riesgos de origen ergonómico, que están a la base de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (TMERT). Un tipo de abordaje que ha tenido éxito en este proceso es aquel que incluye a la ergonomía participativa. **Metodología:** se utilizó un diseño cuasi experimental, con medición antes y después. Se tomó una muestra de 5 empresas PYME del rubro industria, que fueron intervenidas mediante una estrategia de ergonomía participativa que considera niveles de intervención y capacitación de monitores externos, quienes apoyaron a las empresas. Las variables fueron: riesgos detectados por trabajadores, cantidad y tipo de mejoras implementadas, efecto en la disminución del riesgo y el cambio en los riesgos pre y post intervención. **Resultados:** Los principales riesgos detectados fueron exigencias biomecánicas de miembro superior y manejo manual de cargas. En promedio en los 3 niveles se solucionó el 56% de los problemas detectados. Los principales controles correspondieron a medidas de tipo organizacional e ingenieril. Los riesgos para TMERT de miembros superiores en su mayoría se mantuvieron, y el riesgo por Manejo Manual de Cargas disminuyó. **Conclusiones:** se concluye que la estrategia permite mejorar las condiciones de los puestos de trabajo, pero un factor determinante de éxito es el compromiso de las empresas.

1. Introducción y antecedentes

Los TMERT son una problemática de alta frecuencia tanto en nuestro país, como a nivel internacional. Estos trastornos agrupan no sólo a patologías, sino también accidentes, de acuerdo a la definición nacional. Entre los años 2010 y 2014 en Mutua de Seguridad los TMERT en promedio correspondieron al 49% total de patologías sancionadas, y generaron más de 32.000 días de licencia por año (1). En un análisis más reciente de las enfermedades profesionales y accidentes ocurridos en 2016 acogidos por Mutua de Seguridad los TMERT de miembro superior correspondieron 32,4% total de patologías sancionadas, y los accidentes debido a manejo manual de cargas (MMC) correspondieron al 10% del total de accidentes calificados como de origen laboral(2). Durante el 2017 en Estados Unidos los TMERT produjeron el 34% de los días perdidos en el rubro de manufactura, según lo informado por la Oficina de Estadísticas Laborales, de ese país (3). En Gran Bretaña, para el periodo 2017/2018 el número estimado de días perdidos a causa de TMERT fue de 6,6 millones (4). Esta problemática afecta de forma transversal a los distintos rubros, siendo los más afectados industria, construcción, agricultura y comercio (1). A nivel nacional, desde hace una década se han generado políticas públicas en materias referidas TMERT, que hacen énfasis en la evaluación de los riesgos, de modo de priorizar las intervenciones, y se hace referencia al proceso de intervención, más bien orientando medidas, que entregando herramientas que permitan efectivamente poner en marcha procesos de mejora para aquellas situaciones identificadas como de riesgo. A nivel internacional se ha reconocido que las estrategias de ergonomía participativa permiten generar procesos de modificación de los entornos de trabajo, desarrollando soluciones efectivas y generando el compromiso de los trabajadores con la empresa y el proceso. Por tanto en este estudio se probó la efectividad de una estrategia de este tipo, con el fin de contar con una metodología que apoye a las empresas en la implementación de las mejoras que disminuyan los riesgos de TMERT, de modo de hacer una prevención e intervención efectiva.

2. Definición del problema y relevancia

Durante el año 2012 se publicó en nuestro país la Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de TMERT que afectan a las extremidades superiores, y previamente en 2008 se publicó la Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga (MMC), esta última actualizada en marzo de 2018. Ambas normativas apuntan a la evaluación y control de los riesgos de origen ergonómico, principalmente biomecánicos, que están a la base de los TMERT. En el caso de los TMERT que afectan a los miembros superiores, la Norma técnica indica mediante un diagrama de flujo el proceso de evaluación y seguimiento para aquellas tareas con riesgo alto que requieran modificaciones (5). Por su parte la Guía Técnica para tareas con MMC indica un proceso similar (6). Ambas guías indican los posibles ámbitos de intervención, y detallan recomendaciones de acuerdo a las problemáticas detectadas, sin embargo, no se profundiza en el cómo llevar a cabo el proceso de mejora de las condiciones de trabajo, como por ejemplo, cuáles son las consideraciones al implementar una mejora, cómo incorporar a los trabajadores, tiempos

de prueba de las mejoras implementadas, cuáles mejoras son las más adecuadas de acuerdo a la realidad de cada empresa.

Por otra parte, las mutualidades deben prestar asesoría técnica a sus empresas adherentes, de modo que estas cumplan con la normativa vigente y mejoren las condiciones de trabajo que pudiesen estar causando patologías y/o sintomatología. Para ello, en el ámbito de la ergonomía, las mutualidades han generado procesos en donde profesionales externos a las empresas realizan procesos de evaluación de riesgos y entregan recomendaciones de mejora, sin embargo, el proceso de implementación de estas queda en manos de las empresas. En base a la experiencia de Mutual de Seguridad, el proceso de puesta en marcha de las mejoras por parte de las empresas es de difícil desarrollo, y en escasas oportunidades se implementan las mejoras propuestas, a excepción de aquellas que cuentan con ergónomos al interior de los equipos o departamentos de prevención que pueden guiar el proceso con un conocimiento acabado de la problemática específica de la empresa. Esta situación resulta en que la gestión de los riesgos se limita en muchos casos a la detección y evaluación, sin llegar a implementar mejoras y por ende la prevención de los TMERT no es efectiva.

3. Revisión de la literatura

A nivel internacional se ha reconocido que los procesos de ergonomía participativa han tenido éxito en la implementación de mejoras, en la disminución de síntomas previos a la aparición de TMERT, en la disminución de días perdidos y en el aumento de la productividad (7-10). Estas metodologías que se han implementado principalmente en países desarrollados basan su éxito en la conformación de equipos integrados por representantes de la empresa y los trabajadores, quienes analizan las situaciones de riesgo y proponen e implementan mejoras acordes a la realidad de la empresa y el conocimiento de los trabajadores afectados. Estos procesos, si bien requieren de la guía de un profesional capacitado en la metodología y con conocimientos de ergonomía, se basa principalmente en el trabajo conjunto desarrollado por el grupo interno de la empresa, lo cual permite dejar capacidades instaladas de modo de reproducir el proceso en distintas áreas afectadas y desarrollar la participación de los trabajadores.

La Oficina Internacional del Trabajo (OIT) promueve la participación de los trabajadores tanto en la identificación y evaluación de riesgos en el trabajo como también en la propuesta y desarrollo de mejoras para las condiciones de riesgo detectadas, consagrándola como un derecho y una necesidad (11). Las estrategias participativas permiten relevar el conocimiento por parte de los trabajadores de su situación de trabajo, y hacerlos partícipes de las mejoras de ésta. Mediante este tipo de estrategias el trabajador ejerce su derecho a la salud, “conociendo cómo inciden las condiciones de trabajo sobre la propia salud y el derecho a imprimir modificaciones sobre esas condiciones” (11). Por otra parte, también la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA) promueve la inclusión de los trabajadores en intervenciones de seguridad y salud ocupacional debido a los beneficios no sólo en los trabajadores, sino también para las empresas, que puede contar con procesos de gestión de riesgos más ágiles, desarrollando el compromiso de los trabajadores y mejoras en la comunicación y

motivación interna, proceso que deriva finalmente en niveles inferiores de riesgo y de siniestralidad laboral (12).

La estrategia utilizada se basa en tres métodos participativos de gestión de riesgos ocupacionales: Metodología WISE (13), Metodología SOBANE (14) y Metodología Integrated Workplace Assessment (IWPA) (15). Esta metodología fue desarrollada para micro, pequeñas y medianas empresas y fue probada en Portugal, en cinco empresas del rubro textil. Se basa en un proceso de “cascada de conocimientos” que se transfieren desde los encargados de proyecto a monitores externos, y desde estos a los monitores internos de cada empresa. La implementación de esta metodología ha demostrado que las empresas logran poner en marcha mejoras básicas, en primera instancia y logran cumplir a lo largo del tiempo los planes de trabajo incluyendo modificaciones que requieren de inversiones monetarias. Cada empresa cuenta con un monitor interno que guía el trabajo conjunto de un grupo de trabajadores. El monitor interno es guiado por un monitor externo con conocimientos y experiencia en ergonomía y capacitado en el método. Es el grupo quien prioriza los puestos de trabajo que serán focos de acción, realiza el proceso de toma de datos, propone mejoras, las implementa y evalúa su efectividad, siendo guiados en el proceso por el monitor externo. La participación de los trabajadores pasa por integrar el grupo de trabajo (se requiere la participación de trabajadores o representantes de los puestos de trabajo a intervenir), y se considera además la información de riesgos y daños percibidos por los trabajadores que desempeñan las tareas de los puestos de trabajo elegidos. Esta forma de trabajo permite dejar capacidades instaladas al interior de la empresa, de modo que el proceso se puede replicar en distintas áreas.

En resumen, considerando la magnitud de los TMERT en nuestro país, que no se cuenta con una metodología validada que permita a las empresas y trabajadores desarrollar el proceso completo de gestión de los riesgos, y que basada en la ergonomía participativa, la metodología a utilizar ha demostrado ser exitosa en este ámbito, la pregunta de investigación que guió este proyecto es: ¿es efectiva una metodología de ergonomía participativa en el proceso de gestión de los riesgos de origen ergonómico relacionados con los TMERT?

Para responder la pregunta de investigación se plantearon los siguientes objetivos e hipótesis:

Objetivo General

Evaluar la efectividad de una metodología de ergonomía participativa en la gestión de los riesgos de origen ergonómico relacionados con los TMERT.

Objetivos específicos

Evaluar la efectividad de una metodología de ergonomía participativa en:

- La implementación de mejoras para las condiciones de riesgo detectadas.
- Riesgos de origen ergonómico percibidos por los trabajadores.
- La disminución de los riesgos de origen ergonómico evaluado por un profesional mediante herramientas exigidas por normativa nacional.

Hipótesis

La implementación de una metodología de ergonomía participativa mejora el proceso de gestión de los riesgos de origen ergonómico relacionados con los TMERT, logrando implementación de mejoras y disminuyendo los riesgos.

2. Metodología y Procedimientos

2.1. Diseño

El presente proyecto se desarrolló mediante un diseño cuasi-experimental con medición antes y después, debido a la dificultad de contar con pares de empresas que presenten condiciones de trabajo y población trabajadora similar. Por tanto, se aplicó la metodología de intervención a 5 empresas PYMEs del rubro industria, evaluando inicialmente las variables de interés y reevaluándolas posterior a la intervención.

2.2. Trabajo de campo

Mediante la colaboración de los expertos en prevención de la Gerencia PYMEs de Mutual de Seguridad CChC, se invitó a participar del proyecto a empresas del rubro industria cuyos indicadores de TMERT y accidentes por sobre-esfuerzo hubiesen sido altos durante el año anterior. Se presentó el proyecto en forma presencial a un grupo de empresas interesadas. El periodo de promoción del proyecto se extendió por un año. Durante el primer periodo se capacitó en la estrategia a tres monitores externos, para lo cual se escogió a ergónomos de vasta experiencia en evaluación de riesgos e intervenciones. Y una vez que una empresa accedía a participar del proyecto se programaron las capacitaciones para los monitores externos, las cuales fueron realizadas por los ergónomos ya capacitados. Para el rol de monitor interno se consideraron criterios tales como: tener capacidad de decisión al interior de la empresa y experiencia y conocimiento de las tareas realizadas, así como de los trabajadores y la dinámica de la empresa. En este rol se capacitaron: dueños de empresas, gerentes, jefes de taller y expertos en prevención.

2.3. Muestra

El muestreo fue de tipo no probabilístico intencionado. Si bien en la formulación del proyecto se consideró la participación de 9 empresas, y hasta cuatro puestos de trabajo por cada una, sólo seis empresas aceptaron participar, y una de ellas una se retiró del proyecto a los 3 meses de su comienzo, por razones administrativas. De las cinco empresas que continuaron con la intervención, 4 de ellas desarrollaron el proceso de la estrategia completo. La empresa restante presentó retrasos importantes debido a cambios en los monitores internos, por lo que no logró implementar medidas durante el proceso. Por lo tanto, se evaluaron un total de 20 puestos de trabajo. Para la elección de los puestos de trabajo se utilizó alguno de los siguientes criterios:

- Puestos de trabajo con altas exigencias físicas
- Puestos de trabajo con un alto índice de accidentes por sobre-esfuerzo
- Puesto con alto índice de TMERT de extremidad superior
- Puestos de trabajo ya evaluados mediante herramientas indicadas por normativa y que hayan presentado riesgo alto.

2.4. Variables

En la tabla 1 se presentan las variables consideradas en el proyecto.

Tabla 1. Variables consideradas en el proyecto

Variable	Instrumento	Tiempo
Cantidad y tipo de mejoras implementadas	Cantidad de medidas implementadas por tipo	Al finalizar la intervención
Riesgos de origen ergonómico detectados por los trabajadores	Lista de chequeo parte del método	Al inicio de la intervención
Riesgos de origen ergonómico evaluado por un profesional	Herramientas requeridas por normativa	Al inicio y al fin de la intervención

2.5. Procedimiento de intervención

2.5.1. Etapa 1

Durante esta etapa del proyecto se implementó la estrategia que contó con los siguientes niveles:

Nivel 0:

1. Adaptación de las herramientas a la realidad nacional: manual de apoyo monitor externo e interno (Figura 1).
2. Definición de los monitores externos (3).
3. Capacitación de los monitores externos.
4. Difusión del proyecto en las empresas a intervenir.

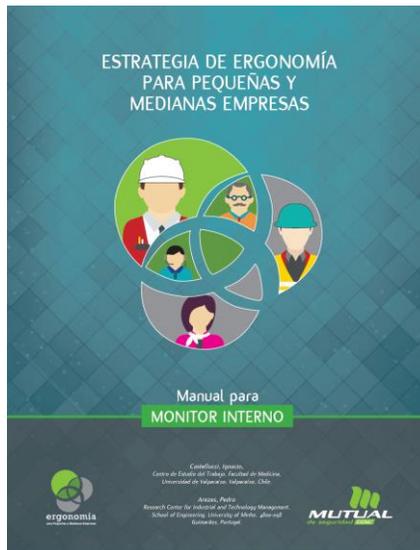


Figura 1. Material para el monitor interno

Nivel 1:

1. Elección y capacitación de los monitores internos (2 por empresa).
2. Detección de puestos de trabajos con riesgo de producir TMERT, a través de la aplicación de la lista de chequeo inicial (Figura 2).
3. Selección de grupo de trabajo dentro de la empresa (3 a 7 personas).
4. Reunión inicial: consiste en presentar la estrategia al grupo de trabajo y determinar los puestos con riesgo de TMERT y proponer soluciones, utilización de las guías básicas (Figura 3).
5. Reuniones de detección básica que corresponden a la continuación de la reunión inicial y se trabajó en los puestos de trabajos no abordados en la reunión inicial.
6. Reuniones de seguimientos: que permiten revisar el avance de las mejoras propuestas.
7. Evaluación de los puestos de trabajo por parte del ergónomo independiente (ciego).

Esta última actividad no es parte de la estrategia, sin embargo, es importante para el desarrollo del proyecto, ya que este evaluador no tiene información del proceso y evaluó las condiciones de riesgo de TMERT en las diferentes empresas, y de esta manera se contó con una caracterización inicial de los factores de riesgo de TMERT.



LISTA DE CHEQUEO INICIAL					
Puesto de Trabajo	N° de Personas en el puesto de trabajo			Fecha	
	PREGUNTAS	SI	NO	COMENTARIOS	CB
1	¿Realiza tareas repetitivas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1
2	Realiza trabajo que obligue a posturas forzadas en las extremidades superiores (EESS).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Existe flexión/extensión de muñeca o alternancia de palma hacia arriba y abajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	¿Manipula* cargas mayores a 3 kg.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2
5	Realiza tareas de empujar o tirar (carros, pallets, etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Tiene necesidad de adoptar posturas incómodas (no considerar EESS).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3
7	Mantiene posturas estáticas (no considerar EESS).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Utiliza herramientas o vehículos que vibran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4
9	La iluminación es inadecuada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5
10	La temperatura es desconfortable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		6
11	El ruido es elevado o molesto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		7
12	Los trabajadores no tienen claras sus responsabilidades o los procedimientos de trabajo son poco claros o desconocidos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		8
13	Las demandas de trabajo están mal distribuidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14	El horario de trabajo no es conocido con anticipación (+ de 3 meses) o se realizan hrs extras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		9
15	La empresa no evalúa los riesgos relacionados con el trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16	Los sueldos dependen en gran medida de las metas de producción.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
17	Los trabajadores no conocen el reglamento de higiene y seguridad o los riesgos a que están expuestos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

* Se realizan acciones de menos y/o brazos de forma idénticas o muy parecida una y otra vez, o, el trabajo requiere de muchos movimientos similares de uno o ambos brazos que se realizan de forma rápida.

* Cualquier labor que requiere principalmente el uso de fuerza humana para levantar, sostener, colocar, empujar, portar, desplazar, descender, transportar o ejecutar cualquier otra acción que permite poner en movimiento o detener un objeto.

Figura 2. Lista de Chequeo Inicial

G.B. N° 1	TME-EES	<p>G.B. N° 1 TME-EES</p> <p>CONDICIONES A EVITAR:</p> <p>Movimientos repetitivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ciclo de trabajo dura 30 segundos o menos. - Se repiten movimientos casi idénticos de dedos, manos, antebrazo y/o hombros de manera continua o con pocas pausas <p>Posturas</p> <ul style="list-style-type: none"> - La muñeca se mueve o se mantiene en posturas hacia adelante, atrás y/o hacia los lados. - La mano y el antebrazo giran hacia arriba y hacia abajo (como atornillando) - Se aparran elementos o controles con abertura amolía de dedos
G.B. N° 2	MMC	
G.B. N° 3	POSTURAS DE TRABAJO (no considerar EESS)	
G.B. N° 4	VIBRACIONES	
G.B. N° 5	ILUMINACIÓN	
G.B. N° 6	AMBIENTE TÉRMICO	
G.B. N° 7	RUIDO	
G.B. N° 8	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	
G.B. N° 9	ASPECTOS PSICOSOCIALES	

Figura 3. Guías básicas

Nivel 2:

1. Reuniones avanzadas: se presentan los resultados del nivel 1 y se tratan los problemas no resueltos en el nivel anterior.
2. Se realizó una reunión entre monitores internos con el fin de contar sus experiencias.
3. Reunión entre monitores externos.

Nivel 3:

1. Esta etapa sólo es necesario si hay problemas no resueltos en los niveles anteriores.
2. En esta etapa se necesitan aplicar herramientas específicas de ergonomía o higiene ambiental y es realizada por el monitor externo especialista.

2.5.2. Etapa 2:

Durante esta etapa el ergónomo independiente (ciego) realizó una segunda evaluación de los puestos de trabajo y de esta manera se comprobó si la estrategia permitió disminuir el riesgo de TMERT. Es importante destacar que no en todos los casos fue posible contar con un tiempo de 1 año de diferencia entre la primera y segunda evaluación realizada por el ergónomo independiente.

2.6. Análisis estadístico

Para el análisis de los resultados obtenidos en esta investigación se utilizó estadística descriptiva uni y bivariada para caracterizar a la muestra y las variables de cantidad de mejoras efectivamente implementadas. Para evaluar la efectividad de la intervención, se utilizó estadística no paramétrica, para dos muestras relacionadas (medición pre y medición post) con la prueba de Wilcoxon, para el cambio en riesgo medido por el ergónomo independiente (ciego) a través de las herramientas exigidas por la legislación chilena (se consideró la Guía de MMC del año 2008), la Norma Técnica de TMERT y la Lista de Chequeo de Navarra.

2.7. Aspectos éticos

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética Científico de Mutual de Seguridad CChC. Se aseguró la participación libre y voluntaria en esta investigación, mediante la firma de consentimiento informado por parte de los trabajadores y monitores internos, además de la firma de un compromiso de participación por parte de las empresas. Adicionalmente se resguardó la confidencialidad de la información recopilada en este estudio, tal como lo establece la normativa vigente. El proyecto no implicó riesgo para los trabajadores y potencialmente resultó beneficioso para la salud de los mismos.

3. Resultados

Como parte del proceso es importante destacar que el desarrollo de la estrategia tomó más meses de lo planificado. Inicialmente los niveles 1, 2 y 3 de la intervención se planificaron en un año de duración, sin embargo dos empresas tomaron un año y medio en desarrollar todos los niveles. Esta demora se debió especialmente a demoras generada por alzas o bajas en la producción. Otro factor relevante en la demora tuvo relación con que se capacitó como monitores internos a los expertos en prevención de las empresas, los cuales no se mantuvieron en ellas, y se debió capacitar monitores nuevamente.

También es importante destacar que la reticencia de las empresas a participar del proyecto tuvo en varias ocasiones como argumento, el temor a la participación de los trabajadores en las actividades, considerando que eventualmente los trabajadores harían exigencias imposibles de manejar por la empresa.

A continuación se describen los resultados cuantitativos obtenidos en las empresas que desarrollaron la estrategia.

Con el fin de facilitar la lectura, los resultados serán presentados por etapa del proyecto y nivel de la estrategia. En la Etapa 1 se considera, los resultados de las 5 empresas intervenidas.

3.1. Etapa 1

3.1.1. Nivel 1

En relación a la aplicación de la guía básica, en la figura 1 se puede observar que prácticamente un 80% de las aplicaciones correspondieron a las guías básicas de MMC y TME-EESS. Esta situación explica en gran medida los resultados obtenidos en la tabla 2.

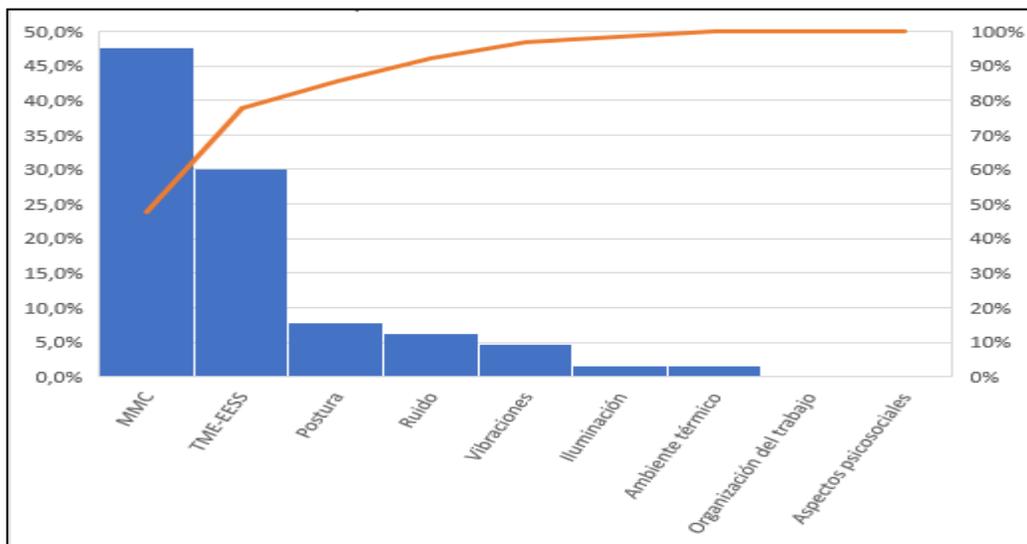


Figura 4. Resultados de aplicación de la Guía Básica

En la tabla 2 se puede observar que en el nivel 1 se resolvió un 54% de los problemas detectados.

Tabla 2. Resumen de resultados del Nivel 1

	EMP1	EMP2	EMP3	EMP4	EMP5	TOTAL
PUESTOS DE TRABAJO EVALUADOS	4	4	4	4	4	20
PROBLEMAS DETECTADOS						
TME-EESS	5	2	3	4	5	19
MMC	7	6	6	6	5	30
Postura	3	1	1	0	0	5
Vibraciones	2	1	0	0	0	3
Iluminación	0	0	1	0	0	1
Ambiente térmico	0	1	0	0	0	1
Ruido	0	0	1	0	3	4
Organización del trabajo	0	0	0	0	0	0
Aspectos psicosociales	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROBLEMAS	17	11	12	10	13	63
PROBLEMAS SOLUCIONADOS EN EL NIVEL 1	8	7	11	5	3	34

En relación a los tipos de soluciones, la mayoría de ellas estuvo relacionada a medidas organizacionales y controles de ingeniería.

Tabla 3. Tipos de soluciones realizadas en el nivel 1

TIPO DE SOLUCIÓN	EMP1	EMP2	EMP3	EMP4	EMP5	TOTAL
Eliminar	0	0	0	0	0	0
Sustituir	0	0	0	0	0	0
Medida de Ingeniería	7	3	3	5	3	21
Organizacional	7	7	8	0	2	24
EPP	0	0	0	0	0	0
TOTAL	14	10	11	5	5	45

3.1.2. Nivel 2

A diferencia del nivel 1, en el nivel 2 es posible observar que la aplicación de las guías avanzadas relacionadas a MMC y TEM EESS corresponde a solo un 50%. Esta situación se debe principalmente a que muchos de los problemas no abordados en el nivel 1 y que fueron pospuestos para el nivel 2 (mayor complejidad de estudio y de solución)

corresponden a problemas asociados a situaciones que en, en general, presentan mayor complejidad tanto para el monitor interno como para los trabajadores que conformaron los grupos de mejoras.

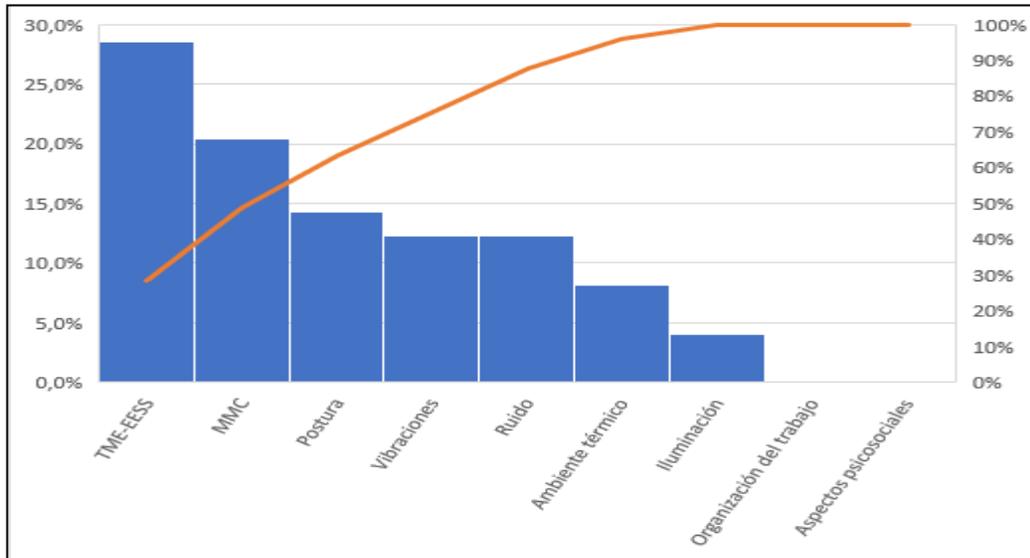


Figura 5. Resultados de aplicación de la Guía Avanzada

Es importante destacar que si bien en el nivel 1 se detectaron un total de 63 problemas y fueron resueltos 34 (tabla 2), el valor total de problemas en el nivel 2 no es 29 si no que 49 (Tabla 4). Esta situación se debe a que la estrategia busca la solución de problemas de menos complejidad en el nivel más bajo y los problemas que necesitan mayor detalle pueden ser estudiado en un nivel mayor, esto ocurrió con 20 problemas que fueron directamente pospuestos para el nivel 2, lo que evita la pérdida de tiempo en las reuniones realizadas en el nivel 1.

Tabla 4. Resumen de resultados del Nivel 2

	EMP1	EMP2	EMP3	EMP4	EMP5	TOTAL
TME-EESS	3	2	0	4	5	14
MMC	3	1	3	1	2	10
Postura	3	4	0	0	0	7
Vibraciones	3	3	0	0	0	6
Iluminación	2	0	0	0	0	2
Ambiente térmico	1	3	0	0	0	4
Ruido	2	1	0	0	3	6
Organización del trabajo	0	0	0	0	0	0
Aspectos psicosociales	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE PROBLEMAS	17	14	3	5	10	49
PROBLEMAS SOLUCIONADOS EN EL NIVEL 2	14	7	0	4	7	32

Tabla 5. Tipos de soluciones realizadas en el nivel 2

TIPO DE SOLUCIÓN	EMP1	EMP2	EMP3	EMP4	EMP5	TOTAL
Eliminar	0	0	0	0	0	0
Sustituir	0	0	0	0	0	0
Medida de Ingeniería	4	1	0	0	0	5
Organizacional	4	6	0	5	7	22
EPP	2	0	0	0	0	2
TOTAL	10	7	0	5	7	29
PROBLEMAS REMANENTE NIVEL 3	3	7	3	1	3	17

3.1.3. Nivel 3

En el nivel 3 se lograron solucionar, con el apoyo del monitor especialista, 7 de los 17 problemas remanentes del nivel 2 (tabla 5).

Finalmente, en la figura 6 se observa que el nivel 3 presenta los niveles de menor solución lo que está determinado por la complejidad de las situaciones/problemas.

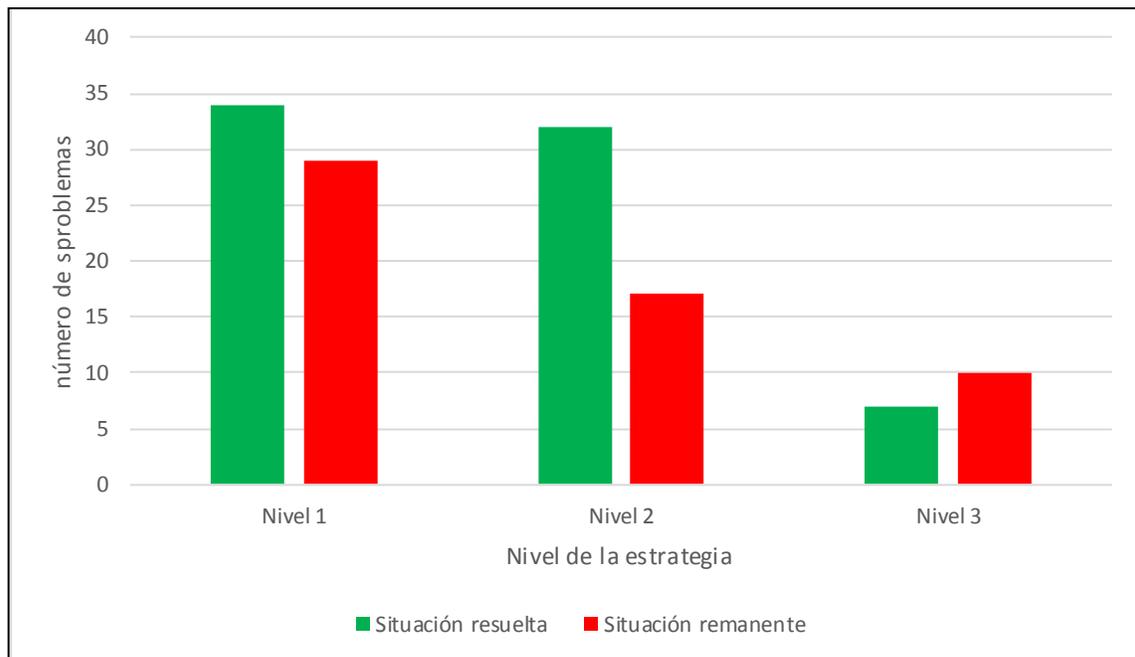


Figura 6. Resolución de situaciones/problemas por nivel de la estrategia

3.2. Etapa 2

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por el ergónomo independiente antes y después la aplicación de la estrategia en 3 de las empresas intervenidas. En la cuarta empresa que completo el proceso pero no fue posible la evaluación del ergónomo independiente post intervención.

En función de los resultados obtenidos antes y después de la intervención (Tabla 6), se realizó un análisis estadístico no paramétrico para dos muestras relacionadas, comparando todas las evaluaciones realizadas pre intervención con todas las evaluaciones post intervención. Esto debido a la cantidad de tareas evaluadas con las distintas metodologías, por ejemplo sólo 4 tareas de MMC evaluadas. Mediante el análisis realizado se observa una diferencia estadísticamente significativa (Wilcoxon $p < 0,05$) entre los resultados de todos los instrumentos de evaluación aplicados por el ergónomo independiente, lo que determina una mejora en las condiciones de trabajo.

Tabla 6. Resultado de las evaluaciones antes y después realizadas por el ergónomo independiente

Empresa	Puesto	Lista de Chequeo Navarra			TMERT			MAC		
		Antes	Despues	Resultado	Antes	Despues	Resultado	Antes	Despues	Resultado
Empresa 1	Ayudante de bodega									
	Tarea 1	Regular	Muy buena	Mejora	Verde	Verde	Se mantiene			
	Tarea 2				Amarillo	No hay datos	No hay datos			
	Lugar de Trabajo	Muy mala	Muy buena	Mejora						
	Uso de herramientas	Regular	Muy buena	Mejora						
	Posturas y movimientos	Regular	Muy buena	Mejora						
	Tarea 3				Amarillo	No hay datos	No hay datos			
	Lugar de Trabajo	Regular	No hay datos	No hay datos						
	Uso de herramientas	Regular	No hay datos	No hay datos						
	Posturas y movimientos	Regular	No hay datos	No hay datos						
	Tarea 4									Mejora
	Lugar de Trabajo	Muy mala	Muy buena	Mejora						
	Posturas y movimientos	Regular	Muy buena	Mejora						
	Maestro armador									
	Tarea 1									
	Lugar de Trabajo	Regular	No hay datos	No hay datos	Verde	No hay datos	No hay datos			
	Condiciones ambientales	Regular	No hay datos	No hay datos						
	Posturas y movimientos	Regular	No hay datos	No hay datos						
	Maestro Soldador									
	Tarea 1				Verde	No hay datos	No hay datos			
	Lugar de Trabajo	Regular	No hay datos	No hay datos						
	Condiciones ambientales	Regular	No hay datos	No hay datos						
	Posturas y movimientos	Regular	No hay datos	No hay datos						
	Ayudante esmerilado									
	Tarea 1				Amarillo	Amarillo	Se mantiene			
	Lugar de Trabajo	Regular	Regular	Se mantiene						
	Condiciones ambientales	Regular	Regular	Se mantiene						
Posturas y movimientos	Regular	Regular	Se mantiene							
Tarea 2				Amarillo	No hay datos	No hay datos				
Lugar de Trabajo	Regular	No hay datos	No hay datos							
Condiciones ambientales	Regular	No hay datos	No hay datos							
Posturas y movimientos	Mal	No hay datos	No hay datos							
Empresa 2	Recepción de pedidos (materiales)			Se mantiene			Se mantiene			Mejora
	Almacenamiento de tubos			Mejora			Mejora			Se mantiene
	Revisión de pedidos									
	Adm. bodega									Se mantiene
Empresa 3	Máquina Trozadora									
	Tarea 1									
	Posturas y movimientos	Regular	Regular	Se mantiene	Verde	Verde	Se mantiene			
	Maquina Perforadora									
	Tarea 1				Amarillo	Amarillo	Se mantiene			
	Lugar de Trabajo	Muy mala	Muy mala	Se mantiene						
	Condiciones ambientales	Muy mala	Muy mala	Se mantiene						
	Posturas y movimientos	Muy mala	Muy mala	Se mantiene						
	Tarea 2				Rojo	Verde	Mejora			
	Lugar de Trabajo	Muy mala	Buena	Mejora						
	Condiciones ambientales	Muy mala	Buena	Mejora						
	Posturas y movimientos	Muy mala	Buena	Mejora						
	Tarea 3				Amarillo	Amarillo	Se mantiene			
	Lugar de Trabajo	Muy mala	Buena	Mejora						
Uso de herramientas	Muy mala	Muy mala	Se mantiene							
Condiciones ambientales	Regular	Regular	Se mantiene							
Gastos energéticos	Regular	Regular	Se mantiene							
Posturas y movimientos	Muy mala	Buena	Mejora							

4. Conclusiones

En primer lugar es importante mencionar las limitaciones del presente estudio: por una parte no fue posible conseguir la muestra de empresas planificada, a pesar del extenso periodo de difusión del mismo. Por otra parte, las empresas escogidas presentaron procesos cambiantes a lo largo de la aplicación de la estrategia, lo que impidió evaluar las mismas tareas antes y después de la intervención, por tanto estos datos lamentablemente no pudieron ser incluidos, restando peso a las conclusiones. Además, si bien el diseño pre-post utilizado, no entrega evidencias fuertes respecto a los resultados, especialmente del efecto de la intervención, es un diseño válido(16) considerando las dificultades de parear empresas y exigencias de las tareas.

Pese a lo anterior como parte de las conclusiones, es importante destacar los buenos resultados obtenidos por las empresas que implementaron la estrategia.

- En relación al primero objetivo específico “Evaluar la efectividad de una metodología de ergonomía participativa en la implementación de mejoras para las condiciones de riesgo detectadas”:

En el primer nivel de intervención fue posible solucionar, de acuerdo al criterio del monitor externo, el 54% de los problemas detectados con las herramientas definidas por la estrategia. En el nivel 2, se solucionó el 50% de los problemas detectados, y en el nivel 3, se solución el 41%. Las medidas adoptadas fueron principalmente de tipo ingenieril y organizacional. Las medidas de tipo ingenieril permiten en muchos casos eliminar el o los factores de riesgo. Por otra parte, los controles organizacionales principalmente actúan disminuyendo el tiempo de exposición a los factores de riesgo. El conjunto de medidas organizaciones e ingenieriles es altamente recomendado para intervenir sobre los factores de riesgo a la base de los TMERT (17). Por tanto, desde esa perspectiva, la intervención logró ser exitosa, en tanto se generaron medidas que impactaron positivamente en las condiciones de trabajo de los puestos abordados.

- Para el segundo objetivo “Evaluar la efectividad de una metodología de ergonomía participativa en la evaluación los riesgos de origen ergonómico percibidos por los trabajadores”.

Mediante la capacitación realizada a los monitores internos, y utilizando la Lista de chequeo inicial (parte de la estrategia), los trabajadores lograron detectar en cada nivel riesgos tanto biomecánicos, como de higiene ambiental. Especialmente se detectaron riesgos para TMERT de miembro superior y riesgos por manejo manual de cargas. Otros riesgos frecuentes fueron el ruido y las posturas fuera de rangos de confort. Los principales riesgos remanentes fueron los riegos higiénicos, por ser de abordaje más complejo, especialmente debido al costo de implementación de mejoras. La estrategia permitió dar herramientas a los monitores internos no sólo para detectar riesgos, sino también para proponer soluciones acordes a los mismos.

- Respecto al tercer objetivo “Evaluar la efectividad de una metodología de ergonomía participativa en la disminución de los riesgos de origen ergonómico evaluado por un profesional mediante herramientas exigidas por normativa nacional”.

Este objetivo fue el más complejo de lograr debido, por una parte, a la dinámica de trabajo cambiante de las empresas, ya que algunas de ellas trabajan “a pedido” por lo que la tarea inicialmente evaluada, al finalizar la intervención, ya no se realizaba o se realizaba

de forma distinta. Esto llevó a no contar con una cantidad de datos que eventualmente hubiesen entregado mayor fuerza al análisis estadístico. Por otra parte, las herramientas utilizadas por normativa, especialmente la Lista de Chequeo de la Norma Técnica de TMERT-MMSS es bastante específica y no considera muchos factores que la estrategia si abordó, por ejemplo, la postura de cuerpo completo, el ruido, iluminación, o ambiente térmico, para los cuales se generaron soluciones, pero estas no influyeron en la disminución del riesgo evaluado. Respecto a las tareas evaluadas mediante las herramientas exigidas por la Guía Técnica de MMC, el riesgo si mostró un descenso importante. Esto puede relacionarse con las medidas de tipo ingenieril que se desarrollaron mediante la estrategia, tales como carros de arrastre, y alzamiento de las superficies desde las cuales se levanta la carga, factores que inciden fuertemente en el riesgo. Así, las herramientas de evaluación de MMC mostraron ser mucho más sensibles a los cambios en la situación de trabajo. Se utilizó también para este análisis la Lista de Chequeo de Navarra, que es una herramienta mucho más completa en cuanto a factores considerados para el análisis, mediante la cual se evidenciaron mejoras en un número importante de tareas.

A modo general la estrategia utilizada mostró ser útil en la gestión de los riesgos de TMERT, tanto de miembro superior como de columna, basado en la cantidad de mejoras realizadas. Si bien el análisis estadístico pre y post intervención muestra diferencias significativas en los riesgos, no es posible relacionar directamente las mejoras con la intervención debido al tipo de diseño metodológico. Pese a ello consideramos relevante el uso de una estrategia de estas características para apoyar la gestión de los riesgos ergonómicos en las empresas, especialmente en las PYMEs, en las cuales, mediante este proyecto, ha mostrado buenos resultados.

Considerando lo anterior es relevante mencionar recomendaciones para su uso:

Las empresas que mostraron un mejor desempeño, tanto en plazos, como en alcances, fueron aquellas en que los monitores internos fueron los dueños, o gerentes. Es decir que se generó un compromiso real a nivel gerencial. Esta dinámica permitió tomar decisiones de forma más rápida y mantener la estrategia vigente a lo largo de su desarrollo.

No se aconseja la capacitación a expertos en prevención como monitores internos, sin el apoyo del nivel gerencial, ya que mostraron una alta rotación y, por otra parte, se mantiene la percepción de que la temática de seguridad y salud en el trabajo, les corresponde sólo a ellos. Si se aconseja que sean parte del grupo de trabajo conformado durante el desarrollo de la estrategia.

En las empresas PYMEs se recomienda mantener el contacto permanente durante el desarrollo de la estrategia, ya sea vía telefónica o vía correo electrónico, para evitar que decaiga.

La estrategia no mostró buenos resultados en aquellos casos en que no existe un compromiso explícito real por parte de las empresas interesadas, por tanto, no se aconseja utilizarla como una intervención “obligatoria”.

Finalmente, es necesario probar este tipo de estrategias en empresas de mayor tamaño, que presentan una dinámica completamente diferente a las PYMEs y evaluar las adaptaciones que se requerirían para su funcionamiento.

Bibliografía

1. Mutua de Seguridat C.Ch.C. Análisis de información interna de Patologies de Origen Laboral sancionadas durante los años 2010 al 2014. Enero 2015.
2. Mansilla, S; Mansilla, E; Mansilla G. Caracterización e identificación de mecanismos generadores de accidentes graves y leves, derivados del manejo manual de carga y accidentes de extremidad superior, en trabajadores de empresas adheridas a un Organismo Administrador del Seguro Ley 16.744. Chile; 2018.
3. U.S. Bureau of Labor Statistics. Nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work, 2013. Descargable en: <http://www.bls.gov/news.release/pdf/osh2.pdf>
4. Health and Safety Executive. Musculoskeletal Disorders in Great Britain 2014. Descargable en: <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/musculoskeletal/msd.pdf>
5. Ministerio de Salud; Departamento de Salud Ocupacional. Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo (TMERT) Extremidades Superiores [Internet]. Chile; 2012.
6. Subsecretaría de Previsión Social, Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga. Chile. 2008.
7. Rivlis I, Cole DC, Frazer MB, Kerr MS, Wells RP, Ibrahim S. Evaluation of a participatory ergonomic intervention aimed at improving musculoskeletal health. *Am J Ind Med.* 2006 Oct;49(10):801–10.
8. Driessen MT, Anema JR, Proper KI, Bongers PM, van der Beek AJ. Stay@Work: Participatory Ergonomics to prevent low back and neck pain among workers: design of a randomised controlled trial to evaluate the (cost-) effectiveness. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:145.
9. Van Eerd D, Cole D, Irvin E, Mahood Q, Keown K, Theberge N, et al. Process and implementation of participatory ergonomic interventions: a systematic review. *Ergonomics.* 2010 Oct;53(10):1153–66.
10. Forsman M, Bernmark E, Nilsson B, Pousette S, Mathiassen SE. Participative development of packages in the food industry—evaluation of ergonomics and productivity by objective measurements. *Work.* IOS Press; 2012;41:1751–5.
11. Rodríguez C. Los convenios de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo: una oportunidad para mejorar las condiciones y el medioambiente de trabajo. Buenos Aires, Oficina de la OIT en Argentina, Centro Internacional de Formación de la OIT, Turín-CIF, 2009.
12. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, Representación de los trabajadores y consultas sobre salud y seguridad. Análisis de los resultados de la Encuesta europea de empresas sobre los riesgos nuevos y emergentes (Esener), 2012

13. Takeyama, H., Itani, T., Tachi, N., Takanishi, T., Inoue, T., Murata, K., Ebara, T., & Batino, J.M., A Case Study on Evaluations of Improvements Implemented by WISE Projects in the Philippines. *Industrial Health*, 44, 53-57. 2006.
14. Malchaire, J. DIALOGUE GUIDE DÉPARIS, Participative screening of the risk. 2006. En: http://www.deparisnet.be/sobane/en/doc_malchaire_the_deparis_guide_txt.pdf.
15. Hasle, P. Integrated Workplace Assessment. In European Network for Workplace Health Promotion (Ed.), *Criteria and Models of good Practice for Workplace Health Promotion in Small and Medium-Sized Enterprises* (pp. 26-27) 2001.
16. Robson LS, Shannon HS, Goldenhar LM, Hale AR. Guide to Evaluating the Effectiveness of Strategies for Preventing Work Injuries: How to Show Whether a Safety Intervention Really Works [Internet]. 2001 [cited 2019 Jan 7]. Available from: www.iwh.on.ca
17. Silverstein B, Clark A . Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders. *J Electromyogr Kinesiol* [Internet]. 2004;14:135–52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14759759>

Anexo 1 Medidas implementadas por las empresas

MODIFICACIÓN DE ESTACIONES DE TRABAJO



DESARROLLO DE AYUDAS MECÁNICAS



DESARROLLO DE ELEMENTOS DE APOYO



ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

