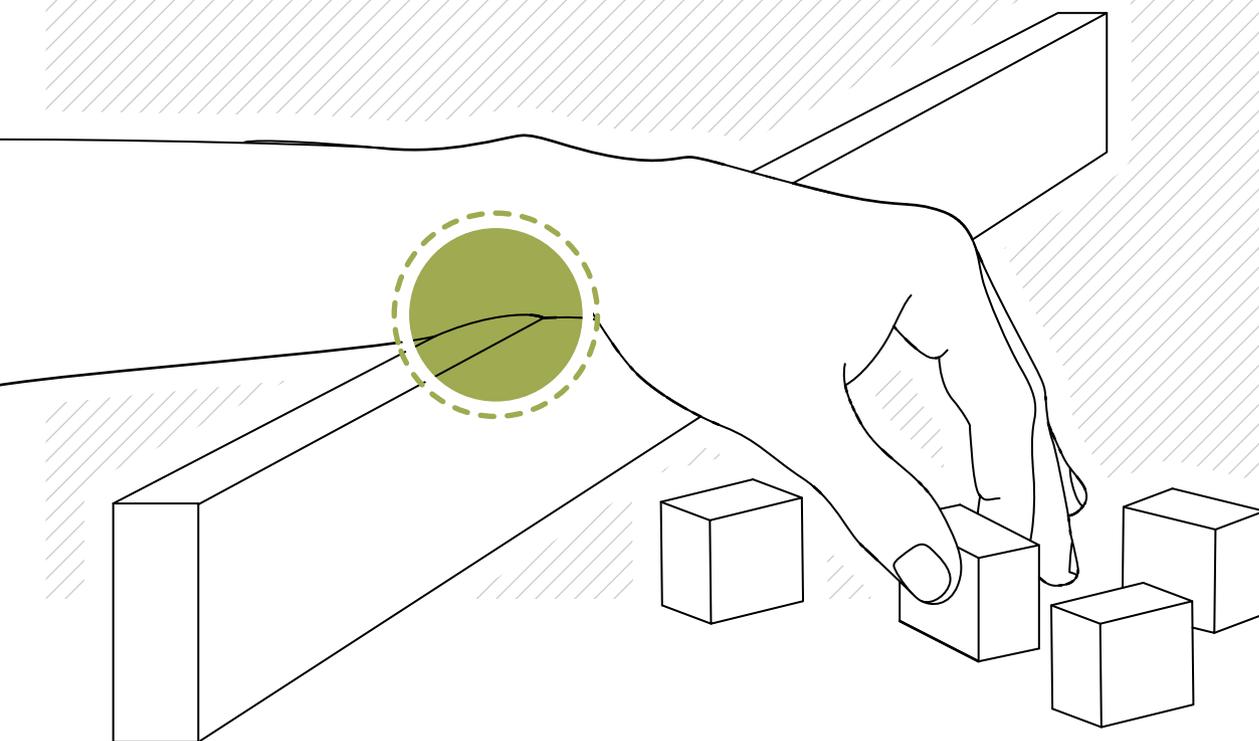


PREVENCIÓN DE RIESGOS

# TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DE EXTREMIDADES SUPERIORES



Alcance y ámbito de aplicación  
de la norma técnica **MINSAL**

Santiago / Chile / 2014



Nº1 en  
prevención



El presente manual tiene como objetivo proporcionar las herramientas necesarias a las empresas asociadas, y sus respectivos comités paritarios, expertos en prevención de riesgos, ergónomos y monitores de seguridad, para la **aplicación de la norma técnica del Ministerio de Salud.**

En este sentido, la Asociación Chilena de Seguridad ha desarrollado este documento para exponer los **principales factores de riesgo generadores de los trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores**, así como las medidas de control para prevenirlos o corregirlos.

---

# Índice

<b>A_</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>04</b> pág.
<b>B_</b>	<b>Alcance y Objetivos</b> .....	<b>05</b> pág.
<b>C_</b>	<b>Norma Técnica MINSAL: Alcance y ámbito de aplicación</b> .....	<b>06</b> pág.
	■ ¿Quién debe aplicar la Norma Técnica MINSAL?	
	■ ¿Quién puede colaborar en la aplicación?	
<b>D_</b>	<b>Factores de Riesgo Asociados a Trastornos Musculoesqueléticos de Extremidades Superiores</b> .....	<b>07</b> pág.
	■ Identificación de los factores de riesgo	
	■ Métodos de evaluación técnica de los factores de riesgo	
<b>E_</b>	<b>Medidas de Control de Riesgo</b> .....	<b>12</b> pág.
	■ Medidas de Control Ingenieril	
	■ Medidas de Control Administrativas	
	■ Medidas asociadas al Autocuidado: Actividad Física Compensatoria	
<b>F_</b>	<b>Anexos</b> .....	<b>22</b> pág.
	■ Anexo N°1: Definiciones Norma Técnica MINSAL	
	■ Anexo N°2: Evaluación de la Fuerza Muscular según la Escala de Borg	

---

# A Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) de extremidad superior  **fueron incorporados al Decreto Supremo N° 594**, luego de una modificación publicada en el Diario Oficial el 22 de febrero de 2011.

Con el fin de cumplir dicha reglamentación, el Ministerio de Salud elaboró la Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo.

¿Cuál es el objetivo de dicha norma? **Detectar los factores de riesgo presentes en los ambientes laborales** y contribuir en la vigilancia de los trabajadores expuestos.

Durante su aplicación además se contempla una **lista de chequeo que permite identificar y evaluar** preliminarmente los factores de riesgo en las diferentes tareas realizadas por los trabajadores.

De esta manera, el manual de Prevención de los Riesgos Asociados a Trastornos Musculoesqueléticos de Extremidades Superiores tiene como propósito **apoyar a las empresas asociadas en la aplicación de la norma técnica del Ministerio de Salud**, con un énfasis en la implementación de medidas de control simples en los puestos de trabajo.

---

# B Alcance y objetivos

## 1\_ Alcance

Todos los **comités paritarios, expertos en prevención de riesgos, ergónomos, monitores de seguridad y otros trabajadores** clave de las empresas asociadas.

## 2\_ Objetivos

- **Guiar a las empresas** asociadas en la aplicación de la norma técnica del Ministerio de Salud.
- **Apoyar la implementación de medidas de control y preventivas** simples en los puestos de trabajos para los riesgos generados por TME de extremidades superiores.

# C Norma Técnica MINSAL: Alcance y ámbito de aplicación

La Norma Técnica MINSAL fue elaborada para dar cumplimiento de la obligatoriedad referida en el punto 9, artículos 110 a, 110 a.1, 110 a.2 y 110 a.3, del Decreto Supremo N° 594 **sobre factores de riesgo de lesiones musculoesqueléticas de extremidades superiores**. Uno de sus fundamentos es la Norma ISO 11228-3 sobre manipulación de cargas livianas con alta frecuencia.

Los resultados de la identificación y evaluación de los riesgos definirán criterios para futuras evaluaciones de riesgo relacionadas con extremidades superiores, y **permitirán dirigir y orientar las intervenciones para mejorar las condiciones de ejecución de tareas que puedan ser riesgosas para la salud de los trabajadores**.

## 1\_ ¿Quién debe aplicar la Norma Técnica MINSAL?

De acuerdo a la Norma, el empleador es quien debe realizar la **identificación y evaluación de factores de riesgos** de trastornos musculoesqueléticos para determinar los niveles de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

## 2\_ ¿Quién puede colaborar en la aplicación?

**El empleador puede asesorarse en la aplicación de cada Norma Técnica** con las siguientes personas o entidades (se nombran sin considerar el orden de prioridad):

- El Departamento de Prevención de Riesgos a que se refiere la ley N° 16.744. En aquellos casos en que la entidad empleadora esté obligada a contar con esa dependencia.
- Con la asistencia técnica del Organismo Administrador de la Ley N° 16.744, al que se encuentra afiliado o adherido.
- Con la asesoría de un profesional capacitado en ergonomía.
- Comité Paritario de Higiene y Seguridad.
- Monitor en Seguridad y Salud en el Trabajo.

# D Factores de Riesgo Asociados a Trastornos Musculoesqueléticos de Extremidades Superiores

## 1\_ Identificación de los factores de riesgo

De acuerdo a la Norma, el empleador es quien debe realizar la **identificación y evaluación de factores** Los TME a nivel de extremidad superior están relacionados con múltiples factores de riesgo, siendo los más relevantes:

**Factores físicos**, representados por la repetitividad, fuerza y postura, asociados algunas veces a factores ambientales como vibración y frío.

**Factores de riesgo psicosociales**, tal como sucede cuando el ritmo es impuesto por la máquina, los sistemas de remuneraciones (trabajo a trato, por producción, etc.), la demanda de trabajo, baja participación, falta de oportunidades de descanso, baja capacidad de decisión, entre otros.

Por otra parte, existen **factores individuales** del trabajador, tales como su historia clínica, edad, sexo y género.

Sin perjuicio de lo anterior, para describir y valorar una tarea que comporta una potencial sobrecarga por movimientos y/o esfuerzos repetitivos de las extremidades superiores, **es necesario identificar y cuantificar los siguientes factores:**

- Repetitividad
- Postura forzada
- Fuerza
- Factor Ambiental: frío y vibración

### A REPETITIVIDAD

Es **uno de los factores de riesgo de mayor importancia en la generación de lesiones**. Habitualmente una tarea se considera repetitiva cuando los ciclos de trabajo duran menos de 30 segundos (altamente repetitivos) y/o cuando en el 50% del ciclo, o más, hay que ejecutar el mismo tipo de acción.

Actualmente, la referencia para la evaluación del movimiento con alta frecuencia se centra en la norma ISO 11228-3:2007 y la norma UNE EN 1005-5.

## B POSTURA FORZADA

Las posturas forzadas y los movimientos de alta cadencia, realizados por los distintos segmentos de las extremidades superiores, **potencian el riesgo de desarrollar TME en extremidades superiores**.

Existe evidencia que permite definir como potencialmente perjudiciales:

- Las posturas y los movimientos fuera de rangos de movimiento funcionales de cada articulación;
- Las posturas no extremas, pero mantenidas durante un período de tiempo prolongado; y
- Los movimientos de los distintos segmentos cuando son altamente repetitivos (estereotipos).

## C FUERZA

Se refiere al **esfuerzo físico con trabajo muscular que puede, o no, sobrepasar la capacidad individual** para realizar una acción técnica determinada o una secuencia de acciones, gatillando la aparición de fatiga muscular.

La necesidad de desarrollar fuerza puede deberse a labores que requieren mover o utilizar instrumentos y objetos de trabajo; o bien, mantener segmentos corporales en una determinada posición. La fuerza puede, por tanto, estar ligada a **acciones (contracciones) estáticas, o a acciones (contracciones) dinámicas**. En el primer caso se habla generalmente de carga estática, que está descrita por algunos autores como un elemento de riesgo en sí mismo.

En general, **el riesgo aumenta cuando:**

- Se superan las capacidades del individuo.
- Se realiza el esfuerzo en carga estática.
- Se realiza el esfuerzo en forma repetida.
- Los tiempos de descanso son insuficientes.

Para la valoración subjetiva de la fuerza se puede utilizar la escala de Borg (ver anexo N°2). Esta herramienta permite estimar la fuerza que está realizando el trabajador durante la ejecución de la tarea mediante la observación directa. En esencia, este instrumento es de auto-reporte.

## D FACTOR AMBIENTAL: FRÍO Y VIBRACIÓN

Considera las **situaciones donde puede haber estrés térmico por frío**, como aquellas actividades desarrolladas en frigoríficos, ambientes externo o abiertos al aire libre en invierno.

Se considera como temperatura ambiental crítica al aire libre, aquella igual o menor de 10°C, que se agrava por la lluvia y/o corrientes de aire (Art. 99 D.S. N° 594).

Por su parte, las vibraciones son movimientos oscilatorios de partículas de cuerpos sólidos (Art. 83, D.S.N°594). En la exposición a vibraciones se distingue la exposición del componente mano-brazo y la de cuerpo entero o exposición global.

En la exposición del segmento mano-brazo, la aceleración originada por una herramienta de trabajo vibrátil deberá medirse en tres direcciones ortogonales, en el punto donde la vibración penetra en la mano. Este factor de riesgo es relevante, tanto por el tipo de alteraciones que provoca, como por la cantidad de trabajadores y sectores productivos a los que involucra.

Estas alteraciones se producen generalmente en presencia de otros factores tales como: frío, movimientos y esfuerzos repetidos de las extremidades superiores, fuerza de presión elevada, posturas forzadas, etc.

## **E** FACTORES ADICIONALES

Pueden ser de **tipo físico y/o ambiental**, para los cuales hay evidencia de relación causal y que actúa como sinérgicos a los factores biomecánicos asociados al riesgo de TME de extremidades superiores. Estos factores se definen aquí como adicionales dado que **no siempre están presentes en el contexto examinado**.

**Algunos factores adicionales son:**

- Uso frecuente o continuo de equipos o herramientas vibrantes, que pueden generar exposición de cuerpo entero o de mano –brazo respectivamente.
- Compresión localizada de algún segmento del cuerpo debido al uso de herramientas u otros artefactos.
- Exposición a frío (temperaturas cercanas a los 10 grados °C), como por ejemplo frigoríficos o ambientes abiertos al aire libre en invierno (tareas forestales y mineras).
- Equipamientos de protección personal que restringen los movimientos o las habilidades de la persona.
- Movimientos bruscos o repentinos para levantar objetos o manipular herramientas.
- Agarre o manipulación de herramientas de manera continua, como tijeras, pinzas o similares.

## **F** FACTORES PSICOSOCIALES

Algunos aspectos psicosociales que pueden contribuir al riesgo de TME de extremidades superiores relacionadas con el trabajo son:

- **Escaso control de los métodos y organización** de su trabajo.
- Trabajo en condiciones de **infraestructura deficiente o precaria**.
- Realización de **horas extraordinarias** en forma recurrente.
- **Dificultad para realizar la tarea**, por falta de recursos e insumos.
- Las tareas requieren **altos niveles de concentración y atención**.
- **Escasa participación** en la toma de decisiones.
- **Ritmo impuesto por la máquina**.
- Sistemas de remuneraciones que exigen **trabajar muy rápido y sin descanso**.

## **G** FACTORES INDIVIDUALES

Las características personales que se deben considerar en la identificación de riesgos son las **habilidades individuales, entrenamiento, edad, género y problemas de salud**. Mientras que la habilidad y experiencia son factores que probablemente pueden beneficiar la ejecución de una tarea y reducir el riesgo de lesión; el entrenamiento puede incrementar los niveles de habilidad y, por lo tanto, disminuir el riesgo de ejecución de las tareas.

## H FACTORES DERIVADOS DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Los factores de riesgo organizacionales, como por ejemplo, la duración de las tareas, la duración de las jornadas de trabajo, tipos de turno, los tiempos de descanso y recuperación; **tienen una incidencia importante en condicionar la exposición a los factores de riesgo.**

## 2\_ Métodos de evaluación técnica de los factores de riesgo

Cuando a partir del proceso de identificación preliminar señalado anteriormente se determinan situaciones de mayor complejidad que ameriten realizar una evaluación técnica más profunda, es posible aplicar metodologías especialmente destinadas a ese propósito.

A continuación se nombran y explican brevemente dichas metodologías, las que deben ser aplicadas por profesionales con competencias técnicas requeridas para su utilización.

T.01\_

Resumen de métodos de evaluación disponibles para la evaluación de factores riesgo asociados al trabajo con movimientos repetitivos de la extremidad superior.

Método	Características Principales	Tipo De Respuesta	Parte Del Cuerpo Evaluada	Dirección De Internet
<b>Owas</b> Karhu O. Et Al. 1977. Correcting Working Posture In Industry. A Practical Method For Analysis. Applied Ergonomics. 8: 199 – 201.	Análisis postural de diferentes segmentos corporales. Considera la <b>frecuencia y duración de las posturas.</b>	Cuantitativa	Cuerpo Entero	<a href="http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas">www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas</a>
<b>Rula</b> Mc Atamney L, Corlett En. 1993. Rula: A Survey Method For The Investigation Of Work-Related Upper Limb Disorders. Applied Ergonomics. 24(2):91-99.	Análisis codificado rápido de posturas que también <b>considera fuerza y frecuencia.</b> El resultado es un puntaje vinculado con categorías de acción que orientan la prevención.	Cuantitativa	Extremidad Superior	<a href="http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula">www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula</a>
<b>Reba</b> Hignett S, Mcatamney L.. 2000. Rapid Entire Body Assessment (Reba). Applied Ergonomics. 31: 201 – 205.	Similar a rula, <b>considera además la carga o fuerza,</b> el tipo de agarre o actividad muscular, posturas estáticas o dinámicas.	Cuantitativa	Cuerpo Entero	<a href="http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba">www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba</a>
<b>Plibel</b> Kemmelert K., A Method Assigned For The Identification Of Ergonomic Hazard – Plibel.. 1995. Applied Ergonomics.126: 35 – 37.	Lista de verificación para la identificación de <b>diferentes factores de riesgo para distintos segmentos corporales.</b> Incluye postura forzada, movimientos, equipamiento y otros aspectos organizacionales.	Cuantitativa	Extremidad Superior	<a href="http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/9781420003635.ch40">http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/9781420003635.ch40</a>

**Prevención de Riesgos Asociados a Trastornos Musculoesqueléticos de Extremidades Superiores**

Método	Características Principales	Tipo De Respuesta	Parte Del Cuerpo Evaluada	Dirección De Internet
<b>Strain Index</b> Moore Js, Garg A. 1995. The Strain Index: A Proposed Method To Analyze Jobs Fr Risk Of Distal Upper Extremity Disorders. American Industrial Hygiene Association Journal. 56: 443-458.	<b>Método detallado para evaluar mono tarea.</b> Considera los siguientes factores de riesgo: intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo por ciclo, esfuerzos por minuto, postura mano/muñeca y duración de la tarea por día.	Cuantitativa	Extremidad Superior Distal	Extremidad Superior Distal
<b>Qec</b> Li G, Buckle P. 1998. The Development Of A Practical Method For Exposure Assessment Of Risk To Work Related Muscu- Loskeletal Disorders. Hse (Contract No R3408). Robens Center For Health Ergonomics – European Institute Of Health And Medical Sciences – University Of Surrey.	<b>Método rápido que estima el nivel de exposición considerando diferentes posturas,</b> fuerza, carga manejada, duración de la tarea con puntajes asociados a su interacción.	Cuantitativa	Cuerpo Entero	-
<b>Osha Check List</b> Schneider S. 1995. Osha’s Draft Standard For Prevention Of Work-Related Musculoskeletal Disorders. Appl. Occup. Environ. Tng, 10 (8): 665-674.	<b>Lista de verificación que considera repetición, posturas forzadas, fuerza,</b> algunos factores agravantes y organizacionales.	Cuantitativa	Extremidad Superior	-
<b>Upper Limb Expert Tool</b> Ketola R. Et Al. 2001. Nterobserver Repeatability And Validity Of An Observation Method To Assess Physical Loads Imposed On Upper Extremities. Ergonomics. 44(2): 119 –131.	<b>Método de screening que evalúa la “carga de trabajo”.</b> Considera repetición, fuerza, posturas forzadas, duración de la tarea y otros factores agravantes.	Semi Cuantitativa	Extremidad Superior	-
<b>Ocra Index</b> Colombini D, Occhipinti E, Grieco A. 2002. Risk Assessment And Management Of Repetitive Movements And Exertions Of Upper Limbs: Job Analysis, Ocra Risk Index, Prevention Strategies And Design Principles. Elsevier Science.	<b>Método detallado que considera los siguientes factores de riesgo:</b> frecuencia de acciones técnicas, repetición, posturas forzadas fuerza, factores agravantes, periodos de recuperación y duración de la tarea.	Cuantitativa	Extremidad Superior	www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra
<b>Ocra Checklist</b> Occhipinti E, Colombini D. 2004. The Occupational Repetitive Action (Ocra) Methods: Ocra Index And Ocra Checklist. In Eds. Stanton N. Et Al., Handbook Of Human Factors And Ergonomics Methods, Chapter 15, Pg. 15/1 – 15/14, Crc Press.	<b>Método semidetallado que considera en forma simplificada los mismos factores de riesgo de ocra index</b> (frecuencia de acciones técnicas, repetición, posturas forzadas fuerza, factores agravantes, periodos de recuperación y duración de la tarea). Es aplicable también para trabajos con multitarea.	Cuantitativa	Extremidad Superior Distal	www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi

# E Medidas de Control de Riesgo

De acuerdo a las conclusiones derivadas de la aplicación de la Lista de Chequeo MINSAL, asociadas a causas como: repetitividad, posturas corporales, fuerza aplicada, factores ambientales (frío, vibración) y organizacionales; a continuación se presentan **recomendaciones dirigidas a controlarlas**.

Estas recomendaciones se clasifican en **medidas de control ingenieril y medidas de control administrativas**.

## 1\_ Medidas de Control Ingenieril

Tienen como propósito **modificar el ambiente físico de trabajo**, incorporando elementos, herramientas o equipos para reemplazar o disminuir el nivel de trabajo físico humano.

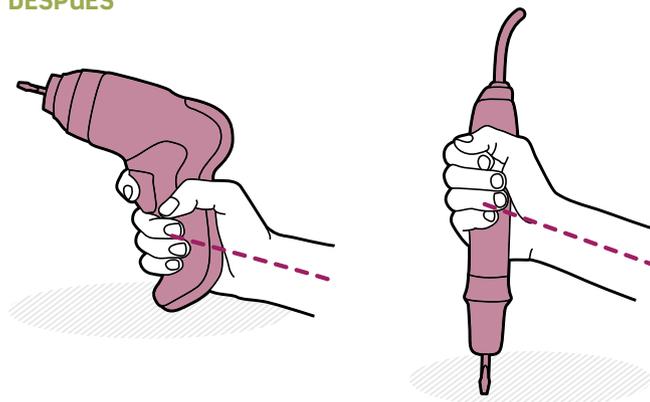
En la **Figura N° 1** es posible ver un caso de frecuencia de movimientos (repetitividad) de acciones manuales en tareas que implican rotación de articulaciones (ej.: atornillar o desatornillar), y que podría ser controlado o eliminado usando herramientas eléctricas o neumáticas de torque.

f.01\_ Utilizar herramientas para eliminar rotación de articulaciones y mejorar la postura

ANTES



DESPUÉS

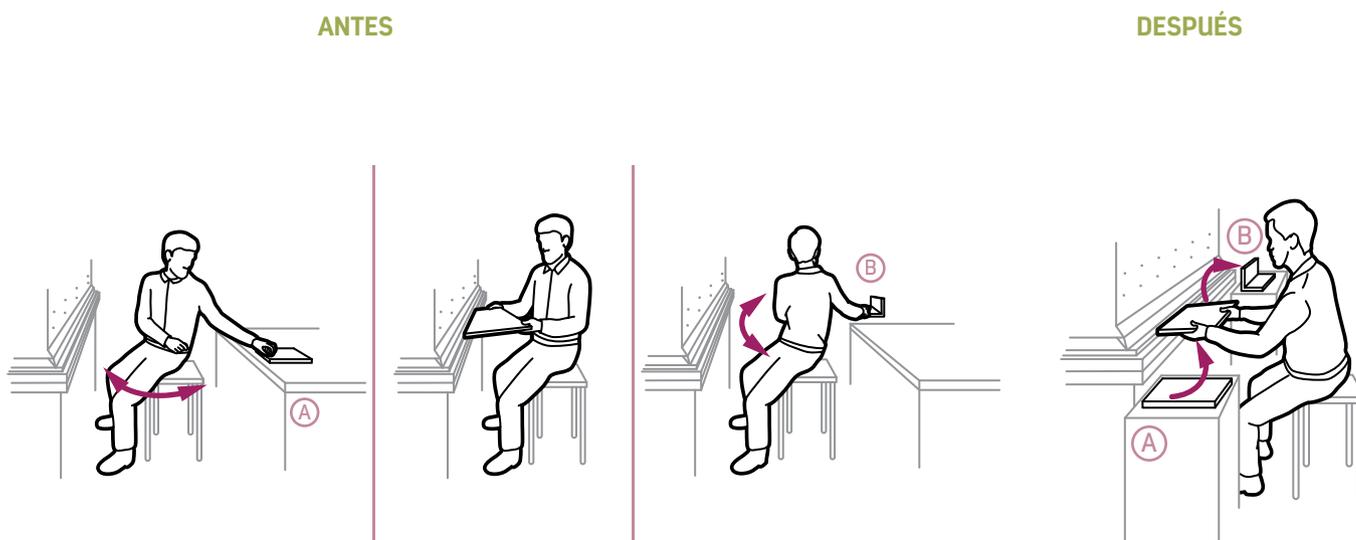


Otro ejemplo es el **caso de reducción a exposición a sobreexigencias posturales**, racionalizar las acciones (movimientos) acercando los elementos dentro del espacio de alcance natural de las extremidades superiores del operador.

Como se aprecia en el esquema de la **Figura N° 2**, en el cuadro “Antes” un operario debe rotar o doblar su tronco y aplicar el máximo o más de alcance de brazos para tomar el material del mesón (1) y alimentar su máquina (2), y luego realizar la misma operación para depositar el material ya maquinado en el mismo mesón (3), y así continuar con la siguiente etapa en el proceso.

Para reducir posturas extremas, acciones inútiles y mayor tiempo de proceso de la tarea, la recomendación sería **cambiar el layout del puesto de trabajo aproximando el material al operario**, tanto para tomarlo como para depositar el producto ya procesado, tal como se muestra en cuadro indicado como “Después” de la misma figura.

f.02\_ Eliminar acciones inútiles con una mejor distribución del puesto de trabajo.



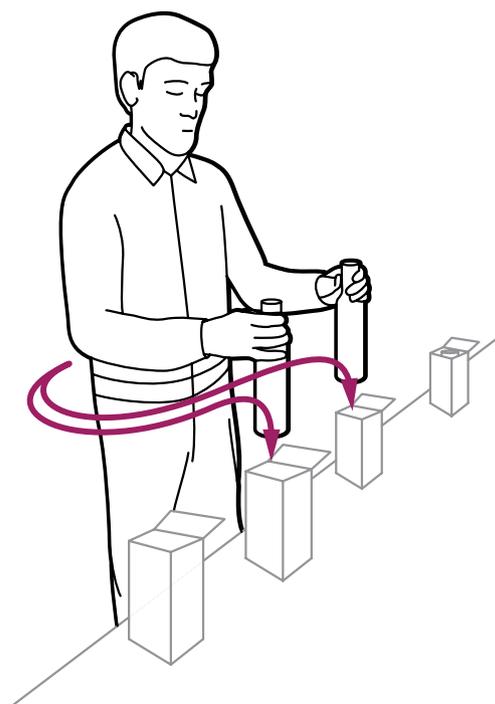
La alimentación de la máquina se realiza desde las mesas A y B intercaladamente.

Otra alternativa, de mayor complejidad, pero que permite dar una solución definitiva a la exposición a distintos factores de riesgo (fuerza, postura y frecuencia), es la **automatización de tareas de manipulación de cargas u objetos**.

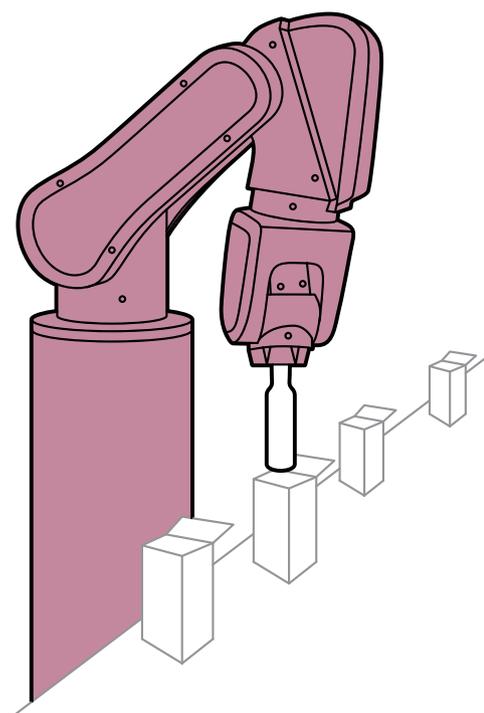
En la **Figura N° 3** se muestra un ejemplo de esta situación, en la que la tarea es envasar botellas en una caja previamente armada, cuya operación es realizada en forma manual (**Antes**). Lo que se propone (**Después**) es la automatización de esta tarea, mediante un brazo electroneumático para tomar y depositar la botella en la caja.

f.03\_ **ANTES:** Tarea de envasado manual de botella en caja pre-armada.  
**DESPUÉS:** Automatización mediante sectores y brazo electroneumático para envasado de botella en caja pre-armada.

**ANTES**



**DESPUÉS**

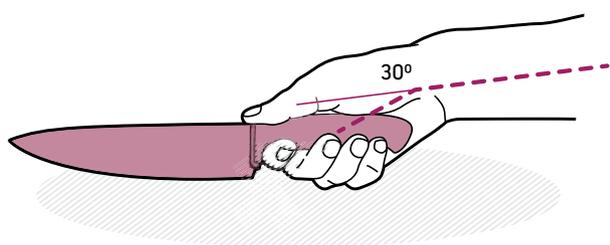


En trabajos repetitivos como cortes de productos (alimentos, vegetales, frutos u otros), se deben realizar posturas extremas de manos, tal como se aprecia en la **Figura N° 4**. En ella se muestra el corte de zapallos con un cuchillo de mango recto (**Antes**), lo que obliga a una postura extrema de la muñeca (desviación cubital de 30°), sumado a la alta frecuencia y aplicación de fuerza. En la figura **Después** se observa un cuchillo con un mango que mejora la postura de la muñeca y que evita desviaciones, además de incrementar la fuerza resultante sobre el objeto a cortar.

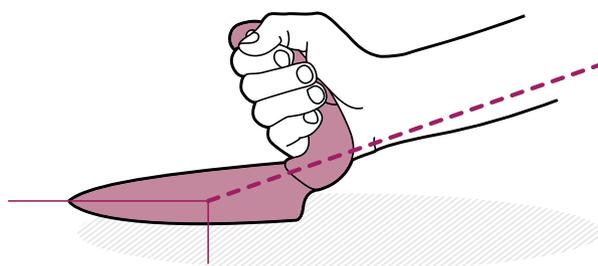
f.04\_

Mejora la postura de la muñeca modificando el diseño del mango, incrementando la fuerza necesaria requerida en la tarea.

ANTES



DESPUÉS

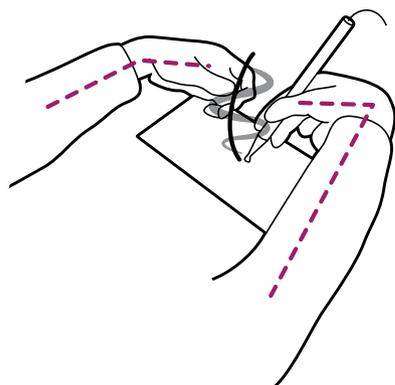


En la **Figura N° 5** se muestra la tarea de soldar con caudín, donde se producen **desviaciones de muñecas** (prono-supinaciones y flexo extensión). Como solución se propone cambiar el diseño de la herramienta para **mantener la muñeca en postura neutral** y un tornamesa para girar y posicionar el objeto de una manera más cómoda para realizar el trabajo.

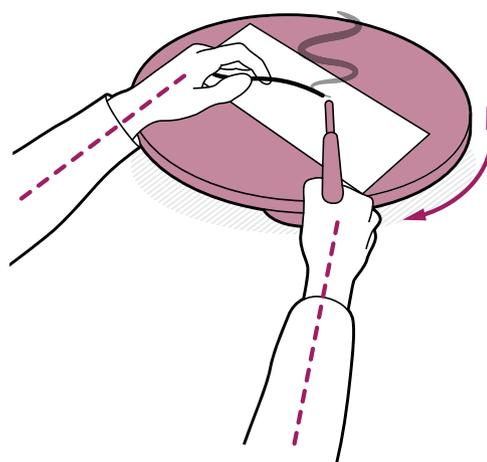
f.05\_

Mejora la postura de la muñeca modificando el diseño del mango, modificando el diseño del mango, y uso de mesa giratoria (tornamesa) para facilitar la tarea sobre el objeto.

ANTES

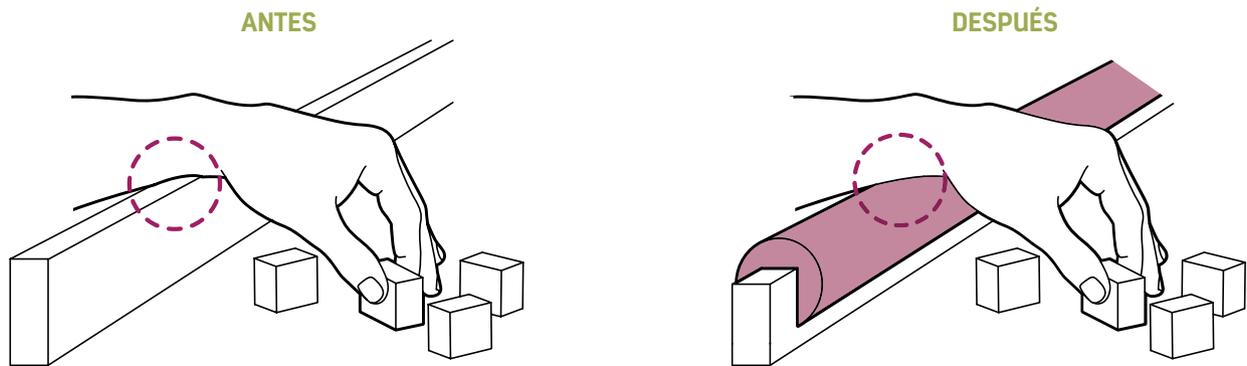


DESPUÉS



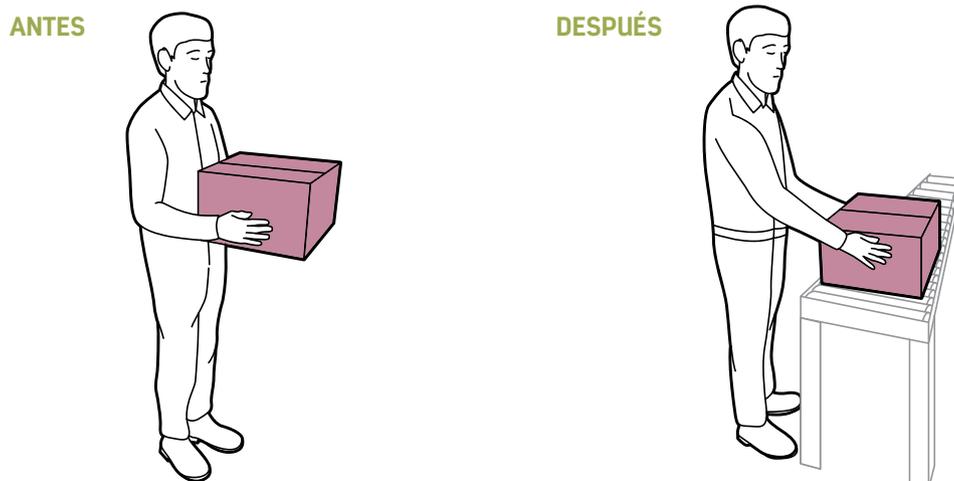
En la **Figura N° 6** se observa la compresión mecánica externa en la zona de la muñeca, que se generan en los bordes afilados de mesas o planos de trabajo, recomendándose **colocar o diseñar bordes redondeados para evitar molestias** en los segmentos que están en contactos con ellos.

f.06\_ Mejora de bordes afilados por bordeados o cubiertos por un borde blando para evitar molestias en la zona de apoyo.



En la **Figura N° 7** se recomienda utilizar medios mecánicos para evitar sobrecargar extremidades superiores y tronco al trasladar peso, como cintas de rodillos. Esto permite **reducir el riesgo por sobreesfuerzos** en los brazos, hombro, codos, manos y espalda.

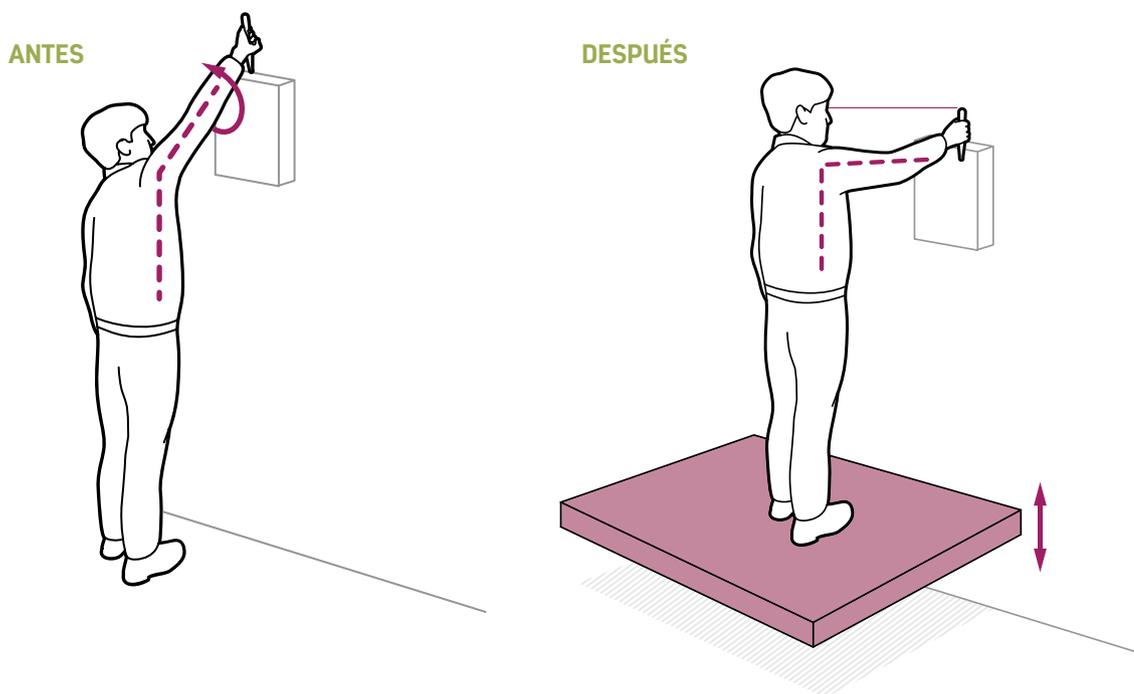
f.07\_ Reducir el riesgo por sobreesfuerzos de extremidades superiores y espalda con medios mecánicos (cintas o correas transportadoras).



En la **Figura N° 8** se muestra la tarea de elevación de brazos por sobre el nivel de hombros y desviaciones muñecas. Para esto se recomienda **instalar una plataforma para subir la altura del operario y bajar la flexión de hombros y poner al alcance el objeto**, además de cambiar la configuración de mango y tipo de herramienta para eliminar la desviación extrema de muñeca.

f.08\_

Reducir el riesgo por sobreesfuerzos de extremidades superiores usando plataformas y cambiando configuración y tipo de herramienta.



Para el caso de factores de riesgo de tipo ambiental (calor, vibración, frío, iluminación), la evaluación debe ser efectuada por un especialista, de acuerdo a lo establecido por el D.S N° 594.

## 2\_ Medidas de Control Administrativas

Tienen el propósito de **disminuir el tiempo de exposición del trabajador al agente de riesgo** mediante su retiro temporal del puesto de trabajo, pausas o a través del intercambio con puestos de trabajo de menor exigencia, para permitir la recuperación de los grupos musculares afectados.

### A PAUSAS DE TRABAJO:

En los trabajos repetitivos que involucran mantención de posturas estáticas durante largos periodos de la jornada laboral, es recomendable **planificar y programar un sistema formal de pausas**.

Según antecedentes de fisiología del trabajo, cuando una actividad física se suspende antes de la ocurrencia de fatiga, **el tiempo de recuperación muscular es significativamente menor**, comparado con el que se requiere si la misma actividad se suspende cuando la fatiga ya se ha manifestado. Es decir, mientras más cortos son los periodos de trabajo, mayores posibilidades habrá de evitar fatiga y trastornos músculoesqueléticos (Astrand O., Rodahl A. Fisiología del trabajo físico. 2ª. Edición. Edit. Panamericana, 1985).

### B ROTACIÓN DE PUESTOS:

La rotación contribuye a **aliviar la monotonía y mejorar la confiabilidad y flexibilidad de los trabajadores** ya que, eventualmente, todos los trabajadores podrían estar capacitados en todas las tareas posibles.

La idea de los trabajadores multifuncionales (polivalentes), ha generado importantes beneficios sociales y productivos cuando ha sido implementada. Para diseñar un sistema de rotación adecuado, es recomendable **realizar un estudio de movimientos** en el cual se defina el grupo articular y muscular que se somete a exigencia física en cada puesto de trabajo. Para ello es de gran utilidad la **filmación y análisis de un video** de las operaciones.

Consiste en rotar a los trabajadores desde un puesto con exigencia puntual sobre un determinado grupo músculo-articular, hacia otro puesto donde tal exigencia no existe o es de menor magnitud. Lo anterior también **constituye un sistema de pausas localizadas en segmentos corporales específicos**.

**Para una rotación eficaz se debe tener presente lo siguiente:**

- Rotar a trabajadores desde puestos que demandan el uso de un grupo muscular dado a otra donde no se requiera o sea menos exigida esta misma musculatura.
- Mientras más cortos son los periodos de trabajo en cada puesto, mayores posibilidades hay de evitar fatiga y trastornos músculo esqueléticos. (Esquemas de 45 minutos continuos de trabajo por 5 de pausa han dado buenos resultados).
- La rotación se debe activar antes de aparecer fatiga.

### 3\_ Medidas asociadas al Autocuidado: Actividad Física Compensatoria

El objetivo principal de la actividad física compensatoria es **controlar (eliminar/reducir) la tensión secundaria, asociada a posturas incómodas, actividades con movimientos repetitivos y trabajo estático**. Utilizada en forma complementaria con otras iniciativas de mejoramiento global del trabajo (medidas de ingeniería y administrativas), ha demostrado ser eficaz en la contribución de la prevención de TME. En otras palabras, **la actividad física laboral debe ser considerada como un complemento y no como un sustituto del mejoramiento ergonómico** de las condiciones de trabajo.

Los ejercicios, según la tarea, **deben orientarse a controlar la tensión musculoesquelética** en extremidades superiores e inferiores, cintura escapular, cuello, región torácica y espalda. Los ejercicios se deben diseñar para que puedan realizarse en el área de trabajo.

**Es preferible que se realicen varios descansos para ejercicios cortos**; incluso micropausas tan cortas como de 90 a 120 segundos. En general, si los ejercicios se realizan sólo al inicio del día, puede acumularse mucha tensión antes de aliviarla.

Previo a realizar un programa de actividad física compensatoria se deben tener presente algunas consideraciones que ayudarán a que esta iniciativa tenga los resultados esperados por la empresa y los trabajadores. **Algunos lineamientos son:**

- Realizar un **diagnóstico ergonómico** donde se identifiquen las principales acciones técnicas y grupos musculares involucrados en la tarea.
- Formar un **equipo de trabajo** que planifique y verifique en terreno la ejecución de las pausas.
- Es importante **involucrar a la Gerencia de la empresa**, así como a jefaturas y supervisores.
- Escoger **áreas de trabajo** en las cuales sea posible controlar los tiempos y actividades.
- Determinar el mejor momento para realizar una **pausa compensatoria**.
- **Diseñar el plan, el programa y los métodos** de monitoreo de resultados.

En síntesis, el desarrollo de un programa de actividad física compensatoria, aunque la evidencia es limitada, podría tener **efectos positivos sobre:**

- La prevención de TME de origen laboral.
- La productividad de los trabajadores, en algunos sectores laborales
- Aspectos psicológicos (bienestar) de los trabajadores

No se debe olvidar que la actividad física compensatoria es **parte de un programa de mejoramiento ergonómico global** y no debe ser considerada como la única alternativa de intervención en una empresa.

En la **Tabla N° 2** se entregan ejemplos de medidas de tipo ingenieril y administrativas asociadas a cada factor de riesgo.

**T.02\_ Resumen de Medidas de Control Ingenieriles y Administrativas**

Factor de riesgo	Características	Medidas de Control Ingenieriles	Medidas de Control Administrativas
<b>FUERZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se levantan o sostienen herramientas, objetos de peso &gt; a 2 kg.</li> <li>Se toman, accionan, empujan, rotan o tiran herramientas, elementos, piezas u otros objetos con una fuerza determinada.</li> <li>Empleo de agarre con dedos en pinzas de herramientas, materiales, piezas, objetos, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo de herramientas con accionamiento electro neumático, eléctrico o hidráulico, para sustituir la fuerza muscular en el agarre.</li> <li>Hacer uso de la gravedad para desplazar objetos.</li> <li>Uso de correas transportadoras para el traslado de materiales.</li> <li>Uso de medios autosoportantes de herramienta de mano (tecles, imanes,etc.).</li> <li>Uso de medios autosoportantes de herramienta de mano (tecles, imanes,etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de pausas para recuperación de músculos como medida provisoria a la medida ingenieril definitiva.</li> <li>Rotación o alternancia de puestos previo análisis de la exigencia músculoesquelética a fin de lograr la utilización de grupos musculares diferentes.</li> <li>Planificación adecuada del Mantenimientos de equipos y herramientas.</li> </ul>
<b>REPETITIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclo de trabajo se repite al menos 2 veces/minuto o bien más del 50% del ciclo de trabajo.</li> <li>Movimientos idénticos de las extremidades superiores en cortos periodos de tiempo.</li> <li>Uso intenso de manos, brazos y hombros de manera continua sin o con pocas pausas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatización en tareas repetitivas.</li> <li>Combinar/Eliminar acciones técnicas inútiles.</li> <li>Tener control sobre la velocidad de la cinta transportadora.</li> <li>Uso de buenas técnicas de trabajo (ej: revisión múltiple de productos).</li> <li>Análisis y Rediseño de líneas de proceso para racionalizar el flujo de trabajo y movimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flexibilidad en el ritmo de trabajo.</li> <li>Tomar pausas, micropausas, para reducir el tiempo de exposición.</li> <li>Aumentar dotación.</li> <li>Rotación o alternancia de puestos previo análisis de la exigencia músculoesquelética a fin de lograr la utilización de grupos musculares diferentes.</li> </ul>
<b>POSTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Postura de palma de mano hacia arriba y hacia abajo en forma alternada con agarre.</li> <li>Existe flexo-extensión y/o desviaciones laterales de la muñeca con agarre.</li> <li>Movimientos forzados de agarre con dedos con muñeca rotada, agarre con abertura de dedos o manipulación de materiales.</li> <li>Movimiento de brazos hacia delante o hacia el lado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rediseño de los mangos de herramientas (curvos en vez de rectos) manejados por ambas manos.</li> <li>Rediseño de puestos de trabajo: Uso de superficies ajustables. Uso de Planos de trabajo inclinables, Reducir el alcance acercando los objetos al trabajador).</li> <li>Uso o implementación de herramientas eléctricas o neumáticas rotatorias, para evitar reducir acciones de torque mediante el uso de las manos, Proporcionar sillas adecuadas para trabajar sentado o de pie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de pausas para recuperación de músculos como medida provisoria a la medida ingenieril definitiva.</li> <li>Rotación o alternancia de puestos, previo análisis de la exigencia músculoesquelética a fin de lograr la utilización de grupos musculares diferentes.</li> <li>Posibilidades de mantener una movilidad corporal periódica a fin evitar posturas estáticas.</li> <li>Mejoramiento del método o técnica de trabajo a fin de reducir/eliminar acciones de transferir objetos de una mano a otra.</li> </ul>

**Prevención de Riesgos Asociados a Trastornos Musculoesqueléticos de Extremidades Superiores**

Factor de riesgo	Características	Medidas de Control Ingenieriles	Medidas de Control Administrativas
<b>AMBIENTALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Exposición a vibración.</li> <li>■ Existe exposición a frío o calor.</li> <li>■ Insuficientes niveles de iluminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aislar las fuentes de vibración.</li> <li>■ Mantenimiento adecuado de los equipos para reducir la vibración (alineamientos de ejes).</li> <li>■ Mantener fuentes de calor locales.</li> <li>■ Uso de ropa térmica adecuada para el entorno.</li> <li>■ Uso de herramientas provistas de material aislante.</li> <li>■ Implementación de sistemas de ventilación y de control de fuentes de calor radiante.</li> <li>■ Asegurar hidratación según tarea.</li> <li>■ Instalación de sistemas de iluminación según requerimientos de la tarea, según D.S N° 594.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evitar estar sentado o de pie sobre plataformas vibratorias.</li> <li>■ Reducir la exposición mediante pausas.</li> <li>■ Disponibilidad de dispensadores con agua.</li> <li>■ Rotación a otras tareas sin exposición a vibración.</li> <li>■ Reducir la exposición al frío haciendo pausas en lugares acondicionados (trabajo/descanso).</li> </ul>
<b>ORGANIZACIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Monotonía en las tareas (poca variación).</li> <li>■ No existen pausas.</li> <li>■ Falta de periodos de recuperación.</li> <li>■ Sin rotaciones.</li> <li>■ Ritmo de trabajo impuesto por la línea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistemas de control a disposición del operador.</li> <li>■ Entrenar a los trabajadores en diversas tareas (operarios multivalentes o polifuncionales).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uso de pausas para recuperación de músculos como medida provisoria a la medida ingenieril definitiva.</li> <li>■ Rotación o alternancia de puestos, previo análisis de la exigencia musculoesquelética a fin de lograr la utilización de grupos musculares diferentes.</li> <li>■ Dosificar la exigencia musculoesquelética de acuerdo a frecuencia, fuerza, N° trabajadores, etc.</li> <li>■ Posibilidades de mantener una movilidad corporal periódica a fin evitar posturas estáticas.</li> <li>■ Asegurar que el ritmo y exigencias del trabajo sean apropiados.</li> </ul>

---

# F Anexos

## Anexo N°1:

Definiciones Norma Técnica MINSAL

## Anexo N°2:

Evaluación de la Fuerza Muscular según la Escala de Borg

---

## Anexo N°1: Definiciones Norma Técnica MINSAL

**Trastorno Musculoesquelético (TME):** es una lesión física originada por trauma acumulado, que se desarrolla gradualmente sobre un período de tiempo como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema musculoesquelético. También puede desarrollarse por un esfuerzo puntual que sobrepasa la resistencia fisiológica de los tejidos que componen el sistema musculoesquelético.

Se reconoce que **la etiología de las TME es multifactorial**, y en general se consideran cuatro grandes grupos de riesgo:

- **Los factores individuales:** capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes., etc.
- **Los factores ligados a las condiciones de trabajo:** fuerza, posturas y repetición.
- **Los factores organizacionales:** organización del trabajo, jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga de trabajo.
- **Los factores relacionados con las condiciones ambientales de los puestos y sistemas de trabajo:** temperatura, vibración, entre otros.

**Extremidades Superiores (EES):** Segmento corporal que comprende las estructuras anatómicas de hombro, brazo, antebrazo, codo, muñeca y mano.

**Trastorno Musculoesquelético de Extremidad Superior (TME EES):** Alteraciones de las unidades músculo-tendinosas, de los nervios periféricos o del sistema vascular, de la extremidad superior.

**Trastorno Musculoesquelético Extremidades Superiores Relacionado con el Trabajo (TMERT-EES):** Alteración de las unidades músculo tendinosas, de los nervios periféricos o del sistema vascular, que conlleve a un diagnóstico médico de patología musculoesquelética y que su origen esté relacionada con los factores de riesgos presentes en el puesto de trabajo o actividad realizada por el trabajador o trabajadora.

**Tarea o Tarea Laboral:** Conjunto de acciones técnicas utilizadas para cumplir un objetivo dentro de un proceso productivo o la obtención de un producto determinado dentro del mismo.

**Ciclos de Trabajo:** Tiempo que comprende todas las acciones técnicas realizadas en un periodo de tiempo que caracteriza la tarea como cíclica. Es posible determinar claramente el comienzo y el reinicio del ciclo con las mismas acciones técnicas.

**Acción Técnica:** Conjunto de movimientos elementales de uno o más segmentos corporales que permiten efectuar una operación, por ejemplo, pinza de dedos para el agarre de un elemento.

**Operación:** Conjunto de movimientos necesarios para efectuar una transformación en un producto, por ejemplo, tapar una botella.

**Factores Biomecánicos:** Factores de las ciencias de la mecánica que influyen y ayudan a estudiar y entender el funcionamiento del sistema musculoesquelético entre los cuales se encuentra la fuerza, postura y repetitividad.

**Fuerza:** Exigencia física generada por trabajo muscular realizado por el trabajador y observado por el evaluador según la propuesta en la norma técnica del ministerio de salud.

**Pausa:** Periodo de descanso que permite la recuperación fisiológica de los grupos musculares reclutados para la realización de las acciones técnicas dentro de la tarea laboral, y que está considerado por la organización del trabajo.

**Periodo de Recuperación:** Periodo de descanso que sucede a un periodo de actividad muscular que permite la recuperación fisiológica del grupo muscular reclutado para realizar las acciones técnicas dentro de la tarea laboral, que no necesariamente está considerado en la organización del trabajo.

**Variación de Tarea:** Se refiere al cambio en la realización de acciones técnicas que permiten el uso de grupos musculares distintos a los reclutados en la tarea precedente. Este cambio de tarea puede estar considerado en la organización del trabajo.

## Anexo N°2:

### Evaluación de la Fuerza Muscular según la Escala de Borg

La evaluación del requerimiento de fuerza puede ser determinado por la escala **CR-10 (Category Scale for the Rating of Perceived Exertion)** que usa la percepción de la persona para valorar en nivel de fuerza utilizado en determinada acción. Es una **Escala Visual Análoga** que mediante la indicación de colores se puede relacionar la fuerza y el porcentaje de esta que se está usando en determinado momento.

Nivel Indicador	Valor	Denominación	% Contracción Voluntaria Máxima
	0	Nada en absoluto	0%
	0,5	Muy, muy débil	0%
	1	Muy débil	10%
	2	Débil	20%
	3	Moderado	30%
	4	Moderado +	40%
	5	Fuerte	50%
	6	Fuerte +	60%
	7	Muy fuerte	70%
	8	Muy, muy fuerte	80%
	9	Extremadamente fuerte	90%
	10	Máximo	100%

El criterio usado para definir la existencia del uso de fuerza debe considerar que el nivel 3 de la tabla anterior (Moderado) significa una percepción positiva por parte del trabajador para el uso de fuerza en la acción técnica. Cualquier nivel igual o superior a este, debe ser considerado como presencia de fuerza para la aplicación de la lista de chequeo propuesta en la **Norma Técnica MINSAL**.

