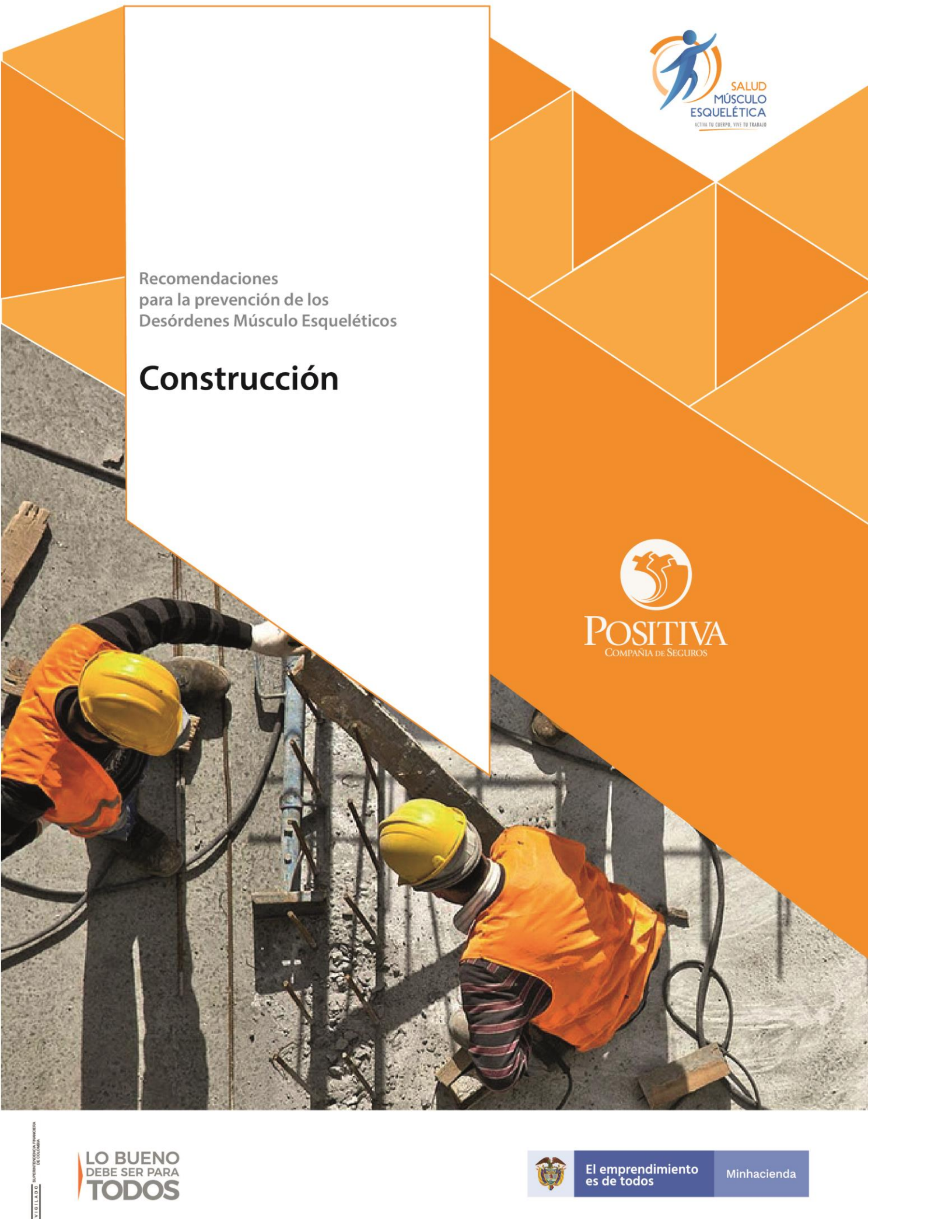


Recomendaciones
para la prevención de los
Desórdenes Músculo Esqueléticos

Construcción



POSITIVA
COMPANIA DE SEGUROS



Agradecimientos

Los autores agradecen a las empresas que facilitaron el acceso a los procesos productivos para identificar y documentar los casos específicos de control que propiciaron el desarrollo de algunas de las recomendaciones que presentamos en esta cartilla. Asimismo, valoran la colaboración y contribución de los ejecutivos integrales y gestores.

Se reconoce el apoyo, el tiempo y la disponibilidad brindada por los gerentes, subgerentes, superintendentes administrativos, directores y jefes de Talento Humano; directores y coordinadores de bienestar social, directores de operaciones, directores de calidad, jefes de operaciones, directores del Sistema Integral de Gestión; coordinadores y equipo encargado del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas.



POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.

Francisco Manuel Salazar Gómez
Presidente

Gloria María Morgan Torres
Vicepresidente de Promoción y Prevención

Francisco Luis Ortiz Lemos
Gerente de Investigación y Control del Riesgo
Gerente de Administración del Riesgo (e)

Equipo técnico
Nohora Isabel Valbuena Amarís
Consultor
Vicepresidencia de Promoción y Prevención

Jineth Pilar Satizábal Moreno
Líder Nacional Prevención de Enfermedad Laboral
Gerencia de Investigación y Control del Riesgo

Clara Eugenia de los Ángeles Cifuentes Piñeros
Líder Productos Transversales Plus Salud Músculo Esquelética y Psicosocial
Vicepresidencia de Promoción y Prevención
Gerencia de Administración del Riesgo





© Todos los derechos reservados

La presente obra tiene derechos de autor. Usted puede descargar, visualizar, imprimir y reproducir este material en forma inalterada solamente para su uso personal o dentro de su organización; no es comercial. Aparte de cualquier empleo permitido en virtud de la Ley de Derechos de Autor, todos los demás están reservados. El manejo de las informaciones, los modelos y los conceptos que componen este documento, supone que únicamente un profesional certificado, o alguien que pasó por un proceso de formación y entrenamiento, puede comprender cómo se usan y aplican estas recomendaciones.

Preparado por

© Juan A. Castillo M., PhD

Equipo científico Universidad del Rosario

Juan A. Castillo PhD Ergonomía

María Constanza Trillos Ft., Mg SST

Jorge E. Albarracín Ing., Esp. SST

Javier Mora Ing., Esp. SST

Ricardo Echeverry Arquitecto

ErgoMotion-Lab

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad del Rosario

Bogotá, D.C.

2018



Contenido

Introducción	8
¿Qué es una recomendación para la prevención de los desórdenes músculo esqueléticos en el trabajo?	9
¿Qué se debe considerar previamente?.....	12
¿Cómo utilizar este repertorio de recomendaciones?.....	13
Sector de la construcción	13
Principales eventos asociados a desórdenes músculo esqueléticos en el sector de la construcción.....	14
.....	15
Recomendaciones técnicas.....	15
Actividades de trabajo y principios de prevención de los desórdenes músculo esqueléticos en el sector de la construcción	16
Eventos asociados a la realización de tareas en las actividades de construcción	17
Recomendaciones con base en datos antropométricos	18
Recomendaciones para puestos de administración.....	19
Recomendación adecuación alcances horizontales	20
Recomendaciones sobre la postura de trabajo.....	21
Recomendación alternancia postural.....	22
Análisis de la postura de trabajo prolongado de pie.....	23
Recomendación para mejorar situaciones de trabajo de rodillas.....	24
Recomendaciones para trabajo en cuclillas o con flexión de rodillas	25
Recomendación para superficies de trabajo con altura ajustable.	26
Recomendaciones para acceso a superficies, materiales y productos	27
Recomendaciones para control de espacios de trabajo.....	28
Recomendaciones para accesos a espacios de trabajo.....	29
Recomendaciones para cerramiento de espacios de trabajo	30
Los análisis de la carga física y su vínculo con los desórdenes músculo esqueléticos en construcción	31
Recomendaciones para manipulación de cargas	32
Recomendación para levantar cargas	33
Recomendaciones para el levantamiento asimétrico de objetos	34
Recomendaciones para control postural	35
Recomendaciones para movilizar objetos pesados	36
Recomendación para desplazar objetos de gran longitud y peso.....	37
Recomendación para el uso de plataformas de trabajo	38
Recomendaciones para el uso y selección de carretillas.....	39

Recomendación para armado y levantamiento colaborativo de estructuras metálicas	40
Recomendaciones para el uso de palas en actividades del sector de construcción	41
Criterios de selección recomendados	42
¿Cuál es la velocidad de paleo recomendada?	42
¿Cuál es el peso recomendado de la carga a levantar?	42
¿Cuál es el diseño de la pala?	42
¿Cuál es la altura y la distancia de proyección recomendada?	43
¿Qué se debe hacer antes de palear?	43
¿Qué otras precauciones se deben tomar al palear?	43
Recomendación para mejorar el agarre de las herramientas	44
Recomendaciones para controlar exposición a vibraciones	45
¿Qué se puede hacer?	45
Recomendaciones para exposición a herramientas vibratorias	46
Requerimientos de diseño de iluminación en oficinas	47
Recomendaciones para manejo de iluminación en zonas de trabajo	48
Recomendación técnica en iluminación	48
Recomendación para mejorar las situaciones de trabajo	49
Recomendaciones organizacionales	50
Recomendaciones para diseñar pausas en el trabajo	51
Recomendaciones para el diseño de tiempos de recuperación de los trabajadores	52
Recomendaciones para el diseño de tareas	53
Recomendaciones para trabajo por turnos	54
Recomendaciones para la rotación de trabajadores	55
Recomendaciones para el diseño de contenido y sentido de las tareas	56
Recomendaciones sobre aspectos psicosociales y desórdenes músculo-esqueléticos	57
Recomendaciones sobre carga cognitiva del trabajo	58
Recomendaciones para integrar la calidad de vida en el trabajo a la prevención de los desórdenes músculo-esqueléticos	59
Recomendaciones sobre el proceso de aclimatación	60
Recomendaciones para el control de exposición térmica a calor extremo	61
Recomendaciones para establecer un programa de hidratación	62
Recomendaciones para el manejo de la carga térmica	63
Otras recomendaciones	64
Recomendaciones centradas en el trabajador	65

Requerimientos para aplicar recomendaciones centradas en el trabajador 66

Recomendaciones sobre el gesto laboral o profesional..... 67

La fatiga en el trabajo..... 68

Consumo de tabaco y desórdenes músculo-esqueléticos 69

Recomendaciones para comprender la relación entre obesidad y desórdenes músculo-esqueléticos 70

Recomendaciones sobre actividad física y etapas del ciclo laboral 70

 Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud 71

Recomendaciones sobre precauciones de orden Individual 71

Otras recomendaciones centradas en los individuos..... 72

Referencias 74

Introducción

Este documento presenta recomendaciones para la prevención de los desórdenes músculo-esqueléticos (DME) para los trabajadores del sector de la construcción. Busca orientar en la implementación de actividades, acciones e intervenciones derivadas del análisis de los DME, y proporciona información técnica para el equipo responsable de los programas para prevenirlos. Se debe tener en cuenta que las recomendaciones aquí presentadas podrán implicar acciones específicas respecto a la información, la formación y el desarrollo de competencias. Para establecer la pertinencia de una recomendación, el responsable del programa DME debe considerar:

- La probabilidad de manifestación de los eventos, peligros o riesgos.
- El grado de daño que se produciría si el evento se manifiesta.
- Lo que el trabajador sabe, o razonablemente debería saber, tanto acerca del evento, riesgo o peligro, como de los medios para eliminar o reducirlos.
- La disponibilidad y adecuación de medios para eliminar o reducir eventos y riesgos.
- El costo de eliminar o reducir eventos, riesgos o peligros.

La introducción de recomendaciones tiene como fin eliminar eventos o riesgos de DME; sin embargo, si no es posible, se debe reducir y controlar la exposición a una escala razonable. Los dominios de recomendaciones que se establecen para las acciones de prevención son:



1. **Recomendaciones técnicas.** Implican el diseño de ayudas técnicas, procedimientos y secuencias de acciones con el objetivo de eliminar las fuentes de eventos y riesgos.



2. **Recomendaciones organizacionales.** Comprenden acciones que contribuyen al desarrollo de medios de protección a través de interacciones y relaciones que se producen en el sistema social y productivo. El objetivo de estas es alcanzar la efectividad y la eficacia en la producción.



3. **Recomendaciones centradas en el trabajador.** Responden a las necesidades de eficacia, de efectividad y de conservación de la integridad física y cognitiva; facilitan al trabajador la implementación de recursos propios y estrategias de gestión de los eventos y riesgos asociados a DME.

Por lo anterior, esta cartilla está organizada en tres capítulos, en cada uno de los cuales se exponen las recomendaciones de acuerdo con los criterios antes mencionados. Esperamos que estas contribuyan al mantenimiento y mejoramiento de la salud de los trabajadores.

¿Qué es una recomendación para la prevención de los desórdenes músculo esqueléticos en el trabajo?

Una recomendación es un conjunto de orientaciones y principios que pueden ser aplicados a la solución de un problema de salud músculo-esquelética. Debe ser ajustada y adaptada a cada situación de trabajo, a las características de la población, a la naturaleza de la tecnología y al tipo de organización en la cual se desea introducir la acción preventiva. Una recomendación puede ser utilizada con dos fines:

1. **Modificar una situación de trabajo.** Esto significa que se realizarán ajustes y/o adaptaciones en los aspectos físicos, materiales, organizacionales que tendrán como fin mejorar el confort y aumentar la eficiencia y la productividad de un trabajador o de un equipo de trabajadores.
2. **Diseñar una nueva situación de trabajo.** Esto significa que las especificaciones de la recomendación serán utilizadas como referencia de base para el diseño del trabajo, de los materiales, de las tareas y de los elementos que constituyen la o las situaciones de trabajo.

Las recomendaciones tienen un carácter de especificidad; cada empresa u organización debe analizar los componentes del proceso productivo, con el fin de asegurar que su implementación no tenga efectos negativos en los trabajadores, en los tiempos de ejecución o en el desarrollo de las tareas. Para la aplicación de una recomendación se sugiere tener en cuenta estos aspectos:

1. **Características de la población.** Se debe disponer de datos físicos, de salud, perfil y grado de entrenamiento de los trabajadores.
2. **Tecnología disponible.** Se debe analizar la edad de la tecnología disponible, con el fin de prever problemas de conectividad y compatibilidad.
3. **Complejidad física de la tarea.** Con el fin de facilitar y reducir los esfuerzos físicos empleados en la ejecución de las tareas.
4. **Complejidad cognitiva de la tarea.** Toda tarea requiere reconocimiento, identificación, codificación y tratamiento de información. Por esto, el desarrollo de diseños de dispositivos de trabajo debe incluir elementos que faciliten o asistan en estos procesos.
5. **Flujos de tareas y productos.** El desarrollo y la implementación de una solución de diseño debe garantizar la eliminación de cuellos de botella o la retención de procesos o documentos. Por esta razón, el diseño debe facilitar el flujo de datos, productos o procesos, ayudando al trabajador a mantener cadencias de trabajo estandarizadas.

Finalmente, es importante saber que toda recomendación implica necesariamente una inversión económica. Por ello, el análisis previo de las ganancias en los diferentes dominios —salud, seguridad y productividad— están claramente establecidas; esto posibilita su introducción y garantiza que la tarea a la cual se integra la recomendación se desarrolle en las mejores condiciones para el trabajador, para el proceso y para la organización. El fin de una recomendación es servir para un propósito específico, es

decir que funcione para una persona particular y con un objetivo preciso; por ello, debe cumplir con los siguientes atributos.

1. **Utilidad.** Una recomendación es útil cuando sus funciones se adecúan a las requeridas por el trabajador para realizar su labor.
2. **Usabilidad.** Una recomendación es utilizable cuando permite al trabajador lograr sus objetivos, cuando no requiere recursos adicionales y cuando es juzgada como útil por los trabajadores.

Las recomendaciones se pueden desarrollar actuando de manera profunda en una situación y/u organización de trabajo, o puede ser aplicada superficialmente, es decir, tener solo un fin cosmético. Una recomendación es profunda cuando: 1) se basa en un análisis cuidadoso de la tarea a realizar, de los objetivos, de las dificultades y de sus posibilidades de ejecución; 2) se conoce la estructura de la tarea, la manera como la organización la define y regula, y cómo se encadenan las subtareas y actividades necesarias para realizarla; y 3) se dispone de los soportes para su ejecución, ya sean de orden técnico, tecnológico u organizacional.

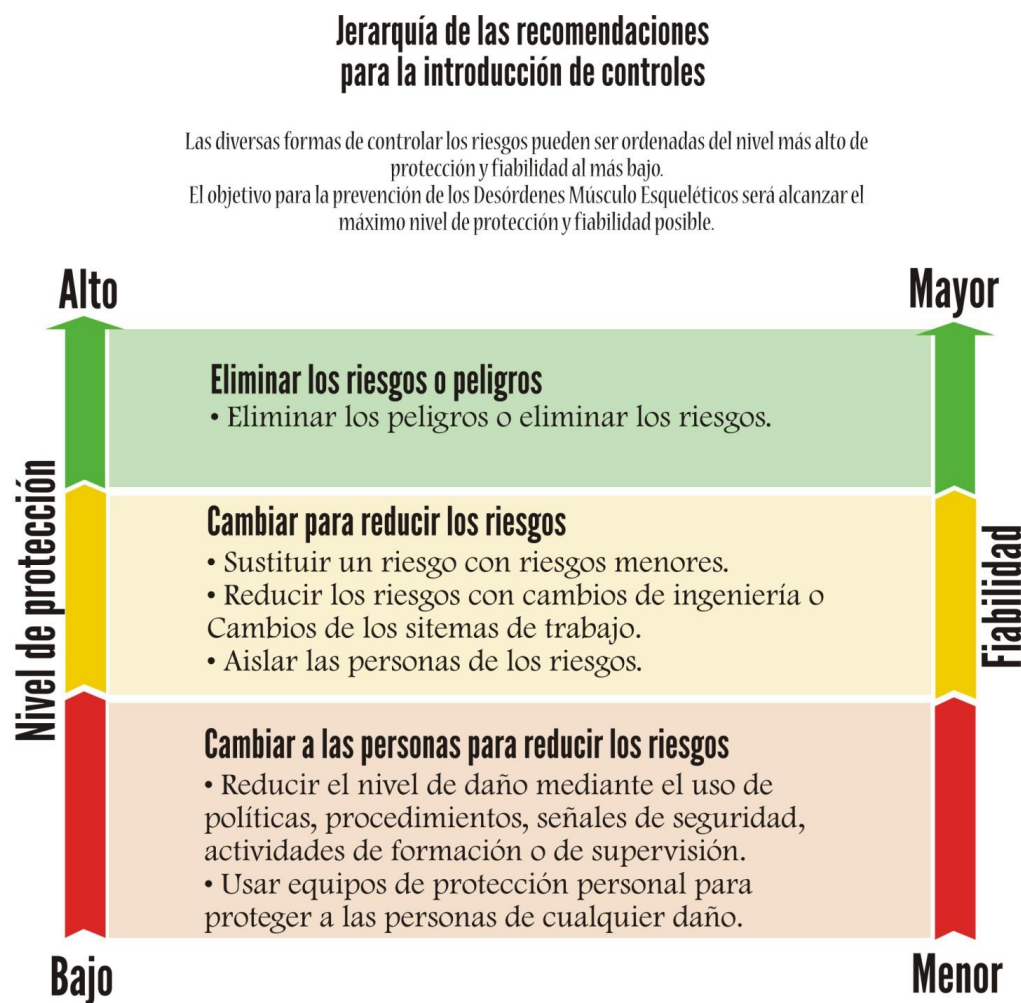
Una recomendación es superficial o cosmética, cuando: 1) no tiene en cuenta el entorno de la tarea a realizar ni los requerimientos del trabajador; 2) se limita a un solo aspecto del trabajo, por ejemplo, se centra en la disposición de los elementos como cambios de sillas o rotaciones sin finalidad específica; 3) se limita a la señalización o codificación por colores de los elementos de la situación de trabajo; 4) se concentra en las reacciones del sistema, identificando la información como advertencia de peligro, sin indicar las acciones a seguir.

De acuerdo con la Agencia Nacional de Mejoramiento de las Condiciones de Trabajo (ANACT) de Francia (2004), la acción de prevención de los DME debe llevarse a cabo como un proyecto, con la participación de la gerencia, de un gerente claramente identificado y de un proceso participativo que involucre a los operadores interesados y a la administración local. La acción de prevención también debe ser parte de los proyectos de la compañía, especialmente aquellos que aseguren su desarrollo; además, debe posicionarse frente a otros proyectos de prevención, especialmente los relacionados con la evaluación de riesgos.

Para ser eficaz, la acción preventiva debe referirse no solo al campo de los cambios técnicos y organizacionales, sino también a la movilización de los actores y sus relaciones; además de las representaciones dominantes sobre la salud y los vínculos entre eficiencia y salud.

Fuente: Adaptado de Workplace Safety Authorities (HWSA). (2018)

Gráfica 1. Jerarquía de las recomendaciones para la introducción de controles.



¿Qué se debe considerar previamente?

Todo profesional que deba implementar recomendaciones en las empresas como parte de un programa de prevención, debe comprender que cada tarea ejecutada por un trabajador requiere de una secuencia sincronizada de movimientos a una velocidad de ejecución determinada y al manejo de dispositivos, productos y/o herramientas. Esto exige a los trabajadores el desarrollo de un cierto número de habilidades y competencias en los siguientes componentes:

- **Biomecánico.** Se refiere a las competencias requeridas para mantener la postura durante periodos largos, asegurando la realización de movimientos y gestos de precisión.
- **Operativo.** Se relaciona con las competencias para diseñar y llevar a cabo gestos y movimientos precisos en función de actividades, productos y/o herramientas a manipular.
- **Colectivo.** Tiene que ver con las competencias para poner en operación secuencias de acciones colaborativas en función de los ritmos de trabajo de los otros trabajadores y del funcionamiento de la línea, la máquina, el proceso o el equipo de trabajo.
- **Cognitivo.** Conjunto de competencias para anticipar, sincronizar y asegurar la realización de las actividades que responden a las tareas que debe ejecutar el trabajador.

Es necesario recordar que las actividades de los trabajadores se caracterizan por la adopción de posturas que permitan seguir el ritmo de producción, que posibilitan asegurar cadenas dinámicas de movimientos repetidos para manipular el producto, las herramientas o los equipos y para establecer una continuidad en las secuencias de acciones desarrolladas.

Estas exigencias se combinan con la necesidad de las empresas de tener trabajadores polifuncionales que puedan ocupar diferentes puestos en las líneas de producción y que, al mismo tiempo, puedan gestionar y llevar a cabo tareas de diferente característica en las condiciones de calidad y productividad esperadas por la empresa. Esto indica que cualquier recomendación de prevención de los DME deberá incluir los diferentes escenarios de actividad del trabajador y las dinámicas de producción específicas, las cuales cambian a medida que las exigencias externas del proceso se modifican.

¿Cómo utilizar este repertorio de recomendaciones?

Este repertorio de recomendaciones para la prevención de los desórdenes músculo-esqueléticos será aplicable exclusivamente al sector de la construcción; no pueden utilizarse en otros, salvo que exista un análisis de las situaciones de trabajo, de los trabajadores y de las tareas. En todos los casos, la responsabilidad en la selección y aplicación de las recomendaciones depende del juicio y buen criterio del profesional. Elegir una recomendación no adecuada o no adaptada a una situación de trabajo o a un trabajador, puede traer consecuencias negativas para la salud y la seguridad del trabajador, además puede tener efectos negativos para la productividad de la empresa.

Sector de la construcción

De acuerdo con la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol, 2016), en este sector económico, Colombia “genera inversiones anuales por 77 billones de pesos, aporta 46 billones de pesos a la economía, demanda insumos por 34 billones de pesos anualmente y, junto con las actividades inmobiliarias, genera 1,8 millones de empleos”. Sin embargo, los trabajadores de la construcción son frecuentemente contratados por obra o labor, y su actividad está supeditada a la duración de las actividades de la obra. Esta forma de contratación está regulada por el Art. 46 del Código Sustantivo de Trabajo y el Art. 28 de la Ley 789 de 2002.

Respecto a la exposición de los trabajadores a eventos asociados a DME, el sector de la construcción tiene una alta tasa de accidentalidad. De acuerdo con datos de la Escuela Nacional Sindical (ENS, 2015), en 2010 registró una tasa de 8,3%; en 2011, de 9,1%; en 2012, de 9,6%; en 2013, de 10,7% y en 2014 de 12,2%.

La Pontificia Universidad Javeriana (2017) realizó un estudio jurídico-laboral y socioeconómico de los trabajadores del sector de la construcción. Las principales conclusiones indican que los trabajadores de la construcción no cuentan con suficientes ingresos para cubrir los gastos de bienes y servicios indispensables para alcanzar un nivel de vida mínimo. Además de otras condiciones desventajosas como la inestabilidad del empleo y la falta de cobertura de seguridad social. Lo anterior se traduce en un índice de necesidades básicas insatisfechas, por lo cual los trabajadores envejecen antes de tiempo. Otra característica del sector es la subcontratación y/o tercerización de la contratación de personal de obra a través de empresas temporales, hecho que agrava el problema de control de la seguridad y de la trazabilidad de los problemas de salud asociados al trabajo. Según Camacol (2016), en Colombia aproximadamente 191.000 trabajadores no calificados en el sector de la construcción, una parte de los trabajadores han migrado de su lugar de nacimiento para buscar trabajo en otras ciudades, debido a que el primer acceso a un puesto de trabajo se presenta en este sector.

Conocer el contexto socio-laboral de los trabajadores del sector de la construcción es clave para desarrollar acciones de prevención perdurable y sostenible en el tiempo. Este repertorio se presenta como un conjunto de recomendaciones que deberán usarse previo análisis de las actividades de trabajo y de los trabajadores que serán objeto de intervención. Por ello es importante focalizar la acción y comprender las relaciones entre situaciones de trabajo y tipos de exposiciones.

Principales eventos asociados a desórdenes músculo esqueléticos en el sector de la construcción

Brazo
Heridas/laceraciones causadas por el esfuerzos en el manejo de materiales. Fracturas por caídas de escaleras/techo o resbalones en

Mano/Dedos
Manipulación de herramientas, cortes con herramientas filosas, Golpear pernos metálicos y bordes. Cortes y Vibraciones por el uso de herramientas sin y con



Hombro

Esguinces y torceduras por usar herramientas, por trabajar por encima de la cabeza o de la altura de los hombros, por mover equipo o caerse de escaleras o andamios, por manipulación de herramientas,

Rodilla

Fracturas, torceduras y esguinces por resbalones, tropiezos y caídas. Cortes al caminar sobre plataformas. Esfuerzos por estar arrodillado durante mucho tiempo en

Fuente: WorkSafe Victoria, Injury Hotspots (2018)

Gráfica 2. Puntos sensibles a lesiones en actividades de construcción



Recomendaciones técnicas

Involucran el diseño de ayudas técnicas, procedimientos y secuencias de acciones con el objetivo de eliminar las fuentes de eventos y riesgos.

Actividades de trabajo y principios de prevención de los desórdenes músculo esqueléticos en el sector de la construcción

De acuerdo con la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2017), la primera consideración que hay que tener en cuenta en las actividades de construcción es analizar la posibilidad de eliminar la manipulación de cargas, productos y otros elementos en los sitios de trabajo, mediante el uso de grúas, polipastos, elevadores por vacío, sistemas de transporte y otros métodos. Disponer permanentemente de una grúa permite su uso, por ejemplo, en la recepción y la elevación de materiales.

Respecto a los activadores de DME, se ha encontrado que los resbalones y los tropiezos son dos de las principales causas de lesiones, incluso en situaciones en las que se producen eventos que pueden ser previstos por los trabajadores. Generalmente, las acciones que los trabajadores ponen en marcha para controlar estos eventos inducen movimientos de anticipación o de corrección, los cuales varían en fuerza e intensidad para controlar la estabilidad y el equilibrio, haciendo que los músculos se contraigan automáticamente. En ocasiones, estos movimientos pueden ser tan fuertes que producen rupturas microscópicas en los tejidos. De acuerdo con la EU-OSHA (2017), se pueden emplear algunos controles simples y de fácil introducción que requieren una adecuada gestión en el terreno de estos eventos. Las principales acciones que se pueden implementar en los sitios de trabajo son:

1. Mantener el entorno de trabajo limpio y ordenado, con pisos y rutas de acceso libres de obstáculos.
2. Asegurar buenos niveles de iluminación, funcionamiento y posición de las luces para asegurar que todas las áreas se puedan ver claramente los peligros potenciales, por ejemplo, obstrucciones y derrames.
3. Asegurar que las escaleras cumplan con los mínimos de seguridad como instalación de pasamanos, uso de cubiertas antideslizantes de los peldaños, buena visibilidad, marcado antideslizante de los bordes frontales de los peldaños e iluminación suficiente.
4. Limpiar inmediatamente los derrames, utilizando un método apropiado; de ser necesario, utilizar un tratamiento químico.
5. Eliminar en lo posible las obstrucciones para evitar que se produzcan tropezones; se pueden utilizar barreras y/o avisos de advertencia adecuados.

En actividades de construcción, el riesgo de lesiones de espalda aumenta durante la elevación, el transporte, el empuje y la tracción de cargas. Aunque no existe un límite de peso seguro, 25 a 30 kg es suficiente para la mayoría de las personas, especialmente si la carga se manipula varias veces en una hora. En los entrenamientos de movilización cargas que se ofrecen a los trabajadores, se establece una regla básica, según la cual, para levantar y transportar una carga, se debe mantenerla lo más cerca posible del centro del tronco. Para lograrlo, el trabajador debe poder que abrir los brazos para alcanzarla y sostenerla. Los músculos de los brazos no pueden producir fuerza con la misma eficacia cuando se extienden que cuando están cerrados; por tanto, los músculos se cansarán más rápidamente cuando se debe buscar o elevar una carga voluminosa. Adicionalmente, las cargas difíciles de agarrar pueden hacer que el objeto resbale y provocar un movimiento repentino, produciendo movimientos y giros del tronco, lo cual conlleva que la columna se lastime fácilmente. A pesar de que las directivas de seguridad recomiendan el uso de guantes, estos suelen dificultar el agarre más que con las manos desnudas; además, si el contenido es inestable, cuesta mantener el centro de gravedad de la carga cerca de la mitad del cuerpo, lo cual conduce a una carga desigual de los músculos, ocasionando que el trabajador pierda el equilibrio o la estabilidad y da lugar a la fatiga.

Eventos asociados a la realización de tareas en las actividades de construcción

Tabla 1. Oficios típicos del sector de la construcción asociados a desórdenes músculo esqueléticos.

Oficio	Variables asociadas con desórdenes músculo-esqueléticos en la realización de tareas				
	Fuerza excesiva	Posturas incómodas	Repetición	Estrés por contacto	Vibración mano-brazo
Carpintero-ensamblador de paneles	<p>Mano Agarrar una herramienta de corte utilitario para paneles de yeso/asbesto.</p> <p>Todo el cuerpo Levantar una lámina de yeso/asbesto >100 lb sobre sí mismo.</p>	Operar una herramienta por encima de la cabeza, con el brazo completamente extendido y la muñeca doblada.	Introducir tornillos en las placas cada dos segundos durante dos horas sin periodos cortos de descanso.	Usar repetidamente la palma de la mano para golpear el borde romo de un perno metálico en su lugar.	Durante el trabajo de preparación, utilizar una sierra de hormigón para cortar el suelo durante más de dos horas en un turno.
Revestimiento del suelo	<p>Manos: Durante la preparación, agarrar un raspador de mano para raspar y pegar el piso de concreto.</p> <p>Todo el cuerpo: Empujar/tirar una estiba o una caja de baldosas/cerámicas con un gato de paletas con malas ruedas.</p>	Extender el adhesivo con una llana de mano con el brazo completamente extendido hacia el costado y la muñeca doblada. Bien sea en superficies verticales u horizontales.	Usar el mismo movimiento del brazo repetidamente para esparcir el nivelador sobre el suelo abierto durante dos horas sin periodos breves de descanso.	Arrodillarse en el concreto sin usar rodilleras.	Operar un motoraaspador eléctrico de piso que sacude las manos y los brazos durante más de dos horas en un turno..
Trabajador de la chapa metálica	<p>Manos: Tijeras de agarre para cortar metal de calibre grueso. Uso de herramientas de corte en mal estado o con pérdida de filo cortante.</p> <p>Todo el cuerpo: Elevación de una pieza larga de ductos, sin el uso de un dispositivo de manipulación.</p>	Preparar las partes de ductos, cerchas, estructuras metálicas en el piso mientras se flexiona la espalda y se llega a trabajar en estas partes.	Trabajo en taller: movimientos repetidos y similares durante el desbarbado o armado de estructuras que ocurren durante dos horas o más sin periodos breves de descanso.	Usar repetidamente la palma de la mano para golpear/ensamblar piezas de metal.	Operar un martillo perforador manual para perforar agujeros en el concreto por más de dos horas en un turno.

Fuente: Tool Box TIPS Training Injury Prevention Solutions website: oshr.im.wustl.edu (2017)

Recomendaciones con base en datos antropométricos

El uso de medidas antropométricas es una técnica sencilla que no requiere altas inversiones para recolectar datos. Se recomienda construir tablas de datos antropométricos de los trabajadores por departamento o unidad de producción, con el fin de disponer de criterios para la selección y compra de equipos, sillas, superficies de trabajo y para el diseño de estaciones o puestos de trabajo. Además, es necesario analizar las tareas para establecer las exigencias visuales, gestuales y posturales que demandan; saber si se requiere apoyar miembros superiores, qué tanta libertad de movimientos se requiere, qué tanto se deben elevar o depositar objetos pesados o si son necesarios movimientos precisos con control visual continuo. Finalmente, establecer los alcances máximos de los movimientos con el fin de definir las zonas de confort.

Cuando los diseños de las herramientas y de los espacios de trabajo son incompatibles con las mediciones antropométricas normales de una fuerza de trabajo se pueden presentar incidentes no deseados. La falta de adaptación de un equipo pesado a un trabajador puede producir puntos ciegos para el operador, exponiendo a los trabajadores a lesiones por impacto. La longitud o configuración inadecuada de los arneses y elementos de seguridad pueden llevar a que no se usen con las graves consecuencias para la seguridad de los trabajadores.

Tabla 2. Medidas antropométricas recomendadas para las tablas de cada empresa y su utilidad.

Tipo de medida	Objetivo de la medida
Talla	Definir alturas de las zonas de acceso y operación
Altura sentado	Definir distribuciones y dimensiones de los planos de trabajo
Ancho de hombros	Definir acceso a espacios reducidos, anchos de sillas y de apoyos
Alcance vertical	Definir altura máxima de dispositivos
Alcance del brazo	Definir las zonas de actividad confortable para acceder a equipos y manipular objetos

Gráfica 3. Las dimensiones de los componentes de las situaciones de trabajo deben adaptarse a los trabajadores.



Recomendación. Cada empresa debe elaborar tablas de referencia de los perfiles antropométricos de los trabajadores con el fin de controlar las adquisiciones de equipos para una adecuada adaptación de equipos, medios y mobiliario.

Recomendaciones para puestos de administración

Dado que en este sector se llevan a cabo actividades administrativas en estaciones de trabajo fijas y en posición sedente, los diseños de estas estaciones deben responder a las características antropométricas de los trabajadores; además, deben disponer de espacios para que los dispositivos en uso faciliten posturas estabilizadas y estimulen cambios de postura frecuentes.

Para la prevención de los DME se recomienda el trabajo continuo en estaciones fijas sedentes por periodos máximos de dos horas continuas, con un 10% de la jornada total de descanso.

Esto implica realizar actividades o tareas distintas, por lo cual se recomienda un adecuado diseño físico de periféricos como impresoras y fotocopiadoras, entre otros, e integrar mesas con control de altura del trabajador. De igual manera, se sugiere el uso de superficies con acabados neutros que ayuden a controlar el contraste con los monitores de los equipos de cómputo.

Gráfica 4. Configuración básica de una estación de trabajo fija. Alienación recomendada en estaciones con computadores y pantallas de visualización de datos.



Se recomienda definir las dimensiones básicas para estaciones de trabajo sedente, tomando en cuenta los aspectos antropométricos del trabajador.

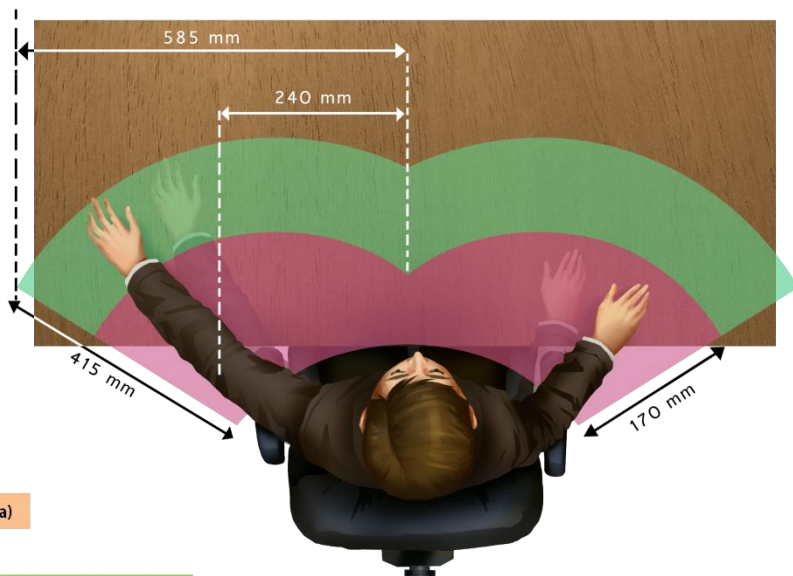
Recomendación adecuación alcances horizontales

Para el diseño de espacios, equipamiento y mobiliario en construcción, se debe tener en cuenta la diversidad de características físicas, destrezas y habilidades de los trabajadores, ajustando todos los requerimientos que esto implica. Las dimensiones de los espacios necesarios para el desplazamiento y la maniobra de personas que movilizan objetos, cargas u otros elementos, tienen su fundamento en la antropometría y en las características propias de cada situación de trabajo. El adecuado dimensionamiento de las áreas y los puestos de trabajo es esencial ya que la postura está estrechamente vinculada con la accesibilidad, la cual se logra pensando los espacios y los recorridos como parte de un sistema integral. De nada sirve un puesto de trabajo adecuado, si llegar o acceder a él implica salvar obstáculos o atravesar áreas de circulación angostas. Por ello, es necesario incluir los aspectos relacionados con las dimensiones requeridas, según procesos y productos, para el desplazamiento y la circulación con y sin cargas.

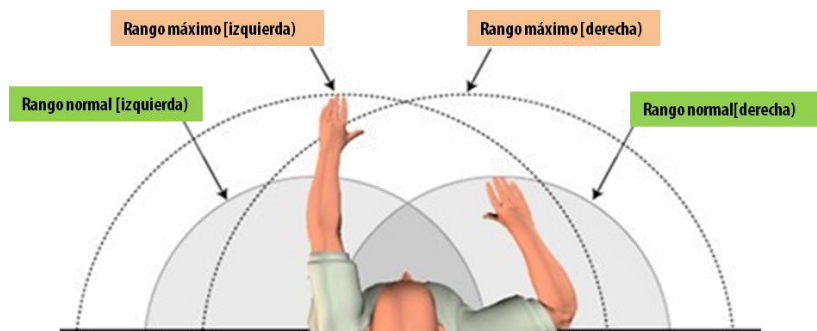
Se recomienda ubicar las tareas y actividades de trabajo ejecutadas con frecuencia e intensidad de repetición en las zonas de rango normal. Esto limita la adopción de posturas de trabajo fuera de ángulos de normalidad y la ejecución de movimientos en ángulos externos y en combinaciones (flexión-rotación). Respecto a los puestos de trabajo:

- Deben estar localizadas en lugares accesibles.
- Las rutas de acceso deberán estar señalizadas.
- Los pisos deberán ser antiderrapantes.
- Deben tener alturas adecuadas para los trabajadores; sin embargo, se debe analizar la distribución de tallas y las diferencias entre hombres y mujeres. Algunas de las dimensiones recomendadas son:
 - Altura de la base de la silla en sedente 45 a 50 cm de altura.
 - Superficie de trabajo de 76 a 80 cm de altura.
 - Accesorios eléctricos 80 a 90 cm de altura.
 - Almacenamientos 120 cm de altura máxima.

Gráfica 5. Características de las superficies de trabajo.



Gráfica 5. Alcances recomendados para superficies de trabajo. La zona gris es la zona segura.



Recomendaciones sobre la postura de trabajo

En la construcción, algunas de las tareas se realizan con los brazos estirados o con posturas que implican flexión, de manera que los músculos tienen que hacer un trabajo extra. En una postura con restricciones de movimiento, desplazamiento o de posición, los músculos pueden producir menos fuerza que en una más amplia y cómoda. Esto significa que los músculos se cansarán más rápidamente en posturas incómodas, incluso cuando la actividad laboral no exija grandes fuerzas musculares. Además, la carga mecánica sobre la columna vertebral y las articulaciones es mayor en estas posturas que en las cómodas. Algunas tareas de acabados y de tratamiento del suelo requieren que el trabajador se arrodille o permanezca en cuclillas, lo cual resulta en altas cargas en la parte delantera de las rodillas, hecho que puede producir irritación por el contacto con el piso duro o el pavimento. Si no se pueden evitar las actividades de rodillas, los trabajadores deberán disponer de rodilleras para protegerse.

Durante el acabado o montaje final en obras de construcción, se debe trabajar con los brazos extendidos por encima del nivel de la cabeza (ver imágenes). Estas posiciones son comunes en tareas como montar canales de electricidad o de ventilación en el techo, o pintar el cielorraso. Mientras se trabaja con los brazos estirados hacia arriba, los músculos del hombro tienen que hacer un trabajo extra para sostener el peso de los brazos. La carga es extremadamente alta si el trabajador además sostiene una herramienta o una carga en la mano lejos del hombro. Para ver el trabajo que se está realizando, el trabajador también tiene que doblar el cuello hacia atrás, produciendo. Estas situaciones ofrecen un riesgo extra para desarrollar DME del hombro y del cuello.



Recomendación alternancia postural

En las actividades de construcción, en especial en cada una de las etapas de la obra, es importante recordar que trabajar durante largos períodos de pie reduce el rendimiento de los trabajadores. Esta posición puede producir lesiones, además reduce la productividad, aumenta los costos médicos por incapacidades y puede tener un impacto negativo en la moral de los trabajadores. Estar de pie durante períodos largos, causa contracción muscular estática en la espalda y en la región de las extremidades inferiores, lo que produce molestias musculares y fatiga.

En los trabajos de excavación, cimentación, estructuras y acabados se privilegia la postura de pie. Introducir cambios físicos, como el uso de dispositivos de apoyo para el desarrollo del trabajo que faciliten el cambio de altura, contribuye a controlar la fatiga; sin embargo, se deben considerar aspectos de precisión, rapidez de ejecución e intensidad de los esfuerzos, específicamente cuando se deben manipular herramientas o equipos motorizados.

Gráfica 6. Posición básica de trabajo sin alternancia de la postura de trabajo.

La alternancia postural es clave en la prevención de la fatiga; se debe realizar por 20 minutos cada 120 minutos.



Gráfica 7. Situaciones de trabajo sin disposición de espacios de recuperación en las obras.



En las obras de construcción se recomienda implementar espacios de recuperación y, en lo posible, cambiar de postura y de entorno.

Análisis de la postura de trabajo prolongado de pie

En el análisis del trabajo de pie prolongado, se encuentra que cuando se mantiene esta postura, se presenta una distribución homogénea de las presiones en la columna vertebral, aunque las presiones generadas por gravedad en los discos intervertebrales son más débiles en posición vertical en comparación con la posición vertical inclinándose hacia adelante. En posición de pie, el último disco lumbar (L5-S1) soporta el peso del tronco, la cabeza, los brazos y los hombros, los cuales representan aproximadamente dos tercios del peso total; por tanto, para un trabajador de 75 kg, la presión en el disco L5/S1 es equivalente a unos 50 kg. En esta posición, la curva lumbar natural (lordosis) facilita una distribución equilibrada de las presiones a nivel del disco, además las tensiones de los ligamentos son las más bajas.

Al trabajar de pie se deben tener en consideración dos recomendaciones para reducir el esfuerzo y la carga física. La primera, facilitar elementos que estimulen las transiciones posturales, por ejemplo, introduciendo soportes de apoyo lumbar fijos o móviles. La segunda, adaptar la altura de los planos de trabajo, ya que estos influyen en la posición final del trabajador.

Gráfica 8. La posición de trabajo está determinada por los objetivos de las tareas a realizar. Un área de trabajo demasiado baja requiere inclinarse hacia adelante, mientras que una demasiado alta requiere levantar los brazos y los hombros o extender el cuello para realizar la tarea.



Tabla 3. Recomendaciones para límites de peso durante operaciones de manipulación manual.

Carga y/o posición del trabajador	Límites máximos
Sentado, arrodillado o agachado	10 kg (preferiblemente 4,5 kg)
Levantar objetos con una mano	17 kg (7,5kg preferiblemente)
Levantar objetos con las dos manos	20 kg
Armar componentes metálicos	23 kg
Organizar objetos entre 0 y 150 cm del suelo	14 kg
Desenvolver sobre una superficie	35 kg (5 por día)
Ubicar objetos en un organizador vertical	6 kg
Envasar o empaclar objetos	18 kg

Fuente: Adaptado de A-blad ARBOUW Tillen 2004

Recomendación para mejorar situaciones de trabajo de rodillas

En el sector de construcción se presentan múltiples situaciones de trabajo generadoras por eventos que pueden estar al origen de DME. Habitualmente, estas situaciones de trabajo están relacionadas con la ausencia de planeación de las actividades de trabajo por falta de elementos, dispositivos o ayudas mínimas que contribuyan a reducir los esfuerzos, las posturas exigentes y la fatiga. Por esta razón, una de las recomendaciones de primer impacto a considerar para el control y la prevención de los DME es introducir elementos o dispositivos básicos que reduzcan la exposición. Esto implica analizar las tareas, las herramientas y los procedimientos con el fin de establecer en dónde se deben introducir, y verificar con entrenamiento cómo contribuyen a reducir la exposición a eventos generadores de DME. Estas soluciones pueden ser creadas internamente.

Para el trabajo que se realiza de rodillas, se recomienda considerar tanto el peso de las herramientas manipuladas, como las posturas adoptadas, debido a que estas tienen un papel importante en la sollicitación muscular de la articulación del codo. Dos factores influyen en esta condición: la orientación de la herramienta, la cual varía según la longitud de la palanca, y el peso, que afecta a la fuerza de accionamiento. Lijar una superficie en el piso, o realizar tareas de acabados o de pintura en la parte inferior de un muro, son dos situaciones en las que la herramienta y la posición del antebrazo causan un momento de fuerza significativa en el codo.



Gráfica 9. Ejemplo de situaciones de trabajo de rodillas que inducen eventos asociados a DME.



Gráfica 10. Uso de rodilleras profesionales con acolchado de espuma de alta resistencia y cojín de gel.

Fuente: wecare@nocry.co



Recomendaciones para trabajo en cuclillas o con flexión de rodillas

Las exigencias posturales derivadas de trabajar sosteniendo una posición durante períodos prolongados y con una frecuencia elevada, tiene importantes impactos sobre la salud músculo-esquelética de los trabajadores. A continuación, se presenta una clasificación de las restricciones posturales más frecuentes asociados a sostener una posición de trabajo:

- **Situaciones de fatiga.** Posturas adoptadas durante más de 20 horas a la semana; incluyen pararse, pisotear y caminar, así como también gestos repetitivos a gran velocidad.
- **Posturas incómodas.** Permanecer de rodillas, con los brazos en el aire, en cuclillas o en torsión durante más de dos horas a la semana.
- **Restricciones cervicales.** Mantener una posición fija de la cabeza y del cuello más de 20 horas por semana.

Trabajar en posición de cuclillas de manera prolongada, implica un umbral de máximo dos horas. Sostener esta posición implica una restricción biomecánica que rápidamente es incómoda y dolorosa, y que da lugar a hinchazón persistente o recurrente en la rodilla, lo que a veces lleva a procedimientos quirúrgicos o incluso a pérdidas de empleo, a pesar del uso de rodilleras debido a que no siempre se adaptan a la tarea o los individuos.

Trabajar en cuclillas, agachado o en torsión, implica efectos para la salud músculo-esquelética, particularmente para tiempos de exposición superiores a dos horas. Estos períodos aumentan los efectos negativos de otras exposiciones, en particular, al realizar movilización de objetos o cargas. Es importante recordar que mantener la posición en cuclillas provoca:

- Inversión de la curvatura de la espalda.
- Atrapamientos en la parte anterior del disco.
- Estiramiento de los ligamentos y la parte posterior del disco.
- Aumento de la presión sobre el cartílago de la rodilla.

Gráfica 11. Impacto mecánico en la columna lumbar al trabajar en cuclillas.

Fuente: Bernard Arnaudo (DRTEFP Centre), Sylvie Hamon-Cholet, Dominique Waltisperger (Dares) 2. Sumer 2003 (Dares-DRT)



Recomendación para superficies de trabajo con altura ajustable.

Trabajar en un lugar de trabajo bien diseñado, implica la posibilidad de elegir entre una variedad de posiciones de trabajo bien equilibradas, además, de la posibilidad de cambiarlas con frecuencia. Para lograr esto, las mesas y los bancos de trabajo deben ser ajustables. La posibilidad de ajustar la altura de trabajo es especialmente importante para adaptar el puesto al tamaño del trabajador y a su tarea particular.

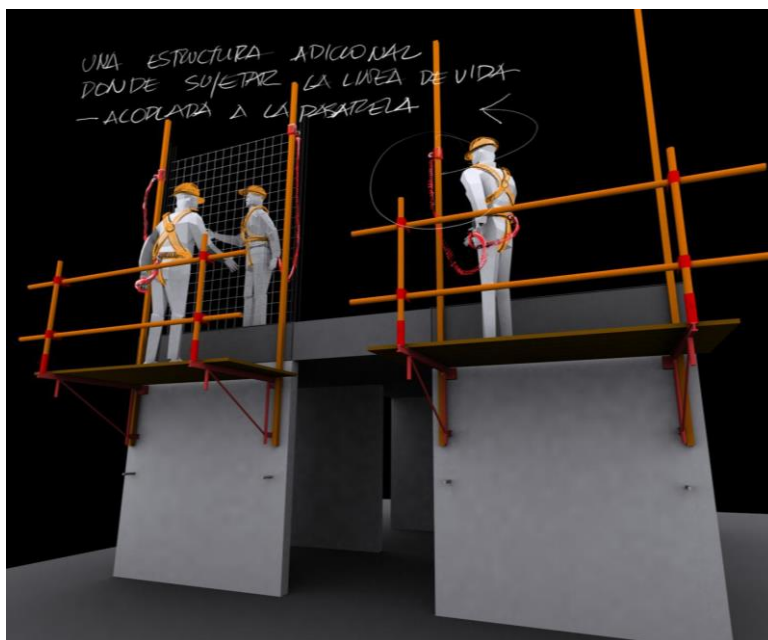
Si la superficie no se puede ajustar, se deben incluir plataformas para elevar al trabajador más bajo o pedestales encima de las estaciones de trabajo para el más alto. Además, debe haber suficiente espacio para moverse y cambiar la posición del cuerpo. Los reposapiés portátiles permiten que el trabajador cambie el peso del cuerpo de una pierna a la otra.

Gráfica 12. Posición de trabajo cuando no se dispone de una superficie ajustable en altura.

Recomendación. Disponer de planos ajustables de trabajo con el fin de controlar la adopción de posturas y gestos que activen DME



Gráfica 13. La posición de trabajo y sus efectos en la salud músculo-esquelética de los individuos está directamente relacionada con la altura de las superficies de trabajo.



Recomendaciones para acceso a superficies, materiales y productos

Tanto en la ejecución de tareas de acabados de superficies, de montaje de módulos o de piezas de construcción o estibado de materiales y productos, como en la movilización de cargas en los sitios de trabajo, se recomienda el uso de medios que ayuden al manejo y desplazamiento del trabajador, de las herramientas y de las cargas, además, que estén dimensionadas y organizadas en función de los tamaños y pesos de los productos de cada sitio de obra.

Se sugiere que la manipulación de cualquier tipo de carga se lleve a cabo siempre a una altura cercana al codo del trabajador. Para esto se debe implementar sistemas constructivos de soportes y estructuras o mesas de tijeras rotatorias que acerquen el trabajador a la zona de actividad. Debido a que estas permiten controlar la adopción de posturas causantes de molestias e incomfort postural, se recomienda utilizarlas en las diferentes etapas de la obra en las que los trabajadores deben intervenir o manipular herramientas, materiales o equipos. Se debe tener en cuenta que tomar cargas con desplazamientos laterales del tronco, fatiga más rápidamente y que el espacio disponible debe facilitar los movimientos simétricos de los brazos. La ubicación de los objetos a manipular debe permitir que el trabajador mantenga una distancia visual y una adecuada posición de la cabeza. Cuando se deben manipular cargas desde alturas superiores a 80 cm, se requiere trabajo en parejas y el uso de escaleras o plataformas que faciliten el acceso a las zonas de trabajo.

Gráfica 14. Posicionamiento de sistemas constructivos estructurales básicos.



Gráfica 15. Dispositivos básicos utilizados para mejorar alcances.



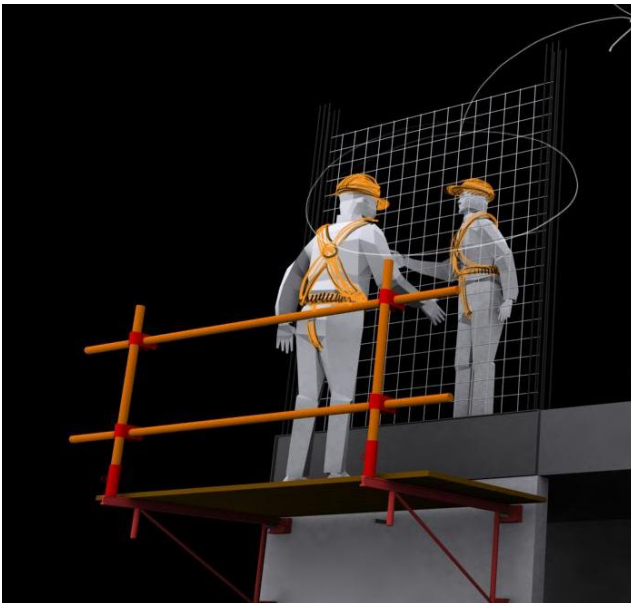
Recomendaciones para control de espacios de trabajo

Los DME en el sector de la construcción se encuentran frecuentemente asociados con caídas, tropezones o deslizamiento en la misma superficie o de una superficie a otra. En las obras, sean civiles o de edificaciones, es necesario contar con suficientes elementos de control y direccionamiento para los desplazamientos de los trabajadores. Para esto se recomienda definir áreas de circulación; demarcar alturas, accesos y distribución de espacios; delimitar planos de trabajo y sitios de almacenamiento en función del tipo de trabajo a realizar, sea ligero o pesado. Cuando no es posible modificar la altura o el acceso a las zonas o superficies de trabajo, se debe seleccionar la solución que permita el mejor compromiso entre los diferentes trabajadores y tipos de tareas.

Cuando se realizan trabajos de precisión por trabajadores de diferentes tallas, es mejor usar áreas adecuadas para la persona más alta, debido a que es más doloroso para el usuario más alto inclinarse sistemáticamente, que levantar los brazos un poco más arriba para la persona más baja. Adicionalmente, se debe adaptar la altura de la zona de trabajo a la altura los codos de los más pequeños y elevar la superficie de soporte para facilitar trabajo para los más grandes. Es menos doloroso para el más alto colocar las manos. También se pueden agregar elevadores o escalones de piso, lo cual puede resolver los problemas debido a las diferencias de tamaño.

Gráfica 16. Ausencia de dispositivos de control.

Gráfica 17. Se recomienda el uso de elementos de control de alta visibilidad y resistencia en áreas de desplazamiento.



Recomendaciones para accesos a espacios de trabajo

Se recomienda definir alturas, accesos y distribución de espacios, planos de trabajo y sitios de almacenamiento en función del tipo de trabajo a realizar, sea este ligero o pesado. Cuando no sea posible modificar la altura de la superficie de trabajo, se debe seleccionar la altura que permite el mejor compromiso entre los trabajadores y los tipos de tareas.

Cuando se realizan trabajos de precisión por trabajadores de diferentes tamaños, es mejor preferir un plano adecuado para la persona más alta. En efecto, es más doloroso para el usuario más alto inclinarse sistemáticamente que levantar los brazos un poco más para la persona baja. Adicionalmente, se pueden agregar elevadores o escalones de piso, lo cual puede resolver los problemas debido a las diferencias de tamaño.

De otro lado, en trabajos de gran precisión y personas de tamaños muy variados, vale la pena adaptar mejor la altura de la mesa a la de los codos de los más pequeños y colocar una extensión sobre la mesa para levantar la superficie de trabajo para los más grandes. Es menos doloroso para el más alto colocar las manos ligeramente más abajo de la altura del codo, que para los más pequeños levantar las manos a la altura de los hombros.

Gráfica 18. Alturas para el diseño de espacio y distribución de actividades según precisión de las tareas.



Para definir la altura de la superficie de trabajo, se debe tener en cuenta la frecuencia de uso y las características de las herramientas. Se deben considerar dos distancias de alcance:

- La distancia máxima alcanzada es la medida entre la muñeca y el hombro. Está reservada a movimientos intermitentes.
- La distancia de confort corresponde a la posición semiflexionada del brazo, aproximadamente dos tercios de la distancia máxima. Esta distancia favorece los movimientos frecuentes.

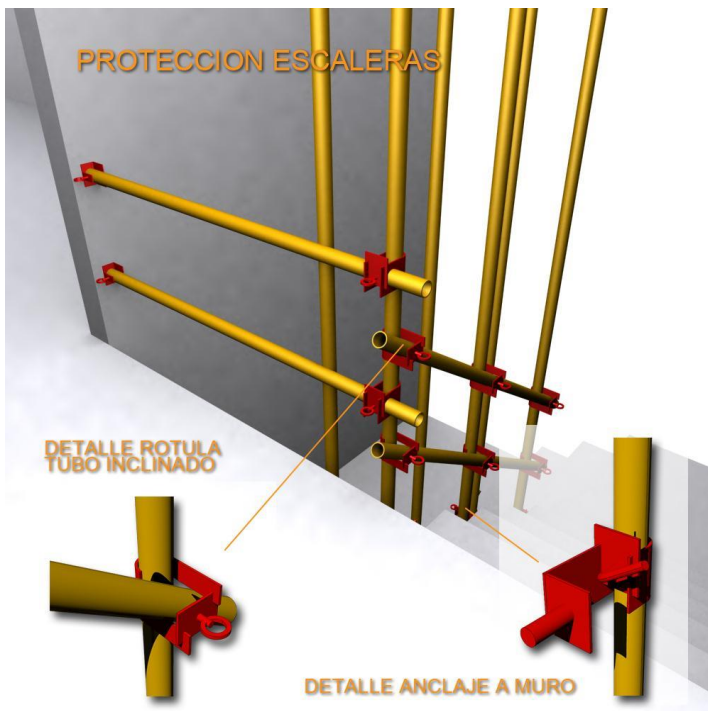
Recomendaciones para cerramiento de espacios de trabajo

En los procesos de acabados en las obras de construcción se requiere, en general, la instalación manual de piezas grandes, tales como láminas y objetos voluminosos. Es posible que el trabajador necesite levantar, desplazarse con ellos y llevarlos por cierta distancia al sitio o lugar de instalación. Estos desplazamientos se realizan por áreas donde los procesos de acabados están en desarrollo, por lo cual se recomienda utilizar cerramientos y elementos como barreras que limiten posibles caídas, golpes o desequilibrios con carga, debido a que esta produce fuerzas muy grandes en la espada y los miembros superiores que pueden causar DME. En esos incidentes, es posible que el trabajador tenga que usar mucha fuerza para sostener la carga mientras la coloca y asegura. Este trabajo agrega tensión en la espalda y los hombros, y que puede conducir a una lesión muscular y articulares graves, las cuales pueden ser aún más serias cuando se trabaja en un ambiente incómodo o manteniendo posiciones y sosteniendo materiales durante largos períodos.

Aunque en las obras de construcción normalmente se improvisan soluciones con materiales reprocesados, se recomienda disponer de elementos de bloqueo de áreas y de cerramientos de calidad, y con diseño que brinde seguridad en situaciones en las cuales el trabajador debe maniobrar con objetos voluminosos o pesados.

Gráfica 20. Cerramiento con materiales reprocesados.

Gráfico 19. Elementos básicos a considerar para el uso de cerramientos en obras en proceso de finalización.



Los análisis de la carga física y su vínculo con los desórdenes músculo esqueléticos en construcción

El término *carga* describe las tensiones físicas que actúan sobre el cuerpo o sobre algunas de sus estructuras anatómicas. Incluye fuentes de energía cinéticas (fuerza), cinemáticas (movimiento), oscilatorias (vibración) y térmicas (temperatura), por lo cual deben ser los elementos centrales de vigilancia en la prevención de los DME en el sector de Construcción. De igual manera, las cargas pueden provenir del entorno externo como la fuerza generada por una herramienta manual, o pueden ser el resultado de acciones voluntarias o involuntarias del individuo, por ejemplo, levantar, sostener o movilizar objetos.

El término *tolerancia* se utiliza para describir la capacidad de respuesta física y fisiológica del cuerpo a la carga. Debido a las sobreestimaciones de las capacidades, los límites de tolerancia son variables. Se pueden producir lesiones, principalmente por sobrepasar de manera frecuente y continua estos límites.

Algunas de las mediciones indirectas que se utilizan para cuantificar la relación entre el trabajo y el estrés físico incluyen la descripción de las características físicas del trabajo. Estas incluyen:

- Las cargas manejadas.
- Las fuerzas externas a las que se hace frente en la realización de una tarea.
- Los aspectos geométricos del lugar de trabajo que definen la postura de trabajo.
- Las características del equipo usado.
- Los factores estresantes ambientales, por ejemplo, vibración y frío, producidos por las condiciones del lugar de trabajo o los objetos manipulados.

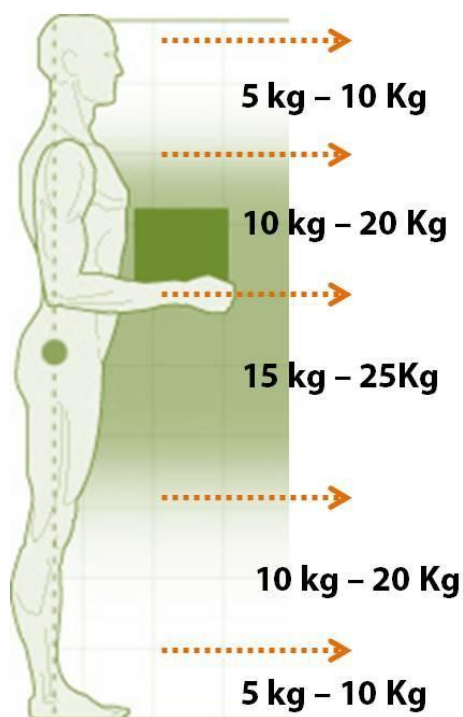
Alternativamente, en el análisis de la carga física se deben considerar aspectos menos directamente correlacionados con la ejecución del trabajo, como los estándares y tiempos de producción, la clasificación de las tareas realizadas y los sistemas de incentivos.

Gráfica 21. Los equipos con los que se movilizan cargas, se asocian a la postura del trabajador.



Recomendaciones para manipulación de cargas

En las tareas de construcción, la manipulación de cargas (láminas, bloques de ladrillo, bolsa de cemento) implica movilizarlas de manera individual y de forma acumulativa; por esto, se recomienda seguir algunos principios básicos como: considerar el volumen, las características del material, la disponibilidad de agarres y la estabilidad del contenido. Los trabajadores deben estar entrenados para que al elevar o desplazar peso, conserven la ventaja mecánica que brinda maniobrar con la carga cerca al centro de gravedad, debido a que, en la medida en que esta se aleja de este punto, aumenta el costo biomecánico y se incrementa el impacto en las estructuras óseas y en los tejidos. En el desplazamiento de cargas se requiere control postural y ayudas mecánicas en las tres fases: elevación, transferencia y depósito. En estas fases en las que están presentes la mayoría de los riesgos mecánicos precursores de DME. Por ello, cuando sea posible, se debe asistir mecánicamente; cuando no se pueda, se deben diseñar secuencias de manipulación, incluyendo el adecuado cálculo de los tiempos de movilización y de recuperación, respetando los límites de peso específico (25 kg) o estimando la carga acumulada (valor máximo de 3 ton/día).



Gráfica 22. Límite de peso de una carga para ser manipulada de acuerdo con la altura desde la cual deba ser tomada o que deba elevarse y ser desplazada. Las flechas indican los puntos anatómicos de referencia: altura total, hombros, codos, rodilla, tobillos.

Fuente: www.manutlm.com (2017)

Gráfica 23. Soluciones tecnológicas disponibles en el mercado para la manipulación de cargas.



Recomendación para levantar cargas

El levantamiento de objetos y cargas es una tarea común y frecuente en las actividades de construcción. La investigación sobre las causas de las lesiones de espalda muestra que incluso un ritmo moderado de levantamiento de una carga, si se mantiene durante un tiempo prolongado sin pausas, acelera la fatiga, la cual no solo causa molestias instantáneas y obvias, sino que sus efectos se suman con el tiempo, contribuyendo a la aparición de DME. Estas lesiones podrán convertirse posteriormente en crónicas y pueden llegar a ser difíciles de tratar. Una forma recomendada de controlarlas es introduciendo dispositivos que contribuyan a estabilizar la carga al momento de tomarla y levantarla.

Aunque se han desarrollado múltiples técnicas de levantamiento, es claro que su uso y aplicación depende de las condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo. Por esto, se recomienda, además de realizar una adecuada planeación para el levantamiento de cargas, ubicar las áreas de depósito, definir las vías de desplazamiento, planificar las cantidades a movilizar en cada etapa y controlar el máximo de peso que cada trabajador debe levantar. Adicionalmente se sugiere que estas estrategias se acompañen de un adecuado entrenamiento del trabajador sobre el uso de las técnicas de desplazamiento y de la definición de cuando recurrir al uso de algún dispositivo o ayuda para el levantamiento.

Gráfica 24. Uso de dispositivos y accesorios mecánicos de estabilización.



Gráfica 25. Levantamiento de cargas con alta frecuencia y repetición.

Para la mayoría de los trabajadores, levantar cargas de más de 20 kg resulta en lesiones en la espalda. Aunque el peso de la carga es el factor más innegable, no es el único que determina el riesgo de lesiones. La ubicación de la carga es importante; una carga levantada lejos del cuerpo impone más tensión en la espalda que la misma carga levantada cerca del cuerpo. Un objeto voluminoso es más difícil de levantar que uno compacto del mismo peso. Levantar un objeto voluminoso también obliga al trabajador a una posición incómoda y desequilibrada. El rango para la elevación es entre la altura de la rodilla y la cintura. La elevación por encima y por debajo de este rango es más peligrosa.



Recomendaciones para el levantamiento asimétrico de objetos

Dada la dinámica de las obras civiles y de construcción, los contextos de trabajo no siempre son regulares ni cuentan con espacio suficiente para el levantamiento de objetos, equipos y cargas en general. Por lo tanto, se debe analizar el levantamiento asimétrico, es decir, aquel que se produce cuando el destino de la carga movilizada está fuera del plano medio sagital del trabajador. Este tipo de levantamiento es común en las actividades de construcción, además, es uno de los parámetros que afecta la biomecánica de elevación.

Cuando se realiza esta acción, generalmente el destino de la carga ocasiona mayores movimientos transversales y laterales del tronco, lo que afecta significativamente la coactuación de los músculos del tronco. Diversos estudios muestran que los adultos mayores adoptan estrategias de elevación más seguras en comparación con los más jóvenes; sin embargo, muy probablemente debido al aumento de peso corporal y a la disminución de la fuerza muscular relacionada con la edad, se generan movimientos y posiciones de trabajo que podrían estar asociados a los riesgos de dolor lumbar. La evidencia sugiere que la posición de carga respecto al trabajador es más importante que la postura; por esta razón, se debe entrenar al trabajador para reconocer esta situación y los medios de control para el desplazamiento de cargas y objetos.

Gráfica 26. El levantamiento de láminas, pisos y objetos en obra, implica cambios de plano en la toma y el depósito de la carga.

Fuente: Manual Handling Operations Regulations. HSE



Tabla 4. Valores de referencia para movilizar cargas.

Límites de carga a levantar				
Hombres		Mujeres		Punto de referencia
Distal del tronco	Próximo al tronco	Próximo al tronco	Distal del tronco	
5 kg	10 kg	7 kg	3 kg	Altura de los hombros
10 kg	20 kg	13 kg	7 kg	Altura de los codos
15 kg	25 kg	16 kg	10 kg	Altura de los nudillos de la mano
10 kg	20 kg	13 kg	7 kg	Altura de la media pierna
5 kg	10 kg	7 kg	3 kg	A nivel del piso

Nota: La zona verde indica los límites en la zona segura de levantamiento, cuando se levantan cargas en la zona proximal es decir cerca al tronco.

Recomendaciones para control postural

El ritmo de trabajo es un factor clave en la definición de la carga de trabajo; de hecho, tanto la frecuencia de manipulación y la aceleración con la que se llevan o depositan las cargas como las prácticas de ejecución de las tareas, pueden influir negativamente en la salud de los trabajadores, especialmente cuando la tarea está controlada por tiempos muy estrictos. En construcción se debe tener en cuenta que los factores climatológicos juegan un papel clave en la velocidad de ejecución de algunas tareas; en consecuencia, cuando el ritmo impuesto es alto, puede producirse un estrés generalizado, caracterizado por movimientos repetitivos y falta de control sobre la postura de trabajo, aumentando el riesgo de accidentes.

En síntesis, la duración de la exposición y la intensidad son factores de riesgo que, combinados con el ritmo de trabajo, pueden ser muy perjudiciales para el cuerpo humano; concretamente, si la velocidad de manipulación de objetos o la cadencia aumentan, también lo hace el riesgo de desarrollar DME. Por tanto, se recomienda controlar estas variables con el fin de facilitar al trabajador el control y manejo de su postura base de trabajo.

Gráfica 27. El control de la postura está directamente relacionado con el volumen y el tamaño de los objetos a manipular, con las características del espacio de trabajo y de los dispositivos, y con los rasgos de la población.



Se recomienda reconocer todos estos elementos con el fin de establecer la técnica específica a utilizar por el trabajador.

Tabla 5. Recomendaciones de pesos máximos a desplazar en función de la frecuencia y de la flexión o torsión

Condición de manejo de la carga (levantar y depositar)	Mujeres		Hombres	
	<2 veces /hora	>3 veces/hora reducir el 30% la carga	<2 veces /hora	>3 veces/hora reducir el 25% la carga
Altura de la cadera	10 kg	7 kg	15 kg	11,5 kg
Altura de la mitad de la pierna reducir el 20% del peso	8 kg	5,5 kg	12,5 kg	9 kg
Flexión y torsión del tronco <45° reducir el 30% el peso	7 kg	5 kg	11,5 kg	8 kg
Flexión y torsión del tronco >90° reducir el 40% el peso	6 kg	4 kg	9 kg	7 kg

Fuente: Adaptado de CFST y HSE: HSE. Getting to Grips with Manual Handling, United Kingdom, p. 10 www.hse.gov.uk/pubns/indg143.pdf. (2017)

Recomendaciones para movilizar objetos pesados

En las obras es común el manejo, levantamiento y desplazamiento de objetos, equipos y materiales pesados. Levantar objetos pesados es una de las principales causas de DME y lesiones en el lugar de trabajo, especialmente cuando las condiciones de la obra están en las fases de excavación o cimentación. El sobreesfuerzo y el trauma por acciones repetidas de fuerte intensidad son los factores más importantes en la aparición de lesiones.

Dada la dinámica de las tareas de construcción, la flexión, los giros y las torsiones son los movimientos que pueden generar lesiones en la espalda. También están las torceduras y los esguinces debidos a la elevación inadecuada o al transporte de cargas demasiado grandes o pesadas. Cuando los trabajadores utilizan ayudas técnicas, acompañadas de prácticas de levantamiento inteligentes, tienen menos probabilidades de sufrir tirones musculares o lesiones en la espalda, en la muñeca, en los codos, en la columna vertebral, entre otras. Por tanto, se recomienda no solo integrar ayudas mecánicas a este tipo de tareas, sino también entrenar a los trabajadores y adaptar el diseño del proceso y de las tareas en términos de frecuencias y tiempos de ejecución.

Gráfico 28. Dispositivos mecánicos, dejando el control de desplazamiento al trabajador.



Tanto la manipulación de objetos pesados, como su elevación y el transporte, puede ser más fácil y segura si se mecaniza. Para esto se pueden utilizar mesas elevadoras, transportadores, tracciones o carretillas elevadoras. Los vertederos de gravedad y las tolvas pueden ayudar en la eliminación de materiales; sin embargo, es esencial que el trabajador esté adecuadamente educado y entrenado en el uso seguro del equipo disponible.



Recomendación para desplazar objetos de gran longitud y peso

En tareas de construcción se manejan piezas de gran longitud y peso, por ejemplo, estructuras metálicas (cerchas), tubos, ductos, rollos de piso, tapetes, entre otros, los cuales deben ser transportados y manipulados para su instalación. En estos casos, se debe tener en cuenta que las cargas de gran longitud y peso ejercen mayor presión sobre los músculos, los discos intervertebrales y las vértebras. Por tanto, sujetar y transportar este tipo de materiales durante largos períodos, incluso si las cargas son ligeras, aumenta el riesgo de lesiones en la espalda y los hombros. Siempre que sea posible, se recomienda hacer uso de medios mecánicos, como montacargas o carretillas elevadoras; cuando no sea posible, se sugiere utilizar carretas o grúas manuales o, en último lugar, realizar tareas de manera cooperativa. Es importante indicar a los trabajadores que cuando estos materiales sean levantados manualmente, deben colocarlos a la altura de la *zona de potencia*, es decir, alrededor de la mitad del muslo hasta la mitad del pecho de quien realiza la elevación. Además, deben utilizar los principios de elevación adecuados: cuando sea posible, ordenar suministros en cantidades pequeñas y/o dividir las cargas en cantidades más livianas.

Gráfico 29. Indicaciones para movilizar objetos largos y pesados.



La movilización de cargas de gran longitud y peso requiere el uso de carros manuales o hidráulicos, y se deben acompañar de un entrenamiento adecuado para que el trabajador posicione y coloque los materiales a ser levantados manualmente en la zona de potencia: desde la mitad del muslo hasta la mitad del pecho.



Recomendación para el uso de plataformas de trabajo

En las actividades de construcción se requiere cortar, ensamblar, medir, pegar, entre otras, generalmente sobre objetos reprocesados de la obra. Estas tareas requieren el control de rotaciones de tronco y de posturas con esfuerzos exigentes. Debido a que son tareas de alta frecuencia, se recomienda introducir dispositivos que reduzcan la amplitud de los movimientos, limitando al máximo los cambios de altura en los planos de trabajo. Para esto, una estrategia aconsejada es el uso de plataformas de altura ajustable; no obstante, se debe considerar que su uso está determinado por el grado de esfuerzo requerido, por las dimensiones de los objetos con los que se trabaja y por el tipo de herramientas que se deben utilizar. Como principio general, se recomienda mantener un rango de 65 a 120 cm en la altura para trabajos de precisión como los montajes; para cortes de precisión, debe ser de 95 a 120 cm, idealmente 5 cm por encima de la altura del codo. Estas dimensiones permiten acomodar a la mayoría de los trabajadores en una variedad amplia de tareas. Estas plataformas deben disponer de ruedas con diámetros que faciliten su movilización por corredores y espacios donde se podrían encontrar con pequeños obstáculos para su desplazamiento.

Gráfica 30. Plataformas para confort postural.

- La altura para trabajos ligeros debe estar entre 5 y 10 cm por debajo de la altura del codo.
- La altura para trabajos pesados debe ser de 20 a 40 cm por debajo de la altura del codo.
- El ancho debe elegirse de manera que la distancia de alcance para los movimientos repetitivos esté dentro de los 45 cm de la parte frontal del cuerpo del trabajador.
- Los planos de trabajo deben estar inclinados para evitar movimientos torpes repetitivos.



Fuente: <https://smallchangeiving.com> (2017)

Gráfica 31. Las superficies de trabajo deben facilitar una postura confortable.



Recomendaciones para el uso y selección de carretillas

En las tareas de construcción, el uso de carretillas para movilizar, desplazar y manejar materiales es una constante; por lo cual, su selección y cuidado es importante. Debido a que en la carretilla el peso de la carga se distribuye entre el carro y la(s) rueda(s) delantera(s), el esfuerzo asociado a los movimientos, generalmente repetitivos, provoca fatiga y DME como dolor de espalda y lumbalgia, entre otros.

Seleccionar una carretilla no es una tarea fácil desde el punto de vista de la prevención. Se debe tomar en cuenta que las diferencias entre las carretillas no son solo en términos de capacidad de carga y precio. En términos de la tarea, se deben considerar criterios como la estabilidad, maniobrabilidad y resistencia. De hecho, una carretilla debe ser fácil de empujar y de inclinar para descargarla, incluso cuando se transportan cargas pesadas.

Se recomienda observar algunos de estos criterios de selección: la rueda debe estar montada sobre rodamientos y disponer de un neumático inflable que ayude a absorber mejor los golpes y las sacudidas; debe estar montada sobre un chasis de una sola pieza y ofrecer un espacio para las piernas sin obstáculos para facilitar el confort durante la marcha; debe disponer de mangos adherentes a una altura apropiada.

Gráfica 32. Las carretillas deben ofrecer facilidad de maniobra y agarre.

Para la selección tome en cuenta que la carretilla consta de cinco subconjuntos:

1. Chasis
2. Mangos para el agarre y control
3. Porta cargas: que contiene material transportable
4. Sistema de rodamiento: soporta parte de la carga
5. Pie (par o barra): proporciona una base de apoyo poligonal estable



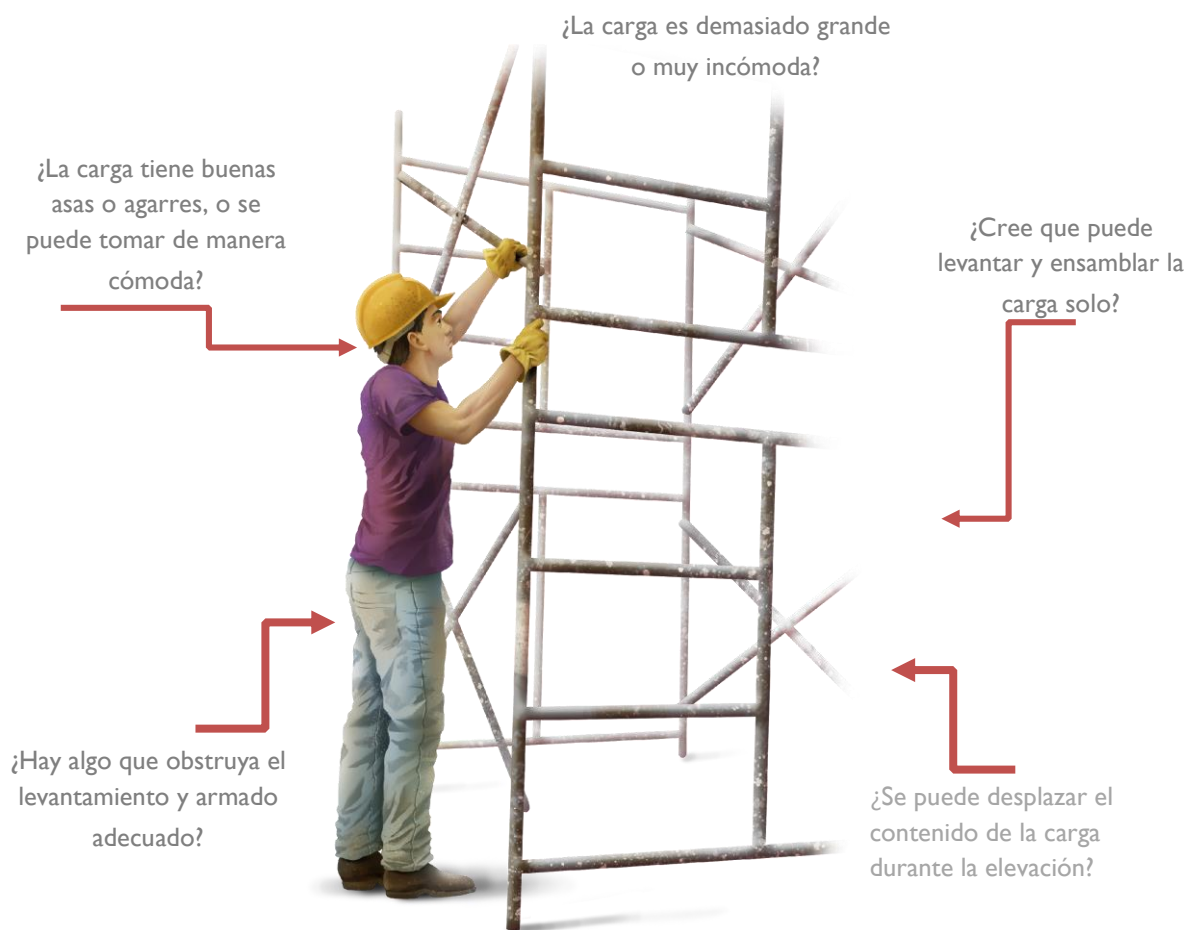
Recomendación para armado y levantamiento colaborativo de estructuras metálicas

Al movilizar una carga se debe considerar que, si se levanta y dobla la cintura, y se extiende la parte superior del cuerpo, se cambia la alineación de la espalda y el centro de equilibrio (centro de masa) en el abdomen. En consecuencia, la columna vertebral tiene que soportar tanto el peso de la parte superior del cuerpo como el de la carga que se está levantando o bajando.

De acuerdo con la NIOSH (2017), el envejecimiento disminuye la fuerza; sin embargo, el uso de la experiencia y el conocimiento de estrategias de control y de compensación hacen que las lesiones de espalda entre los trabajadores mayores de 45 años sean menos frecuentes que entre los que tienen entre 20 y 45 años. La experiencia contrarresta la disminución de la capacidad física con habilidades, destrezas y conocimientos prácticos para completar las tareas. El trabajador no cualificado e inexperto corre un mayor riesgo en tareas que requieren habilidades de manejo de cargas. Esto justifica la necesidad de un entrenamiento técnico basado en el conocimiento de los trabajadores expertos.

Gráfica 33. Elementos para armar y levantar cargas.

Al armar estructuras metálicas y levantar las estructuras, hágase las siguientes preguntas (IRSST, 2016):



Recomendaciones para el uso de palas en actividades del sector de construcción

De acuerdo con el Centre Canadien D'hygiène et de Sécurité au Travail (CCHST, 2018), las palas y los equipos utilizados para excavación, movilización de materiales y residuos en la construcción, son herramientas elementales que han evolucionado a lo largo de muchos siglos, respondiendo a las necesidades específicas de las tareas que se realizan en las obras civiles y en actividades de construcción.

Entre las actividades que corrientemente se realizan, están: excavar, mover materiales granulares sueltos (tierra, grava, granulados, entre otros) de un lugar a otro. Las palas también se utilizan para cavar agujeros o zanjas con bordes rectos, para cortar o levantar el césped y para hacer bordes de zonas verdes.

Debido a que las tareas asociadas al uso de palas y picas son repetitivas, se desarrollan en lugares a veces de difícil acceso, muchas veces en condiciones de inestabilidad del suelo o en espacios reducidos e inestables, se deben considerar algunas características esenciales en el momento de seleccionarlas.

El primero es considerar el peso total de la herramienta, el material, el tipo de mango, la longitud total, y, muy importante, el tamaño, la forma y la capacidad de la plancha. Además, se debe tener en cuenta que el esfuerzo muscular necesario para palear depende de la talla y contextura del trabajador, del estado del material a movilizar, del peso de la pala con y sin carga, de la distancia horizontal y vertical desde donde se toma y deposita el material, de la forma de agarre y de la posición de las manos.

Gráfica 34. En la tarea de paleado es necesario considerar las relaciones entre talla, tarea, distancia y peso a movilizar.



Criterios de selección recomendados

El peso de una pala robusta para mover materiales como piedras o gravas puede ser de 3 kg. El tamaño de la plancha y su forma aumenta dependiendo del peso de la carga que se busca movilizar. Por lo anterior, es importante considerar no solo el material y las características de la pala; también se debe estudiar el ciclo de trabajo según los materiales a movilizar.

Respecto a la longitud del mango, los largos —hasta la altura del pecho— disminuyen la tensión en los músculos de la espalda al reducir la distancia de flexión necesaria; los mangos más cortos proporcionan una mayor estabilidad al transferir la carga. Algunos trabajadores se sienten cómodos con estas proporciones; sin embargo, se recomienda que estos dos factores estén equilibrados cuidadosamente al elegir la pala adecuada para la tarea en cuestión. El criterio que se puede aplicar consiste en que cuando se coloca la pala en el suelo, la longitud total —pala más mango— debe corresponder aproximadamente con la altura del codo con los brazos colocados a lo largo del cuerpo. Las picas utilizadas para cavar agujeros o cortar parches de césped suelen ser más largas que las palas. En el caso del mango, se deben considerar aspectos como el clima y los movimientos a realizar; en general, se recomienda tener mangos fuertes, flexibles que integren elementos antideslizantes.

¿Cuál es la velocidad de paleo recomendada?

La tasa de paleo más efectiva es de 18 a 21 palas por minuto; sin embargo, a esta velocidad, la fatiga se acumula después de un corto período. Por tanto, para la palada continua, generalmente se recomiendan 15 palas por minuto. Las tareas que requieren una palada continua a este ritmo, no deben realizarse durante más de quince minutos a la vez. La velocidad de paleo por minuto también depende del grado de facilidad con la que la pala puede ser introducida en el material a mover —por ejemplo, grano, arena húmeda, grava, tierra compactada—, la estabilidad del material a mover y el peso del material.

La duración del descanso depende de muchos factores. Dado que la mayoría de las tareas de paleo se realizan al aire libre, es muy importante tener en cuenta las condiciones existentes. En condiciones más extremas, como temperaturas altas y ambiente húmedo, o muy frías y ventosas, se deben realizar 15 minutos de palada seguidos de 15 minutos de descanso.

¿Cuál es el peso recomendado de la carga a levantar?

La carga levantada debe adaptarse a la velocidad de excavación. A un ritmo elevado —unas 15 paladas por minuto—, el peso total no debe superar los 5 a 7 kg. Se recomienda adoptar un ritmo más lento para cargas más pesadas, por ejemplo, de 6 a 8 paladas por minuto para una carga de 8 kg. Además, la necesidad de una colocación precisa de la carga reduce la cantidad a elevar, ya que se necesita más tiempo y esfuerzo para dirigir la carga a un lugar elegido.

¿Cuál es el diseño de la pala?

La forma de la plancha depende de la dureza, densidad o peso y de la estabilidad de los materiales a palear. Cuanto menos denso sea el material, más grande debe ser la plancha. Las planchas triangulares o redondas están recomendadas para mover arena y materiales secos; las planchas cuadradas y los mangos cortos, para materiales de grano grueso como grava, piedras o mineral.

¿Cuál es la altura y la distancia de proyección recomendada?

La altura de proyección no debe superar los 1,3 metros; la óptima es ligeramente superior a 1 m. Si la tarea requiere una mayor distancia de proyección se debe reducir la carga. Existen directrices sobre las cargas de trabajo máximas para la palada continua.

¿Qué se debe hacer antes de palear?

Palear es un trabajo agotador y duro, tanto para el corazón como para la espalda; en el caso de personas mayores o personas con problemas es estos, puede ser preferible evitar este trabajo. Es particularmente difícil palear en condiciones climáticas extremas como el frío o el calor extremo; incluso, para personas en buena condición física, se recomienda hacer ejercicios de calentamiento antes de empezar a palear. Los ejercicios de flexión y estiramiento calientan y relajan los músculos, y los preparan para el trabajo.

¿Qué otras precauciones se deben tomar al palear?

Usar ropa protectora apropiada: zapatos de seguridad, guantes, pantalones largos, si es necesario; y proporcionar una distancia segura entre los trabajadores que realizan la tarea.



Recomendación para mejorar el agarre de las herramientas

Este es uno de los aspectos del diseño de las herramientas manuales que más debe llamar la atención de quienes realizan su selección. Es necesario tener en cuenta que la forma de agarre y de manipulación de estas, sean mecánicas o con alguna fuente de poder, pueden contribuir a lesiones en músculos, tendones, articulaciones y nervios, los cuales incluyen esguinces, torceduras, tendinitis y síndrome del túnel carpiano. Al seleccionar una herramienta, se advierte que un mal diseñado obliga a trabajar con una tensión innecesaria en la muñeca, el brazo, el hombro o la espalda.

Por otro lado, el trabajador debe tener suficiente espacio para realizar su actividad y debe poder mantener su cuerpo en un ángulo cómodo. Además, deberá poder ajustar la posición de la herramienta o la orientación de la superficie de trabajo para reducir al mínimo la flexión de la muñeca o del cuerpo, la extensión o la torsión. Así mismo, se deben considerar los materiales de fabricación de las herramientas, ya que se espera no solo que sean resistentes y fuertes, sino también que sean ligeras y que no impliquen esfuerzos para su manejo. En construcción se recomienda tener en cuenta los aspectos climáticos, los cuales requieren acabados antideslizantes y que repelan agua, específicamente en los mangos de agarre.

Gráfica 35. Un buen diseño de herramienta respeta los rangos normales de movimiento y los ángulos de uso biomecánicamente ajustados.



La actividad con una herramienta manual que requiera el uso de un agarre fuerte, sostener la mano o la muñeca en una posición incómoda o que provoque una vibración excesiva en la mano, puede provocar DME. Los primeros síntomas pueden incluir dolor, manos y muñecas cansadas que se sienten mejor después de reposo.

LONGITUD DEL MANGO

El propósito del mango es optimizar la transmisión de fuerzas entre la mano y la herramienta y debe tener dimensiones suficientes para permitir el agarre. La longitud del mango debe ser como mínimo de 125 mm para herramientas que se manejen con guantes. Para herramientas de precisión la longitud del mango será de 100 mm mínimo. Para herramientas de potencia la longitud del mango será como mínimo de 120 mm. Añadir 25 mm si se utilizan guantes.

DIÁMETRO DEL MANGO

- El diámetro recomendado varía en función del tipo de agarre que se ejerce sobre la herramienta:
- Para agarre de potencia el diámetro debe estar entre 30-50 mm (preferentemente 50 mm).
- Para agarre de precisión el diámetro debe estar entre 8-16 mm (preferentemente 12 mm).
- Para ejercer fuerza con destornilladores el diámetro debe estar entre 50-65 mm (lo normal es que no pasen de 35 mm)
- En los asideros en forma de T se recomiendan 25 mm para poder ejercer fuerza.
- Si la fuerza es de empuje en dirección al eje (como en las limas) se recomienda un diámetro en torno a los 40 mm

Recomendaciones para controlar exposición a vibraciones

La vibración es un movimiento oscilatorio no constante, que alternativamente es mayor y menor que el valor promedio (Griffin, 1990). En el uso de una herramienta, la vibración pasa su chasis o estructura al trabajador, y hace que todo el cuerpo o un segmento se sacuda de manera continua o regular. La respuesta humana a la vibración es compleja; puede producir: comodidad, percepción y salud. Se sabe que existe una relación entre la exposición a la vibración: intensidad, frecuencia, magnitud y los DME.

A largo plazo, el uso regular de máquinas vibratorias de mano puede causar trastornos de las articulaciones (muñecas y codos), del sistema nervioso periférico y de la circulación sanguínea en los dedos (síndrome de Raynaud), en las manos, o el síndrome de vibración mano-brazo. Estos trastornos inicialmente resultan en un blanqueamiento de los dedos, lo cual puede complicar el dolor, o producir trastornos de sensibilidad.

¿Qué se puede hacer?

De acuerdo con la Health and Safety Executive (2018), el empleador debe introducir los siguientes controles para reducir la exposición a las vibraciones:

1. Seleccionar equipo de trabajo con diseño ergonómico.
2. Realizar mantenimiento regular de las herramientas para reducir en gran medida los choques y las sacudidas. Una máquina o herramienta vibra de manera diferente dependiendo de cómo se utiliza y se mantiene. El funcionamiento de las máquinas se clasifica en tres niveles dependiendo del entorno de trabajo, el equipo o el operador, así:
 - Severo: falta de mantenimiento, herramientas desgastadas, máquinas y herramientas inadecuadas, presión de aire inadecuada, operador inexperto o máquina obsoleta.
 - Normal.
 - Favorable: máquinas tratadas contra las vibraciones, máquinas y herramientas adaptadas y un operador bien formado y en buen estado de mantenimiento.
3. Garantizar que los programas de trabajo consideren períodos de descanso adecuado. Una medida recomendada es hacer una pausa breve entre el funcionamiento de la maquinaria móvil y la manipulación manual de materiales para que los músculos cansados tengan tiempo de recuperarse.
4. Proteger a los trabajadores del frío y la humedad: la exposición al frío puede acelerar la aparición o empeorar la gravedad del dolor de espalda.
5. Seleccionar máquinas con dispositivos de reducción de vibraciones como estándar, las cuales vienen equipadas de fábrica con una suspensión aislante. Algunas como las lijadoras y rectificadoras están equilibradas de serie opcionalmente para compensar el desequilibrio de su parte giratoria.



Recomendaciones para exposición a herramientas vibratorias

La vibración se define “como las oscilaciones mecánicas producidas por los movimientos periódicos regulares o irregulares de un objeto, caracterizadas por la frecuencia, amplitud, aceleración y dirección. Los trabajadores que están en contacto directo con equipos o maquinaria vibratoria, pueden experimentar altos niveles de vibración que se transfiere a sus extremidades y cuerpo. Esta vibración estresara los tejidos blandos, especialmente en un entorno frío, y puede conducir a un DME con el tiempo”.

Fuente: Work Related Musculoskeletal Disorder Prevention Guide for Mining (2006)

En las actividades de construcción, el manejo de herramientas vibratorias a largo plazo, con la exposición a vibraciones transmitidas al cuerpo entero, se asocia a una mayor prevalencia de síntomas músculo esqueléticos, especialmente el dolor de espalda baja. Los trabajadores de minería pueden estar expuestos a este tipo de vibraciones, bien sea por el uso de herramientas de impacto o por el uso de plataformas móviles.

La vibración de una herramienta se transmite principalmente a la mano y al antebrazo en función del diseño y las propiedades del mango del dispositivo en uso. Una exposición continua a la vibración incrementa la fatiga y aumenta la probabilidad en el tiempo de lesiones de los tejidos blandos. Los **principales síntomas** en trabajadores expuestos a las vibraciones son:

- Hormigueo y entumecimiento en los dedos de las manos
- Dedos hinchados y dolorosos
- Blanqueamiento de los dedos
- Pérdida de la sensibilidad al tacto
- Reducción de la fuerza de agarre
- Daño físico a los dedos
- Pérdida de destreza en los dedos de las manos
- Pérdida del control muscular
- Reducción de la sensibilidad a la temperatura y al dolor
- Ulceración de las puntas de los dedos

Como **medidas de control** se recomienda ser muy cuidadoso en la adquisición de equipos, herramientas y dotación de trabajo, además:

- Equipar las máquinas más viejas con equipos de amortiguación de vibraciones.
- Adquirir herramientas nuevas que puedan tener un mayor grado de amortiguación de la vibración. Se debe tener cuidado al agregar material amortiguador a las que estén en uso, ya que puede hacer que la manipulación de la herramienta sea más incómoda.
- Aislar físicamente el mango del instrumento que transmite la vibración.
- Usar guantes para aumentar la circulación sanguínea en la mano. Se recomienda que los guantes se ajusten correctamente, ya que, si no lo hacen, pueden hacer que el trabajador aumente la fuerza de agarre, lo que puede aumentar la posibilidad de desarrollo de DME.
- Recordar que, si los guantes son demasiado grandes, serán voluminosos y se requerirá mayor fuerza de agarre; si los guantes son demasiado pequeños, pueden perjudicar la circulación sanguínea. Los guantes con textura crearán una interfaz menos resbaladiza con el equipo.



Requerimientos de diseño de iluminación en oficinas

Para actividades de oficina se requiere suministrar una cantidad de luz suficiente. De acuerdo con la norma ISO 8995, lo ideal es suministrar el nivel medio de iluminancia. Para especificar la iluminación en espacios, se pueden consultar la resolución 180540 de 2010 del Ministerio de Minas y Energía (2010); el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, RETILAP; la Guía Técnica Colombiana GTC 8, ICONTEC (1994) y los principios de ergonomía visual Electrotecnia.

Las recomendaciones básicas son:

- utilizar persianas horizontales graduables, de manera que la entrada de flujos luminosos naturales pueda regularse a lo largo de la jornada según se requiera, controlando así deslumbramientos por luz directa o reflexiones; y
- abstenerse de utilizar persianas verticales puesto que generalmente orientarán los flujos luminosos horizontalmente, afectando con deslumbramientos a algunas de los trabajadores.

Tabla 6. Niveles de Iluminancia según el espacio, a partir de la norma ISO 899

Tipo de espacio	Niveles de Iluminancia (LUX)		
	Mínimo	Medio	Máximo
Oficinas de tipo general, digitación y uso de ratón	300	500	750
Oficinas abiertas	500	750	1.000
Oficinas de dibujo	500	750	1.000
Salas de conferencia y reuniones	300	500	750

Gráfica 36. Diseño de un espacio de trabajo con distribución homogénea de iluminación, en el cual se eliminan reflejos y se controla la reflexión de luz sobre superficies de trabajo.



Recomendaciones para manejo de iluminación en zonas de trabajo

La iluminación en las zonas y en el puesto de trabajo es un elemento determinante para la ejecución de las tareas; además de ser una fuerte influencia en las posturas adoptadas por los trabajadores, ya que una deficiente iluminación conlleva reducción del campo visual, obligando a adoptar posturas que lo mejoren y faciliten el control en la ejecución de las tareas.

Regularmente, el nivel de luz exterior en zonas geográficas bien asoleadas es de aproximadamente 10.000 lux en un día claro; en el interior del edificio, en la zona cerca de las ventanas, puede reducirse a aproximadamente 1.000 lux; en la zona media puede ser tan bajo como 25-50 lux. Por ello, muy a menudo, es necesario un equipo de iluminación adicional para compensar los niveles bajos. Anteriormente era común con niveles de luz en el rango de 100-300 lux para actividades normales. Hoy en día, es más común el rango de 500-1.000 lux, dependiendo de la actividad. Para la precisión, el nivel de luz puede incluso ubicarse entre los 1.500-2.000 lux.

Recomendación técnica en iluminación

El nivel de iluminación requerido en la industria depende de:

- El tamaño de los detalles que se deben observar.
- El contraste entre el objeto/la forma y el fondo; cuanto menor sea el contraste, mayor será la iluminancia necesaria.

También se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La rapidez de ejecución de los trabajos.
- El movimiento de los objetos monitoreados; cuanto más rápido es el movimiento, mayor es la iluminación requerida.
- La edad de los operadores.

Tabla 7. Recomendaciones de iluminación según actividad de trabajo

Iluminación de la actividad	(lux, lumen/m ²)
Zonas públicas con alrededores oscuros	20-50
Zonas de orientación sencilla para visitas cortas	50-100
Áreas de trabajo	
1. Para tareas visuales que solo se realizan ocasionalmente	100-150
2. Almacenes, archivos	150
3. Trabajo de oficina fácil	250
4. Trabajo normal de oficina, laboratorios	500
5. Talleres mecánicos, áreas de oficina	750
6. Talleres mecánicos detallados, operación	1.000
7. Trabajos mecánicos muy detallados	1.500-2.000
8. Realización de tareas visuales de bajo contraste y tamaño muy pequeño para períodos prolongados	2.000-5.000
9. Realización de tareas visuales muy prolongadas y exigentes	5.000-10.000
10. Realización de tareas visuales muy especiales de contraste extremadamente bajo y tamaño pequeño	10.000-20.000

Fuente: OSA Foundation, 2018

Recomendación para mejorar las situaciones de trabajo

En el sector de la construcción, por la diversidad de escenarios y por los tipos de tecnologías utilizadas, se presentan múltiples situaciones generadoras de eventos que pueden originar DME. Habitualmente, estas están relacionadas con la ausencia de elementos, dispositivos o ayudas mínimas que contribuyan a reducir los esfuerzos, las posturas exigentes y la fatiga. Por esta razón, una de las recomendaciones de primer impacto en el control y la prevención de los DME es identificar las situaciones en las cuales se presentan restricciones técnicas para ejecutar las tareas. De esta manera, se pueden introducir dispositivos básicos que reduzcan estas exposiciones, tales como elevadores, estabilizadores, superficies de apoyo y de altura regulable, pisos absorbentes a la vibración, entre otros.

Para las empresas y para los responsables de seguridad y salud en el trabajo (SST), esto implica avanzar en el análisis de las tareas, las herramientas y los procedimientos para definir en dónde se deben introducir cambios, y verificar con entrenamiento a los trabajadores, cómo contribuyen a reducir la exposición a eventos generadores de DME. Igualmente, es importante recordar que un buen número de estas soluciones pueden ser creadas internamente con los trabajadores.

Gráfica 37. Ejemplos de situaciones de trabajo que inducen eventos asociados con desórdenes músculo-esqueléticos.





Recomendaciones organizacionales

Las recomendaciones organizacionales comprenden acciones que contribuyen al desarrollo de medios de protección a través de las interacciones y relaciones que se producen en el sistema social y productivo; su objetivo es alcanzar la efectividad y la eficacia en la producción.

Recomendaciones para diseñar pausas en el trabajo

Una posible solución para reducir la incidencia de los DME es diseñar pausas de trabajo que eviten la exposición a potenciales factores de riesgo. Debido a la etiología multifactorial de los DME esto es todo un reto (Armstrong, 1993; Roquelaure, 2009); sin embargo, varios estudios han sugerido la realización de intervenciones dirigidas a la frecuencia o duración de la interrupción del trabajo o a ambos, o al tipo de exposición en el trabajo (Burger, 1959). Además, se ha investigado en la efectividad de aumentar la frecuencia de las interrupciones o cambiar su patrón mientras se miden los efectos sobre la fatiga muscular, el nivel de molestias y el rendimiento en el trabajo (Galinsky, 2007; Luger, 2015; Sundelin, 1993).

Aunque en el sector los procesos de trabajo pueden ser no homogéneos en tiempo y duración, el objetivo de los horarios de descanso es interrumpir o disminuir los largos períodos de cargas de trabajo repetitivas o monótonas y los períodos en los que los trabajadores tienen que adoptar posturas incómodas.

Una pausa de trabajo se define como una separación temporal del trabajo con las siguientes características.

Frecuencia. El número de interrupciones de trabajo realizadas durante un período de trabajo o un día laborable puede variar. Un estudio reciente entre trabajadores de empresas de varios sectores mostró que una mayor frecuencia de descansos está asociada con una menor fatiga y angustia relacionada con el trabajo (Blasche, 2017).

Duración. Las pausas de trabajo pueden ser: micropausas, las que duran hasta dos minutos; pausas cortas, como tomar un café; o pausas más largas, como las de almuerzo. La duración puede desempeñar un papel crucial en la recuperación de tejidos y músculos.

Tipo de pausa. Se pueden proporcionar diferentes tipos de pausas de trabajo, como las pasivas o de descanso (Brewer, 2006), las activas con ejercicios de alta intensidad o de estiramiento, para caminar (Falla, 2007) o las cognitivas (Mathiassen, 2014). En general, hay dos tipos de pausas de trabajo que se pueden implementar: pausas pasivas en las que los trabajadores simplemente descansan, o pausas activas en las que se les instruye, por ejemplo, a estirar, caminar o realizar una tarea cognitiva.

Para tener en cuenta

El inconveniente de las pausas de trabajo consiste en que su aplicación depende en gran medida del tipo de trabajo que se esté llevando a cabo; es decir, no todos los entornos de trabajo permiten una organización flexible y de las pausas. Además, tanto el empleador como el empleado deben aceptar los cambios requeridos por el patrón de interrupción: el empleador, proporcionando tiempo extra para los descansos, y el empleado, aceptando una presencia más larga en el trabajo para cubrir más tiempo de descanso, pero la misma cantidad de tiempo de trabajo (Luger, Maher, Rieger, Steinhilber, 2017).

Recomendaciones para el diseño de tiempos de recuperación de los trabajadores

Estudiar lo que el trabajador requiere para maniobrar y recuperar su capacidad operativa, bien sea desde el punto de vista cognitivo o físico, implica comprender el grado en el cual el trabajador se compromete en la realización de su tarea. Aquí es importante diferenciar lo que es la implicación, es decir, la voluntad del trabajador para lograr objetivos precisos en límites de tiempo establecidos por él mismo; y la exigencia de implicación derivada de las políticas de las empresas, la cual generalmente se manifiesta como una extensión del trabajo al mundo privado del trabajador. Para esto se recomienda que el experto en prevención describa y ponga en evidencia las estrategias utilizadas por los trabajadores para prevenir eventos asociados a DME, y el uso de elementos de protección desde el punto de vista de la seguridad.

El experto en prevención debe identificar en la empresa:

- **Estrategias de gestión del desempeño productivo.** Estas son generadas para hacer frente a la variabilidad de situaciones de trabajo; pueden ser de orden individual (planear objetivos individuales) o colectiva (distribuir tareas). Generalmente buscan hacer frente a las exigencias derivadas de la productividad, del tiempo y de la calidad. Estas estrategias son importantes para el manejo de los márgenes de maniobra y la adaptación de sus competencias.
- **Estrategias de control de eventos externos.** Se establecen para disponer de procedimientos y procesos que permitan contener o manejar eventos externos —tareas no previstas, daños en equipos, entre otras— que podrían implicar saturación de responsabilidades y procesos.
- **Estrategias de control de eventos internos.** Se establecen para disponer de mecanismos de respuesta a problemas derivados de modificaciones internas en procesos, tareas, o por no disponibilidad de los miembros de un equipo o de un individuo que ejecutan la tarea.
- **Estrategias desarrolladas para conservar la salud músculo-esquelética.** Son introducidas por los trabajadores para reducir efectos biomecánicos y esfuerzos que puedan originar dolor o fatiga. Se enfocan en iniciativas para compartir y cooperar en la ejecución de tareas con exigencias físicas.

Tabla 8. Relación entre estrategias y compromisos de los trabajadores.

Esfera	Objetivo	Estrategia asociada
Individual	Aumentar los tiempos de proceso	Controlar los procesos de decisión
	Identificar procesos ocultos	Anticipar tareas adicionales
	Garantizar la calidad	Controlar la cantidad
Colectiva	Distribución de tareas complejas	Validación solidaria de decisiones
	Prever el flujo de los procesos	Alertar cambios en las tareas
	Advertir cambios de exigencias	Aclarar el flujo de tareas para otros trabajadores

Fuente: ErgoMotion-lab,2017

Recomendaciones para el diseño de tareas

En la actividad desarrollada por los individuos para dar cumplimiento a los objetivos de las tareas especificadas en el diseño del proceso de trabajo, se identifican tres funciones que el trabajador pone en operación al realizar la tarea. De acuerdo con Faverge (1970), estas funciones responden a las características de las situaciones de desempeño del individuo y evidencian la función de los trabajadores para alcanzar la fiabilidad en un sistema de trabajo.

Estas funciones son:

- **Función producción.** Responde a los objetivos y las metas del sistema de producción. Permite garantizar el cumplimiento de las expectativas de producción y engloba las otras dos funciones.
- **Función recuperación.** Responde a los problemas de funcionamiento del sistema; tiene como objetivo poner en juego conocimientos y reglas de acción que permiten mantener o recuperar un sistema dentro de los estándares de operación y funcionamiento. Está conformada por estrategias, recursos de intervención y recuperación de las alteraciones funcionales.
- **Función prevención.** Corresponde a los recursos físicos y cognitivos puestos en operación por el individuo para anticipar, prever e intervenir con el fin de evitar daños, detenciones, desajustes o incidentes diversos. Está conformada por un conjunto de recursos de diverso orden. Para esta función se recomienda:
 - Definir correctamente las funciones productivas de cada tarea, de manera que se conozca el grado de implicación del trabajador en el proceso y las posibles exigencias.
 - Identificar las estrategias de recuperación eficientes que pueden ser transferibles como reglas a los demás trabajadores.
 - Identificar cómo se prevé o anticipan eventos en cada tarea que puedan ser origen de un DME en el trabajo.



Gráfica 38. El diseño de tareas incluye la identificación de todos los escenarios posibles que impliquen riesgo, activación o esté asociado a DME.

Recomendaciones para trabajo por turnos

El trabajo por turnos afecta negativamente la fisiología, salud y seguridad del trabajador. La repercusión más importante son los trastornos del ritmo circadiano con somnolencia excesiva, insomnio o ambos a la vez, con disminución del desempeño y aumento de accidentes y errores.

El periodo de sueño se ve afectado por el inicio y el final del horario del turno, disminuyendo su calidad y continuidad. El trabajo por turnos es un factor de riesgo para diferentes condiciones médicas como trastornos gastrointestinales, cardiovasculares y reproductivos y, probablemente, cáncer.

Las siguientes son pautas clínicas para la evaluación y el manejo del trastorno del trabajo por turnos (Drake y Wright, 2011).

- Determine la desalineación circadiana (diarios de sueño y/o actigrafía).
- Evalúe la alteración del sueño.
- Defina la dificultad para dormirse, quedarse dormido o tener un sueño no reparador, tanto durante el día como durante la noche.
- Mida el grado de alerta o somnolencia.
- Evalúe si se queda dormido durante circunstancias u horas inapropiadas, con especial atención a la conducción somnolienta.
- Identifique factores importantes relacionados con el trabajo: duración del viaje después del turno, cantidad de turnos consecutivos, tipo de turno, tiempo entre turnos.

La administración de la empresa debe:

- Someter a exámenes físicos periódicos a los trabajadores de turno, prestando atención a los riesgos psicológicos, como la depresión, a los gastrointestinales, cardiovasculares, y cáncer asociado a este tipo de horario.
- Identificar trastornos médicos o psiquiátricos que pueden contribuir a los síntomas de insomnio o somnolencia excesiva.
- Determinar si el cambio del trabajo por turnos es apropiado o factible desde el punto de vista práctico.
- Cesar el horario por turnos debe ser la primera opción discutida con el trabajador, si cumple con los criterios para un diagnóstico de trastorno del trabajo por turnos.
- Reducir el número de turnos consecutivos (más de 4), reducir la duración del turno (más de 12 horas) —el tiempo adecuado entre turnos debe ser de más de 11 horas—, mover la carga de trabajo pesado fuera del nadir circadiano (4:00-7:00 am), conmutar el tiempo (entre mayor sea, mayor riesgo de accidente), pasar al turno de día o de noche.
- Considerar la incorporación de un programa de cambio de mentalidad.

Recomendaciones para la rotación de trabajadores

Una rotación se define como: “el hecho de cambiar de puestos de trabajo según un orden cíclico y un ritmo temporal pre definido”. A pesar de que la literatura asocia la rotación y la ejecución secuencial de tareas de diversas características como un medio de control de los DME, el experto en prevención debe tomar precauciones en su aplicación, ya que recomendar su uso sin un adecuado análisis de la multiexposición a la cual puede ser conducido el trabajador, puede ocasionar complicaciones operativas y un incremento de las lesiones o accidentes asociados a DME. De hecho, en la literatura no existe suficiente evidencia que favorezca el uso de la rotación como herramienta de protección de los trabajadores; en cambio, sí se encuentran muchos resultados contradictorios sobre la aplicación o uso de las rotaciones de los trabajadores.

Las siguientes son algunas de las desventajas de un uso no analítico de la rotación de trabajadores:

- **Dificultades de aprendizaje.** Moverse por diversas tareas puede generar situaciones en las cuales los trabajadores no disponen de los conocimientos y las competencias suficientes. Adicionalmente, los intervalos de ejecución solo dan lugar a la ejecución de acciones operativas, lo cual puede afectar la calidad del resultado.
- **Exigencias desequilibradas.** Pasar de una tarea a otra o de un puesto a otro conlleva que se encuentran exigencias de diversa naturaleza y complejidad, lo cual puede implicar exposición a elementos diferentes, con afección de diversos segmentos corporales al ejecutar las tareas.
- **Adaptación.** Los ritmos de proceso, los componentes físicos, cognitivos y de cooperación se modifican al pasar de una tarea a otra. Esto implica procesos de adaptación que permiten un ajuste entre la disponibilidad física y cognitiva de cada trabajador, y las exigencias técnicas y operacionales de cada tarea que se ejecuta.

Se debe reconocer que el ritmo de las rotaciones es un elemento determinante en la carga de trabajo asumida por el trabajador, con las siguientes consecuencias.

- **Un ritmo alto de rotación**, inferior a 15 minutos en tareas no complejas y de 30 minutos en tareas más complejas, genera inestabilidad en la actividad realizada y, por tanto, una sobrecarga de adaptación.
- **Un ritmo muy lento** impide que se desarrollen estrategias de compensación de la fatiga desarrolladas por los trabajadores.
- **Un ritmo de rotación variable** o con diversos grados de duración, significa reentrenamiento y reaprendizaje, lo cual impacta directamente la eficiencia productiva del trabajador y afecta la fiabilidad del sistema productivo.

Recomendaciones para el diseño de contenido y sentido de las tareas

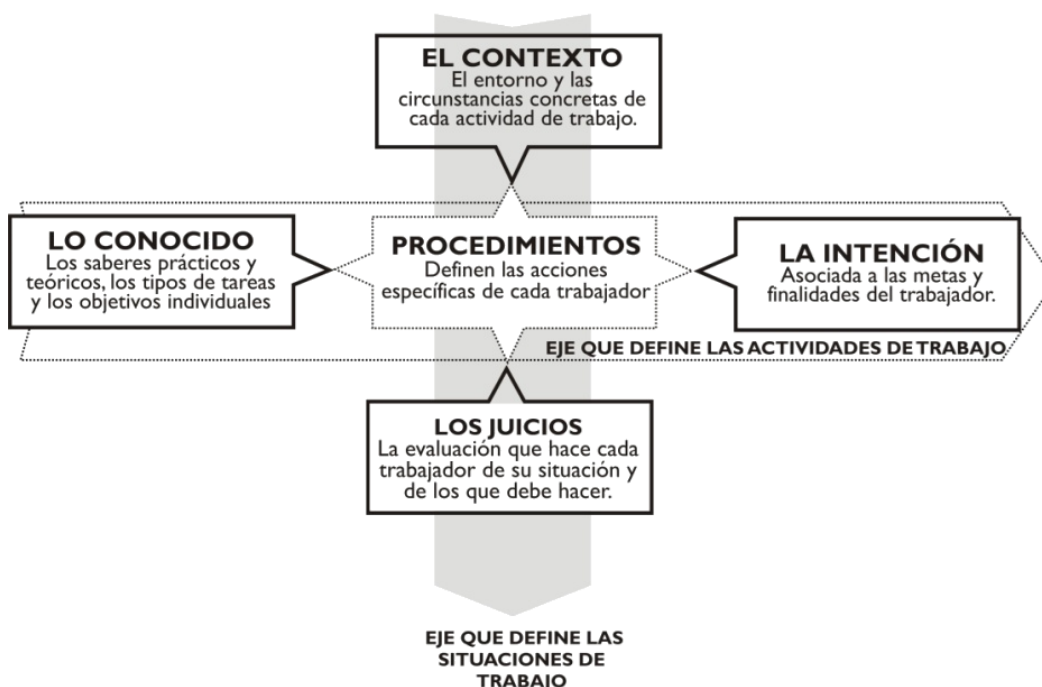
El contenido de la tarea hace referencia a las operaciones, acciones de orden físico y cognitivo, y a las de carácter colectivo necesario para alcanzar los objetivos propuestos. En este sentido, las estrategias de producción se relacionan con las decisiones que determinan las actividades a desarrollar en la organización, las cuales tienen influencia directa en la forma como el trabajador debe desarrollar su trabajo y cómo debe implicarse para responder a las exigencias de resultados establecidos por la organización.

Al definir el contenido de un trabajo, se debe tener en cuenta que en organizaciones estabilizadas se cuenta con un mayor control de estos elementos; sin embargo, cuando las organizaciones no son estables, se presenta una alta heterogeneidad interna con asimetrías en exigencias y procesos, lo cual implica modificaciones de contenido en las tareas.

En este sentido, se recomienda:

- Contar con la estandarización de procedimientos, tareas y resultados.
- Disponer de la cualificación y las competencias requeridas para el desarrollo de las tareas.
- Entender cómo los procedimientos ejecutados absorben las diferentes variables que lo afectan.

La gráfica 38. Ilustra algunas de las principales variables. Se recomienda que la organización las conozca con el fin de comprender la relación, las semejanzas o diferencias entre lo que deben, pueden y efectivamente realizan los trabajadores para dar alcance a los objetivos, servicios y procesos en el trabajo.



Gráfica 39. Ejes que dan sentido y contenido al trabajo. Fuente: Castillo-M JA 2016.

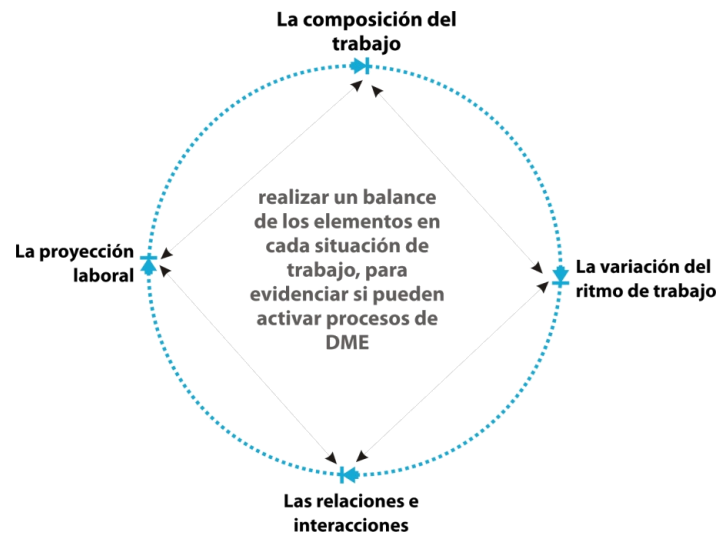
Recomendaciones sobre aspectos psicosociales y desórdenes músculo-esqueléticos

Diversos estudios han demostrado la existencia de un vínculo entre estrés y DME (Cnockaert, 2000), debido a un aumento del tono muscular que puede afectar el músculo, los tendones y demás tejidos anexos. Tanto el estrés como otros aspectos psicológicos en el trabajo se expresan como reacciones emocionales, cognitivas, comportamentales, físicas y fisiológicas a ciertos aspectos del trabajo. Este estado surge de la evaluación que hace el trabajador al comparar su estado interno versus la forma como el entorno de trabajo se configura, lo cual implica estimar si es posible hacer frente con suficientes recursos a lo que la organización, la tarea y el entorno social le plantean.

Los principales elementos del entorno de trabajo asociados a cambios en los aspectos psicosociales son:

1. **La composición del trabajo** se estima de manera cuantitativa en términos de la diferencia entre tiempo cognitivo y tiempo operativo; y de manera cualitativa en término de cualificación, conocimientos y competencias requeridas.
2. **La cadencia** vincula la variación del ritmo de trabajo con la rapidez con la que el sistema opera y el estado físico y emocional instantáneo del trabajador. Implica la posibilidad de disponer de pausas de recuperación y de márgenes de maniobra, lo que finalmente se sintetiza en la presión temporal experimentada por el trabajador.
3. **Las relaciones e interacciones** que se dan entre colegas y con la jerarquía, y que generan redes de soporte social. Estas actuarán de manera positiva (integrando) o negativa (aislando).
4. **La proyección laboral**, la cual juega un rol central en el desarrollo individual al generar tensiones o frustraciones asociadas a la movilidad del trabajador y a las incertitudes que esta genera.

Fuente: Castillo-M J.A. 2017



Gráfica 40. Elementos a estudiar en la relación desórdenes músculo-esqueléticos-aspectos psicosociales.

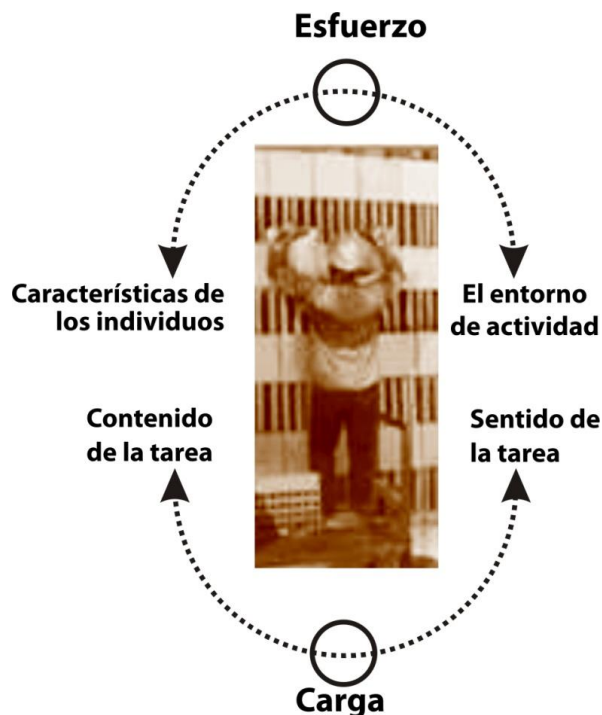
Recomendaciones sobre carga cognitiva del trabajo

En la prevención de los DME, es importante que la empresa y los expertos comprendan y analicen el valor y el peso del estudio de la carga cognitiva. Esta hace referencia a los recursos cognitivos que debe utilizar un trabajador en dos momentos específicos: cuando está en situación de aprendizaje —lo cual no necesariamente se da al inicio de entrenamiento, está asociado, por ejemplo, a cambios en el puesto de trabajo, a rotaciones o a modificaciones técnicas de equipos o materiales— o cuando se resuelven problemas.

La carga cognitiva hace referencia al uso de la memoria de trabajo ya que allí se tratan y elaboran conocimientos que serán almacenados a largo plazo como parte de su experiencia. Para lograrlo, los trabajadores elaboran artefactos cognitivos que contienen una sucesión de metas y submetas con elementos de información que les permiten actuar en diversas situaciones de su trabajo.

Se recomienda:

- Establecer si se trata de **esfuerzo**, lo cual significa desarrollar estrategias de formación centradas en las debilidades de procesamiento de información.
- Si se trata de **carga**, entonces se deberán desarrollar estrategias orientadas a establecer la coherencia y lógica de las tareas a ejecutar, estableciendo jerarquías y prioridades de tratamiento y procesamiento.
- Igualmente, se debe realizar un **balance** entre los conocimientos, las habilidades y las estrategias disponibles en los trabajadores, y los que se requieren en la ejecución de nuevas tareas o acciones.



Fuente: Castillo-M J.A. 2017

Gráfica 41. Elementos de la carga cognitiva que se recomienda estudiar para comprender mejor los desórdenes músculo-esqueléticos.

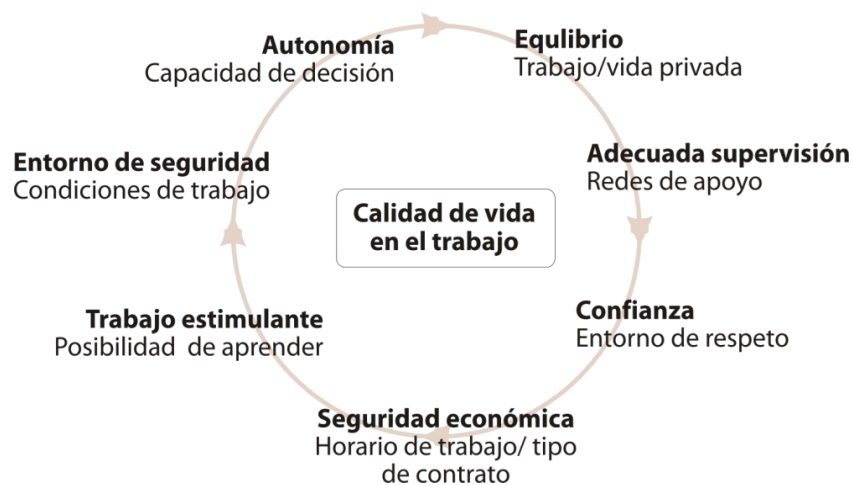
Recomendaciones para integrar la calidad de vida en el trabajo a la prevención de los desórdenes músculo-esqueléticos

La calidad de vida en el trabajo tiene que ver con la labor misma. Esto implica comprender la centralidad que este tiene en la vida de los trabajadores; por esto es importante reconocer que la falta de reconocimiento y la ausencia de perspectivas de progreso en las organizaciones generan descontento y desmotivación. En consecuencia, abordar la calidad de vida en el trabajo es una tarea compleja que implica la participación de toda la jerarquía de la empresa con el propósito de avanzar en términos de eficiencia e imagen frente al trabajador. Lo anterior implica desarrollar políticas y prácticas internas destinadas a valorizar las competencias y capacidades de los trabajadores, entretanto se resuelven las inequidades que los trabajadores identifican como negativas para su propio desarrollo.

Entre otros, desde la organización se deben trabajar los siguientes aspectos:

1. El uso de medios o recursos tecnológicos como complemento del trabajo, lo cual además contribuye a la modificación de la calidad de vida fuera del trabajo.
2. Inscribir el uso de la tecnología en el marco de un saber colectivo que facilite la vida familiar en sociedad.
3. Sensibilizar a los trabajadores, coordinadores y supervisores sobre el equilibrio entre vida laboral y vida privada.
4. Recordar que el uso extensivo de la tecnología de comunicación tales como el *e-mail*, los mensajes de texto, las llamadas, entre otros, implican una forma de presencia no formal exigida, es decir, se obliga a una presencialidad que genera presión social, emocional y relacional en los trabajadores.
5. Generar estabilidad emocional y cognitiva en el trabajador, producto de la sensación generada de un trabajo siempre inconcluso, cuando el trabajo se densifica con tareas que están permanentemente en desarrollo y siempre en ejecución.

Fuente: Castillo-M J.A. 2017



Gráfica 42. Aspectos a considerar en la búsqueda de equilibrio y calidad de vida en el trabajo

Recomendaciones sobre el proceso de aclimatación

En las actividades en las cuales un trabajador está expuesto a condiciones térmicas por calor radiante, se recomienda cumplir el proceso de aclimatación. A continuación, se enuncian algunos principios básicos que deben seguirse:

- Ajustar el periodo de aclimatación al tipo de trabajo a realizar; verificar el tipo de ropa de trabajo, el clima de la zona donde está implantada la empresa y verificar las condiciones del trabajador: físicas, cardiovasculares, entre otras.
- Al ingresar, el trabajador debe desarrollar trabajo ligero y aumentar el nivel de actividad gradualmente.
- Iniciar con largos periodos de no exposición directa a la condición térmica, aumentando progresivamente el trabajo en la zona final asignada.
- Monitorear de cerca la respuesta fisiológica (fatiga, sudoración...) y cognitiva (concentración, errores, capacidad de reacción...) del trabajador al trabajo en los entornos calurosos.

Tabla 9. Estimación de la carga térmica en función del tipo de exposición.

Tipo de vinculación del trabajador	Exposición a la condición térmica de trabajo	Cómo realizar el procedimiento de aclimatación
Tiempo completo	Se presenta una exposición gradual a las condiciones térmicas.	Ninguno. El proceso de aclimatación ocurre de manera natural.
Tiempo completo	Se experimentan aumentos súbitos de la temperatura, de la humedad o no se dispone de los elementos de protección personal.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el trabajo en condiciones de calor a la mitad del tiempo; el resto de la jornada, el trabajador puede desarrollar trabajo ligero o permanecer en una zona más fría. • Aumentar progresivamente el tiempo de trabajo en una hora diaria de acuerdo con la condición térmica final de trabajo.
Nueva contratación. Regreso al trabajo después de tres semanas de receso o regreso después de enfermedad o incapacidad	Suministrar dotación y elementos de protección para entornos cálidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se realiza trabajo de <i>ligero a moderado</i>: iniciar el trabajo en la zona calurosa mínimo por dos periodos de 60 minutos diarios. El resto del tiempo, el trabajador puede desarrollar trabajo ligero o permanecer en una zona más fría. • Cuando se realiza trabajo de <i>moderado a pesado</i>: iniciar con dos periodos de trabajo de 50 minutos por día, el resto del tiempo, el trabajador puede desarrollar trabajo ligero o permanecer en una zona más fría. Aumentar gradualmente el tiempo de trabajo por una hora diaria. El tiempo de aclimatación se da aproximadamente entre 5 y 7 días.

Recomendaciones para el control de exposición térmica a calor extremo

Al estudiar la exposición a condiciones térmicas en espacios abiertos, se debe tener en cuenta que los trabajadores deben mantener la temperatura interna aproximadamente en 37°C; cuando la temperatura se eleva, el cuerpo humano debe eliminar el calor excesivo, para lo cual, el cuerpo cambia el ritmo y la cantidad de sangre que circula por la piel.

En este proceso de equilibrio, se producen dos mecanismos de control. En primer lugar, el cerebro identifica el aumento de temperatura y envía mayor cantidad de sangre hacia la superficie de la piel; si no se reduce la temperatura, se inicia el proceso de producción de sudor. Este mismo fenómeno se reproduce cuando el trabajador se encuentra expuesto a corrientes de aire caliente o a temperaturas ambientales iguales o muy cercanas a las del cuerpo; en consecuencia, se presentan dificultades para eliminar el exceso de calor y se aumenta la transpiración.

El exceso de sangre circulando cerca de la superficie externa del cuerpo reduce la sangre presente en músculos, cerebro y órganos internos, lo cual afecta seriamente la capacidad del individuo para trabajar, y aparece más rápidamente el cansancio, se reduce la fuerza física, se afecta la capacidad para mantenerse alerta y, en algunos casos, se presentan problemas para comprender instrucciones y para retener información. Desde el punto de vista técnico de la seguridad, los accidentes en ambientes calurosos son más frecuentes que en condiciones normales o moderadas de temperatura

Cuando un trabajador se encuentre expuesto a condiciones térmicas extremas, se recomienda tener en cuenta los siguientes principios:

- La exposición de trabajadores a condiciones térmicas elevadas o extremas ocasiona la producción de calambres por calor. Otros tipos de afecciones pueden presentarse en trabajadores no aclimatados, cuando desarrollan actividades en ambientes muy calurosos.
- Si el trabajador permanece inmóvil, puede desmayarse; también puede sufrir salpullido, el cual se produce cuando hay dificultades para eliminar la transpiración, es decir, con alta temperatura y humedad alta.

En trabajadores no aclimatados es frecuente encontrar dificultades para alcanzar un buen rendimiento, para mantener la atención y estar alerta a los eventos riesgosos. La adaptación a trabajar en ambientes calurosos toma generalmente entre 5 y 7 días. Para mejorar la adaptación al calor, es mejor realizar un proceso de exposición gradual, cuando las condiciones de producción así lo permitan. Para ello se recomienda seguir el procedimiento presentado; para reducir el efecto de la exposición se recomienda:

- **Identificar las fuentes de calor.** Ofrecer formación completa a los trabajadores respecto a la relación entre la fuente de calor establecida y la aparición de síntomas, los efectos en la salud y los medios para prevenirlos.
- **Reducir las fuentes de inconfort térmico.** Dos elementos importantes a considerar cuando se tiene dificultades para modificar en la fuente de emisión de calor son: uno, la utilización de paneles de asilamiento; otro, tener en cuenta la necesidad de favorecer la sudoración, esto se logra bien sea reduciendo la humedad del aire o aumentando su velocidad de circulación.
- **Modificar la organización del trabajo.** Se debe desarrollar una estrategia en la relación trabajo-recuperación que ofrezca periodos cortos y regulares de recuperación. Otros medios de control incluyen la reducción del esfuerzo físico, el control de la exposición al calor con un programa de aclimatación y el desarrollo de un programa de hidratación.

Recomendaciones para establecer un programa de hidratación

Cuando los trabajadores están expuestos a radiación solar o a condiciones de exposición a fuentes de temperatura elevada, se recomienda beber agua para mantenerlos en buen estado de salud y para obtener el mejor desempeño bajo estas condiciones. Una deshidratación de 2%, hace un 20% menos productivo al trabajador.

Los expertos en prevención deben tener presente que los trabajadores tienden a beber agua solo cuando tienen sed, no en la medida de sus necesidades, de manera que solo satisfacen las dos terceras partes. Se debe indicar al trabajador que monitoree su condición de acuerdo con las variaciones de la temperatura, por ejemplo, deben saber que una humedad relativa superior al 60% impide la evaporación del sudor, lo que hace difícil el proceso de enfriamiento corporal.

Por esta razón se deben seguir estas **recomendaciones**:

- Un trabajador debe como mínimo consumir un vaso de agua cada treinta minutos. En este caso es aconsejable que esta se encuentre a una temperatura cerca a los 10° C. En condiciones de exposición extrema, los trabajadores deben beber agua aún sin tener sed.
- Es mejor beber pequeñas cantidades de agua frecuentemente, que grandes cantidades de una sola vez. No es aconsejable el consumo de aguas gaseosas, ya que el gas hace más difícil ingerir las cantidades de agua necesarias.
- Las dietas altas en sal interfieren en el balance térmico y el consumo de alcohol incrementa el riesgo de enfermedad.
- Es recomendable el consumo de bebidas con bajo contenido de azúcar.
- Es necesario garantizar pausas programadas para la hidratación y el consumo de alimentos bajo sombra durante la jornada laboral.
- Los trabajadores que desarrollan actividades al aire libre deben usar pantalones largos y camisas de trabajo con un cuello alto y mangas largas para cubrir la mayor cantidad posible de piel, ya que están expuestos a altos niveles de luz solar directa, y reciben entre cinco a 10 veces más exposición a la radiación ultravioleta al año que los trabajadores en interiores.

Recomendaciones para el manejo de la carga térmica

Las recomendaciones sobre el manejo de carga térmica deben seguirse después de haber realizado un estudio de las condiciones de trabajo y de exposición de los trabajadores a las fuentes de calor. De igual manera, se requiere revisar los diseños de los tiempos de ejecución de tareas y de recuperación de los trabajadores, es decir, luego de un análisis integral de la situación de trabajo. Una vez realizado este análisis, se tiene que considerar que:

- Un trabajador tiene que tomar entre 5 y 7 onzas de líquido cada 15 o 20 minutos para reponer el líquido perdido en el cuerpo.
- Los trabajadores que están aclimatados al calor pierden menos sal en su transpiración que los trabajadores que no lo están.
- No existe información concluyente sobre la temperatura ideal para un área de descanso; sin embargo, una temperatura cerca de 24,5°C es adecuada.
- Es aconsejable realizar una evaluación cualitativa básica para identificar los factores de riesgo con información fácilmente disponible en el lugar de trabajo, es decir, la temperatura del aire ambiente, la humedad relativa y la velocidad del aire.
- Los problemas y los síntomas que se experimentan luego del aumento de la carga térmica se pueden presentar según lo descrito en la tabla 3.
- Existen diferencias entre los límites de exposición profesional y los límites de confort térmico. Los primeros protegen a los trabajadores de daños a su salud asociados al calor, mientras que los segundos optimizan la productividad y la calidad del trabajo.

Tabla 10. Efectos de la carga térmica en el organismo.

Efectos de la carga térmica del medio de trabajo sobre el organismo	
Temperatura	Efectos en el trabajador
20-26°C	Zona de confort
Cuando la temperatura aumenta	Se presenta la sensación de inconfort con: <ul style="list-style-type: none"> - Irritabilidad - Baja concentración - Pérdida de la eficiencia en la realización de tareas mentales.
	Incremento de errores con: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de efectividad en tareas que requieren gran concentración - Incremento del número de accidentes
	Para un trabajo pesado, baja en el desempeño y se presentan: <ul style="list-style-type: none"> - Problemas electrolíticos - Aumento de la exigencia cardiaca y circulatoria - Fatiga y riesgo de agotamiento térmico
35-40°C	Límite de la tolerancia al calor.

Fuente: ErgoMotion-lab (2017) *The American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy" recomienda para el trabajo sedentario un intervalo de temperatura de 20°C a 26°C y una tasa de humedad del 50%*

Otras recomendaciones

Algunas de las recomendaciones organizacionales planteadas se fundamentan en la continuidad o en el reforzamiento de ciertos procesos que se pueden estar desarrollando en la empresa, y que deben ser documentados, con trazabilidad y con un responsable definido. Estas acciones pueden ser llevadas a cabo por los miembros del área administrativa, y forman parte de algunas medidas empresariales para mejorar la productividad y el bienestar de los trabajadores.

Las medidas que se presentan para la consideración de implementación, reforzamiento y continuidad requieren periodicidad, definición de un responsable y generación del debido registro. Las acciones que contribuyen a mejorar la prevención de los DME en la empresa son:

- Participación de los trabajadores en la planificación de su trabajo diario.
- Autonomía en el proceso de trabajo por medio de la sensación de autocontrol.
- Participación de los trabajadores sobre cómo mejorar la organización del tiempo de trabajo.
- Registro del compromiso de la empresa por la mejora continua.
- Evaluación y retroalimentación a los trabajadores cuando su actividad necesite mejoras.
- Asignación de responsabilidades a trabajadores con competencias de liderazgo.
- Propiciar ocasiones para una fácil comunicación y apoyo mutuo en el lugar de trabajo.
- Mejorar los trabajos difíciles y monótonos a fin de incrementar la productividad a largo plazo.
- Combinar las tareas en ciertos oficios para hacer que el trabajo sea más interesante y variado.
- Realizar inspecciones periódicas en puestos y zonas de trabajo, y de cumplimiento de estándares de seguridad implementados como el uso de elementos de protección personal.
- Mecanizar tareas de alta exigencia física.
- Realizar evaluación ambiental de agentes físicos y químicos que pueden ocasionar modificaciones en la ejecución de tareas.
- Revisar las condiciones de equipos, herramientas y máquinas, especialmente aquellos que se encuentren defectuosos o que presentan alto grado de riesgo para los trabajadores.
- Controlar el conocimiento de los factores de riesgo reales y potenciales para los DME.
- Establecer medidas de control específicas de acuerdo con los diferentes oficios.



Recomendaciones centradas en el trabajador

Corresponden a las necesidades de eficacia, de efectividad y de conservación de la integridad física y cognitiva; facilitan al trabajador la implementación de recursos propios y estrategias de gestión de los eventos y riesgos asociados a DME.

Requerimientos para aplicar recomendaciones centradas en el trabajador

Las recomendaciones para la prevención de los DME centradas en el trabajador incluyen tanto el gesto profesional y los elementos de ejecución de los mismos como el desarrollo de competencias que le permitan manejar las exposiciones a eventos de tipo biomecánico, operacional y cognitivo relativos a la ejecución de las actividades y al desarrollo de capacidades de anticipación y control individual o colectivo, y los estilos de vida y trabajo saludables.

Para introducir recomendaciones centradas en el trabajador, es necesario contar con su participación; lo cual implica que los responsables del mantenimiento, de la programación del trabajo y del diseño de las tareas, junto a los responsables de seguridad y salud en el trabajo (SST) participen en la definición e implementación de las recomendaciones acordadas.

Una recomendación en el trabajo tiene como requisito capacitar a los trabajadores que se verán afectados o beneficiados con las modificaciones derivadas. Cuando dicho proceso no se realiza, se pueden esperar dificultades y problemas con la ejecución de las tareas y con los objetivos de la producción.

De manera general, las recomendaciones centradas en el trabajador se han focalizado en la postura durante el trabajo y sus variaciones, en el manejo y la manipulación de cargas, en las capacitaciones para reconocer los riesgos y algunos aspectos fisiológicos asociados a la fatiga y a la repetición de acciones. De igual manera, muchas de las actividades de prevención se han concentrado en el autocuidado y en la transferencia de las prácticas preventivas al trabajador.

Como se observa, el éxito de este tipo de recomendaciones depende de modificaciones en el dominio organizacional y técnico de las situaciones de trabajo. Sin embargo, hay que decir que la ergonomía ha mostrado cómo los trabajadores recurren al uso eficiente y creativo de sus experiencias y conocimientos para desarrollar estrategias protectivas de resguardo, cuando las condiciones de las situaciones de trabajo le son adversas.

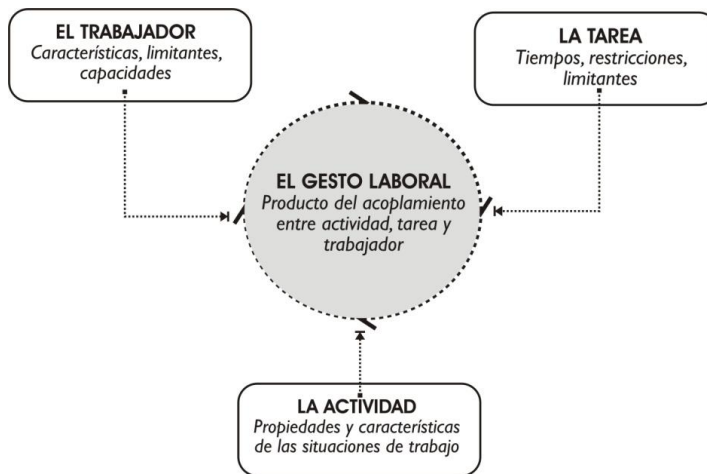
Recomendaciones sobre el gesto laboral o profesional

Para el análisis de los DME en situación de trabajo, se recomienda limitar el uso de cuestionarios de inventario de posturas, ya que estos pueden ocultar muchos componentes críticos de tareas. Por ello, es aconsejable que los expertos en la prevención de los DME se focalicen en establecer los gestos específicos, de las tareas que analizan, ya que estos son producto de la experiencia y de los procesos de aprendizaje colectivos e individuales asociados a la gestión de eventos DME.

El gesto laboral se define como la organización espacio-temporal del movimiento coordinado de segmentos corporales destinados a cumplir un objetivo o a resolver un problema específico; está motivado por las circunstancias específicas en las que se manifiesta, incluyendo los aspectos intrínsecos (estado instantáneo del productor del gesto) y extrínsecos (dinámica externa en la cual se desenvuelve el productor del gesto). Una vez procesada la información externa y comparada con la información, la disponibilidad y la posibilidad, el gesto se define en términos de precisión, duración y compromisos cognitivos y físicos requeridos.

El marco de análisis del gesto laboral incluye tres elementos presentes en las situaciones de trabajo.

Fuente: Castillo-M J.A. 2017



Gráfica 43. Elementos necesarios para comprender el gesto laboral.

Los siguientes son los criterios utilizados por el trabajador para desarrollar y evaluar el gesto laboral:

- Equilibrio entre esfuerzo empleado, precisión ejecutada y resultado alcanzado.
- Registro en la memoria de los componentes externos que demandan ajustes.
- Verificación de la precisión de ejecución requerida.
- Verificación de los referentes espaciales internos y externos.
- Identificación de los recursos que facilitarán la optimización del gesto.
- Generación de nuevos gestos específicos para los requerimientos de cada situación de trabajo.

La fatiga en el trabajo

La fatiga muscular juega un rol relevante en la iniciación de los DME, por esto, su valoración puede ser útil en la prevención de los DME de origen laboral. Paralelamente, el inconfort músculo-esquelético, que se refiere a diferentes tipos de manifestaciones como tensión percibida, cansancio y sensibilidad muscular, también puede reflejar la percepción temprana del dolor generado por las cargas biomecánicas aplicadas al sistema músculo-esquelético.

En síntesis, se puede decir que la fatiga muscular y el inconfort músculo-esquelético pueden ser precursores de dolor asociado con DME de origen laboral.

Para evitar lo anterior, se recomienda:

- Identificar a los trabajadores que se encuentren en estado de fatiga y con potencial de desarrollar problemas relacionados con el trabajo, tales como lesiones por esfuerzos repetitivos o estrés.
- Identificar tempranamente e intervenir inmediatamente, como parte de buenas prácticas, para prevenir accidentes de trabajo. La detección temprana también puede ser utilizada como una medida de resultado para apoyar la eficacia de las intervenciones para el rediseño del trabajo y la modificación de la carga.
- Identificar los signos básicos de fatiga, los cuales se hacen evidentes en:
 - La reducción de la capacidad funcional, acompañada de sensación de extenuación.
 - Las modificaciones o alteraciones en los ciclos de sueño, con reducción de la capacidad de vigilancia.
 - El aumento en los tiempos de respuesta del trabajador, cuando los procesos exigen precisión temporal.
 - Las asistencias frecuentes al servicio médico o el incremento de enfermedades de origen diverso.
- Informar que la fatiga músculo-esquelética puede disminuir la capacidad del trabajador para procesar información visual importante y perceptiva relevante para evitar un accidente.
- Recordar que la fatiga mental va acompañada por una sensación de cansancio, la reducción del estado de alerta y el rendimiento mental, mientras que la fatiga física se acompaña por la reducción del rendimiento en el sistema muscular.

Consumo de tabaco y desórdenes músculo-esqueléticos

Un estudio de Ministerio del Trabajo de Francia (2016) encontró que el mayor número de fumadores están concentrados en personas expuestas a exigencias físicas o psicosociales a lo largo de su carrera laboral. El consumo de tabaco en mujeres aumenta cuando el trabajo se hace más difícil y su permanencia en el empleo se ve amenazada, mientras que los hombres consumen más tabaco cuando se incrementan las exigencias físicas y se genera inseguridad en el trabajo; además, se encontró que en hombres un ritmo de trabajo sostenido no conduce a fumar y en mujeres, que la intensidad del trabajo no implica consumo de tabaco. **En este sentido, se recomienda:**

1. Identificar la temporalidad, la frecuencia de consumo y el tipo de consumo (habitual o social).
2. Establecer la percepción de los trabajadores respecto a su trabajo en términos de exigencia y dificultad debido a que esto se asocia con el aumento del consumo de tabaco.
3. Determinar si existen políticas claras de permanencia en el trabajo o si, por el contrario, existe una alta inestabilidad, lo cual se encuentra igualmente asociado no solo al consumo sino también a que este se incremente.
4. Recordar que el control del consumo de tabaco dependerá no solo del desarrollo y la inclusión en una estrategia de bienestar y de calidad de vida en el trabajo, sino que también está relacionado con la forma como se controlen o regulen los agentes externos de estabilidad laboral y de exigencia física o de complejidad de tareas.
5. Aunque se ha reunido evidencia de la relación entre el consumo de tabaco y los DME, también es cierto que el consumo se relaciona con aspectos relativos a las condiciones y al contenido del trabajo, y a las expectativas, es decir está muy relacionada a aspectos individuales de orden emocional y de personalidad.

De acuerdo Abate et al, (2013) estas son siete de las principales consecuencias del tabaco para la salud músculo esquelética:

1. **Vulnerabilidad a las fracturas:** Cuando usted fuma, sus huesos pierden algunos de sus minerales, haciéndolos más frágiles y más susceptibles a las fracturas.
2. **Aumento del riesgo de osteoporosis:** Existe una relación directa entre el tabaquismo y la disminución de la masa ósea, lo que aumenta el riesgo de osteoporosis durante su vida
3. **Debilitamiento del colágeno en el cuerpo:** La nicotina es tóxica para el cuerpo. Uno de los efectos de esta toxicidad es que el colágeno en la piel y los tejidos conectivos del cuerpo (músculos, huesos, vasos sanguíneos, sistema digestivo y tendones) se degrada más rápidamente.
4. **Proceso de curación más lento:** Debido al debilitamiento del colágeno, el cuerpo tiene más dificultad para regenerar los tejidos. Esto resulta en una curación más lenta de las lesiones, fracturas y lesiones en los tendones.
5. **Daño a los vasos sanguíneos:** El tabaco reduce el suministro de sangre y oxígeno, lo que daña los vasos sanguíneos y aumenta la presión sobre el sistema cardiovascular.
6. **Pérdida de masa y fuerza muscular:** El tabaco interfiere con el metabolismo de la energía de los músculos durante el entrenamiento u otro esfuerzo físico, lo que prolonga el período de recuperación del cuerpo y deteriora su capacidad para regenerarse y fortalecerse.
7. **Aumento del dolor muscular:** La dificultad del cuerpo para recuperarse aumenta la inflamación muscular. Se puede experimentar más fatiga y dolor. Entre los síntomas del tabaquismo, el estudio¹ mencionado anteriormente reportó dolor persistente y tendinitis en el hombro, factores de riesgo para los desgarros del manguito rotador.

Recomendaciones para comprender la relación entre obesidad y desórdenes músculo-esqueléticos

De acuerdo con un estudio realizado por el IRSST (2013), la obesidad es un problema emergente que parece estar interfiriendo con los temas de salud y seguridad en el trabajo. La prevalencia de DME entre los individuos obesos y los costes indirectos (no médicos) son más altos que los de los trabajadores con un peso saludable. Dado que en general en los países y en las empresas se está observando un aumento sostenido de la tasa de obesidad entre los trabajadores, es importante abordar la cuestión de la obesidad en el trabajo.

En las tareas de transporte y almacenamiento, se encuentra que el hecho de flexionar y girar el tronco con frecuencia para levantar objetos pesados, aumenta el riesgo de lesiones en la espalda. En estos casos, la carga mecánica podría ser tolerada por los individuos, siempre que la capacidad de los tejidos sea suficiente para resistir sobrecargas o para adaptarse a cargas internas de carácter continuo.

En el caso de que las cargas internas excedan la capacidad de adaptación del individuo, el riesgo de ruptura o fatiga tisular es alto, lo cual podría llevar, si no se corrige la situación, a percepción de molestias, presencia de dolor y discapacidad funcional (National Research Council, 2001). En trabajadores obesos, la apnea del sueño, los deseos de dormir y la fatiga pueden tener un impacto en el estado de alerta y en la capacidad de procesamiento de la información y, por tanto, estar asociados con un alto riesgo de lesiones en el lugar de trabajo. Con el fin de intervenir de manera adecuada el problema de los DME en trabajadores activos, con índices de masa corporal elevada, se recomienda tomar en cuenta que:

1. En trabajadores con sobrepeso y obesidad, la capacidad de locomoción se ve afectada. Por tanto, hay una disminución en la velocidad al caminar y en la longitud de los pasos, y un espaciado más pronunciado de los pies, lo cual afecta su estabilidad y equilibrio, especialmente al realizar actividades en espacios limitados o reducidos.
2. En trabajadores con sobrepeso y obesidad se observa una reducción del rendimiento muscular aeróbico y anaeróbico, lo cual ha sido reportado como una posible explicación de la reducción sustancial en las capacidades de trabajo y en el desempeño de las actividades básicas de la vida diaria.
3. El individuo con sobrepeso puede inclinarse a no utilizar equipos de protección —o a utilizarlos de manera inapropiada y menos regular— debido a una falta de comodidad y a una forma que no se adapta a su antropometría. Esto aplica igualmente cuando el diámetro abdominal impide la circulación fácil entre sitios de trabajo o dificulta el acceso a materiales y equipos de trabajo.
4. De acuerdo con estudio realizado por el IRSST (2013) “el exceso de peso de un trabajador obeso sin duda tiene un efecto perjudicial en la carga externa de las estructuras músculo-esqueléticas de la espalda. también limita la posibilidad de acercar la carga al cuerpo, reduciendo así su margen de maniobra.

Recomendaciones sobre actividad física y etapas del ciclo laboral

El aumento de los cambios fisiológicos en las personas mayores deteriora la calidad de vida, lo cual puede llevar a discapacidad. Por esto, la práctica de actividad física es importante para disminuir el deterioro de las cualidades físicas y evitar el envejecimiento prematuro.

Por otro lado, a medida que las personas envejecen, aumenta la probabilidad de lesiones o riesgos de padecer enfermedades de origen laboral, para lo cual conviene implementar planes de entrenamiento y actividad, y cambios de puestos de trabajo que aseguren una ergonomía adecuada.

Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud

Actividad física en jóvenes

La actividad física en esta población se enfoca hacia trabajos que mejoren la función cardiorrespiratoria, muscular, la salud ósea, y que reduzcan el riesgo de enfermedades no transmisibles. Se recomienda:

- Actividad física con intensidad moderada a vigorosa.
- Actividad física, mínimo por 60 minutos diarios.
- Frecuencia de tres veces por semana.
- En adolescentes, la actividad física conlleva a grandes beneficios psicológicos, como el control de la ansiedad y la depresión.

Actividad física en adultos

La actividad física en esta población se enfoca en tareas recreativas (ocio, tiempo libre), actividades ocupacionales (realizadas en lugares de trabajo), tareas domésticas y ejercicios programados. Su objetivo es mejorar la función cardiorrespiratoria y muscular, y el sistema óseo; reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles y la depresión. Se recomienda:

- Actividad física de intensidad moderada a vigorosa
- Tiempo: intensidad moderada 150 minutos semanales, actividad vigorosa 75 minutos semanales.
- Actividad aeróbica mínimo en sesiones de 10 minutos.
- Actividades de fortalecimiento mínimo dos a tres veces por semana.
- Actividades neuromusculares diarias.

Recomendaciones sobre precauciones de orden Individual

Las tareas realizadas en el sector de hotelería y restaurantes, implica varios elementos de interacción entre individuos y entre grupos que son importantes a tomar en cuenta en los procesos de prevención de los DME, estos procesos de interacción son de carácter continuo, implican compromiso de diferente naturaleza y requieren que los trabajadores dispongan de reservas para poder hacerles frente.

Se recomienda entonces desarrollar actividades de previsión conjuntamente con los trabajadores para que estos sean capaces de identificar las situaciones que pueden derivar en situaciones de conflicto, con

el fin que puedan disponer de recursos para gestionarlas o solucionarlas. Entre los factores de riesgo psicosocial más importantes que los trabajadores deben poder gestionar están los siguientes:

- El tiempo de trabajo excesivo y las horas de trabajo atípicas: en este sector se caracteriza por la duración de las jornadas laborales, la irregularidad y los horarios atípicos; el trabajo se realiza a menudo fuera de las horas convencionales de trabajo;
- Dada la variedad de horarios, se presentan dificultades para conciliar la vida profesional y la vida privada, el trabajador debe ser ayudado para encontrar la mejor solución al manejo de horarios irregulares, la duración de los días de trabajo y la falta de influencia en su trabajo;
- Alta carga de trabajo y rendimiento; aproximadamente el 75% de los trabajadores informan de que tienen que realizar su trabajo bajo presión, El 66% tiene que cumplir con plazos estrictos, alrededor del 48% dice que no lo hace. (OIT)
- Debido a los ciclos de funcionamiento social, implican que la demanda de servicios esté relacionada con situaciones de alta temporada, aquí es cuando los trabajadores no tienen tiempo suficiente para hacer su trabajo;
- La falta de autonomía y la dependencia de decisiones, hacen que el trabajador tenga poca influencia en el trabajo: esto es particularmente importante en el número de tareas que no requieren sin creatividad y con una iniciativa limitada;
- La comunicación es un elemento central en las tareas desarrolladas en este sector, las dificultades o las restricciones de contacto con colegas y el líder, pueden ocasionar falta de apoyo. Lo cual puede aumentar el estrés laboral; alrededor del 70% de los trabajadores sienten que pueden pedir ayuda a sus colegas, frente a sólo el 53% para sus supervisores (Eurofound. 2017),
- Uno de los aspectos más importantes y centrales en las actividades de los trabajadores en este sector es el contacto constante con los clientes, estos pueden ser una fuente de estrés, o en el peor de los casos de acoso o incluso violencia;
- Algunas de las tareas realizadas en el sector de hotelería y restaurantes son tareas que no implican o requieren alguna calificación, esto indica una falta de formación y educación: algunos de los trabajos no requieren instrucción formal, generalmente es más relevante o importante disponer de capacitación y experiencia; los trabajadores no están obligados a estar siempre bien entrenados en su trabajo, lo que puede aumentar el estrés

Otras recomendaciones centradas en los individuos

Dado el origen multifactorial de los desórdenes músculo esquelético no es suficiente con el abordaje que se realiza sobre la condición de trabajo, o con modificaciones de tipo organizacional, se debe ampliar el espectro incluyendo el manejo de los riesgos presentes en el individuo y a nivel extra laboral generando mayor impacto en la población.

La mejor manera de medir el impacto de la gestión realizada para el control de los DME es establecer indicadores desde la fase de planeación del proceso de intervención, si esta situación no fue planeada desde un inicio, entonces es aconsejable construir indicadores tomando como línea de base el momento actual en el que se encuentra el programa. Seguimiento y posterior verificación

- Se deben establecer protocolos de evaluación clínica de ingreso de los funcionarios que permita conocer el estado de salud con énfasis en condiciones músculo esqueléticas, este también permitirá clasificar a la población en sintomática y asintomática y así diseñar medidas de intervenciones o seguimientos desde el puesto de trabajo.
- Ejecutar actividades terapéuticas grupales enfocadas a sintomatología específica y controlada a nivel de miembro superior y columna.
- Planear campañas masivas de promoción de la salud con actividades específicas que evalúen factores de riesgo generales en la salud tales como sobrepeso, hipertensión arterial, condición física, tabaquismo, actividad física controlada.
- Se sugiere crear estrategia de seguimiento a trabajadores ya diagnosticados con DME, en proceso de diagnóstico, con DME de origen común, con procesos de restricción laboral. Pues esto permitirá generar control y saber el estado de cada uno de ellos con el fin de disminuir el impacto o agravamiento de la condición actual por efecto del trabajo.
- Implementar programas de activación muscular enfocados en estiramiento de las cadenas miofasciales que involucra los músculos, los puntos de relevo y las fascias que son coadyuvantes de la acción muscular y equilibrio postural lo cual va a generar mayor conciencia postural en el trabajador.
- Desarrollar un modelo de gestión de pausas, el cual debe ser flexibles y adaptable a la necesidad de cada trabajador para prevenir la fatiga muscular.

Referencias

1. Andersen JH, Harhoff M, Grimstrup S, Vilstrup I, Lassen CF, Brandt LPA. et al. Computer mouse use predicts acute pain but not prolonged or chronic pain in the neck and shoulder. *Occup Environ Med.* 2008; 65:126–131. doi: 10.1136/oem.2007.033506.
2. Bevan S. Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2015; 29 (3):356–73
3. Buchbinder R, Blyth F, March L, Brooks P, Woolf A, Hoy D. Placing the global burden of low back pain in context. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2013; 27 : 575–89
4. Lambeek LC, van Tulder MW, Swinkels IC, Koppes LL, Anema JR, van Mechelen W. The trend in total cost of back pain in The Netherlands in the period 2002 to 2007. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011; 36 (13):1050–8
5. Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi V, Sinsongsook T. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. *Occupational Medicine* 2008; 58: 436–8
6. Parent-Thirion, A., et al., Quatrième enquête européenne sur les conditions de travail, Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail (Eurofound), 2007.
7. Aptel M, Aublet-Cuvelier A, Waldura D. Le risque de troubles musculosquelettiques chez les chauffeurs de bus: une réalité. INRS. Documents pour le médecin du travail n°111, 2007.
8. Pollack, K.M., Sorock, G.S., Slade, M.D., Cantley, L., Sircar, K., Taiwo, O., Cullen, M.R., (2007). Association between body mass index and acute traumatic workplace injury in hourly manufacturing employees. *Am J Epidemiol* 166, 204-211.
9. Pal, P., Milosavljevic, S., Gregory, D.E., Carman, A.B. and Callaghan, J.P., 2010. The influence of skill and low back pain on trunk postures and low back loads of shearers. *Ergonomics*, 53 (1), 65-73.
10. Plamondon, A., Denis, D., Delisle, A., Larivière, C. and Salazar, E., 2010. Biomechanical differences between expert and novice workers in a manual material handling task. *Ergonomics*, 53 (10), 1239-1253.
11. Lee, J. and Nussbaum, M.A., 2012. Experienced workers exhibit distinct torso kinematics/kinetics and patterns of task dependency during repetitive lifts and lowers. *Ergonomics*.
12. Authier, M., Lortie, M. and Gagnon, M., 1996. Manual handling techniques: Comparing novices and experts. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 17, 419-429.
13. Bonet AV. Guía técnico sindical de organización del trabajo. Colección Sociología del treball núm 2. Barcelona: Columna-CONC Ediciones, 1993.
14. Hubault F. "de quoi l'ergonomie peut-elle faire l'analyse?", in s/d Daniellou F.: L'Ergonomie en Quête de ses principes: débats épistémologiques, éditions Octares. 1986
15. Johansson G. Job demands and stress reactions in repetitive and uneventful monotony a work. *Ant J Health Ser* 1989; 19(2):365-377.
16. Noizet, A. & Amalberti, R. Le contrôle cognitif des activités routinières : double contrôle et sécurité intrinsèque des routines. Actes d'Ergo-IA 2000, 3-6 octobre, Biarritz, France, (pp. 161-168). 2000.
17. Pueyo, V. La traque des dérives : expérience et maîtrise du temps, les atouts des "anciens" dans une tâche d'autocontrôle. *Travail et Emploi*, 84, 63-73. 2000
18. Marie St-Vincent, Nicole Vézina, Bernard Dufour, Yves St-Jacques et Esther Cloutier, « La rotation des postes: ce qu'en pensent des travailleurs d'une usine d'assemblage automobile », Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé 5-2 | 2003.
19. Lasfargues G, Roquelaure Y, Fouquet B, Leclerc A. Pathologies ostéoarticulaires par hypersollicitation d'origine professionnelle, Masson, Paris, 2003, 141 p.
20. Leclerc A, Landre MF, Chastang JF, Niedhammer I, Roquelaure Y. A longitudinal study on upper limb disorders in repetitive work. *Scand J Work Environ Health* 2001; 27:268-78.
21. National research council. The National Academy of Sciences. Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low back and Upper Extremity musculoskeletal disorders. National Academy Press, Washington, DC, 2001
22. Herzberg F., « Le travail et la nature de l'homme », *Entrepris Moderne d'édition*, Paris, 1972, cité par M & al. Zouaoui, op. cit. p 111 et d ; Hellriegel & al. op. cit. p 172

23. Levian, Y.F. « Organisation : théorie et pratique » Dunod, Paris 2001, p 50
24. Cnockaert, J.C. Influence du stress sur les TMS. In : Aptel, M. & Le Guay, M. (eds) Prévenir les troubles musculosquelettiques du membre supérieur. Paris, INRS, 19-22. 2000
25. Singh, D., Park, W., Levy, M. S., (2009). Obesity does not reduce maximum acceptable weights of lift. *Appl Ergon* 40, 1-7.
26. Teasdale, N., Hue, O., Marcotte, J., Berrigan, F., Simoneau, M., Dore, J., Marceau, P., Marceau, S., Tremblay, A., (2007). Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. *Int J Obes (Lond)* 31, 153-160.
27. Wearing, S. C., Hennig, E. M., Byrne, N. M., Steele, J. R., Hills, A. P., (2006). Musculoskeletal disorders associated with obesity: a biomechanical perspective. *Obes Rev* 7, 239-250.
28. Xu, X., Mirka, G. A., Hsiang, S. M., (2008). The effects of obesity on lifting performance. *Appl Ergon* 39, 93-98.
29. The American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard "Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy" recomienda para el trabajo sedentario un intervalo de temperatura de 20°C a 26°C y una tasa de humedad del 50%
30. Widanarko B, Legg S, Stevenson M, Devereux J, Eng A, Mannetje A, et al. Prevalence of musculoskeletal symptom sin relation to gender, age, and occupational/industrial group. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2011; 41:561–72



POSITIVA
COMPAÑIA DE SEGUROS



Universidad del
Rosario



ErgoMotion-Lab
Unidad de Investigación, Gestión de Riesgos y Estudios en el campo del Trabajo

**LO BUENO
DEBE SER PARA
TODOS**



Positiva Prevención



Positiva Prevención



Positiva Prevención



@PositivaCol