

**Máster Universitario en Gestión de Prevención de  
Riesgos Laborales  
Facultad de Ciencias del Trabajo  
Universidad de León  
Curso 2013/2014**

# **RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL TRABAJO DE CONDUCCIÓN Y ACTIVIDADES ANEXAS**

ERGONOMIC HAZARDS IN THE WORK OF DRIVING AND  
ANCILLARY ACTIVITIES



**AUTOR: PAULA ROZAS FERNÁNDEZ  
TUTOR: BEATRIZ AGRA VIFORCOS**

---

**VISTO BUENO DEL TUTOR DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER**

La profesora Beatriz Agra Viforcós, como Tutora del Trabajo Fin de Máster titulado “**RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL TRABAJO DE CONDUCCIÓN Y ACTIVIDADES ANEXAS**” y realizado por Dña. Paula Rozas Fernández en el Máster Universitario en Gestión de Prevención de Riesgos Laborales, informa favorablemente el mismo, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al art. 15.3 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre.

En León a 7 de julio de 2014

VºB

Fdo.: BEATRIZ AGRA VIFORCOS

**SUMARIO**

I.- MEMORIA .....	3
1.- RESUMEN Y <i>ABSTRACT</i> .....	3
2.- OBJETIVOS.....	4
3.- METODOLOGÍA .....	7
II.- RIESGOS ERGONÓMICOS EN PROFESIONES VINCULADAS A LA CONDUCCIÓN POR CARRETERA.....	10
1.- FACTORES DESENCADENANTES DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS .....	11
1.1.- Trastornos musculoesqueléticos: definición y causas .....	11
1.2.- Estrategia de intervención .....	18
A) Diseño ergonómico del puesto de conducción .....	19
B) Vigilancia de la salud: riesgos y daños en la columna vertebral .....	22
C) Otras acciones preventivas.....	25
D) Mantenimiento, rehabilitación y reincorporación de los trabajadores afectados .....	26
2.- OTROS PROBLEMAS DERIVADOS DEL SEDENTARISMO: PROSTATISMO E HIPERTROFIA BENIGNA PROSTÁTICA .....	27
3.- LAS CONDICIONES AMBIENTALES COMO FACTOR DE RIESGO LABORAL .....	28
3.1.- Ruido .....	28
3.2.- Vibraciones.....	30
3.3.- Ambiente térmico.....	32
A) Aire caliente/frío y humedad .....	33
B) Corrientes de aire .....	35
C) Quemaduras frías o calientes .....	35
3.4.- Calidad del aire.....	36
3.5.- Radiaciones de luz solar directa .....	37
3.6.- Iluminación.....	37
3.7.- Falta de limpieza de la cabina .....	38
3.8.- Exposición a agentes meteorológicos adversos.....	39
III.- ESTUDIO ERGONÓMICO DEL PUESTO DE DESCARGA DE CAMIONES.....	40
1.- OBJETO DEL INFORME .....	40
2.- NORMATIVA APLICABLE .....	42
3.- METODOLOGÍA DE TRABAJO .....	43
4.- ECUACIÓN DEL NIOSH .....	44
5.- ESTUDIO ERGONÓMICO.....	53
6.- RECOMENDACIONES .....	77
IV.- CONCLUSIONES .....	78
V.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	81

## I.- MEMORIA

### 1.- RESUMEN Y ABSTRACT

La investigación que se presenta como Trabajo Fin de Máster versa sobre los riesgos ergonómicos propios de la actividad laboral que exige la conducción de un vehículo, buscando su identificación y el planteamiento de posibles medidas preventivas.

Tras la oportuna descripción de objetivos y metodología, la primera parte del trabajo propiamente dicho versa sobre los trastornos musculoesqueléticos, principal dolencia vinculada a las condiciones ergonómicas de la conducción. Tras ello se deja constancia de otras patologías asociadas al sedentarismo característico de algunos profesionales de la conducción. El siguiente bloque temático se destina a desgranar aquellos factores ambientales susceptibles de reducir el confort en el trabajo del conductor, tales como ruido, iluminación, calidad del aire, etc. Concluye el trabajo con el análisis ergonómico concreto relativo a labores de carga y descarga, actividad muy habitualmente conectada con ciertas profesiones de conducción, y que pretende servir de muestra o ejemplo para una intervención preventiva desde la Ergonomía.

El trabajo concluye con la enumeración de las conclusiones alcanzadas y el elenco bibliográfico empleado para su realización.

*The research that is presented as a final Master work is about ergonomic risks in work that requires driving a vehicle, looking for their identification and the approach to possible preventive measures.*

*After the timely description of goals and methodology, the first part of the actual work is about disorders musculoskeletal, main medical condition linked to ergonomic driving conditions. After it leaves evidence of other pathologies associated with the sedentary characteristic of some driving professionals. The next thematic block is intended to address those environmental factors that can reduce the comfort in the work of the driver, such as noise, lighting, the air quality, etc. Concludes the work with the particular ergonomic analysis of work load and discharge, very commonly connected with certain occupations of driving, that aims to serve as a sample or example for preventive intervention from the ergonomics.*

*The paper concludes with the enumeration of the conclusions reached and the bibliographic cast used for its realization.*

## **2.- OBJETIVOS**

El trabajo presentado a la consideración de la Comisión es el resultado del estudio realizado sobre los riesgos ergonómicos entre los profesionales que desarrollan toda o parte de su actividad profesional en carretera y se orienta a poner de manifiesto, de forma sistemática, el peculiar estatus de estos colectivos, recogiendo los factores ergonómicos que inciden en perjuicio de los trabajadores y proponiendo posibles vías de actuación para mejorar las condiciones de vida y trabajo de aquellos que prestan servicios de conducción.

El análisis de los riesgos derivados de la conducción exige un enfoque poliédrico, dada la concurrencia de sendos factores:

Primero: partiendo de la naturaleza de la actividad productiva, es menester apuntar la gran variedad de profesiones en las cuales el empleo de un vehículo constituye parte esencial o importante de la actividad contratada; todas ellas asumen riesgos comunes, pero también ofrecen singularidades dignas de mención, sea por la rama de actividad, sea por su ámbito geográfico (nacional/internacional, por ejemplo).

Dentro de un elenco sin duda más amplio, procede hacer mención a conductores de camión, autocar o autobús; taxistas; tractoristas; conductores de maquinaria especial; distribuidores; repartidores; mensajeros; agentes comerciales; conductores de vehículos de servicio público urgente o especial como bomberos, policía o ambulancias; trabajadores en obra civil de construcción, mantenimiento, explotación o gestión en vías públicas (privadas como las autopistas de peaje o públicas como las carreteras o calles convencionales); trabajadores vinculados a la formación o examen de aspirantes a la obtención de permisos de conducir (profesores de autoescuela o de formación vial y examinadores); etc.

Segundo: también son muy variadas las amenazas a la seguridad y salud derivadas de la conducción, en tanto reducir el análisis al peligro de sufrir un accidente de circulación resulta una visión reduccionista inadmisibile, al olvidar un considerable elenco de

amenazas (generales para cuantos se sirven de un vehículo para el desarrollo de su actividad productiva o sólo para cuantos operan en determinados ámbitos económicos) cuya toma en consideración es esencial. Partiendo de las especialidades preventivas reconocidas, cabe acoger el elenco siguiente:

1.- La Seguridad en el Trabajo se refiere sobre todo al riesgo de accidente de tráfico, que será objeto de tratamiento pormenorizado en sendos apartados de la monografía (tanto desde la perspectiva del siniestro en misión como del acontecido *in itinere*), donde se atenderá oportunamente a los diversos factores desencadenantes o coadyuvantes, a situar en la vía, la concurrencia de otras personas (conductores o peatones), el vehículo (cuya importancia a estos efectos justifica la inclusión de un capítulo referido en exclusiva a su mantenimiento y condiciones de seguridad), el conductor (comportamiento temerario; despides por la fatiga, el uso del móvil u otros motivos; consumo de medicamentos, drogas, alcohol o tabaco; etc.) o las condiciones meteorológicas. Junto a ello, no cabe pasar por alto otros factores posiblemente de menor entidad pero necesitados de oportuna referencia: caídas al entrar o salir del vehículo o al reparar averías, aplastamientos al realizar arreglos en el exterior del habitáculo, atropellos por idéntica razón, incendios y explosiones, etc. Además, claro está, de cuantos puedan acontecer en el transcurso de las operaciones de carga y descarga (por caída de objetos, atropellos, caídas a igual o diferente nivel...), reconducidos a un capítulo específico en el marco de la obra.

2.- La Higiene industrial vial pivota, fundamentalmente, sobre las condiciones ambientales del habitáculo; a saber, limpieza, ruido, luminosidad, radiaciones ultravioleta, vibraciones, temperatura, calidad del aire, exposición a sustancias tóxicas (químicas, radiactivas o biológicas)... Pero también procederá atender a otras ajenas a tan concreto espacio, tales como la exposición a circunstancias meteorológicas adversas, que pueden afectar a cuantos portan medios de locomoción abiertos o a cualquiera cuando deba salir del entorno protegido para realizar tareas en el exterior (estiba y desestiba, conforme consta, son merecedoras de atención particularizada).

3.- La Ergonomía centra su atención en la carga física, sobre todo la referida a la postura (desencadenante de trastornos musculoesqueléticos, pero también de otros relacionados con el sedentarismo) y, en menor medida, a determinados movimientos bruscos o más o

menos repetitivos. En este ámbito resulta esencial analizar las condiciones de diseño del habitáculo y la búsqueda del máximo confort, sin olvidar (aun cuando, conforme consta, serán objeto de desarrollo separado) los riesgos dorso lumbares y análogos asociados a carga y descarga. En fin, también las condiciones ambientales admiten un análisis desde el punto de vista ergonómico.

4.- La Psicología aplicada atiende a los factores así calificados, forzando a descender a cuanto atañe a condiciones de aislamiento, trato con el público, temor ante la amenaza de accidentes, vigilancia constante de la carga, métodos de trabajo, atención y concentración sostenida, dificultades de conciliación (de vida laboral, familiar y personal), insatisfacción, violencia e intimidación, etc. Pero también lo relativo a cuestiones organizacionales, sobre todo vinculadas al tiempo de trabajo, cuya importancia es tal que será objeto de análisis en dos capítulos, uno relativo a la prestación asalariada y otro atinente a la realizada por cuenta propia.

5.- La Medicina del Trabajo aparece dotada en este ámbito de un carácter sumamente transversal, tanto en su papel de cauce reparador de los daños sufridos como en su condición de mecanismo preventivo. En este sentido, adquiere una importancia nuclear el instrumento dado por la vigilancia de la salud, a fin de detectar posibles dolencias y permitir una intervención pronta para su solución; así las cosas, entre sus objetivos prioritarios procede citar la búsqueda de problemas músculo-esqueléticos, circulatorios, digestivos, auditivos, respiratorios, psicológicos..., pero también la detección de problemas de sueño, malos hábitos alimenticios o consumo de medicamentos, drogas, alcohol, etc.

El presente trabajo se circunscribirá al análisis de los riesgos ergonómicos con el objetivo de proporcionar una guía útil para la prevención de trastornos musculoesqueléticos y prostáticos, así como para mejorar las condiciones ambientales en el trabajo de conducción. En la medida en que uno de los factores de riesgo ergonómico más importante se vincula con la manipulación de cargas, la investigación aporta una perspectiva más concreta mediante un análisis ergonómico específico sobre tal cuestión.

La investigación que se presenta como Trabajo Fin de Grado pretende ofrecer, pues, una visión general de los riesgos ergonómicos a los que se puede enfrentar el profesional cuya actividad consiste en la conducción; perspectiva que se verá enriquecida con un análisis ergonómico específico que aportará una visión práctica de gran interés.

Así las cosas, el objetivo general del proyecto es el de proporcionar una fuente informativa que resulte útil para la prevención de los riesgos ergonómicos en un ámbito profesional tan importante como la conducción, proponiendo medidas que actúen en pro de un mejor estatus de los trabajadores, pero también de las empresas, que serán las principales beneficiarias económicas de la buena salud y bienestar de sus empleados.

No cabe duda de la trascendencia práctica de tal pretensión, pues el producto final de la investigación puede resultar de utilidad para trabajadores y empresarios, ofreciendo una respuesta que tendrá en cuenta las peculiaridades de este ámbito profesional respecto de otras ramas económicas, pero también la diversidad de áreas y grupos funcionales existentes en su seno. Servirá así como orientación sobre las medidas de prevención oportunas, ayudando a anular o, siquiera, minorar la amenaza a través de técnicas de actuación adecuadas; al tiempo, la información proporcionada podrá coadyuvar a incrementar la cultura preventiva, concienciando a los implicados sobre la importancia que supone la prevención de los riesgos ergonómicos en el trabajo.

### **3.- METODOLOGÍA**

Los primeros pasos en la elaboración de un Trabajo Fin de Máster han de darse con el apoyo de una persona más experimentada, quien marca la evolución y ritmo en el proceso. Esa primera ayuda es proporcionada por el tutor, y la aprobación del producto resultante del estudio viene de la mano de la Comisión llamada a enjuiciarlo.

Ahora bien, pese al auxilio proporcionado por quien dirige, la labor a desarrollar por el pupilo se presenta como una tarea personal, fatigosa, solitaria, intransferible y a veces desalentadora, pues quien se enfrenta a ella ha de construir su propia imagen del objeto de estudio y, en un ejercicio de honestidad, debe hacer explícita la andadura y etapas seguidas en el proceso; las dudas, las vacilaciones y las rectificaciones, así como las conclusiones alcanzadas.



Para cumplir el fin de dotar al trabajo realizado de una perspectiva eminentemente práctica y de evitar la mera construcción conceptual y teórica, resulta imprescindible avanzar hacia el objetivo principal dado por el deseo de proporcionar una orientación para la detección de los riesgos ergonómicos que permita idear posibles medidas preventivas. En tal proceso se han adoptado varias decisiones esenciales:

En primer lugar, la exposición ofrece una visión global del sector, pero también respuesta específica para las funciones nucleares de las actividades de conducción o conectadas con la misma

En segundo término, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva tienen que ser siempre específicas para localizar de manera eficaz las amenazas y proponer las medidas oportunas. Por tal motivo, el presente trabajo incorpora, tras el análisis general o visión global de los riesgos ergonómicos característicos de la conducción, un análisis concreto que pretende servir de ejemplo o muestra.

En fin, el elenco de medidas preventivas recogidas en el estudio sólo aspira a ser orientativo, procediendo a lo concreto para poder completar y adaptar el listado.

Tales decisiones aparecen destinadas en última instancia a satisfacer la pretensión de ofrecer una obra útil, pero también completa y acabada, producto de la reflexión sobre la consideración de la prevención de riesgos ergonómicos propios de la conducción.

Sea como fuere, para la realización de cualquier proyecto de investigación se requiere una programación previa, superando una serie de pasos que podrían sintetizarse como sigue:

- 1.- Elección del tema a desarrollar. En la determinación del objeto de estudio al que se dedica este trabajo han influido tanto las inquietudes personales, como la orientación proporcionada por la tutora respecto a la trascendencia de la materia.
- 2.- Reuniones con la tutora para determinar el enfoque a seguir en el proyecto y para diseñar un cronograma de los encuentros posteriores, la entrega de resultados parciales, la revisión y corrección de los mismos, etc.

3.- Diseño de la estructura del estudio, con la determinación de los puntos más importantes a desarrollar y el contenido a incluir en cada uno de ellos. Evidentemente, el esquema inicial ha ido sufriendo variaciones a lo largo del proceso investigador, forzando a introducir modificaciones conforme ha ido madurando el proyecto.

4.- Recopilación de información a través de libros, revistas, páginas web, publicaciones oficiales, etc. En este sentido, y por indicación de la tutora, los instrumentos utilizados han sido, esencialmente, el material de elaboración propia por ella proporcionado, construcciones doctrinales, Notas Técnicas de Prevención procedentes de los expertos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, etc.

5.- Desarrollo del trabajo atendiendo al cronograma diseñado, sin perjuicio de eventuales adaptaciones, para lograr resultados parciales oportunamente revisados y, a partir de ahí, conformar una obra completa que ha sido sometida a un minucioso proceso de corrección final.

## II.- RIESGOS ERGONÓMICOS EN PROFESIONES VINCULADAS A LA CONDUCCIÓN POR CARRETERA

Las amenazas a la seguridad y salud derivadas de la conducción o de actividades conectadas con el desplazamiento de vehículos por carretera son muy variadas; por ello, reducir el análisis al peligro de sufrir un accidente de circulación resulta una visión reduccionista en exceso y, en consecuencia, inadmisibile, al olvidar un ingente elenco de peligros del más variado cariz cuya toma en consideración deviene esencial, bien por contar con potencial para desencadenar efectos de gravedad (factor cualitativo), bien por actualizarse con cierta frecuencia en el desarrollo de la actividad laboral (factor cuantitativo). Sin embargo, “resulta muy complicado establecer pautas de prevención eficaces y, en consecuencia, los planes de prevención acaban centrándose en evitar los accidentes de tráfico desde un punto de vista de la seguridad”<sup>1</sup>.

El presente trabajo se centrará en el estudio de los riesgos de carácter ergonómico, teniendo en cuenta, como necesario punto de partida, dos presupuestos imprescindibles:

De un lado, conviene apuntar cómo algunas de las causas de daño potencial o molestia a continuación expuestas pueden afectar a cualquier automovilista; otras, en cambio, quedan circunscritas a profesionales, sea con independencia del sector, sea en referencia sólo a algunas ramas, pues, aunque, sin duda, todas ellas asumen riesgos comunes, también ofrecen singularidades dignas de mención, en tanto las exigencias, condiciones, funciones y tareas desplegadas en las distintas actividades difieren.

Así, por ejemplo, en el caso de los camioneros, además de conducir, habitualmente lo revisan antes del viaje, comprueban los documentos de expedición, verifican la correcta colocación de las placas y señales, mantienen el libro de ruta, asumen funciones de mantenimiento y revisión del vehículo, lo cargan y descargan, cobran por las entregas, vigilan la mercancía y solicitan asistencia en caso de accidente, intentan controlar los derrames o fugas de los materiales peligrosos transportados o extinguir los incendios (a veces sin contar con formación suficiente o sin equipo adecuado). Por su parte, los conductores de autobús son responsables de la subida y bajada del pasaje en

---

<sup>1</sup> ROCHE, M.: “Retos de la prevención en el transporte: el conductor profesional”, *Erga-Noticias*, núm. 74, 2002, pág. 3.

condiciones de seguridad, de la información y, en ocasiones, del cobro de billetes y del mantenimiento del orden; además, pueden encargarse de mantenimiento y reparación y de carga y descarga de mercancías y equipajes<sup>2</sup>.

En efecto, y al margen de cuantas personas puedan utilizar el coche o análogo para ir al trabajo o volver a casa, la prelación de profesiones vinculadas a la circulación por carretera es extenso. Dentro de una lista más amplia, procede dejar constancia, al menos, de conductores de camión, autocar, autobús, maquinaria especial o vehículos de servicio público urgente o especial (bomberos, policía, ambulancias); taxistas; tractoristas; distribuidores, repartidores, mensajeros o agentes comerciales; trabajadores en obra civil de construcción, mantenimiento, explotación o gestión en vías públicas (privadas como las autopistas de peaje o públicas como las carreteras o calles convencionales); los vinculados a la formación o examen de aspirantes a la obtención de permisos de conducir (profesores de autoescuela o de formación vial y examinadores)... Todos ellos deberían ser tenidos en cuenta en un estudio relativo a los riesgos laborales vinculados a la conducción.

De otro, los riesgos ergonómicos presentan gran importancia, no sólo porque cuentan con capacidad para perjudicar la salud del sujeto (lo cual ya sería justificación suficiente para su análisis en esta sede), sino que, además, pueden incidir en el incremento de las posibilidades de sufrir un accidente de tráfico. De hecho, “en más de la mitad de los casos de accidente laboral en carretera, el conductor mostraba signos de fatiga”<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> MILLIES, B.A.: “Conducción de camiones y autobuses” y GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: “Ergonomía en la conducción de autobuses”, ambos en OIT: *Capítulo 102. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3ª ed. (equivalente a la 4ª ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999, págs. 24-25 y 26, respectivamente; también MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, recurso electrónico <http://www.svmst.com/Revista/N11/emt1.htm>.

<sup>3</sup> GARCÍA OLIVER, A.T. y SAN JUAN, T.: “El transporte y reparto de mercancías provoca un fuerte desgaste en la salud de los trabajadores”, *Por Experiencia*, núm. 35, 2007, recurso electrónico <http://www.istas.net/pe/num35/articulo.asp?num=35&pag=06>.

## 1.- FACTORES DESENCADENANTES DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS

### 1.1.- Trastornos musculoesqueléticos: definición y causas

Constitutivas de una lesión ampliamente extendida entre la población (con las consecuencias negativas que ello implica para la empresa y la sociedad, pero también para la propia calidad de vida), está demostrado que los trastornos musculoesqueléticos se generan fundamentalmente en el ámbito laboral<sup>4</sup>, causa de “alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y las características del entorno en el que éste se desarrolla”<sup>5</sup> (cuadro 1<sup>6</sup>).

---

<sup>4</sup> AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: *Informe Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders*, 2000.

<sup>5</sup> AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral”, *Facts*, núm. 71, 2007, pág. 1.

<sup>6</sup> AA.VV.: *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Información sobre factores de riesgo y medidas preventivas para empresarios, delegados y formadores en salud laboral*, OMS, 2004, pág. 11.

Cuadro 1: PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO MUSCULOESQUELÉTICO			
FACTOR	POSIBLE RESULTADO O CONSECUENCIA	EJEMPLO	SOLUCIÓN O EJEMPLO DE PRÁCTICA ADECUADA
Ejercer mucha fuerza	Esfuerzo excesivo de los tejidos afectados	Levantar, acarrear, empujar o arrastrar objetos pesados	Evitar la manipulación de objetos pesados
Manipulación manual de cargas durante períodos largos	Enfermedades degenerativas, sobre todo lumbares	Desplazar materiales con las manos	Reducir la masa de los objetos o el número de manipulaciones diarias
Manipular objetos de manera repetida y frecuente	Fatiga y esfuerzo excesivo de las estructuras musculares	Trabajos de montaje, tecleo prolongado, trabajo en caja de supermercado	Reducir la frecuencia de repetición
Trabajar en posturas perjudiciales	Esfuerzo excesivo de los elementos óseos y musculares	Trabajar con el tronco muy encorvado o torcido o con los brazos por encima de los hombros	Trabajar con el tronco recto y los brazos cerca del cuerpo
Esfuerzo muscular estático	Actividad muscular duradera y posible sobrecarga	Trabajar con los brazos en alto o en un espacio reducido	Alternar la activación y la relajación de los músculos
Inactividad muscular	Pérdida de capacidad funcional de músculos, tendones y huesos	Estar sentado largo tiempo sin mover mucho los músculos	Incorporarse periódicamente, hacer estiramientos o gimnasia para compensar o actividades deportivas
Movimientos repetitivos	Dolencias inespecíficas en las extremidades superiores	Usar repetidamente los mismos músculos sin dejarlos descansar	Interrumpir con frecuencia la actividad y hacer pausas, alternar tareas
Exposición a vibraciones	Disfunción de los nervios, reducción del flujo sanguíneo, trastornos degenerativos	Utilizar herramientas manuales que vibran, permanecer sentado en vehículos que vibran	Utilizar herramientas y asientos que amortigüen las vibraciones
Factores ambientales y riesgos físicos	Afectan al esfuerzo mecánico y agravan los riesgos	Utilizar herramientas manuales a bajas temperaturas	Utilizar guantes y herramientas atemperadas
Factores psicosociales	Aumento del esfuerzo físico, mayor absentismo laboral	Situaciones de apremio, escaso margen de decisión laboral, escaso apoyo social	Turnarse en las tareas, hacer el trabajo más agradable, atenuar los factores sociales negativos
Factores individuales	Mayor sensibilidad al riesgo o superior gravedad de los daños	Historial médico, capacidad física, edad, obesidad, tabaquismo	Atender específicamente a las situaciones de especial sensibilidad y promover hábitos de vida saludables

“Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) abarcan una extensa gama de problemas de salud. Se les puede dividir en dos grupos generales: dolor y lesiones de espalda y lesiones por movimientos repetitivos, entre los que se cuentan los trastornos de origen laboral de las extremidades superiores. También las extremidades inferiores pueden resultar afectadas. El levantar peso, las malas posturas y los movimientos repetitivos son algunas de sus causas. Algunos tipos de alteraciones están asociadas a tareas u ocupaciones concretas”<sup>7</sup>. Aun cuando puedan proceder de traumatismos agudos, normalmente tienen carácter acumulativo como resultado de la exposición a factores de riesgo durante un período prolongado<sup>8</sup>.

Así pues, por lo general son lesiones que comienzan de forma insidiosa y sus efectos van en aumento. Los síntomas suelen dividirse en tres etapas “1. Dolor y fatiga en las muñecas, brazos, hombros o cuello durante el trabajo que mejora durante la noche y el fin de semana. Esta fase puede durar semanas o meses. 2. Dolor y fatiga que empieza más pronto en el día y persiste más tiempo durante la noche, y que puede interrumpir el sueño. Esta fase puede durar varios meses, y la gente suele tomar pastillas para el dolor, pero sigue trabajando. 3. Dolor, fatiga, debilidad aun cuando se haya descansado. Puede interrumpir el sueño, y la persona no puede hacer tareas ni en el trabajo ni en el hogar. Esta fase puede durar meses o años, y algunas personas no se recuperan totalmente”<sup>9</sup>.

Incluso cuando su origen es laboral, tales dolencias en ocasiones aparecen imbricadas con otras patologías de etiología extralaboral --sean traumáticas, sean degenerativas--, lo que muchas veces hace realmente difícil su etiquetado como dolencia profesional,

---

<sup>7</sup> AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en Europa”, *Facts*, núm. 3, 2000, pág. 1.

<sup>8</sup> “Algunos..., como el síndrome del túnel carpiano, son específicos debido a sus síntomas bien definidos. Otros no lo son tanto, ya que únicamente se observa dolor o incomodidad sin síntomas claros de que exista un trastorno específico” [AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral”, cit., pág. 1]. Por cuanto hace a los trastornos del cuello y extremidades superiores, parece bastante probable su “base biológica”; en cualquier caso, “no se conocen por igual los mecanismos biológicos de [estos trastornos musculoesqueléticos] en todas las alteraciones. Del síndrome del túnel carpiano, por ejemplo, se sabe muchísimo, pero no así de otras alteraciones. Ahora bien, incluso de aquellas alteraciones de las que menos se sabe, existen razones plausibles para sospechar un origen biológico, y la investigación va por esos derroteros”, AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral del cuello y las extremidades superiores: resumen del Informe de la Agencia”, *Facts*, núm. 5, 2000, págs. 1-2.

<sup>9</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Trabajar sin desgaste. La prevención de las alteraciones musculoesqueléticas*, Campaña de prevención.

aunque corresponda a la parte sanitaria de los servicios de prevención su detección y el establecimiento de su causa última<sup>10</sup>.

En cualquier caso, es importante señalar que, aun cuando pudiera parecer lo contrario, los factores de lesión musculoesquelética no se circunscriben a las exigencias físicas del puesto de trabajo, pues también importan datos relativos a los aspectos organizativos y psicosociales o la propia individualidad del sujeto. Por otra parte, también debe tenerse en cuenta que “un riesgo puede ser generado por la combinación de factores”, haciendo todavía más complejas la tarea de identificación del origen fundamental y la de diseñar las soluciones a aplicar en cada hipótesis<sup>11</sup>.

En el trabajo que exige largos períodos al volante, la columna vertebral es una de las partes más susceptibles de lesión o de molestia<sup>12</sup>; ello no obstante, también pueden aparecer trastornos musculoesqueléticos en el cuello, así como en las extremidades superiores<sup>13</sup> e inferiores (cuadro 2<sup>14</sup>).

---

<sup>10</sup> MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, cit.

<sup>11</sup> “Ningún planteamiento puede aplicarse a todas las situaciones, y en caso de problemas graves o poco usuales puede ser necesario asesoramiento profesional. Sin embargo, muchas soluciones son fáciles y baratas”, AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral”, *Facts*, núm. 4, 2000, pág. 1.

<sup>12</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: “Riesgos musculoesqueléticos en conductores”, *Erga-Noticias*, núm. 100, 2007, pág. 1. La situación es todavía peor en el caso de las mujeres embarazadas, dadas las consecuencias osteomusculares características del estado de gravidez, sobre todo los dolores de espalda a nivel lumbar, NTP 413: *Carga de trabajo y embarazo*, 1996 (NOGAREDA CUIXART, S. y NOGAREDA CUIXART, C.).

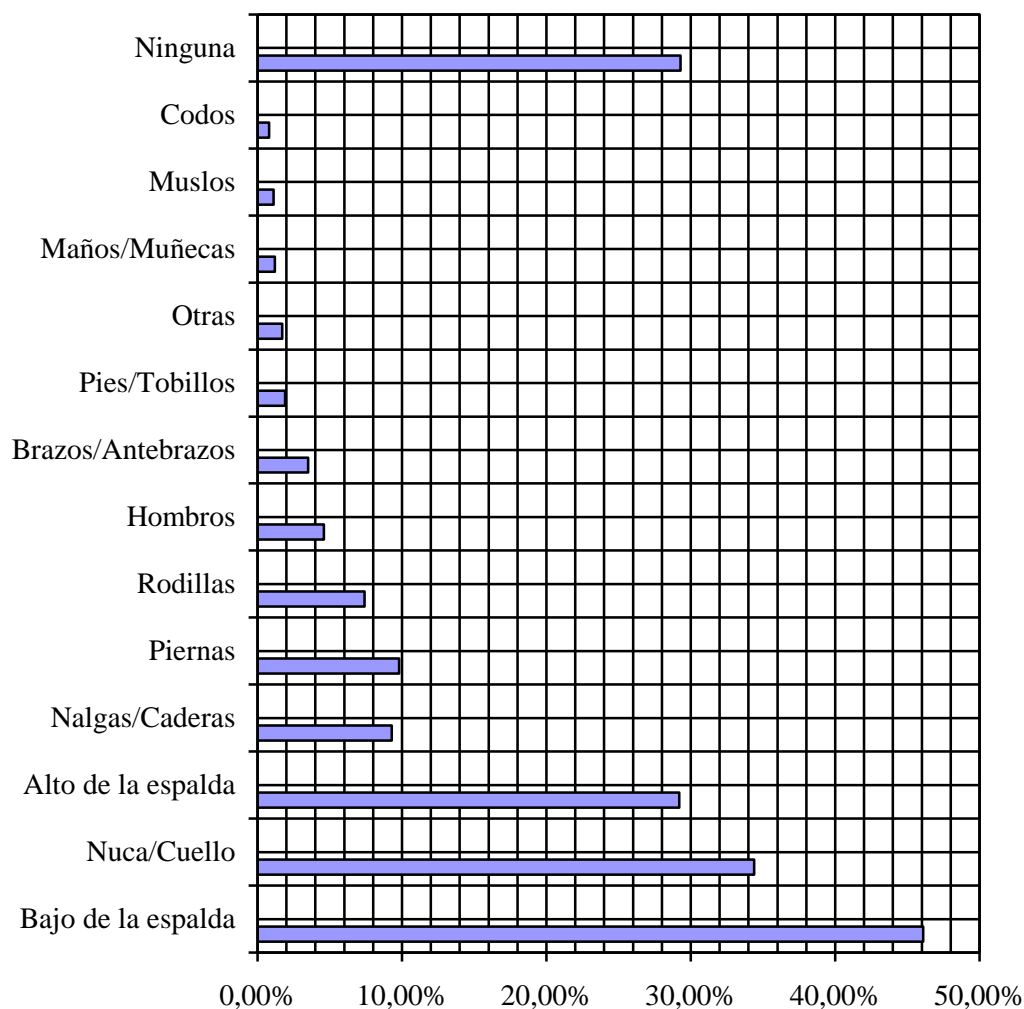
<sup>13</sup> Sobre los factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en cuello y extremidades superiores, AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el cuello y en las extremidades superiores”, *Facts*, núm. 72, 2007, págs. 1-2.

En algunos sectores, la situación se agrava, así, “las características de los camiones de carga lateral y de las operaciones relacionadas con su carga, originan movimientos repetitivos específicos que probablemente causen problemas musculares y articulares en el hombro y parte superior de la espalda”, BOURDOUXHE, M.: “Recogida de basuras domésticas”, en OIT: *Capítulo 101. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3ª ed. (equivalente a la 4ª ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999, pág. 15.

<sup>14</sup> AA.VV. (ORDAZ CASTILLO, E., Coord.): *Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera*, Madrid (Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III), 2007, pág. 49.



*Cuadro 2: MOLESTIAS MUSCULOESQUELÉTICAS  
DECLARADAS POR TRANSPORTISTAS POR CARRETERA*



El inadecuado diseño del puesto (fundamentalmente el asiento, pero también, pedales, tableros de instrumentos y resto de instrumental y maquinaria) es fuente esencial de estas dolencias, agravadas por las malas posturas adoptadas (incluida la costumbre de apoyar el brazo durante mucho tiempo en la ventanilla en posición elevada), movimientos enérgicos o repetidos, vibraciones, estrés, frío, descensos bruscos de vehículos de cierta altura<sup>15</sup>, a todo lo cual viene a añadirse --preciso es

<sup>15</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.; MILLIES, B.A.: "Conducción de camiones y autobuses", cit., pág. 25; MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: "Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)", cit.

señalarlo-- el riesgo derivado de las tareas de carga y descarga, tal y como ha sido indicado en el apartado correspondiente de este estudio. Para el concreto caso de las mujeres, también es factor de mayor peligro el diseño adaptado a la medida masculina de unos espacios de trabajo destinados --habitualmente y por mor de la segregación ocupacional horizontal todavía existente-- para el desempeño por hombres<sup>16</sup>.

Por cuanto hace, en concreto, a la postura de trabajo, es un factor de molestia importante entre los conductores profesionales, sobre todo cuando realizan viajes de larga distancia<sup>17</sup>, con lo que el riesgo de patologías (cuadro 3<sup>18</sup>) es superior, haciendo todavía más necesaria la --siempre exigible-- evaluación<sup>19</sup> y la intervención de mejora a fin de optimizar “tanto el equipo como el espacio de trabajo”<sup>20</sup>.

---

o AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral”, cit., pág. 2.

<sup>16</sup> La propia condición femenina es un factor de riesgo cuando se trata de profesionales de la conducción, pues, tratándose de un ámbito tradicionalmente masculino, “el medio de trabajo no siempre se adapta a las especificidades antropométricas y de capacidad de trabajo físico de las mujeres”, NTP 657: *Los trastornos músculo-esqueléticos de las mujeres (I): exposición y efectos diferenciales* (VEGA MARTÍNEZ, S.).

<sup>17</sup> El 20% de los camioneros encuestados considera bastante o muy molesta la postura que deben adoptar en su trabajo [AA.VV. (ORDAZ CASTILLO, E., Coord.): *Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera*, cit., pág. 99]. No es, empero, un problema específico de los conductores; “una gran mayoría de trabajadores manifiesta, de forma creciente en los últimos años, sentir alguna molestia musculoesquelética que achaca a las posturas y esfuerzos derivados de su trabajo” [NTP 674: *Evaluación de la carga postural: método de la Universidad de Lovaina; método LUBA*, 2005 (NOGAREDA CUIXART, S.)]. Con todo, “no hay que olvidar aquellos factores de índole biomecánico e individual que pueden incidir en las mismas”, NTP 622: *Carga postural: técnica goniométrica*, 2004 (NOGAREDA CUIXART, S. y ÁLVAREZ VALDIVIA, A.).

<sup>18</sup> AGUILA SOTO, A.: *Procedimiento de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales*, cit., quien extrae lo datos del Manual de Ergonomía, F. Mapfre.

<sup>19</sup> En cuanto hace a las técnicas para realizar un análisis postural, es preciso tener en cuenta que, si ofrece alta generalidad es aplicable a muchos casos, pero probablemente tenga poca sensibilidad (resultados pobres en detalles), y si tiene alta sensibilidad (que permite lograr información más precisa), su aplicación será bastante limitada, NTP 601: *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapad Entire Body Assessment)*, 2003 (NOGAREDA CUIXART, S.) o NTP 452: *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural*, 1997 (NOGAREDA CUIXART, S. y DALMAU PONS, I.).

<sup>20</sup> NTP 819: *Evaluación de posturas de trabajo estáticas: el método de la posición de la mano*, 2009 (ÁLVAREZ VALDIVIA, A.). “El riesgo para el aparato locomotor depende en gran medida de la postura del trabajador”, y en este sentido “las posturas exigidas por el trabajo desempeñan un papel importante, en particular cuando se trabaja en espacios reducidos”, AA.VV.: *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Información sobre factores de riesgo y medidas preventivas para empresarios, delegados y formadores en salud laboral*, cit., págs. 3-4.

POSTURA DE TRABAJO	PARTES DEL CUERPO AFECTADAS
De pie, siempre en el mismo sitio	Brazos y piernas. Riesgo de varices
Sentado, tronco recto sin respaldo	Músculos extensores de la espalda
Sentado, en un asiento demasiado alto	Rodillas, muslos, pies
Sentado, en un asiento demasiado bajo	Hombros, cuello
Tronco inclinado hacia delante, sentado o de pie	Región lumbar: deterioro de discos intervertebrales
Cabeza inclinada hacia delante o hacia atrás	Cuello: deterioro de discos intervertebrales
Brazos tendidos sobre el costado, delante o detrás	Hombros y brazos
Malas posiciones al utilizar herramientas	Inflamación de tendones

Así las cosas, “una de las principales medidas de corrección ergonómica es la reducción de la carga estática causada por posturas no adecuadas adoptadas en el trabajo... La carga postural puede ser reducida mejorando las tareas que se realizan y las condiciones de trabajo en que se desarrollan las mismas, y aumentando la capacidad funcional del sistema musculoesquelético de los trabajadores”<sup>21</sup>. Todo ello unido, según habrá ocasión de constatar, a un adecuado cumplimiento de las obligaciones preventivas relativas a la formación, información y vigilancia de la salud.

## 1.2.- Estrategia de prevención

Para abordar el problema analizado, como para tantos otros, resulta imprescindible asumir y aplicar una estrategia de prevención integral, en la cual sea considerada “no sólo la prevención de nuevos trastornos, sino también el mantenimiento, la rehabilitación y la reincorporación de los trabajadores que ya sufren” el trastorno, teniendo siempre presente el carácter multifactorial de estas dolencias, que dificulta su valoración desde una perspectiva unidireccional y fuerza a optimizar las posibilidades ofrecidas por la investigación basada en el árbol de causas<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> NTP 452: *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural*, cit.

<sup>22</sup> AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral”, cit., págs. 1-2 o *Investigación sobre los trastornos dorsolumbares de origen laboral*, 2000.

## A) Diseño ergonómico del puesto de conducción

El sufrimiento y los costes derivados de la degeneración musculoesquelética invitan a recordar cómo muchos “pueden prevenirse mediante intervenciones ergonómicas” de modificación del trabajo y el lugar de su desarrollo “a partir de la evaluación de los factores de riesgo”<sup>23</sup>.

Esta evaluación exige valorar por observación ciertos aspectos; entre otros, los siguientes<sup>24</sup>:

En primer lugar, si los objetos a manejar están ubicados de tal modo que el trabajador puede adoptar una adecuada postura de trabajo.

En segundo término, si el empleado la mantiene de manera correcta para satisfacer las demandas funcionales de la tarea.

En tercer lugar, si hay espacio suficiente para que el sujeto pueda realizar los movimientos exigidos por su actividad y el cambio de posición.

En fin, si puede ajustar las dimensiones del puesto y adaptar el equipo utilizado.

A partir del análisis, el diseño ergonómico del puesto de conducción va a contribuir al control de los peligros derivados de la carga física, sobre todo en cuanto hace a los mentados trastornos musculoesqueléticos; pero no sólo, pues la pretensión también alcanza a la consecución del máximo confort y comodidad<sup>25</sup> (cuadro 4<sup>26</sup>).

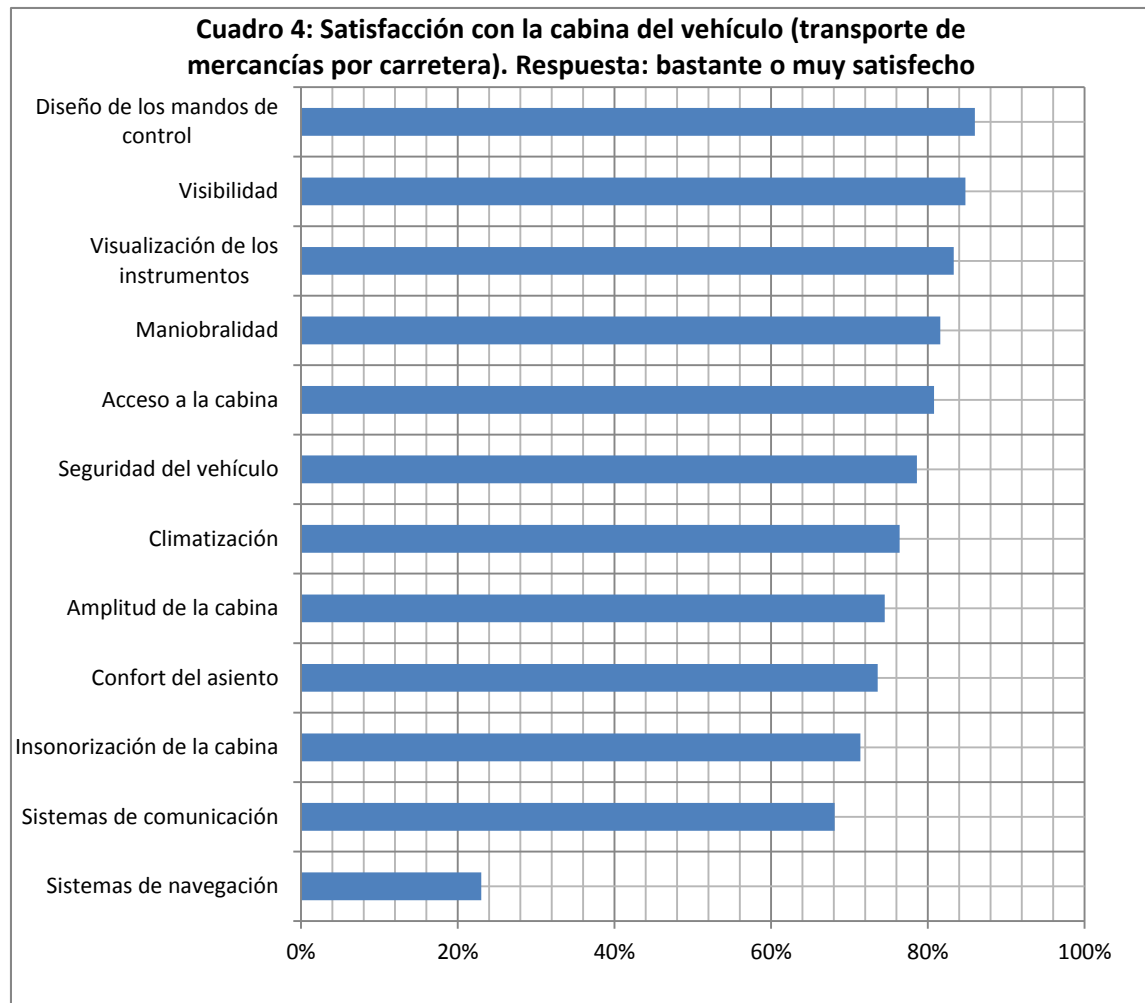
---

<sup>23</sup> AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en Europa”, cit., pág. 2.

<sup>24</sup> AGUILA SOTO, A.: *Procedimiento de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales*, cit. y NTP 387: *Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo*, 1995 (NOGAREDA CUIXART, S.).

<sup>25</sup> BLASCO GIL, R.M<sup>a</sup>.: “Prevención de riesgos para el personal de los servicios de emergencias extrahospitalarias”, *Emergencias*, núm. 12, 2000, pág. 119.

<sup>26</sup> Los conductores de mercancías por carretera valoran, por lo general, de forma satisfactoria la cabina del vehículo, registrándose el mayor porcentaje de quejas en lo relativo a los sistemas de navegación, AA.VV. (ORDAZ CASTILLO, E., Coord.): *Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera*, cit., págs. 45 y 104.



Entre otras medidas a adoptar, la OIT plantea las siguientes<sup>27</sup>:

-- Cabinas de conducción bien diseñadas, con asientos plenamente ajustables y mandos adecuadamente dispuestos. Como norma general, las cabinas deben ser de forma semiabierta, sus medidas y el margen de ajuste del asiento y del volante debe estar dentro de un intervalo de estatura comprendido entre 1,58 y 2 metros. Es importante contemplar situaciones especiales como sobrepeso o extremidades demasiado cortas o largas.

-- Los ajustes del asiento y del volante deben coordinarse para que todos los profesionales incluidos en la escala de diseño encuentren posiciones cómodas y

<sup>27</sup> GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: "Ergonomía en la conducción de autobuses", cit., págs. 27-29 o MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: "Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)", cit.

ergonómicamente correctas para brazos, piernas y tronco. Para ello el respaldo del asiento debe inclinarse unos veinte grados.

-- El tablero de instrumentos debe ser graduable para optimizar el acceso a los mandos y su ajuste debe coordinarse con el del volante. En todo caso, la premisa, por encima de exigencias estéticas, es la accesibilidad, comodidad y visibilidad de los mandos, teniendo en cuenta que, como su número es elevado, conviene agrupar los interruptores de acuerdo con su uso; además, los de empleo más frecuente (apertura de puertas, frenos limpiaparabrisas...) deben colocarse en área de acceso principal, y los menos utilizados (aire acondicionado, carteles indicadores...) pueden ubicarse en un panel de control lateral<sup>28</sup>.

-- La reducción del tamaño del volante mejora las relaciones entre los espacios.

-- El asiento del conductor debe dotarse de un total de cinco mecanismos de regulación: longitud, altura, ángulo del respaldo, ángulo de la base y apoyo lumbar. En tanto la experiencia demuestra que el ajuste normal hasta alcanzar la posición ideal es laborioso, sería ideal la posibilidad de alguna forma de registro electrónico que permitiera a cada conductor recuperar sus ajustes.

-- Los sistemas de amortiguación del asiento deben poder ser regulados en función del peso del conductor.

-- En transporte por carretera, es conveniente dotar de un cinturón de seguridad con tres puntos de anclaje y un reposacabezas. También es recomendable un sistema de control de altura del punto de sujeción superior para evitar roces en el cuello<sup>29</sup>.

-- En el caso de conductores de transporte público, una de sus funciones es la venta y cobro de billetes, el manejo de los dispositivos de información a los pasajeros y la comunicación con los centros de coordinación y control.

---

<sup>28</sup> Sobre la correcta disposición de los controles, NTP 226: *Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad*, 1989 (NOGAREDA CUIXART, C.).

<sup>29</sup> AA.VV.: "La ergonomía en la conducción. 'Cuestión de vida'", cit., pág. 15.

Normalmente se han utilizado para estas actividades equipos independientes situados en el espacio de trabajo disponible y, por lo tanto, muchas veces difíciles de alcanzar por el conductor; sin embargo, hay que procurar, desde el inicio del diseño de los vehículos, que estos dispositivos queden integrados con el resto de instrumentos, sobre todo los referidos a controles del pasaje y los paneles de información.

En este sentido, es fundamental la propia evaluación del conductor sobre su espacio de trabajo, ya que son los que mejor pueden evidenciar las deficiencias que, incluso para los técnicos, pueden pasar inadvertidas; detalles considerados menores como la colocación de la bolsa del conductor, la percha para colgar la chaqueta, el diseño de los cajones de las monedas, y otros detalles aparentemente nimios, pueden resolverse con su ayuda, incrementando el nivel de satisfacción de estos profesionales.

En resumen, y como se ha puesto de manifiesto desde instancias sindicales, el objetivo debe ser “invertir en vehículos de fabricación óptima con diseños plenamente ajustables y mandos correctamente colocados”<sup>30</sup>.

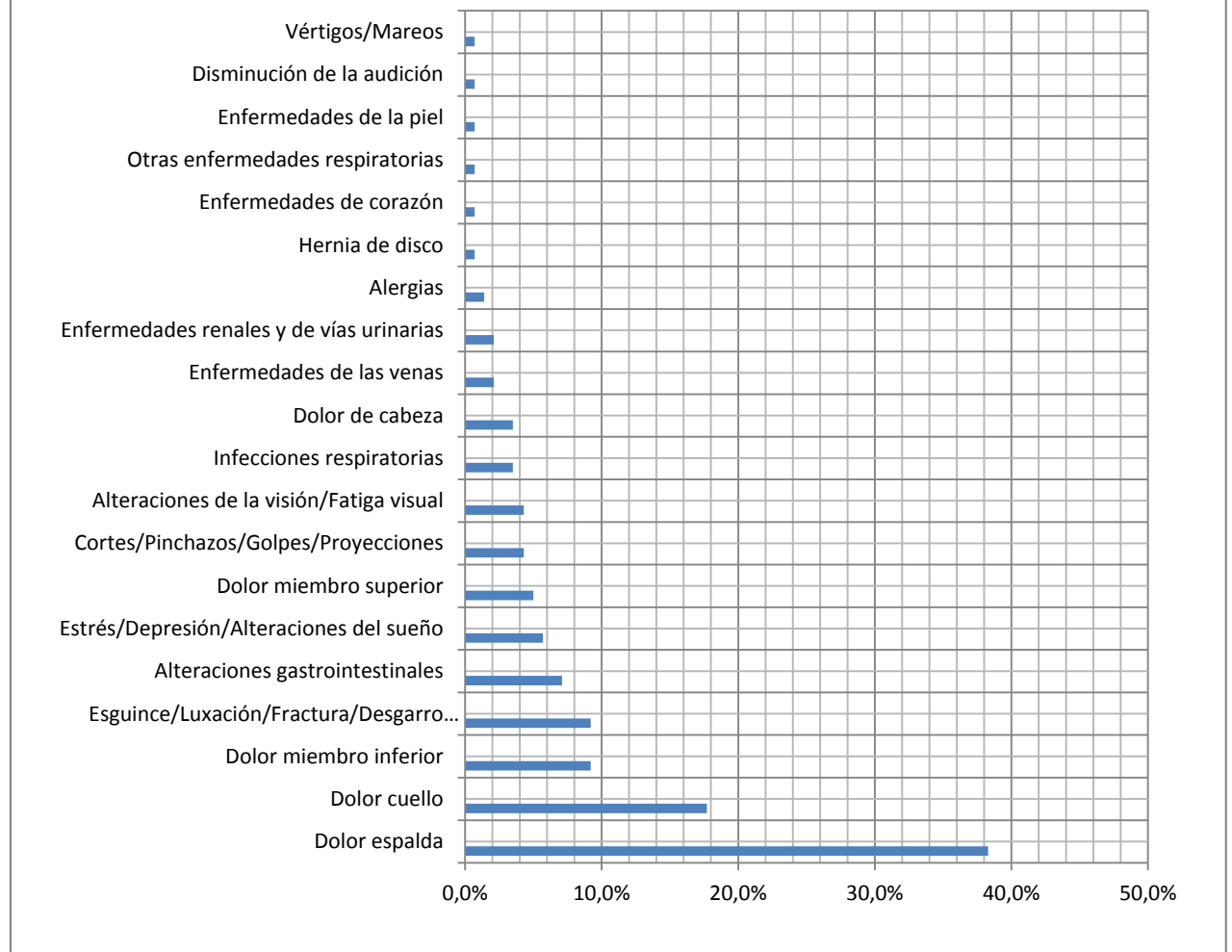
## **B) Vigilancia de la salud: riesgos y daños en la columna vertebral**

Como ya ha sido puesto de manifiesto, la experiencia demuestra como la columna es una de las partes del cuerpo más dañadas en quienes han de prestar servicios prolongados de conducción (cuadro 5<sup>31</sup>).

---

<sup>30</sup> Son esenciales los programas de mantenimiento de vehículos y revisiones periódicas; “se recuerda que la maquinaria de trabajo de [muchos] trabajadores es el automóvil, por lo que tienen que cumplir con la normativa relativa a maquinaria y equipos de trabajo”, UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

<sup>31</sup> Sobre una base de 141 conductores de mercancías por carretera, AA.VV. (ORDAZ CASTILLO, E., Coord.): *Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera*, cit., pág. 79. En efecto, “los problemas dorsolumbares son señalados por los trabajadores del transporte y reparto como uno de los principales problemas de salud que sufren”, GARCÍA OLIVER, A.T. y SAN JUAN, T.: “El transporte y reparto de mercancías provoca un fuerte desgaste en la salud de los trabajadores”, cit.

**Cuadro 5: Dolencias que motivaron consultas relacionadas con problemas derivados del trabajo. Transporte de mercancías**

La comparación entre los datos referentes a los trabajadores en general y los relativos a los conductores pone de manifiesto la superior incidencia de problemas de espalda entre los segundos, lo que permite colegir la vinculación entre la dolencia y esta actividad profesional específica. Además, la generalización del uso de cinturones de sujeción lumbar, de eficacia cuestionable, puede crear una falsa sensación de seguridad<sup>32</sup>.

En este sentido la obligación empresarial de vigilancia de la salud (art. 22 LPRL) se alza en instrumento indispensable para la detección de las lesiones sufridas (o para identificar el riesgo de que se produzcan) en los profesionales del volante<sup>33</sup>. A este

<sup>32</sup> MILLIES, B.A.: "Conducción de camiones y autobuses", cit., pág. 25.

<sup>33</sup> El 49,9% de conductores encuestados ha sido objeto de algún tipo de reconocimiento médico en el último año, siendo el más frecuente el "periódico relativo a riesgos laborales" (23,4% sobre el total de la



respecto, el protocolo del reconocimiento debería incluir, al menos, el siguiente contenido<sup>34</sup>:

1) Exploración laboral.- Procede valorar tanto cuestiones estéticas como la dinámica postural de la actividad laboral del sujeto, considerando los aspectos más desfavorables que constituyen factor de riesgo; debe registrarse, asimismo, el tiempo de exposición y aquellas medidas que puedan minimizar o reducir el efecto de aquéllos.

2) Antecedentes de exposición.- Es igualmente importante recabar y consignar las aficiones, costumbres, actividades extralaborales,... que, según criterio médico, cuenten con potencial para repercutir de alguna manera sobre el estado actual de la columna del trabajador, y actuar de forma sinérgica con la exposición laboral actual.

3) Precedentes de interés.- El análisis de los antecedentes de salud permite valorar no sólo aquellas situaciones de mayor vulnerabilidad al riesgo (en este caso, la sobrecarga), sino la propia magnitud del daño, expresada como número de días de baja por procesos de algias vertebrales, por considerarlo más próximo a la objetividad.

4) Historia actual.- La historia clínica desarrolla fundamentalmente la anamnesis del dolor, como síntoma vértice de este tipo de patologías; su localización y habitualidad<sup>35</sup>, irradiación, intensidad y cronología con relación a la actividad laboral.

5) Exploración.- Previamente debe registrarse el peso y talla para controles sucesivos.

La exploración del eje se realiza colocando al paciente ante el explorador, de pie, con el torso desnudo y descalzo. En esta postura se observa la simetría de hombros, escápulas y crestas ilíacas. Para detectar desviaciones se examina el eje occípito-sacro y el eje

---

muestra). Es decir, a menos de la tercera parte de los conductores se les han realizado reconocimientos vinculados con la prevención de riesgos laborales, siendo de destacar cómo el autónomo tiene menos posibilidades de disponer de vigilancia de la salud, AA.VV. (ORDAZ CASTILLO, E., Coord.): *Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera*, cit., pág. 31.

<sup>34</sup> MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: "Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte II)", recurso electrónico <http://www.svmst.com/Revista/N12/transporte.htm>.

<sup>35</sup> La respuesta "muy a menudo" implica la conveniencia de comunicarlo con los responsables de prevención de riesgos laborales de la empresa, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *¡Da la espalda a los trastornos musculoesqueléticos!*, Madrid, 2002 (procedente de la campaña, del mismo nombre, promovida por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo en 2000).

sagital mediante una plomada; para las de tipo lateral, se utiliza el test de Adams (flexión del tronco y aparición de gibosidad al dorso, que corresponde a la convexidad de la desviación).

También ha de analizarse la movilidad del raquis cervical y lumbar, comprobando los movimientos de rotación, flexo-extensión y lateralización, en los cuales no debe existir dolor; además, la curva que dibuja el raquis en cada posición final no debe presentar puntos de inflexión brusca.

Se realizará igualmente palpación de la columna, tanto en las apófisis espinosas, como en la musculatura paravertebral, buscando puntos dolorosos o contracturas. En fin, ha de procederse a la exploración de reflejos tendinosos patelar, aquileo, bicipital y tricipital.

6) Valoración.- El facultativo procederá a una valoración personal del caso haciendo constar las anomalías registradas durante el examen médico. Asimismo, es precisa una catalogación de casos por grupos homogéneos sintomáticos, de acuerdo a la presencia de sintomatología subjetiva, resultado de la exploración y sospecha de alteraciones estructurales de la columna.

### **C) Otras acciones preventivas**

Una faceta que nunca debe ser olvidada es la atinente a la formación e información de los conductores, sobre todo, por cuanto aquí importa, respecto a la necesidad de “mantener durante la conducción una postura adecuada” (a saber, espalda recta, brazos semiflexionados y cabeza apoyada, entre otras posibles recomendaciones habituales)<sup>36</sup>, en materia de ejercicios de relajación, estiramiento y fortalecimiento muscular<sup>37</sup> y en lo referente al debido respeto a los tiempos de trabajo y descanso, tal y como fueron explicados en su momento.

---

<sup>36</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

<sup>37</sup> “Es evidente que determinados ejercicios concebidos para conservar la flexibilidad y fortalecer los músculos de la espalda pueden contribuir sustancialmente a mejorar el funcionamiento y a reducir los síntomas”, BROWN, J.: “Funcionarios de policía”, en OIT: *Capítulo 95. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3ª ed. (equivalente a la 4ª ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999, pág. 13.

Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, esta medida preventiva suele ser obviada. Sirvan como ejemplo los datos vertidos por un estudio referente a transporte de mercancías por carretera, en cuya virtud el 77% de los conductores manifestó no haber recibido ningún tipo de formación durante los últimos doce meses; según la encuesta sólo uno de cada diez la había recibido en materia de prevención de riesgos laborales. Por cuanto hace a la información, los procedimientos son, en líneas generales, inconsistentes, predominando la transmisión verbal<sup>38</sup>.

#### **D) Mantenimiento, rehabilitación y reincorporación de los trabajadores afectados**

Cuando de trastornos musculoesqueléticos se trata, “el tratamiento y la recuperación suelen ser insatisfactorios”, especialmente una vez la dolencia se ha cronificado; “por ello no es difícil que acaben en incapacidad permanente y pérdida del puesto de trabajo”<sup>39</sup>.

Así las cosas, la prevención resulta esencial; ello no obstante, también es preciso plantearse qué hacer cuando la dolencia ya se ha actualizado.

En este sentido, el mantenimiento de los trabajadores con trastornos musculares y/o esqueléticos en el trabajo debe formar parte de la política laboral en la materia. Para ello, se debería hacer hincapié en los enfoques multidisciplinarios que combinan la prevención y la rehabilitación. En especial, resulta sumamente importante el papel del apoyo social y organizativo para permitir a los trabajadores afectados tanto volver al trabajo como permanecer en él. Este refuerzo, junto a la participación de los empleados expuestos y de todos los implicados, son factores cuya concurrencia deviene fundamental<sup>40</sup>.

---

<sup>38</sup> AA.VV. (ORDAZ CASTILLO, E., Coord.): *Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera*, cit., pág. 31.

<sup>39</sup> AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en Europa”, cit., pág. 1. “A diferencia de la fatiga muscular, las alteraciones musculoesqueléticas no desaparecen sino que son progresivas, y los síntomas se empeoran” [INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Trabajar sin desgaste. La prevención de las alteraciones musculoesqueléticas*, Campaña de prevención], tendiendo a la cronificación, NTP 622: *Carga postural: técnica goniométrica*, 2004 (NOGAREDA CUIXART, S. y ÁLVAREZ VALDIVIA, A.).

<sup>40</sup> AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: “Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral”, cit., pág. 2.

## 2.- OTROS PROBLEMAS DERIVADOS DEL SEDENTARISMO: PROSTATISMO E HIPERTROFIA BENIGNA PROSTÁTICA

La próstata es una glándula única situada debajo de la vejiga y por delante del recto, rodeando a la uretra proximal. Se puede afirmar que la edad y la presencia de hormonas testiculares son las causas fundamentales para que se desarrolle hipertrofia benigna prostática (HBP). Generalmente, el inicio de la enfermedad (prostatismo) no sucede antes de los cincuenta años, siendo imprescindible la presencia de testículos.

El término prostatismo define un síndrome provocado por el efecto retrógrado de la HBP sobre el sistema urinario y caracterizado por síntomas obstructivos (estáticos), debidos al crecimiento de nódulos fibroadematosos hormonodependientes; e irritativos (dinámicos), por la hiperplasia muscular del esfínter interno (cuello de la vejiga) y la cápsula, y el incremento de los receptores alfa-adrenérgicos.

La conducción de vehículos de forma profesional implica tener necesidad de retener la orina de forma prolongada, las vibraciones continuas a las que se somete el conductor, el propio estrés de la conducción y la relación con el público, todo lo cual puede influir en la aparición de estos síntomas por lo que parece oportuno establecer protocolos de cribado de esta patología<sup>41</sup>.

Desde un punto de vista práctico, la HBP puede detectarse por tres preguntas básicas: ¿se levanta por la noche para orinar? ¿nota más lento su chorro miccional? ¿se siente molesto por sus problemas de micción?

Existe un cuestionario de anamnesis para que rellene el paciente (Baremo Internacional de Sintomatología Prostática) que valora los síntomas obstructivos e irritativos. Contiene siete ítems (tenesmo, polaquiuria, micción interrumpida, estranguria, urgencia miccional, disminución de la fuerza del chorro, nicturia y necesidad de realizar fuerza para orinar --prensa abdominal--), cada uno de los cuales se valora de cero a cinco según la intensidad. Se establecen tres grupos según la puntuación total (“prostatismo

---

<sup>41</sup> Exposición que sigue a MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte II)”, cit.

leve”, menor de siete; “moderado”, entre siete y diecinueve, y “severo”, entre veinte y treinta y cinco).

Resultaría conveniente proporcionar el protocolo a todos los trabajadores varones mayores de cincuenta años cuando acudan a reconocimiento médico periódico, investigando si presentan clínica de micturia o alteraciones en el chorro de orina y su repercusión en la calidad de vida. De ser necesario, se les practicará tracto rectal (con el dedo índice enguantado y lubricado), dependiendo de la sintomatología que refieran en la anamnesis específica del protocolo; también puede ser importante la determinación analítica del “antígeno prostático específico”, de gran utilidad para el diagnóstico y seguimiento del cáncer de próstata.

### **3.- LAS CONDICIONES AMBIENTALES COMO FACTOR DE RIESGO LABORAL**

#### **3.1.- Ruido**

La exposición al ruido, ya sea el provocado por el propio vehículo o por el tráfico en general (también por las sirenas de emergencia, zonas de lavado y mantenimiento o impactos de partes metálicas), puede ser, a medio/largo plazo, causa de sordera, hipoacusia, estrés, fatiga, alteraciones en el sueño o en el comportamiento, etc.<sup>42</sup>. En especial, es conveniente eliminar los sonidos de alta frecuencia, ya que son irritantes y dificultan la concentración, perjudicando el objetivo del confort<sup>43</sup>.

En cuanto hace, en concreto, a las pérdidas auditivas (más habituales en el oído cercano a la ventanilla, pero por lo general poco probables<sup>44</sup>), se vinculan con un mantenimiento

---

<sup>42</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit. “Actualmente es sabido que la exposición al ruido no sólo puede llegar a producir una disminución de la capacidad auditiva en las personas expuestas, sino que además puede provocar respuestas psicofisiológicas, subjetivas y de comportamiento en órganos o en sistemas diferentes al de la audición y en consecuencia producir una serie de molestias o perjuicios (pérdida de la calidad del sueño, alteración del ritmo respiratorio, alteración de frecuencia cardíaca, irritación, aumento de la agresividad...) que generalmente se conocen como efectos ‘extra-auditivos’ del ruido”, NTP 795: *Evaluación del ruido en ergonomía: criterio RC MARK II*, 2009 (GONZÁLEZ TRAVÉS, C.).

<sup>43</sup> MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, cit.

<sup>44</sup> GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: “Ergonomía en la conducción de autobuses”, cit., pág. 28.

deficiente, aislamientos defectuosos o insonorización inadecuada de la cabina<sup>45</sup>. Por tal motivo, resulta esencial el cumplimiento riguroso de las normas al respecto, estableciendo programas de conservación del vehículo, revisando silenciadores y motor y previendo, en su caso, la vigilancia sanitaria específica (audiometría) de forma periódica. En cualquier caso, y para los profesionales de la conducción, cuando en las evaluaciones de riesgo se superen los 90 dBA deberán tomarse medidas de tipo organizacional basadas fundamentalmente en la reducción de la jornada de trabajo<sup>46</sup>.

Desde el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo se establece un elenco específicamente referido al transporte<sup>47</sup> (aparte de otras medidas relativas a tareas asociadas como carga y descarga, trabajo con máquinas para movimiento de tierras, eliminación del hormigón fraguado en el interior de la tolva...) que, amén de reiterar las expuestas, viene a añadir otras sugerencias/imposiciones: comprar máquinas y equipos de trabajo con el marcado CE (también los EPIs), teniendo en cuenta el nivel de ruido que producen durante su normal funcionamiento; reducir el tiempo de exposición mediante turnos; evitar el paso por zonas de elevada exposición; usar materiales que absorban el ruido; delimitar y señalizar las zonas según reglamentación (especialmente importante en áreas de carga y descarga), e informar y formar a los trabajadores respecto al riesgo que suponen los ambientes con altos decibelios.

Junto a lo afirmado, conviene añadir la recomendación de no escuchar música con altos niveles sonoros y conducir con las ventanas cerradas<sup>48</sup> (sin perjuicio de aperturas periódicas para facilitar la entrada de aire fresco en los términos posteriormente indicados), lo cual debe venir acompañado de los oportunos mecanismos internos de ventilación y climatización para no perjudicar la habitabilidad y condiciones ambientales de la cabina.

---

<sup>45</sup> MILLIES, B.A.: “Conducción de camiones y autobuses”, cit., pág. 25 o MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, cit.

<sup>46</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

<sup>47</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Guías para la acción preventiva. Transporte de personas*, Madrid (INSHT), 2002, pág. 21.

<sup>48</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

En fin, la norma de referencia viene dada por el RD 286/2006, de 11 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

### 3.2.- Vibraciones

“La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite al cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea el suelo, o un asiento”, dependiendo la respuesta humana a las mismas de múltiples factores (naturaleza de la vibración --frecuencia, dirección, intensidad, duración--, parte del cuerpo en contacto con la superficie, características del individuo --edad, sexo, historia clínica, estrés, costumbres...--, realización de la tarea --postura, fuerza, movimientos repetitivos--, ambiente físico --temperatura, humedad, ruido--), al punto de dificultar el establecimiento de una relación causa-efecto entre la exposición laboral y las consecuencias nocivas a la salud (cuadro 6)<sup>49</sup>.

Cuadro 6: EFECTOS DE LAS VIBRACIONES EN EL TRABAJADOR	
EFECTOS PARA LA SALUD	OTROS EFECTOS
Sistema músculo-esquelético, particularmente a nivel de columna vertebral Alteraciones de las funciones fisiológicas Alteraciones neuromusculares Alteraciones cardiovasculares, respiratorias, endocrinas y metabólicas Alteraciones ginecológicas y riesgo de aborto Alteraciones sensoriales y del sistema nervioso central	Malestar (discomfort) Interferencia con la actividad Percepción-mareo inducido por el movimiento

La tensión derivada de la vibración del cuerpo en el puesto de conducción es moderada en los vehículos modernos en comparación con otros más antiguos<sup>50</sup>; en todo caso, la incidencia de tal factor es superior en todoterrenos, camiones industriales de plataforma

<sup>49</sup> NTP 784: *Evaluación de las vibraciones de cuerpo completo sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento*, 2008 (GÓMEZ-CANO ALFARO, M<sup>a</sup>).

<sup>50</sup> GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: “Ergonomía en la conducción de autobuses”, cit., pág. 28. Respecto de los autobuses, MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, cit.

elevada, tractores, excavadoras, autobuses o grúas<sup>51</sup>. Además, “las vibraciones pueden incrementarse por diversas causas, como por ejemplo el firme de las carreteras y calles, además del diseño ergonómico del asiento, el mantenimiento del vehículo (amortiguación, ruedas, asiento), así como los malos hábitos, posturas incorrectas en la conducción (como el apoyo del codo o brazo en la ventanilla, conducir con una sola mano, etc.)”. Sea como fuere, la valoración de la exposición a este factor de riesgo es bastante compleja, pues éste resulta “muy variable en función del tipo de vehículo utilizado y su estado de conservación. A las vibraciones de baja frecuencia (las que se deben al movimiento del coche y a las irregularidades del pavimento) que fundamentalmente dan lugar a corto plazo al típico mareo y a largo plazo... pueden causar trastornos de la columna dorsolumbar, como hernias de disco o desplazamiento de vértebras, pueden unirse en algunos casos [las] de media y alta frecuencia (por ejemplo, las transmitidas por un volante que vibra mucho) y que pueden originar daños en las articulaciones afectadas tras muchos años de exposición intensa”<sup>52</sup>.

La medida óptima de prevención primaria es el empleo de material absorbente o aislante. Para el caso de los conductores asalariados, es menester tener en cuenta la necesidad de incluir en la evaluación de riesgos la específicamente referida al analizado, en los términos indicados por el RD 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo lista las acciones a seguir discriminando dos peligros diferentes<sup>53</sup>:

En primer lugar, y para evitar o minimizar la exposición a vibraciones de cuerpo completo, procede seleccionar vehículos y otros medios de transporte con baja

---

<sup>51</sup> AA.VV.: *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Información sobre factores de riesgo y medidas preventivas para empresarios, delegados y formadores en salud laboral*, OMS, 2004, pág. 8.

<sup>52</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

<sup>53</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Guías para la acción preventiva. Transporte de personas*, cit., pág. 21.



intensidad de vibración, así como neumáticos y asientos antivibratorios<sup>54</sup>; reducir el tiempo de exposición; limitar la velocidad de circulación; nivelar las vías o, en fin, informar a los trabajadores del riesgo que supone trabajar en estas condiciones.

En segundo término, frente a las vibraciones mano/brazo es menester comprar máquinas y herramientas con el marcado CE; seguir las especificaciones del fabricante para los valores de aceleración; efectuar el mantenimiento adecuado de máquinas y herramientas; utilizar cojinetes o manillas antivibraciones; usar equipos que absorban las existentes; servirse, cuando proceda, de EPIs; en fin, como ya se indicara, reducir el tiempo de exposición e informar a los operarios de los peligros específicos que afrontan.

### 3.3.- Ambiente térmico

La exposición a ambientes térmicos es causa posible de diferentes patologías (cuadro 7<sup>55</sup>), que también pueden afectar a los conductores, en ocasiones “expuestos a temperaturas casi extremas, debidas al frío en invierno y al calor en verano”<sup>56</sup>, así como a los cambios sufridos al entrar y salir de la cabina<sup>57</sup>. Los niveles de humedad y las corrientes de aire interactúan con este factor incrementando el discomfort, la incomodidad y el riesgo de trastornos de variada índole<sup>58</sup>.

---

<sup>54</sup> También su correcto ajuste es importante, pues, como ejemplo, cabe apuntar como “la experiencia pone de manifiesto que el asiento del conductor de los autobuses no suele graduarse de manera óptima respecto a la vibración real del vehículo”; precisamente “por ello, se recomienda una adaptación idónea para evitar gamas de frecuencia que acentúa la vibración soportada por el conductor y reducen la productividad”, GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: “Ergonomía en la conducción de autobuses”, cit., pág. 28.

<sup>55</sup> AGUILA SOTO, A.: *Procedimiento de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales*, recurso electrónico [www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/cd49/aguilasoto.pdf](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/cd49/aguilasoto.pdf).

<sup>56</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

<sup>57</sup> En el caso de las motocicletas y análogos resulta “muy difícil modificar los factores ambientales. Pero sí se pueden estudiar... para poder diseñar sistemas que optimicen los factores individuales. Estos sistemas pueden ser indumentaria, cascos y sistemas de climatización localizados”, RÍOS SUÁREZ, M.R.: “Ergonomía del puesto de conductor en motocicletas”, recurso electrónico <http://www.scribd.com/doc/2741717/Ergonomia-puesto-conductor-de-motocicletas>.

<sup>58</sup> Las variables que influyen en los intercambios térmicos hombre-medio ambiente y, por tanto, contribuyen a la sensación de confort, son nivel de actividad, características del vestido, temperatura seca, humedad relativa, temperatura radiante media y velocidad del aire, NTP 74: *Confort térmico-Método de Fanger para su evaluación*, 1983 (CASTEJÓN VILELLA, E.).

Cuadro 7: PATOLOGÍAS POR EXPOSICIÓN A AMBIENTES TÉRMICOS		
EXPOSICIÓN A ALTAS TEMPERATURAS	ALTERACIONES SISTEMÁTICAS	Golpe de calor
		Agotamiento por calor
		Deshidratación
		Déficit salino
		Calambres de calor
	Sudoración insuficiente	
	ALTERACIONES CUTÁNEAS	Erupción por calor
	TRASTORNOS PSÍQUICOS	Fatiga tropical
		Distrés agudo
EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS FRÍAS	Congelaciones	
	Pie de trinchera (por inmersión prolongada en agua fría)	
	Hipotermia	

### A) Aire caliente/frío y humedad

Temperatura y humedad son factores esenciales para la comodidad de la conducción. De hecho, el 16% de los conductores de camiones de mercancías manifiesta estar bastante o muy molesto con tales condiciones ambientales<sup>59</sup>.

En el puesto de trabajo del conductor se emplean grandes superficies acristaladas para mejorar la visibilidad y, también, por motivos estéticos; sin embargo, estas ventanas favorecen el recalentamiento del interior por la acción de los rayos solares. La mejora de las condiciones hace aconsejable la instalación de aire acondicionado o sistemas de climatización<sup>60</sup> que, al tiempo, reducirá la humedad del habitáculo<sup>61</sup>. De no contar con los mecanismos indicados para limitar la temperatura, es preciso evitar el uso del vehículo en las horas de mayor calor<sup>62</sup> y restringir el tiempo de trabajo.

Por su parte, la minimización de la exposición al frío reclama calefacción adecuada y ropa de abrigo. Ahora bien, los sistemas calefactores suelen acondicionar el interior del vehículo con aire caliente, pero para lograr verdadera comodidad conviene ir más allá, incrementando la porción de calor radiante mediante, por ejemplo, la elevación de la

<sup>59</sup> AA.VV. (ORDAZ CASTILLO, E., Coord.): *Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera*, cit., pág. 100.

<sup>60</sup> GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: "Ergonomía en la conducción de autobuses", cit., pág. 29.

<sup>61</sup> AA.VV.: "La ergonomía en la conducción. 'Cuestión de vida'", *Boletín de Seguridad Vial*, núm. 4, 2005, pág. 14.

<sup>62</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

temperatura de las paredes laterales; ello se logra haciendo circular aquel aire a través de paneles perforados que, así, adquieren los grados adecuados<sup>63</sup>.

En todo caso, resulta conveniente separar calefacción/aire acondicionado para la cabina del conductor<sup>64</sup> y supervisar su mantenimiento y limpieza correctos.

Procede, empero, abundar en los cauces de la lucha contra el frío, pues se plantean medidas diversas, variables según las condiciones de trabajo y las circunstancias generadoras del riesgo (cuadro 8<sup>65</sup>).

Cuadro 8: MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL RIESGO DE ESTRÉS POR FRÍO	
ACTUACIÓN PREVENTIVA	EFECTO BUSCADO
Utilización de pantallas contraviento en exteriores	Reducir la velocidad del aire
Protección de extremidades	Evitar enfriamiento localizado. Minimizar el descenso de la temperatura en la piel
Seleccionar la vestimenta	Facilitar evaporación del sudor. Minimizar pérdidas de calor a través de la ropa
Establecer regímenes de trabajo-recuperación	Recuperar pérdidas de energía calorífica
Ingestión de líquidos calientes	Recuperar pérdidas de energía calorífica
Limitar el consumo de café como diurético y modificador de la circulación sanguínea	Minimizar pérdidas de agua. Evitar vasodilatación
Modificar difusores de aire (interiores, cámaras...)	Reducir la velocidad del aire
Utilizar ropa contraviento	Evitar pérdidas excesivas de energía calorífica
Excluir individuos con medicación que interfiera la regulación de la temperatura	Detectar disfunciones circulatorias, problemas dérmicos, etc.
Reconocimientos médicos previos	Evitar la congelación del agua y la consiguiente pérdida de energía calorífica
Sustituir la ropa humedecida	Evitar la congelación del agua y la consiguiente pérdida calorífica
Medir periódicamente la temperatura y la velocidad del aire	Controlar las dos variables termohigométricas de mayor riesgo de estrés por frío
Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos	Minimizar la pérdida de calor
Controlar el ritmo de trabajo	Aumentar el metabolismo para generar mayor potencia calorífica evitando excederse, ya que podría aumentar la sudoración y el humedecimiento de la ropa

<sup>63</sup> GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: "Ergonomía en la conducción de autobuses", cit., pág. 29 o MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: "Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)", cit.

<sup>64</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Guías para la acción preventiva. Transporte de personas*, cit., pág. 35.

<sup>65</sup> NTP 462: *Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales*, 1997 (LUNA MENDEZA, P.).

## B) Corrientes de aire

Para la mejora de las condiciones medioambientales del trabajo es preciso evitar las corrientes<sup>66</sup>, “identificadas como uno de los factores ambientales más molestos en los lugares de trabajo en general”; en todo caso, “las personas son más sensibles a las... que llegan por detrás de la zona de la cabeza, nuca y hombros, y en los tobillos” y cuantas desarrollan “tareas que precisan una mayor actividad física son menos sensibles a las corrientes de aire que las que desarrollan trabajo de tipo sedentario”<sup>67</sup>.

Conforme han indicado los expertos, una forma de paliar los problemas de enfriamiento indeseado de una parte del cuerpo debido al movimiento del aire y a la temperatura<sup>68</sup> consistiría en la utilización de sistemas de ventilación cuya distribución del aire creara flujos menos turbulentos; así, por ejemplo, los sistemas de desplazamiento de aire<sup>69</sup>.

## C) Quemaduras frías o calientes

Por otra parte, y por último, también puede producirse un contacto con medios calientes/fríos, tales como líquidos y vapores, superficies a altas temperaturas (equipos, herramientas, piezas, componentes de motores), refrigerantes y hielo o equipos de frío<sup>70</sup>.

La prevención/protección pasa, en estos casos, por señalar, apantallar y/o separar las zonas de riesgo; aislar térmicamente las áreas frías o calientes; utilizar EPIs con marcado CE; emplear indicadores de nivel para evitar derrames; usar tuberías fijas para vapor y/o informar y dar instrucciones operativas acerca de estos peligros<sup>71</sup>. En concreto, y para evitar la proyección de agua o líquido refrigerante a cara o manos, la

---

<sup>66</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Guías para la acción preventiva. Transporte de personas*, cit., pág. 35.

<sup>67</sup> NTP 501: *Ambiente térmico: inconfort térmico local*, 1998 (HERNÁNDEZ CALLEJA, A.).

<sup>68</sup> NTP 779: *Bienestar térmico: criterios de diseño para ambientes térmicos confortables*, 2008 (HERNÁNDEZ CALLEJA, A.).

<sup>69</sup> NTP 501: *Ambiente térmico: inconfort térmico local*, cit.

<sup>70</sup> Las quemaduras no sólo se producen por contacto con elementos calientes, pues también existen las denominadas “quemaduras frías” que reclaman el empleo de equipos de protección adecuados, TÜRKDOĞAN, A. y MATHISEN, K.R.: “Gases comprimidos: manipulación, almacenamiento y transporte”, en OIT: *Capítulo 61. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3ª ed. (equivalente a la 4ª ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999, pág. 16.

<sup>71</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Guías para la acción preventiva. Transporte de personas*, cit., pág. 23.

revisión de niveles habrá de realizarse una vez transcurridos al menos treinta minutos desde el apagado del vehículo.

### 3.4.- Calidad del aire

Un buen número de conductores manifiesta padecer algún tipo de molestia causada por los contaminantes; no ha de extrañar, pues, “en todos los casos,... respiran vapores de combustible y gases de escape”<sup>72</sup>, lo cual resulta “más probable en vehículos viejos y cuando se pase bastante tiempo en garajes, cocheras y talleres”<sup>73</sup>.

La calidad del aire en la cabina depende, en gran medida, de la atmósfera exterior. Cuando el tráfico es denso, como ocurre habitualmente en la ciudad, se alcanzan con facilidad concentraciones transitoriamente elevadas de monóxido de carbono y emisiones de motores diesel, por lo que, en estas circunstancias, se aconseja circular con la ventanilla cerrada<sup>74</sup>; por el contrario, cuando las condiciones exteriores sean adecuadas, se invita a su apertura periódica para permitir la entrada de aire fresco. De cualquier modo, la situación mejora sustancialmente si las tomas de aire externas se sitúan en lugares más despejados, como el techo del vehículo, en lugar del frontal; asimismo, es conveniente usar filtros de retención de partículas<sup>75</sup>, sobre todo al circular por zonas polvorientas.

En fin, la costumbre de fumar en el vehículo será otro factor que actuará en detrimento de la calidad del aire interior. No obstante, tal circunstancia no podrá concurrir en vehículos de transporte colectivo urbano e interurbano, vehículos de transporte de empresa, taxis o ambulancias, dada la expresa prohibición contenida en la Ley 28/2005, de 26 de diciembre.

---

<sup>72</sup> MILLIES, B.A.: “Conducción de camiones y autobuses”, cit., pág. 25.

<sup>73</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

<sup>74</sup> Sobre la influencia del tráfico elevado en las concentraciones de dióxido de carbono, NTP 549: *El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior*, 2001 (BERENGUER SUBILS, M<sup>a</sup>.J. y BERNAL DOMÍNGUEZ, F.).

<sup>75</sup> GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: “Ergonomía en la conducción de autobuses”, cit., pág. 29 y MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, cit.

### 3.5.- Radiaciones de la luz solar directa

“Aunque la Directiva 2006/25/CE sólo afecta a las fuentes artificiales, el sol es la principal fuente de radiación óptica de nuestro planeta. Por tanto, los riesgos derivados de la exposición solar también deben ser evaluados dentro del marco establecido” por la LPRL, teniendo en cuenta que “son muchas las variables que intervienen en los puestos de trabajo con exposición a radiación solar. La zona geográfica, la hora del día, las condiciones meteorológicas y el tipo de piel del trabajador son sólo algunos ejemplos. Por eso es aconsejable seguir las recomendaciones que ofrece diariamente el Instituto Nacional de Meteorología sobre protección solar, a través de su página web”<sup>76</sup>.

En la conducción, “existe exposición a la luz solar directa” y, por tanto, a radiación ultravioleta, “aunque no es de esperar que en vehículos cubiertos suponga un riesgo”<sup>77</sup>; aun así, es recomendable el uso de pantallas protectoras específicas<sup>78</sup>.

### 3.6.- Iluminación

En lo referente a la iluminación, deben tenerse en cuenta diversos aspectos cuya consideración es esencial para el desarrollo de la conducción en óptimas condiciones:

1) La adecuada visibilidad de los indicadores del tablero. “Tanto en situaciones normales como de emergencia debe ser posible visualizar la información que presenta el dispositivo. Es por ello que deben utilizarse contrastes elevados y debe reducirse la posibilidad de confusión entre dispositivos... Es importante que el dispositivo sea visible desde cualquier postura que el trabajador pueda adoptar”<sup>79</sup>.

---

<sup>76</sup> NTP 755: *Radiaciones ópticas: metodología de evaluación de la exposición laboral*, 2008 (DIEGO SEGURA, B. y RUPÉREZ CALVO, M<sup>a</sup>.J.). “Hay que destacar que las radiaciones ionizantes, independientemente de que sean naturales o artificiales (producidas por la actividad humana), interactúan con el cuerpo humano de la misma forma, por lo que no se puede decir que las naturales sean menos o más ‘dañinas’ que las artificiales”, NTP 728: *Exposición laboral a radiación natural*, 2007 (PASCUAL BENÉS, A.).

<sup>77</sup> UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, cit.

<sup>78</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Guías para la acción preventiva. Transporte de personas*, cit., pág. 35.

<sup>79</sup> NTP 729: *Diseño de dispositivos de información visual*, 2007 (ÁLVAREZ-VALDIVIA, A.).

Ello no obstante, y para evitar los efectos nocivos de la “competición de recursos”<sup>80</sup>, la información que aportan los instrumentos y testigos luminosos del vehículo debe limitarse a lo imprescindible; la informática aplicada a los vehículos permite sustituir numerosos instrumentos e indicadores por un *display* informativo de cristal líquido montado en el cuadro de mandos, así como otros de carácter auditivo<sup>81</sup>. Ello ofrece importantes posibilidades, pues la pantalla mostrará, únicamente, los datos necesarios en cada situación, siendo aconsejable, además, que las indicaciones de avería se jerarquicen en función de su importancia<sup>82</sup>. Simplificación y claridad son, en fin, el objetivo<sup>83</sup>.

2) Una correcta iluminación en el interior de la cabina, pues procede recordar que en el transporte profesional, a menudo el trabajador debe realizar tareas accesorias de lectura, comprobación de albaranes, callejeros, mapas... que exigen esfuerzos visuales<sup>84</sup>.

3) También es preciso apuntar la necesidad de, por un lado, revisar periódicamente la instalación y limpieza de las luminarias, reponiendo las lámparas averiadas o dañadas; y por otro, establecer sistemas que atenúen el exceso o defecto de luz natural<sup>85</sup>.

### 3.7.- Falta de limpieza de la cabina

La falta de higiene y orden en el habitáculo no solo es causa potencial de discomfort, también puede ser fuente de golpes, caídas, heridas o diversas patologías, por lo que

---

<sup>80</sup> Por la necesidad de atender a demasiados estímulos o tareas simultáneamente, CASTRO, C.; DURÁN, M. y CANTÓN, D.: “La conducción vista por los psicólogos cognitivos”, *Boletín de Psicología*, núm. 87, 2006, pág. 40.

<sup>81</sup> En el caso de estímulos auditivos es importante tener en cuenta, entre otros factores, la discriminabilidad (el sonido debe ser discernible de otros) y la neutralidad (evitando aquellos cuya intensidad y/o frecuencia pueda provocar daños o molestias), NTP 241: *Mandos y señales: ergonomía de percepción*, 1989 (ONCINS DE FRUTOS, M.).

<sup>82</sup> GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: “Ergonomía en la conducción de autobuses”, cit., págs. 27-29 o MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, cit.

<sup>83</sup> CASTRO, C.; DURÁN, M. y CANTÓN, D.: “La conducción vista por los psicólogos cognitivos”, cit., pág. 41.

<sup>84</sup> GARCÍA OLIVER, A.T. y SAN JUAN, T.: “El transporte y reparto de mercancías provoca un fuerte desgaste en la salud de los trabajadores”, cit.

<sup>85</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Guías para la acción preventiva. Transporte de personas*, cit., pág. 35.

resulta recomendable mantener limpio este singular lugar de trabajo, en especial en caso de portar materiales, animales o personas susceptibles de provocar infecciones<sup>86</sup>.

### **3.8.- Exposición a agentes meteorológicos adversos**

El conductor de vehículos por carretera a menudo tiene que desarrollar parte de su trabajo a la intemperie, por lo que se encuentra sometido a cualquier condición climatológica adversa como lluvia, nieve, hielo, frío, calor excesivo, etc.<sup>87</sup>. La situación es más evidente en el caso de quienes operan con vehículos descubiertos, pues su exposición a los agentes meteorológicos es permanente.

Los riesgos derivados de la climatología son diversos (lesiones a causa del granizo intenso, cuadros infecciosos de las vías respiratorias por exposición a lluvia o nieve, insolación por exposición al sol...) y la mejor protección es la proporcionada por prendas adecuadas y, en su caso, EPIs<sup>88</sup>.

Por su parte, el específico peligro de descargas eléctricas atmosféricas debe afrontarse a través de una adecuada formación, sin perjuicio de lo ya afirmado respecto a un eventual incendio.

---

<sup>86</sup> Para el caso de ambulancias, BLASCO GIL, R.M<sup>a</sup>.: “Prevención de riesgos para el personal de los servicios de emergencias extrahospitalarias”, cit., pág. 122.

<sup>87</sup> MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, cit.

<sup>88</sup> BLASCO GIL, R.M<sup>a</sup>.: “Prevención de riesgos para el personal de los servicios de emergencias extrahospitalarias”, cit., pág. 116.



### **III.- ESTUDIO ERGONÓMICO DEL PUESTO DE DESCARGA DE CAMIONES**

#### **1.- OBJETO DEL INFORME**

Se procederá a estudiar la operación de descarga de camiones en una empresa de productos ultracongelados, con el fin de evaluar los riesgos que entraña dicha actividad, de conformidad con el art 3 del RD 487/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores: “Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de las cargas, el empresario tomará las medidas de organización adecuadas, utilizará los medios apropiados o proporcionará a los trabajadores tales medios para reducir el riesgo que entraña dicha manipulación. A tal fin, deberá evaluar los riesgos tomando en consideración los factores indicados en el Anexo del presente Real Decreto y sus posibles efectos combinados”.

Para evaluar los riesgos derivados de esta operación, se utilizará la ecuación del NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, USA). Esto está en concordancia con lo dispuesto en el apartado 3 del art. 5 del RD 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece como métodos o criterios de evaluación de riesgos los siguientes:

“Cuando la evaluación exija la realización de mediciones, análisis o ensayos y la normativa no indique o concrete los métodos que deben emplearse, o cuando los criterios de evaluación contemplados en dicha normativa deban ser interpretados o precisados a la luz de otros criterios de carácter técnico, se podrán utilizar, si existen, los métodos o criterios recogidos en:

- a. Normas UNE.
- b. Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Instituto Nacional de Silicosis y protocolos y guías del Ministerio de Sanidad y Consumo, así como de Instituciones competentes de las Comunidades Autónomas.

- c. Normas internacionales.
  
- d. En ausencia de los anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales descritos documentalmente que proporcionen confianza sobre su resultado y proporcionen un nivel de confianza equivalente”.

## 2.- NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable en este caso es:

- ✓ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ✓ Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ✓ Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- ✓ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ Real Decreto 1215/1997, de 18 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ✓ Ecuación del NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, USA).

### 3.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

El estudio se ha realizado siguiendo la secuencia que se describe a continuación:

- 1.- Recopilación de datos organizativos del puesto de trabajo. Los datos organizativos pertenecen a un período suficientemente representativo para basar el estudio del puesto de trabajo, ya que los cambios en el volumen y procedimientos de trabajo son mínimos en el tiempo.
- 2.- Toma de datos mediante la grabación de las tareas analizadas y observación directa de tres turnos de trabajo.
- 3.- Medida de las dimensiones de los puestos de trabajo y los equipos directamente relacionados con las tareas de los trabajadores.
- 4.- El estudio ergonómico, realizado mediante el método NIOSH de evaluación del riesgo de sobreesfuerzo dorsolumbar.
- 5.- Propuestas de mejora y análisis de las mismas desde un enfoque ergonómico.

#### 4.- ECUACIÓN DEL NIOSH

Esta herramienta fue diseñada por el NIOSH en 1981 para evaluar el manejo de cargas en el trabajo, revisándose en 1991 y posteriormente en 1994. En su elaboración y posterior modificación se han tenido en cuenta tres criterios: el biomecánico, que limita el estrés en la región lumbosacra, que es más importante en levantamientos poco frecuentes pero que requieren un sobreesfuerzo; el criterio fisiológico, que limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a tareas de carácter repetitivo; y el criterio psicofísico, que limita la carga basándose en la percepción que tiene el trabajador de su propia capacidad, aplicable a todo tipo de tareas, excepto a aquellas en las que se da una frecuencia de levantamiento elevada (de más de 6 levantamientos por minuto).

Tras la última revisión, la ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el límite de peso recomendado (LPR), a partir del cociente de siete factores,

$$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

siendo el índice de riesgo asociado al levantamiento, el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado para esas condiciones concretas de levantamiento,

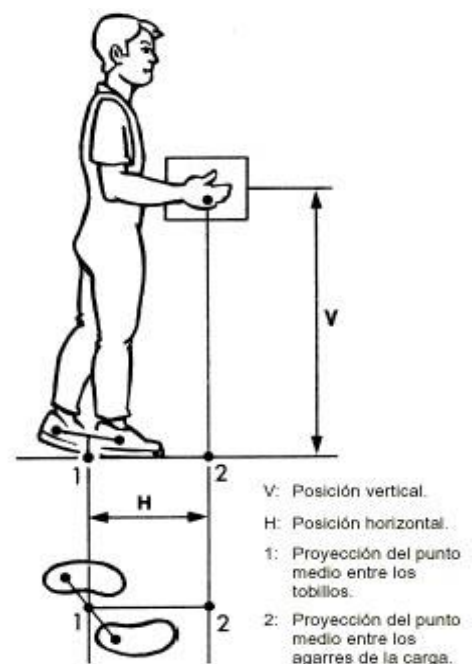
carga levantada Índice de levantamiento:

$$\text{Índice de Levantamiento} = \frac{\text{Carga Levantada}}{\text{Límite de Peso Recomendado (LPR)}}$$

Antes de empezar a definir los factores de la ecuación debe definirse qué se entiende por localización estándar de levantamiento. Se trata de una referencia en el espacio tridimensional para evaluar la postura de levantamiento.

La distancia vertical del agarre de la carga al suelo es de 75 cm y la distancia horizontal del agarre al punto medio

- LC : constante de carga
- HM : factor de distancia horizontal
- VM : factor de altura
- DM : factor de desplazamiento vertical
- AM : factor de asimetría
- FM : factor de frecuencia
- CM : factor de agarre



entre los tobillos es de 25 cm. Cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento.

Componentes de la ecuación

#### Establecimiento de la constante de carga

La constante de carga (LC, load constant) es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantando la carga menos de 25 cm. El valor de la constante quedó fijado en 23 kg. La elección del valor de esta constante está hecho según criterios biomecánicos y fisiológicos.

#### Factor de distancia horizontal, HM (horizontal multiplier)

Estudios biomecánicos y psicofísicos indican que la fuerza de compresión en el disco aumenta con la distancia entre la carga y la columna. El estrés por compresión (axial) que aparece en la zona lumbar está, por tanto, directamente relacionado con dicha distancia horizontal (H en cm) que se define como la distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga y la proyección del punto medio entre los tobillos.

Cuando H no pueda medirse, se puede obtener un valor aproximado mediante la ecuación:

$$H = 20 + w/2 \text{ si } V \geq 25\text{cm}$$

$$H = 25 + w/2 \text{ si } V < 25\text{cm}$$

donde w es la anchura de la carga en el plano sagital y V la altura de las manos respecto al suelo. El factor de distancia horizontal (HM) se determina como sigue:

$$HM = 25 / H$$

Penaliza los levantamientos en los que el centro de gravedad de la carga está separado del cuerpo. Si la carga se levanta pegada al cuerpo o a menos de 25 cm del mismo, el factor toma el valor 1. Se considera que  $H > 63$  cm dará lugar a un levantamiento con

pérdida de equilibrio, por lo que asignaremos  $HM = 0$  (el límite de peso recomendado será igual a cero).

#### Factor de altura, VM (vertical multiplier)

Penaliza los levantamientos en los que las cargas deben cogerse desde una posición baja o demasiado elevada.

El comité del NIOSH escogió un 22,5% de disminución del peso respecto a la constante de carga para el levantamiento hasta el nivel de los hombros y para el levantamiento desde el nivel del suelo.

Este factor valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75 cm del suelo y disminuirá a medida que nos alejemos de dicho valor.

Se determina:

$$VM = (1 - 0,003 IV - 75I)$$

donde V es la distancia vertical del punto de agarre al suelo. Si  $V > 175$  cm, tomaremos

$$VM = 0.$$

#### Factor de desplazamiento vertical, DM (distance multiplier)

Se refiere a la diferencia entre la altura inicial y final de la carga. El comité definió un 15% de disminución en la carga cuando el desplazamiento se realice desde el suelo hasta mas allá de la altura de los hombros.

Se determina:

$$DM = (0,82 + 4,5/D), \quad D = V1-V2$$

donde V1 es la altura de la carga respecto al suelo en el origen del movimiento y V2, la altura al final del mismo.

Cuando  $D < 25$  cm, tendremos  $DM = 1$ , valor que irá disminuyendo a medida que aumente la distancia de desplazamiento, cuyo valor máximo aceptable se considera 175 cm.

### Factor de asimetría, AM (asymetric multiplier)

Se considera un movimiento asimétrico aquel que empieza o termina fuera del plano medio-sagital, como muestra la figura 2. Este movimiento deberá evitarse siempre que sea posible. El ángulo de giro (A) deberá medirse en el origen del movimiento y si la tarea requiere un control significativo de la carga (es decir, si el trabajador debe colocar la carga de una forma determinada en su punto de destino), también deberá medirse el ángulo de giro al final del movimiento.

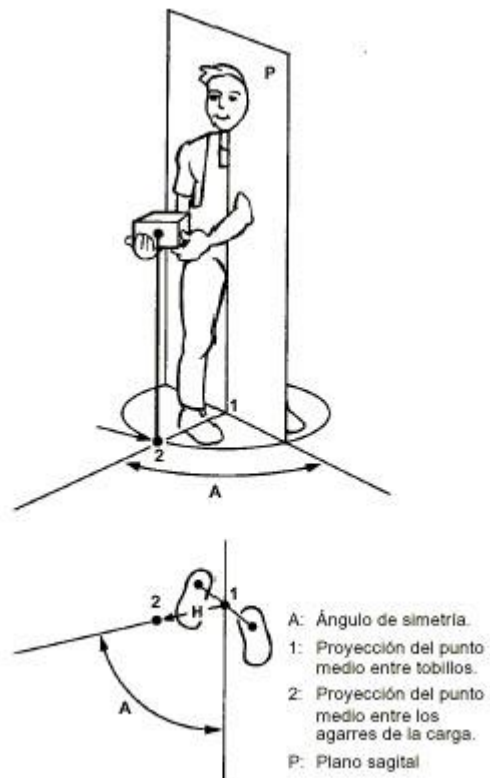
Se establece:

$$AM = 1 - (0,0032A)$$

El comité escogió un 30% de disminución para levantamientos que impliquen giros del tronco de 90°. Si el ángulo de giro es superior a 135°, tomaremos  $AM = 0$ .

Podemos encontrarnos con levantamientos asimétricos en distintas circunstancias de trabajo:

- Cuando entre el origen y el destino del levantamiento existe un ángulo.
- Cuando se utiliza el cuerpo como vía del levantamiento, como ocurre al levantar sacos o cajas.
- En espacios reducidos o suelos inestables.
- Cuando por motivos de productividad se fuerza una reducción del tiempo de levantamiento.





Factor de frecuencia, FM (frequency multiplier)

Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura de los mismos.

La tabla de frecuencia se elaboró basándose en dos grupos de datos. Los levantamientos con frecuencias superiores a 4 levantamientos por minuto se estudiaron bajo un criterio psicofísico, los casos de frecuencias inferiores se determinaron a través de las ecuaciones de gasto energético. El número medio de levantamientos por minuto debe calcularse en un período de 15 minutos y en aquellos trabajos donde la frecuencia de levantamiento varía de una tarea a otra, o de una sesión a otra, deberá estudiarse cada caso independientemente.

FRECUENCIA elev/min	Tabla 2 DURACIÓN DEL TRABAJO					
	≤1 hora		>1- 2 horas		>2 - 8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤0,2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,5	0,5	0,27	0,27
7	0,7	0,7	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,6	0,6	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,3	0,3	0	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0	0,13
11	0,41	0,41	0	0,23	0	0
12	0,37	0,37	0	0,21	0	0
13	0	0,34	0	0	0	0
14	0	0,31	0	0	0	0
15	0	0,28	0	0	0	0

En cuanto a la duración de la tarea, se considera de corta duración cuando se trata de una hora o menos de trabajo (seguida de un tiempo de recuperación de 1,2 veces el tiempo de trabajo), de duración moderada, cuando es de una a dos horas (seguida de un tiempo de recuperación de 0,3 veces el tiempo de trabajo), y de larga duración, cuando es de más de dos horas.

Factor de agarre, CM (coupling multiplier)

Se obtiene según la facilidad del agarre y la altura vertical del manejo de la carga. Estudios psicofísicos demostraron que la capacidad de levantamiento se veía disminuida por un mal agarre en la carga y esto implicaba la reducción del peso entre un 7% y un 11%.

BUENO	REGULAR	MALO
1 Recipientes de diseño óptimo en los que las asas o asideros perforados en el recipiente hayan sido diseñados optimizando el agarre (ver definiciones 1, 2 y 3).	1 Recipientes de diseño óptimo con asas o asideros perforados en el recipiente de diseño subóptimo (ver definiciones 1, 2, 3 y 4).	1 Recipientes de diseño subóptimo, objetos irregulares o piezas sueltas que sean voluminosas, difíciles de asir o con bordes afilados (ver definición 5).
2 Objetos irregulares o piezas sueltas cuando se puedan agarrar confortablemente; es decir, cuando la mano pueda envolver fácilmente el objeto (ver definición 6).	2 Recipientes de diseño óptimo sin asas ni asideros perforados en el recipiente, objetos irregulares o piezas sueltas donde el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano (ver definición 4)	2 Recipientes deformables.

TIPO DE AGARRE	FACTOR DE AGARRE (CM)	
	$v < 75$	$v \geq 75$
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

## Identificación del riesgo a través del índice de levantamiento

La ecuación NIOSH está basada en el concepto de que el riesgo de lumbalgias aumenta con la demanda de levantamientos en la tarea.

El índice de levantamiento que se propone es el cociente entre el peso de la carga levantada y el peso de la carga recomendada según la ecuación NIOSH.

La función riesgo no está definida, por lo que no es posible cuantificar de manera precisa el grado de riesgo asociado a los incrementos del índice de levantamiento; sin embargo, se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea:

- a. Riesgo limitado (Índice de levantamiento  $< 1$ ). La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.
- b. Incremento moderado del riesgo ( $1 < \text{Índice de levantamiento} < 3$ ). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
- c. Incremento acusado del riesgo (Índice de levantamiento  $> 3$ ). Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

## Principales limitaciones de la ecuación

La ecuación NIOSH ha sido diseñada para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas en unas determinadas condiciones, por lo que se ha creído conveniente mencionar sus limitaciones para que no se haga un mal uso de la misma.

- No tiene en cuenta el riesgo potencial asociado con los efectos acumulativos de los levantamientos repetitivos.
- No considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas ni sobrecargas inesperadas.

- Tampoco está diseñada para evaluar tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado o arrodillado o cuando se trate de cargar personas, objetos fríos, calientes o sucios, ni en las que el levantamiento se haga de forma rápida y brusca.
- Considera un rozamiento razonable entre el calzado y el suelo ( $\mu > 0,4$ ).
- Si la temperatura o la humedad están fuera de rango  $-(19^{\circ}\text{C}, 26^{\circ}\text{C})$  y  $(35\%, 50\%)$  respectivamente- sería necesario añadir al estudio evaluaciones del metabolismo con el fin de tener en cuenta el efecto de dichas variables en el consumo energético y en la frecuencia cardíaca.
- No es tampoco posible aplicar la ecuación cuando la carga levantada sea inestable, debido a que la localización del centro de masas varía significadamente durante el levantamiento. Este es el caso de los bidones que contienen líquidos o sacos semillenos.

#### Cálculo del índice compuesto para tareas múltiples

Cuando el trabajador realiza varias tareas en las que se dan levantamientos de cargas, se hace necesario el cálculo de un índice compuesto de levantamiento para estimar el riesgo asociado a su trabajo.

Una simple media de los distintos índices daría lugar a una compensación de efectos que no valoraría el riesgo real. La selección del mayor índice no tendría en cuenta el incremento de riesgo que aportan el resto de las tareas.

NIOSH recomienda el cálculo de un índice de levantamiento compuesto (ILC), cuya fórmula es la siguiente:

$$\sum_{i=2}^n \text{ILC} = \text{ILT}_1 + \sum_{i=2}^n \delta \text{ILT}_i$$

$$\sum_{i=2}^n \delta \text{ILT}_i = (\text{ILT}_2(\text{F}_1 + \text{F}_2) - \text{ILT}_2(\text{F}_1)) + (\text{ILT}_3(\text{F}_1 + \text{F}_2 + \text{F}_3) - \text{ILT}_3(\text{F}_1 + \text{F}_2)) + \dots + (\text{ILT}_n(\text{F}_1 + \text{F}_2 + \text{F}_3 + \dots + \text{F}_n) - (\text{ILT}_n(\text{F}_1 + \text{F}_2 + \text{F}_3 + \dots + \text{F}_{(n-1)})))$$

donde:

- $ILT_1$  es el mayor índice de levantamiento obtenido de entre todas las tareas simples.
- $ILT_i (F_j)$  es el índice de levantamiento de la tarea  $i$ , calculado a la frecuencia de la tarea  $j$ .
- $ILT_i (F_j + F_k)$  es el índice de levantamiento de la tarea  $i$ , calculado a la frecuencia de la tarea  $j$ , más la frecuencia de la tarea  $k$ .

El proceso de cálculo es el siguiente:

1. Cálculo de los índices de levantamiento de las tareas simples ( $ILT_i$ ).
2. Ordenación de mayor a menor de los índices simples ( $ILT_1, ILT_2, ILT_3, \dots, ILT_n$ ).
3. Cálculo del acumulado de incrementos de riesgo asociados a las diferentes tareas simples.

Este incremento es la diferencia entre el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas simples consideradas hasta el momento incluida la actual, y el riesgo de la tarea simple a la frecuencia de todas las tareas consideradas hasta el momento, menos la actual ( $ILT_i(F_1+F_2+F_3 + \dots + F_i) - ILT_i(F_1+F_2+F_3 + \dots + F_{(i-1)})$ ).

## 5.- ESTUDIO ERGONÓMICO

El puesto de trabajo consiste en la descarga manual de camiones que contienen cajas de productos alimenticios para la empresa ALIMENTACIONES S.L.

Las cajas las recogen de las estanterías de los camiones y las colocan en una cinta transportadora que distribuye dichas cajas a los distintos almacenes de la empresa.

Las operaciones complementarias que realizan estos trabajadores, no son consideradas en este estudio, ya que son realizadas en una proporción de tiempo mucho menor a la de descarga de camiones.

### Datos iniciales

Los siguientes datos han sido obtenidos del almacén de recepción de materias primas.

Los camiones que llegan a la empresa de alimentación pueden ser de tres tipos:

- Camión grande con 3 alturas de estanterías
- Camión pequeño con tres alturas de estanterías
- Camión pequeño con dos alturas de estanterías.

Igualmente, el peso de las cajas es variable, estando comprendido su valor entre 3 kilos y 20 kilos. Para realizar el presente estudio, se agrupan las cajas según su peso, y se toma como dato la proporción de manipulaciones que realizan con cada rango de pesos:

- Cajas 3 a 5 Kg: 10% de las manipulaciones
- Cajas de 5 a 10 Kg: 12% de las manipulaciones
- Cajas de 10 a 13 Kg: 33% de las manipulaciones
- Cajas de 13 a 18 Kg: 35% de las manipulaciones
- Cajas de más de 18 Kg: 10% de las manipulaciones

Tiempo de trabajo: 450 minutos

Total manipulaciones turno: 540

Frecuencia de manipulación: 1,2 manipulaciones/minuto

Condiciones de carga:

- Las cajas agrupadas en 3 kg, solo son transportadas en camiones grandes, de tres alturas de estanterías
- Las cajas agrupadas en 5 kg, solo son transportadas en camiones pequeños de 3 alturas de estanterías
- Las cajas agrupadas en 10 kg, solo son transportadas en camiones pequeños de 3 alturas de estanterías
- Las cajas agrupadas en 13 kg, solo son transportadas en camiones pequeños de dos alturas de estanterías
- Las cajas agrupadas en 18 kg, solo son transportadas en camiones pequeños de dos alturas de estanterías.

Resumen de manipulaciones:

Frecuencia de manipulación		FREC	3	5	10	13	18
1.	Cajas estantería superior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
2.	Cajas estantería media (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
3.	Cajas estantería inferior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
4.	Cajas estantería superior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
5.	Cajas estantería media (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
6.	Cajas estantería inferior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
7.	Cajas estantería inferior (2 alturas camión pequeño)	1/2				0,21	0,06
8.	Cajas estantería superior (2 alturas camión pequeño)	1/2				0,21	0,06
			10%	12%	33%	35%	10%

Peso total manipulado: 5.697 Kg.

Este peso es inferior a lo recomendado por la Guía Técnica de Manipulación Manual de Cargas (6.000 kg para desplazamientos superiores a 10m, o 10.000 kg para

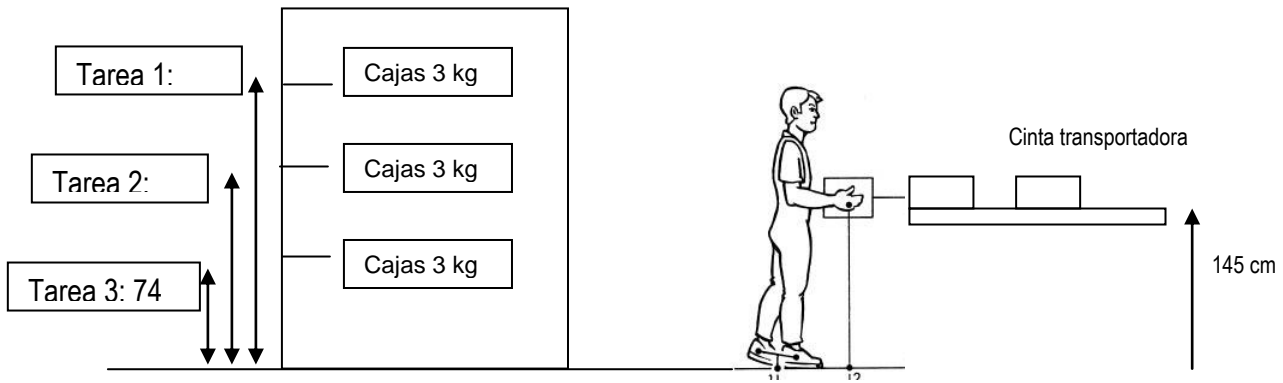
desplazamientos superiores a 10 m). En el caso que nos ocupa, el desplazamiento con la carga será, en cualquier caso, inferior a 10 metros.

Vamos a considerar diferentes situaciones de manipulación manual de cargas:

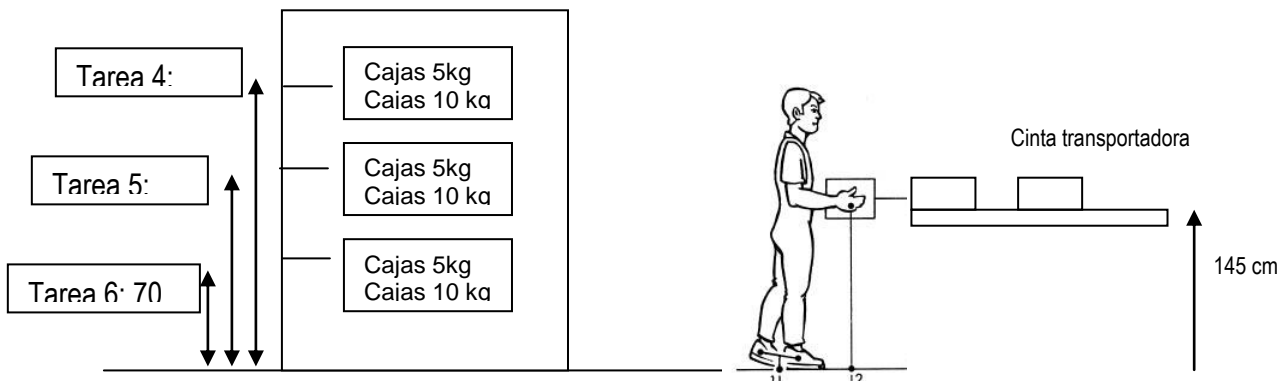


1ª SITUACIÓN

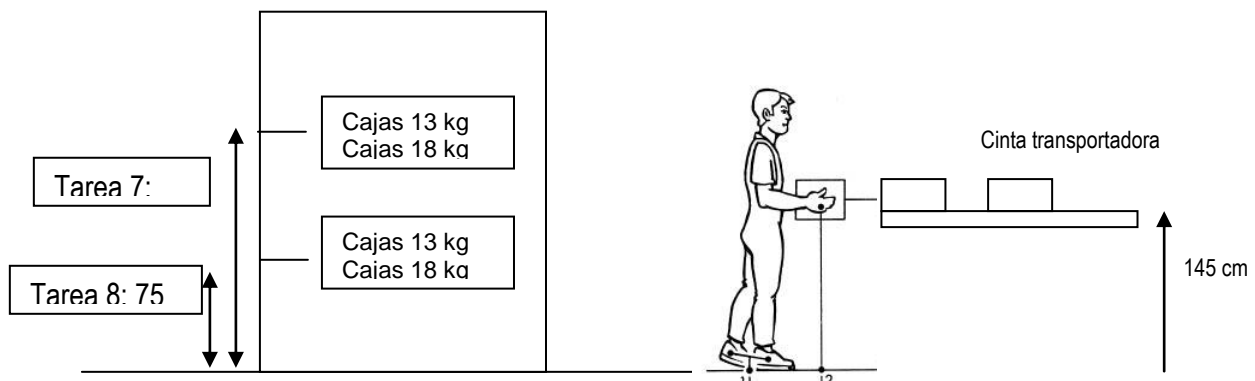
Camión grande con 3 alturas



Camión pequeño con 3 alturas



Camión pequeño con 2 alturas



Consideramos que se realizan las manipulaciones descritas, con las frecuencias anteriores.

Tareas	FREC	3	5	10	13	18
1. Cajas estantería superior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
2. Cajas estantería media (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
3. Cajas estantería inferior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
4. Cajas estantería superior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
5. Cajas estantería media (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
6. Cajas estantería inferior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
7. Cajas estantería inferior (2 alturas camión pequeño)	1/2				0,21	0,06
8. Cajas estantería superior (2 alturas camión pequeño)	1/2				0,21	0,06
		10%	12%	33%	35%	10%

Se calculan los distintos componentes de la ecuación NIOSH, considerando las condiciones al inicio de la manipulación, y al final, tomando siempre, el caso más desfavorable.

$$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

LC: 23 Kg.

HM: Se obtiene a partir de H por grabación directa de las operaciones

VM: Se obtiene a partir de las alturas de estanterías y cinta

DM: Se obtiene a partir de la diferencia de entre la altura inicial y la final

AM: Se obtiene a partir del giro que realiza el trabajador, por grabación directa

FM: A partir de las frecuencias de cada manipulación

CM: Consideramos un agarre regular

Introducimos los datos en una hoja de cálculo diseñada para este fin:

VARIABLES	Carga (Kg)	H (cm) inicial	H (cm) final	V (cm) inicial	V (cm) final	A (grados) inic	A (grados) fin	F (levant/min)	Agarre inicial	Agarre final
TAREA 1	3,00	45,00	40,00	170,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 2	3,00	40,00	40,00	128,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 3	3,00	40,00	40,00	74,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 4	5,00	45,00	40,00	173,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 5	5,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 6	5,00	40,00	40,00	70,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 7	13,00	40,00	40,00	140,00	145,00	30,00	0,00	0,21	regular	regular
TAREA 8	13,00	40,00	40,00	75,00	145,00	30,00	0,00	0,21	regular	regular
TAREA 4	10,00	45,00	40,00	173,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 5	10,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 6	10,00	40,00	40,00	70,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 7	18,00	40,00	40,00	140,00	145,00	30,00	0,00	0,06	regular	regular
TAREA 8	18,00	40,00	40,00	75,00	145,00	30,00	0,00	0,06	regular	regular

COEF.	HM = 25/H inicial	HM = 25/H final	VM inic = (1-0,003IV-75I)	VM fin = (1-0,003IV-75I)	DM = 0,82+4,5/D	AM = 1-0,003A inic	AM = 1-0,003A fin	FM = (ver tabla 1)	CM inic = (ver tabla 1)	CM fin = (ver tabla1)	LPR inic = 15 HM VM DM AM FM CM	LPR final = 15 HM VM DM AM FM CM	IS=IL carga/LPR	IS=IL carga/LPR	IS max
TAREA 1	0,56	0,63	0,72	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	5,25	6,53	<b>0,57</b>	<b>0,46</b>	<b>0,57</b>
TAREA 2	0,63	0,63	0,84	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	6,95	6,53	<b>0,43</b>	<b>0,46</b>	<b>0,46</b>
TAREA 3	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	8,24	6,53	<b>0,36</b>	<b>0,46</b>	<b>0,46</b>
TAREA 4	0,56	0,63	0,71	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	6,59	9,17	<b>0,76</b>	<b>0,55</b>	<b>0,76</b>
TAREA 5	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>
TAREA 6	0,63	0,63	0,99	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,34	9,17	<b>0,48</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>
TAREA 7	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>0,81</b>	<b>0,79</b>	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>0,85</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>8,45</b>	<b>9,17</b>	<b>1,54</b>	<b>1,42</b>	<b>1,54</b>
TAREA 8	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>1,00</b>	<b>0,79</b>	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>0,85</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>10,49</b>	<b>9,17</b>	<b>1,24</b>	<b>1,42</b>	<b>1,42</b>
TAREA 4	<b>0,56</b>	<b>0,63</b>	<b>0,71</b>	<b>0,79</b>	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>0,85</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>6,59</b>	<b>9,17</b>	<b>1,52</b>	<b>1,09</b>	<b>1,52</b>
TAREA 5	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>
TAREA 6	0,63	0,63	0,99	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,34	9,17	<b>0,97</b>	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>
TAREA 7	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>0,81</b>	<b>0,79</b>	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>0,85</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>8,45</b>	<b>9,17</b>	<b>2,13</b>	<b>1,96</b>	<b>2,13</b>
TAREA 8	<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>1,00</b>	<b>0,79</b>	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>0,85</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>10,49</b>	<b>9,17</b>	<b>1,72</b>	<b>1,96</b>	<b>1,96</b>

Se indican por colores aquellos índices de levantamiento inferiores a 1 (color verde), y aquellos superiores a 1, e inferiores a 3 (amarillo).

Cálculo del índice compuesto para tareas múltiples

Dado que hemos considerado dividido las funciones del trabajador en varias tareas en las que se dan levantamientos de cargas, se hace necesario el cálculo de un índice compuesto de levantamiento para estimar el riesgo asociado a su trabajo, según establece el método:

$$\sum_{i=2}^n ILC = ILT_1 + \sum_{i=2}^n \delta ILT_i$$

$$\sum_{i=2}^n \delta ILT_i = (ILT_2(F_1 + F_2) - ILT_2(F_1)) + (ILT_3(F_1 + F_2 + F_3) - ILT_3(F_1 + F_2)) + \dots + (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{(n-1)})))$$

Así, teniendo en cuenta los índices de levantamiento individuales obtenidos, y las frecuencias de cada operación, introducimos estos datos en una hoja de cálculo que nos obtenga el índice compuesto:

IS max	FM = (ver tabla 1)	F (levant/min)	IS max (de mayor a menor)	FM = (ver tabla 1)	F (levant/min)	SUM(F (levant/min))	SUM(F (levant/min))						
0,57	0,85	0,04	2,13	0,85	0,06	0,11		0,2		0,9	0	2,13	2,13
0,46	0,85	0,04	1,96	0,85	0,06	0,11	0,06	0,2	0,2	0,9	0,9	1,96	1,96
0,46	0,85	0,04	1,54	0,85	0,21	0,32	0,11	0,5	0,2	0,8	0,9	1,61	1,54
0,76	0,85	0,05	1,52	0,85	0,13	0,46	0,32	0,5	0,5	0,8	0,8	1,59	1,59
0,55	0,85	0,05	1,42	0,85	0,21	0,67	0,46	1	0,5	0,8	0,8	1,61	1,49
0,55	0,85	0,05	1,09	0,85	0,13	0,80	0,67	1	1	0,8	0,8	1,24	1,24
1,54	0,85	0,21	1,09	0,85	0,13	0,93	0,80	1	1	0,8	0,8	1,24	1,24
1,42	0,85	0,21	0,76	0,85	0,05	0,98	0,93	1	1	0,8	0,8	0,86	0,86
0,55	0,85	0,05	0,57	0,85	0,04	1,02	0,98	1	1	0,8	0,8	0,65	0,65
1,09	0,85	0,13	0,55	0,85	0,05	1,07	1,02	2	1	0,7	0,8	0,71	0,68
1,09	0,85	0,13	0,55	0,85	0,05	1,12	1,07	2	2	0,7	0,7	0,71	0,71
2,13	0,85	0,06	0,46	0,85	0,04	1,16	1,12	2	2	0,7	0,7	0,60	0,60
1,96	0,85	0,06	0,46	0,85	0,04	1,20	1,16	2	2	0,7	0,7	0,60	0,60

Sumando, se obtiene un índice de levantamiento compuesto: **2,42**

Comprobando las tablas, vemos que el mayor índice de levantamiento aparece en la tarea 7, con cajas de 18 Kg. desde la estantería superior. Sobre esta operación deberíamos trabajar para reducir este índice de levantamiento.

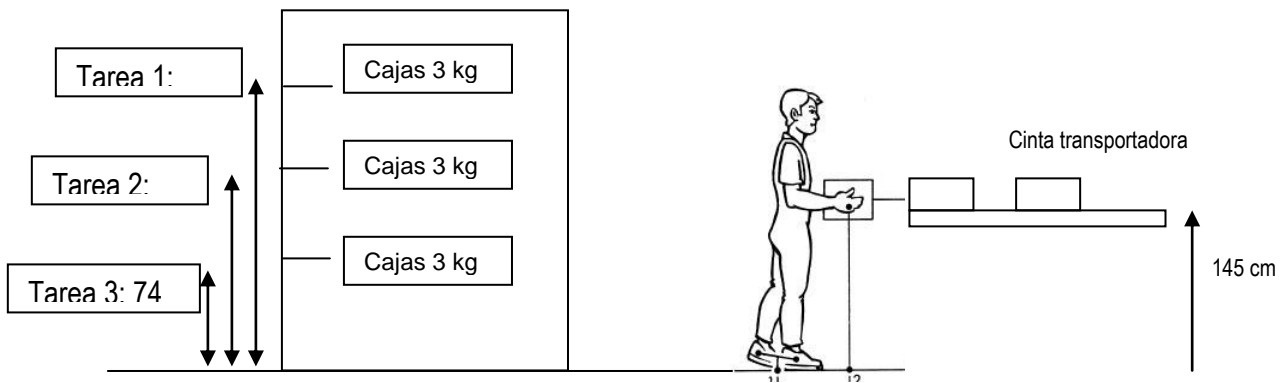
SITUACIÓN	Descripción	ÍNDICE NIOSH
1	Se parte de la situación actual de la empresa, descrita en el apartado Datos Iniciales	<p>2,42 Riesgo Medio</p> <p>Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control</p>

2ª SITUACIÓN

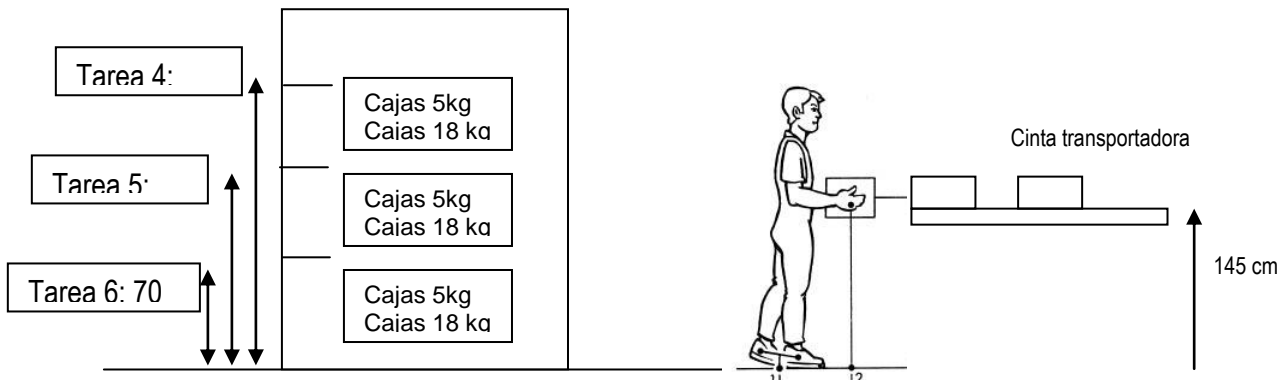
Se procede a calcular el índice NIOSH realizando las siguientes propuestas de cambio: Las cajas de 18 kg. de peso, se van a transportar en el camión pequeño de tres alturas. Con esto lograremos reducir la frecuencia a la que levantar la carga de 18 kg, aunque aumentaremos la altura máxima de levantamiento. Veremos cómo varía el índice.

Por otra parte, para aprovechar el camión pequeño de 2 estanterías, se transportará en él, las cargas de 10 kg.

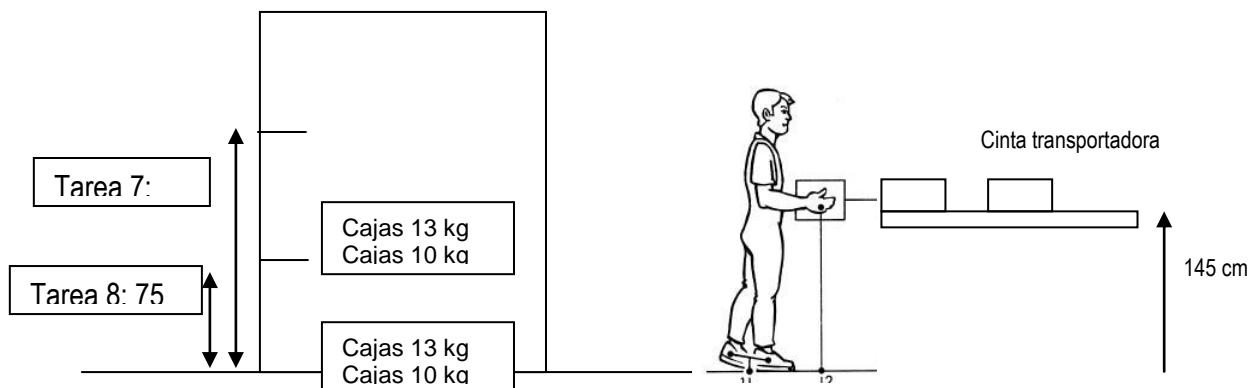
Camión grande con 3 alturas



Camión pequeño con 3 alturas



Camión pequeño con 2 alturas



Consideramos que se realizan las manipulaciones descritas, con las frecuencias anteriores.

Tareas	FREC	3	5	10	13	18
1. Cajas estantería superior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
2. Cajas estantería media (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
3. Cajas estantería inferior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
4. Cajas estantería superior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05			0,04
5. Cajas estantería media (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05			0,04
6. Cajas estantería inferior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05			0,04
7. Cajas estantería inferior (2 alturas camión pequeño)	1/2			0,20	0,21	
8. Cajas estantería superior (2 alturas camión pequeño)	1/2			0,20	0,21	
		10%	12%	33%	35%	10%

Se calculan los distintos componentes de la ecuación NIOSH, considerando las condiciones al inicio de la manipulación, y al final, tomando siempre, el caso más desfavorable.

$$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

LC: 23 Kg.

HM: Se obtiene a partir de H por grabación directa de las operaciones

VM: Se obtiene a partir de las alturas de estanterías y cinta

DM: Se obtiene a partir de la diferencia de entre la altura inicial y la final

AM: Se obtiene a partir del giro que realiza el trabajador, por grabación directa

FM: A partir de las frecuencias de cada manipulación

CM: Consideramos un agarre regular

Introducimos los datos en una hoja de cálculo diseñada para este fin:

VARIABLES	Carga (Kg)	H (cm) inicial	H (cm) final	V (cm) inicial	V (cm) final	A (grados) inic	A (grados) fin	F (levant/min)	Agarre inicial	Agarre final
TAREA 1	3,00	45,00	40,00	170,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 2	3,00	40,00	40,00	128,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 3	3,00	40,00	40,00	74,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 4	5,00	45,00	40,00	173,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 5	5,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 6	5,00	40,00	40,00	70,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 7	13,00	40,00	40,00	140,00	145,00	30,00	0,00	0,21	regular	regular
TAREA 8	13,00	40,00	40,00	75,00	145,00	30,00	0,00	0,21	regular	regular
TAREA 4	18,00	45,00	40,00	173,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 5	18,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 6	18,00	40,00	40,00	70,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 7	10,00	40,00	40,00	140,00	145,00	30,00	0,00	0,06	regular	regular
TAREA 8	10,00	40,00	40,00	75,00	145,00	30,00	0,00	0,06	regular	regular

COEF.	HM = 25/H inicial	HM = 25/H final	VM inic = (1-0,003IV-75I)	VM fin = (1-0,003IV-75I)	DM = 0,82+4,5/D	AM = 1-0,003A inic	AM = 1-0,003A fin	FM = (ver tabla 1)	CM inic = (ver tabla 1)	CM fin = (ver tabla1)	LPR inic = 15 HM VM DM AM FM CM	LPR final = 15 HM VM DM AM FM CM	IS=IL carga/LPR	IS=IL carga/LPR	IS max
TAREA 1	0,56	0,63	0,72	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	5,25	6,53	0,57	0,46	0,57
TAREA 2	0,63	0,63	0,84	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	6,95	6,53	0,43	0,46	0,46
TAREA 3	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	8,24	6,53	0,36	0,46	0,46
TAREA 4	0,56	0,63	0,71	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	6,59	9,17	0,76	0,55	0,76
TAREA 5	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	0,55	0,55	0,55
TAREA 6	0,63	0,63	0,99	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,34	9,17	0,48	0,55	0,55
TAREA 7	0,63	0,63	0,81	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	8,45	9,17	1,54	1,42	1,54
TAREA 8	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,49	9,17	1,24	1,42	1,42
TAREA 4	0,56	0,63	0,71	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	6,59	9,17	2,73	1,96	2,73
TAREA 5	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	1,96	1,96	1,96
TAREA 6	0,63	0,63	0,99	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,34	9,17	1,74	1,96	1,96
TAREA 7	0,63	0,63	0,81	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	8,45	9,17	1,18	1,09	1,18
TAREA 8	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,49	9,17	0,95	1,09	1,09

Se indican por colores aquellos índices de levantamiento inferiores a 1 (color verde), y aquellos superiores a 1, e inferiores a 3 (amarillo).



Cálculo del índice compuesto para tareas múltiples

Dado que hemos considerado dividido las funciones del trabajador en varias tareas en las que se dan levantamientos de cargas, se hace necesario el cálculo de un índice compuesto de levantamiento para estimar el riesgo asociado a su trabajo, según establece el método:

$$\sum_{i=2}^n ILC = ILT_1 + \sum_{i=2}^n \delta ILT_i$$

$$\sum_{i=2}^n \delta ILT_i = (ILT_2(F_1 + F_2) - ILT_2(F_1)) + (ILT_3(F_1 + F_2 + F_3) - ILT_3(F_1 + F_2)) + \dots + (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{(n-1)})))$$

Así, teniendo en cuenta los índices de levantamiento individuales obtenidos, y las frecuencias de cada operación, introducimos estos datos en una hoja de cálculo que nos obtenga el índice compuesto:

IS max	FM = (ver tabla 1)	F (levant/min)	IS max (de mayor a menor)	FM = (ver tabla 1)	F (levant/min)	SUM(F (levant/min))	SUM(F (levant/min))						
0,57	0,85	0,04	2,73	0,85	0,13	0,27	0,27	0,5		0,8	0	2,87	2,73
0,46	0,85	0,04	1,96	0,85	0,13	0,27	0,13	0,5	0,2	0,8	0,9	2,06	1,96
0,46	0,85	0,04	1,96	0,85	0,13	0,40	0,27	0,5	0,5	0,8	0,8	2,06	2,06
0,76	0,85	0,05	1,54	0,85	0,21	0,61	0,40	1	0,5	0,8	0,8	1,74	1,61
0,55	0,85	0,05	1,42	0,85	0,21	0,82	0,61	1	1	0,8	0,8	1,61	1,61
0,55	0,85	0,05	1,18	0,85	0,06	0,88	0,82	1	1	0,8	0,8	1,34	1,34
1,54	0,85	0,21	1,09	0,85	0,06	0,93	0,88	1	1	0,8	0,8	1,24	1,24
1,42	0,85	0,21	0,76	0,85	0,05	0,98	0,93	1	1	0,8	0,8	0,86	0,86
2,73	0,85	0,13	0,57	0,85	0,04	1,02	0,98	1	1	0,8	0,8	0,65	0,65
1,96	0,85	0,13	0,55	0,85	0,05	1,07	1,02	2	1	0,7	0,8	0,71	0,62
1,96	0,85	0,13	0,55	0,85	0,05	1,12	1,07	2	2	0,7	0,7	0,71	0,71
1,18	0,85	0,06	0,46	0,85	0,04	1,16	1,12	2	2	0,7	0,7	0,60	0,60
1,09	0,85	0,06	0,46	0,85	0,04	1,20	1,16	2	2	0,7	0,7	0,60	0,60

Sumando, se obtiene Índice de levantamiento compuesto: **3,05**

Podemos observar que esta situación, es aún peor que la anterior, pasando a un riesgo alto.

Comprobando las tablas, vemos que el mayor índice de levantamiento aparece en la tarea 4, con cajas de 18 Kg. desde la estantería superior. Sobre esta operación deberíamos trabajar para reducir este índice de levantamiento.

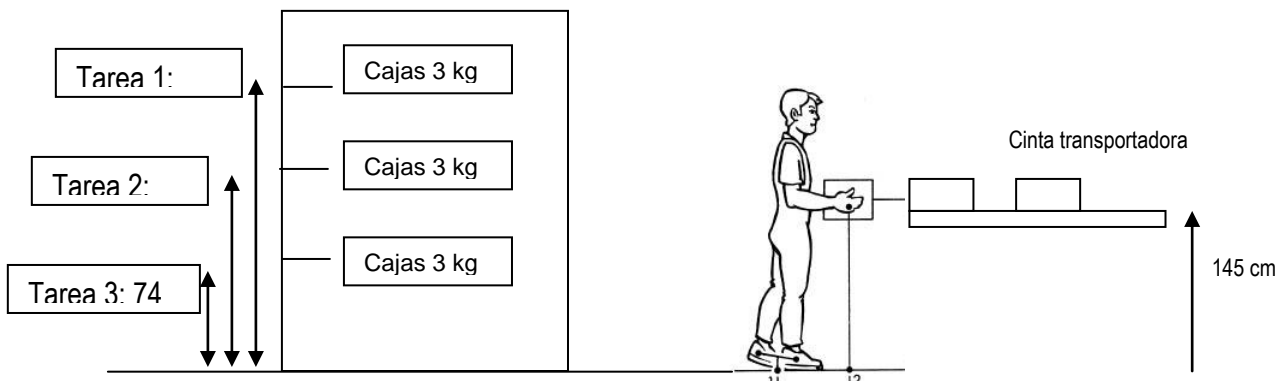
SITUACIÓN	Descripción	ÍNDICE NIOSH
1	Se parte de la situación actual de la empresa, descrita en el apartado Datos Iniciales	2,42 Riesgo Medio  Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control
2	En esta situación, las cajas de 18 kg. se transportan en los camiones pequeños de tres alturas de estantería, con lo que se reduce la frecuencia de manipulación de estas cajas en la estantería superior, pero por contra, aumenta la altura de la estantería superior, respecto a la situación anterior.	3.05 Riesgo alto  Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada

3ª SITUACIÓN

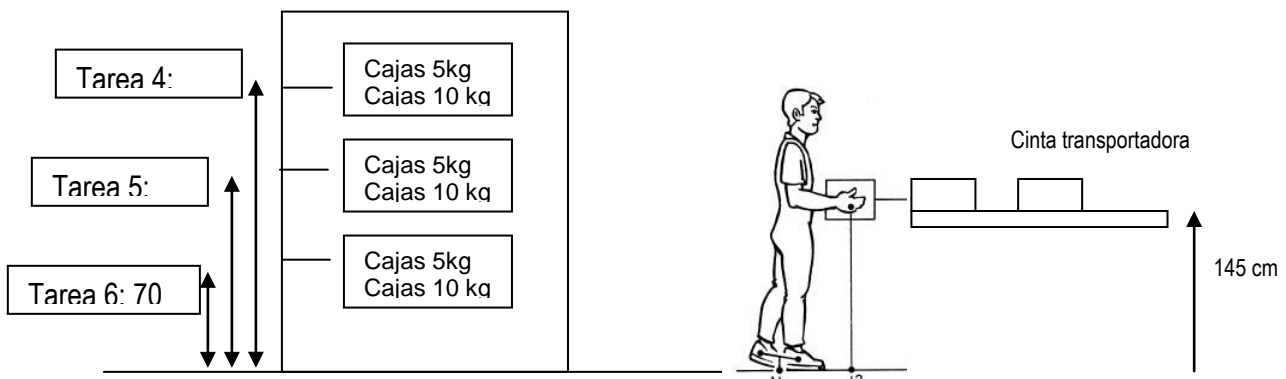
Se procede a calcular el índice NIOSH realizando las siguientes propuestas de cambio:

Partimos de la situación inicial (situación 1), pero en esta ocasión, proponemos que las cajas de 18 kg. de peso, sean transportadas en el camión pequeño de dos altura, pero únicamente en la estantería inferior. Veremos cómo varía el índice.

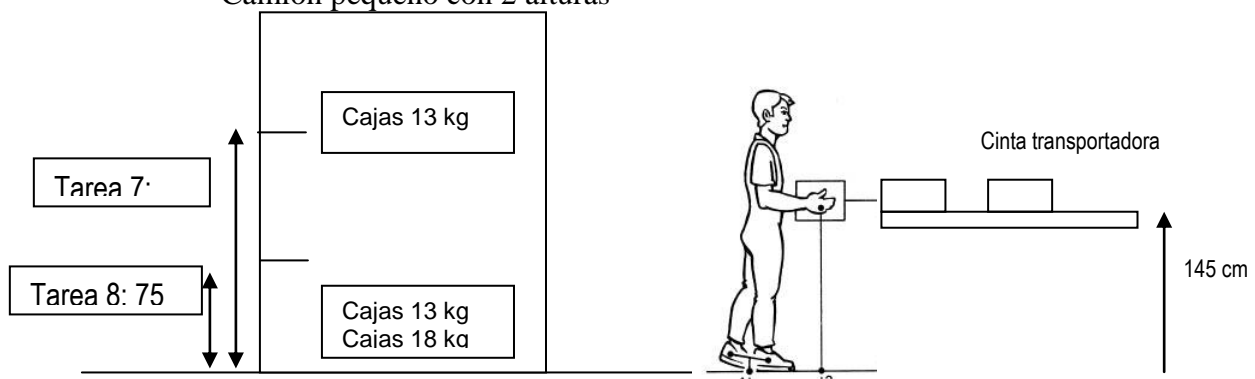
Camión grande con 3 alturas



Camión pequeño con 3 alturas



Camión pequeño con 2 alturas



Consideramos que se realizan las manipulaciones descritas, con las frecuencias anteriores.

Tareas	FREC	3	5	10	13	18
1. Cajas estanteria superior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
2. Cajas estanteria media (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
3. Cajas estanteria inferior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
4. Cajas estantería superior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
5. Cajas estantería media (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
6. Cajas estantería inferior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
7. Cajas estantería inferior (2 alturas camión pequeño)	1/2				0,21	0,12
8. Cajas estantería superior (2 alturas camión pequeño)	1/2				0,21	
		10%	12%	33%	35%	10%

Se calculan los distintos componentes de la ecuación NIOSH, considerando las condiciones al inicio de la manipulación, y al final, tomando siempre, el caso más desfavorable.

$$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

LC: 23 Kg.

HM: Se obtiene a partir de H por grabación directa de las operaciones

VM: Se obtiene a partir de las alturas de estanterías y cinta

DM: Se obtiene a partir de la diferencia de entre la altura inicial y la final

AM: Se obtiene a partir del giro que realiza el trabajador, por grabación directa

FM: A partir de las frecuencias de cada manipulación

CM: Consideramos un agarre regular

Introducimos los datos en una hoja de cálculo diseñada para este fin:

VARIABLES	Carga (Kg)	H (cm) inicial	H (cm) final	V (cm) inicial	V (cm) final	A (grados) inic	A (grados) fin	F (levant/min)	Agarre inicial	Agarre final
TAREA 1	3,00	45,00	40,00	170,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 2	3,00	40,00	40,00	128,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 3	3,00	40,00	40,00	74,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 4	5,00	45,00	40,00	173,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 5	5,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 6	5,00	40,00	40,00	70,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 7	13,00	40,00	40,00	140,00	145,00	30,00	0,00	0,21	regular	regular
TAREA 8	13,00	40,00	40,00	75,00	145,00	30,00	0,00	0,21	regular	regular
TAREA 4	10,00	45,00	40,00	173,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 5	10,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 6	10,00	40,00	40,00	70,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 8	18,00	40,00	40,00	75,00	145,00	30,00	0,00	0,12	regular	regular

COEF.	HM = 25/H inicial	HM = 25/H final	VM inic = (1-0,003 V-75 )	VM fin = (1-0,003 V-75 )	DM = 0,82+4,5/D	AM = 1-0,003A inic	AM = 1-0,003A fin	FM = (ver tabla 1)	CM inic = (ver tabla 1)	CM fin = (ver tabla 1)	LPR inic = 15 HM VM DM AM FM CM	LPR final = 15 HM VM DM AM FM CM	IS=IL carga/LPR	IS=IL carga/LPR	IS max
TAREA 1	0,56	0,63	0,72	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	5,25	6,53	<b>0,57</b>	<b>0,46</b>	<b>0,57</b>
TAREA 2	0,63	0,63	0,84	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	6,95	6,53	<b>0,43</b>	<b>0,46</b>	<b>0,46</b>
TAREA 3	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	8,24	6,53	<b>0,36</b>	<b>0,46</b>	<b>0,46</b>
TAREA 4	0,56	0,63	0,71	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	6,59	9,17	<b>0,76</b>	<b>0,55</b>	<b>0,76</b>
TAREA 5	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>
TAREA 6	0,63	0,63	0,99	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,34	9,17	<b>0,48</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>
TAREA 7	0,63	0,63	0,81	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	8,45	9,17	<b>1,54</b>	<b>1,42</b>	<b>1,54</b>
TAREA 8	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,49	9,17	<b>1,24</b>	<b>1,42</b>	<b>1,42</b>
TAREA 4	0,56	0,63	0,71	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	6,59	9,17	<b>1,52</b>	<b>1,09</b>	<b>1,52</b>
TAREA 5	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>
TAREA 6	0,63	0,63	0,99	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,34	9,17	<b>0,97</b>	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>
TAREA 7															
TAREA 8	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,49	9,17	<b>1,72</b>	<b>1,96</b>	<b>1,96</b>

Se indican por colores aquellos índices de levantamiento inferiores a 1 (color verde), y aquellos superiores a 1, e inferiores a 3 (amarillo).

Cálculo del índice compuesto para tareas múltiples

Dado que hemos considerado dividido las funciones del trabajador en varias tareas en las que se dan levantamientos de cargas, se hace necesario el cálculo de un índice compuesto de levantamiento para estimar el riesgo asociado a su trabajo, según establece el método:

$$\sum_{i=2}^n ILC = ILT_1 + \sum_{i=2}^n \delta ILT_i$$

$$\sum_{i=2}^n \delta ILT_i = (ILT_2(F_1 + F_2) - ILT_2(F_1)) + (ILT_3(F_1 + F_2 + F_3) - ILT_3(F_1 + F_2)) + \dots + (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{(n-1)})))$$

Así, teniendo en cuenta los índices de levantamiento individuales obtenidos, y las frecuencias de cada operación, introducimos estos datos en una hoja de cálculo que nos obtenga el índice compuesto:

iS max	FM = (ver tabla 1)	F (levant/min)	iS max (de mayor a menor)	FM = (ver tabla 1)	F (levant/min)	SUM(F (levant/min))	SUM(F (levant/min))						
0,57	0,85	0,04	1,96	0,85	0,12	0,33		0,5		0,8	0	2,06	1,96
0,46	0,85	0,04	1,54	0,85	0,21	0,33	0,12	0,5	0,2	0,8	0,9	1,61	1,54
0,46	0,85	0,04	1,52	0,85	0,13	0,46	0,33	0,5	0,5	0,8	0,8	1,59	1,59
0,76	0,85	0,05	1,42	0,85	0,21	0,67	0,46	1	0,5	0,8	0,8	1,61	1,49
0,55	0,85	0,05	1,09	0,85	0,13	0,81	0,67	1	1	0,8	0,8	1,24	1,24
0,55	0,85	0,05	1,09	0,85	0,13	0,94	0,81	1	1	0,8	0,8	1,24	1,24
1,54	0,85	0,21	0,76	0,85	0,05	0,99	0,94	1	1	0,8	0,8	0,86	0,85
1,42	0,85	0,21	0,57	0,85	0,04	1,03	0,99	1	1	0,8	0,8	0,65	0,65
1,52	0,85	0,13	0,55	0,85	0,05	1,08	1,03	2	1	0,7	0,8	0,71	0,62
1,09	0,85	0,13	0,55	0,85	0,05	1,13	1,08	2	2	0,7	0,7	0,71	0,71
1,09	0,85	0,13	0,46	0,85	0,04	1,17	1,13	2	2	0,7	0,7	0,60	0,60
0,00	0,00	0,00	0,46	0,85	0,04	1,21	1,17	2	2	0,7	0,7	0,60	0,60
1,96	0,85	0,12	0,00	0,00	0,00	1,21	1,21	2	2	0,7	0,7	0,00	0,00

Sumando, se obtiene Índice de levantamiento compuesto: **2,25**

Podemos observar que esta situación, es la mejor de las tres planteadas.

Comprobando las tablas, de nuevo comprobamos que la peor operación es la descarga de las cajas de 18 kg desde las estanterías inferiores de los camiones pequeños de dos alturas de estanterías. Sobre esta operación deberíamos trabajar para reducir este índice de levantamiento.

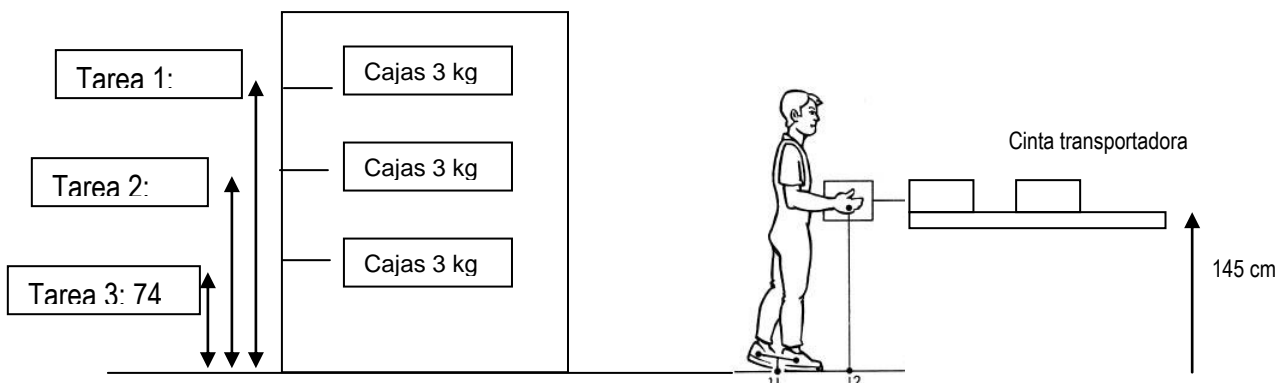
SITUACIÓN	Descripción	ÍNDICE NIOSH
1	Se parte de la situación actual de la empresa, descrita en el apartado Datos Iniciales	2,42 Riesgo Medio  Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control
2	En esta situación, las cajas de 18 kg. se transportan en los camiones pequeños de tres alturas de estantería, con lo que se reduce la frecuencia de manipulación de estas cajas en la estantería superior, pero por contra, aumenta la altura de la estantería superior, respecto a la situación anterior.	3.05 Riesgo alto  Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada
3	En esta situación, las cajas de 18 kg. se transportan en los camiones pequeños de dos alturas y solo en la estantería inferior	2,25 Riesgo Medio  Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control

4ª SITUACIÓN

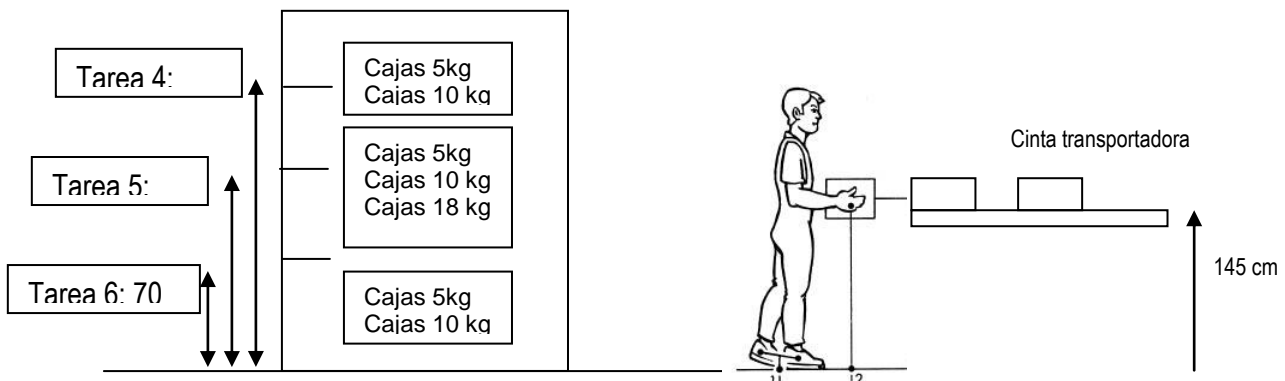
Se procede a calcular el índice NIOSH realizando las siguientes propuestas de cambio:

Partiendo de la situación anterior, en la que habíamos eliminado el transporte de cajas de 18 kg. en la estantería inferior del camión de 2 alturas, eliminamos las cajas de 18 kg de la estantería superior, y las transportamos en la estantería media del camión pequeño de tres alturas. Veremos cómo varía el índice.

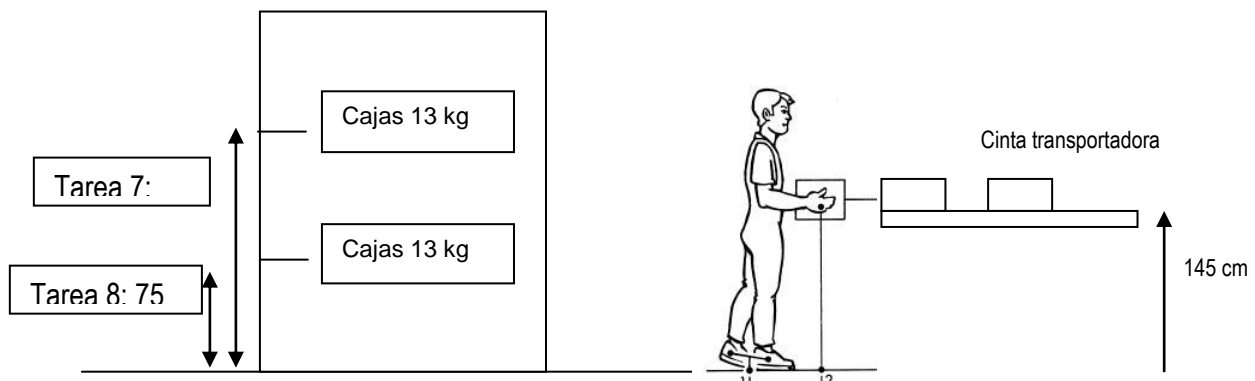
Camión grande con 3 alturas



Camión pequeño con 3 alturas



Camión pequeño con 2 alturas





Consideramos que se realizan las manipulaciones descritas, con las frecuencias anteriores.

Tareas	FREC	3	5	10	13	18
1. Cajas estantería superior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
2. Cajas estantería media (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
3. Cajas estantería inferior (3 alturas camión grande)	1/3	0,04				
4. Cajas estantería superior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
5. Cajas estantería media (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		0,12
6. Cajas estantería inferior (3 alturas camión pequeño)	1/3		0,05	0,13		
7. Cajas estantería inferior (2 alturas camión pequeño)	1/2				0,21	
8. Cajas estantería superior (2 alturas camión pequeño)	1/2				0,21	
		10%	12%	33%	35%	10%

Se calculan los distintos componentes de la ecuación NIOSH, considerando las condiciones al inicio de la manipulación, y al final, tomando siempre, el caso más desfavorable.

$$LPR = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

LC: 23 Kg.

HM: Se obtiene a partir de H por grabación directa de las operaciones

VM: Se obtiene a partir de las alturas de estanterías y cinta

DM: Se obtiene a partir de la diferencia de entre la altura inicial y la final

AM: Se obtiene a partir del giro que realiza el trabajador, por grabación directa

FM: A partir de las frecuencias de cada manipulación

CM: Consideramos un agarre regular

Introducimos los datos en una hoja de cálculo diseñada para este fin:

VARIABLES	Carga (Kg)	H (cm) inicial	H (cm) final	V (cm) inicial	V (cm) final	A (grados) inic	A (grados) fin	F (levant/min)	Agarre inicial	Agarre final
TAREA 1	3,00	45,00	40,00	170,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 2	3,00	40,00	40,00	128,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 3	3,00	40,00	40,00	74,00	145,00	90,00	90,00	0,04	regular	regular
TAREA 4	5,00	45,00	40,00	173,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 5	5,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 6	5,00	40,00	40,00	70,00	145,00	30,00	0,00	0,05	regular	regular
TAREA 7	13,00	40,00	40,00	140,00	145,00	30,00	0,00	0,21	regular	regular
TAREA 8	13,00	40,00	40,00	75,00	145,00	30,00	0,00	0,21	regular	regular
TAREA 4	10,00	45,00	40,00	173,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 5	10,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 6	10,00	40,00	40,00	70,00	145,00	30,00	0,00	0,13	regular	regular
TAREA 7	18,00	40,00	40,00	117,00	145,00	30,00	0,00	0,12	regular	regular

COEF.	HM = 25/H inicial	HM = 25/H final	VM inic = (1-0,003IV-75I)	VM fin = (1-0,003IV-75I)	DM = 0,82+4,5/D	AM = 1-0,003A inic	AM = 1-0,003A fin	FM = (ver tabla 1)	CM inic = (ver tabla 1)	CM fin = (ver tabla 1)	LPR inic = 15 HM VM DM AM FM CM	LPR final = 15 HM VM DM AM FM CM	IS=IL carga/LPR	IS=IL carga/LPR	IS max
TAREA 1	0,56	0,63	0,72	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	5,25	6,53	<b>0,57</b>	<b>0,46</b>	<b>0,57</b>
TAREA 2	0,63	0,63	0,84	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	6,95	6,53	<b>0,43</b>	<b>0,46</b>	<b>0,46</b>
TAREA 3	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,71	0,71	0,85	0,95	0,95	8,24	6,53	<b>0,36</b>	<b>0,46</b>	<b>0,46</b>
TAREA 4	0,56	0,63	0,71	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	6,59	9,17	<b>0,76</b>	<b>0,55</b>	<b>0,76</b>
TAREA 5	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>
TAREA 6	0,63	0,63	0,99	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,34	9,17	<b>0,48</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>
TAREA 7	0,63	0,63	0,81	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	8,45	9,17	<b>1,54</b>	<b>1,42</b>	<b>1,54</b>
TAREA 8	0,63	0,63	1,00	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,49	9,17	<b>1,24</b>	<b>1,42</b>	<b>1,42</b>
TAREA 4	0,56	0,63	0,71	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	6,59	9,17	<b>1,52</b>	<b>1,09</b>	<b>1,52</b>
TAREA 5	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>
TAREA 6	0,63	0,63	0,99	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	10,34	9,17	<b>0,97</b>	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>
TAREA 7	0,63	0,63	0,87	0,79	1,00	0,90	1,00	0,85	0,95	0,95	9,17	9,17	<b>1,96</b>	<b>1,96</b>	<b>1,96</b>

Se indican por colores aquellos índices de levantamiento inferiores a 1 (color verde), y aquellos superiores a 1, e inferiores a 3 (amarillo).

Cálculo del índice compuesto para tareas múltiples

Dado que hemos considerado dividido las funciones del trabajador en varias tareas en las que se dan levantamientos de cargas, se hace necesario el cálculo de un índice compuesto de levantamiento para estimar el riesgo asociado a su trabajo, según establece el método:

$$\sum_{i=2}^n ILC = ILT_1 + \sum_{i=2}^n \delta ILT_i$$

$$\sum_{i=2}^n \delta ILT_i = (ILT_2(F_1 + F_2) - ILT_2(F_1)) + (ILT_3(F_1 + F_2 + F_3) - ILT_3(F_1 + F_2)) + \dots + (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - (ILT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{(n-1)})))$$

Así, teniendo en cuenta los índices de levantamiento individuales obtenidos, y las frecuencias de cada operación, introducimos estos datos en una hoja de cálculo que nos obtenga el índice compuesto:

IS max	FM = (ver tabla 1)	F (levant/min)	IS max (de mayor a menor)	FM = (ver tabla 1)	F (levant/min)	sum(F (levant/min))	sum(F (levant/min))						
0,57	0,85	0,04	1,96	0,85	0,12	0,33		0,5		0,8	0	2,06	1,96
0,46	0,85	0,04	1,54	0,85	0,21	0,33	0,12	0,5	0,2	0,8	0,9	1,61	1,54
0,46	0,85	0,04	1,52	0,85	0,13	0,46	0,33	0,5	0,5	0,8	0,8	1,59	1,59
0,76	0,85	0,05	1,42	0,85	0,21	0,67	0,46	1	0,5	0,8	0,8	1,61	1,49
0,55	0,85	0,05	1,09	0,85	0,13	0,81	0,67	1	1	0,8	0,8	1,24	1,24
0,55	0,85	0,05	1,09	0,85	0,13	0,94	0,81	1	1	0,8	0,8	1,24	1,24
1,54	0,85	0,21	0,76	0,85	0,05	0,99	0,94	1	1	0,8	0,8	0,86	0,86
1,42	0,85	0,21	0,57	0,85	0,04	1,03	0,99	1	1	0,8	0,8	0,65	0,65
1,52	0,85	0,13	0,55	0,85	0,05	1,08	1,03	2	1	0,7	0,8	0,71	0,62
1,09	0,85	0,13	0,55	0,85	0,05	1,13	1,08	2	2	0,7	0,7	0,71	0,71
1,09	0,85	0,13	0,46	0,85	0,04	1,17	1,13	2	2	0,7	0,7	0,60	0,60
1,96	0,85	0,12	0,46	0,85	0,04	1,21	1,17	2	2	0,7	0,7	0,60	0,60

Sumando, se obtiene Índice de levantamiento compuesto: **2,25**

Podemos observar que esta situación es ergonómicamente igual a la situación 3.

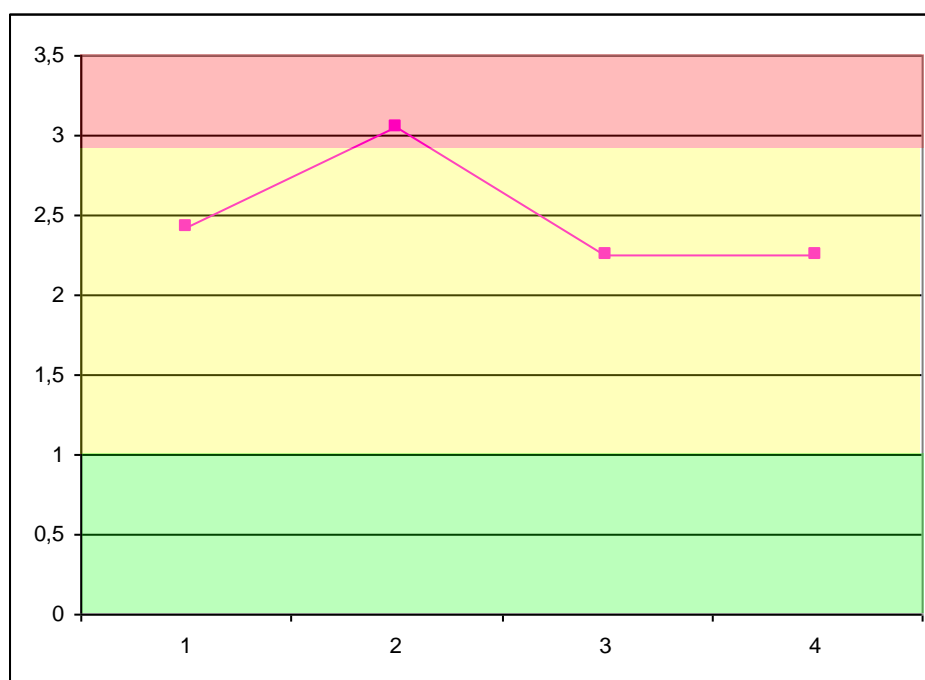
Comprobando las tablas, de nuevo comprobamos que la peor operación es la descarga de las cajas de 18 kg.

SITUACIÓN	Descripción	ÍNDICE NIOSH
1	Se parte de la situación actual de la empresa, descrita en el apartado Datos Iniciales	2,42 Riesgo Medio  Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control
2	<u>Aplicación de mejoras organizativas a medio plazo</u> En esta situación, las cajas de 18 kg. se transportan en los camiones pequeños de tres alturas de estantería, con lo que se reduce la frecuencia de manipulación de estas cajas en la estantería superior, pero por contra, aumenta la altura de la estantería superior, respecto a la situación anterior.	3.05 Riesgo alto  Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada
3	<u>Aplicación de mejoras organizativas a medio plazo</u> En esta situación, las cajas de 18 kg. se transportan en los camiones pequeños de dos alturas y solo en la estantería inferior	2,25 Riesgo Medio  Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control
4	<u>Aplicación de mejoras organizativas a medio plazo</u> En esta situación, las cajas de 18 kg se transportan en las estanterías medias del camión pequeño de tres alturas de estantería	2,25 Riesgo Medio  Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control

## RESUMEN DE SITUACIONES

Se muestran gráficamente los índices de riesgo para las 4 situaciones de descarga de camiones planteadas

SITUACIÓN	ÍNDICE NIOSH
1	2,42
2	3,05
3	2,25
4	2,25



Los valores de riesgo de las 4 situaciones corresponden a valores de RIESGO

MODERADO (zona sombrada en amarillo), excepto la situación 2 que incurre en riesgo alto, y por tanto será directamente desechada.

De acuerdo a las indicaciones del método NIOSH el puesto de trabajo necesita realizar medidas correctoras que rebajen este riesgo a medio plazo.

Las situaciones propuestas en el estudio, si bien consiguen rebajar el riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas respecto al valor de partida, mantienen al puesto en un valor de RIESGO MODERADO, por lo que el puesto de trabajo debe ser objeto de mejoras que consigan un RIESGO BAJO.

## 6.- RECOMENDACIONES

- 1- Adoptar la SITUACIÓN 3 o 4 como la forma de transporte del puesto analizado. Este forma de transporte es el que consigue un índice de riesgo menor.
- 2- Realizar la formación específica del puesto a los trabajadores que lo ocupan con el objeto de eliminar riesgos no evaluados consecuencia de malas prácticas en la manipulación de cargas. Los trabajadores deben conocer el método más eficiente y seguro para realizar las manipulaciones, e identificar los riesgos que entraña la realización de otros métodos de trabajo.
- 3- Los operarios deben recibir los reconocimientos médicos acordes al riesgo ergonómico al que están expuestos.
- 4- El puesto de trabajo debe ser objeto de estudios organizativos para rebajar el nivel de riesgo hasta valores de RIESGO BAJO (Índice  $\leq 1$ ) en el medio plazo

#### IV.- CONCLUSIONES

1.- Del estudio realizado podemos destacar, en primer lugar y como idea inicial, la dificultad actual que existe para establecer pautas de prevención eficaces en el sector de la conducción profesional, centrándose los planes siempre en la prevención de accidentes de tráfico, pero sin tener en cuenta la multitud de factores de riesgo a los que están expuestos estos profesionales.

La dificultad viene determinada por la diversidad de tareas que realizan, no centrándose únicamente en la conducción del vehículo, sino también en otros aspectos, como revisiones del vehículo, carga y descarga de mercancías... Otra característica que determina dicha dificultad es la diversidad de profesiones vinculadas a la circulación por carretera, lo que incluye conductores de camión, ambulancias, profesores de autoescuela, etc.

2.- Uno de los aspectos especialmente importantes en el ámbito de la seguridad y salud laboral de los profesionales de la conducción, es el relativo a los riesgos ergonómicos, que además de alcanzar trascendencia en sí mismos por su capacidad de perjudicar a la salud del trabajador, también cuentan con potencial para influir en el incremento de accidentes.

3.- Resulta crucial un análisis de los trastornos musculoesqueléticos vinculados a la conducción y actividades anexas, a fin de darlos a conocer para que puedan ser detectados por los profesionales, quienes sólo así podrán autoevaluar las condiciones y la forma en que desempeñan su trabajo y juzgar si puede suponer un riesgo o no para su salud; conocimiento que, evidentemente, también es esencial para las empresas (deudoras de seguridad en la normativa vigente) de cara a imponer pautas correctoras de las situaciones anómalas que afectan a sus empleados.

A) Entre los factores de riesgo musculoesquelético procede destacar la manipulación manual de cargas, por provocar enfermedades degenerativas, sobre todo lumbares; el esfuerzo muscular estático, por ser una actividad muscular duradera que conlleva la posible sobrecarga; las posturas forzadas, por provocar un esfuerzo excesivo de los elementos óseos y musculares; los movimientos repetitivos, que provocan dolencias

inespecíficas en las extremidades superiores; en fin, multitud de factores psicosociales, que aumentan el esfuerzo físico e incrementan el absentismo laboral.

**B)** Las partes del cuerpo más afectadas por estos trastornos, son, principalmente, la columna vertebral, que es una de las más susceptibles de lesión o de molestia, seguida por el cuello y las extremidades, tanto superiores como inferiores.

**C)** Para ayudar a la detección de estos trastornos, es de gran importancia tener presente que estas lesiones musculoesqueléticas suelen comenzar de forma insidiosa y sus efectos van en aumento, provocando en muchos casos, que algunas personas no se recuperen totalmente; además, en su nacimiento a menudo se combinan factores laborales y extralaborales.

**D)** Conocidos los factores de riesgo a los que se ven expuestos los conductores, y las consecuencias para su salud, será necesario establecer unas pautas estratégicas de prevención ante dichos factores. Entre las medidas a adoptar cabe destacar que, además de la necesaria formación, información y vigilancia de la salud, una de las principales actuaciones de corrección ergonómica para prevenir la aparición de lesiones musculoesqueléticas es la reducción de la carga estática, a través de la mejora de las tareas realizadas y las condiciones en las que se desarrollan, centrándose así en la mejora ergonómica del puesto de conducción, más concretamente en el diseño de la cabina del vehículo como lugar de trabajo del conductor.

**E)** Por otra parte, es preciso recordar que, además de intentar que los trabajadores no se lesionen, también hay que prestar la oportuna atención a los ya lesionados, para los cuales el tratamiento y la recuperación suele ser insatisfactorio, especialmente cuando la dolencia se ha cronificado, dando como resultado en demasiadas ocasiones una incapacitación permanente y la consiguiente pérdida del trabajo. En este sentido cabe destacar que el mantenimiento de los trabajadores con trastornos musculoesqueléticos en el trabajo debe formar parte de la política laboral en la materia.

**4.-** Además de los trastornos musculoesqueléticos, existen otros problemas derivados del sedentarismo que caracteriza la actividad; así, por ejemplo, el prostatismo e hipertrofia benigna prostática, que exige adoptar una serie de pautas para la



autodetección de síntomas que hagan sospechar del padecimiento de alguna de estas enfermedades, así como una atención específica en los programas de vigilancia de la salud seguidos por las empresas.

**5.-** Otro factor de riesgo importante para los conductores profesionales son las llamadas condiciones ambientales, caracterizadas por su diversidad e importancia y necesitadas de específicas actuaciones preventivas de cara a minimizar sus efectos en la salud del trabajador. Así pues, el ruido, las vibraciones, el ambiente térmico, la calidad del aire, la radiación de luz solar directa, la iluminación y otros como la mala limpieza de la cabina o las condiciones meteorológicas adversas, deben ser considerados factores de riesgo laboral y, por ende, atendidos por la política preventiva de la empresa.

**6.-** A menudo los profesionales de la conducción asumen actividades anexas, tales como la carga y descarga de mercancías, cuyo análisis puede servir de modelo idóneo para el diseño ergonómico de los métodos de trabajo. En este sentido, el estudio ergonómico del puesto de descarga de camiones realizado ha utilizado como muestra tres turnos de trabajadores de una misma empresa, centrándose en la actividad de manipulación de cajas de diferentes pesos, que deben ser depositadas en una cinta transportadora.

Analizadas las tareas se identifica aquella en la cual se da el mayor índice de levantamiento, y sobre esta operación se trabaja, proponiendo diferentes alternativas, con el objetivo de reducir el índice a niveles no peligrosos para la salud, a la vez que se aportan medidas correctoras para las situaciones en las que no es posible reducirlos a niveles que no entrañen riesgo.

## V.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AA.VV. (ORDAZ CASTILLO, E., Coord.): *Salud y Condiciones de Trabajo en el Transporte de Mercancías por Carretera*, Madrid (Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III), 2007.

AA.VV.: “La ergonomía en la conducción. ‘Cuestión de vida’”, *Boletín de Seguridad Vial*, núm. 4, 2005.

AA.VV.: *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Información sobre factores de riesgo y medidas preventivas para empresarios, delegados y formadores en salud laboral*, OMS, 2004.

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO:  
“Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral”, *Facts*, núm. 71, 2007.

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO:  
“Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral”, *Facts*, núm. 4, 2000.

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO:  
“Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en Europa”, *Facts*, núm. 3, 2000.

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO:  
“Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral del cuello y las extremidades superiores: resumen del Informe de la Agencia”, *Facts*, núm. 5, 2000.

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO:  
“Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el cuello y en las extremidades superiores”, *Facts*, núm. 72, 2007.

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO:  
*Informe Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders*, 2000.

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO:  
*Investigación sobre los trastornos dorsolumbares de origen laboral*, 2000.

AGUILA SOTO, A.: *Procedimiento de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales*, recurso electrónico [www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/cd49/aguilasoto.pdf](http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/cd49/aguilasoto.pdf).

BLASCO GIL, R.M<sup>a</sup>.: “Prevención de riesgos para el personal de los servicios de emergencias extrahospitalarias”, *Emergencias*, núm. 12, 2000.

BOURDOUXHE, M.: “Recogida de basuras domésticas”, en OIT: *Capítulo 101. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3<sup>a</sup> ed. (equivalente a la 4<sup>a</sup> ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999.

BROWN, J.: “Funcionarios de policía”, en OIT: *Capítulo 95. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3<sup>a</sup> ed. (equivalente a la 4<sup>a</sup> ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999.

CASTRO, C.; DURÁN, M. y CANTÓN, D.: “La conducción vista por los psicólogos cognitivos”, *Boletín de Psicología*, núm. 87, 2006.

COEPA: *Guía para la mejora de la gestión preventiva. Transporte por carretera*, recurso electrónico [http://www.coepa.es/prevencion/guias/\\_pdf/18\\_transporte\\_carretera.pdf](http://www.coepa.es/prevencion/guias/_pdf/18_transporte_carretera.pdf).

GARCÍA OLIVER, A.T. y SAN JUAN, T.: “El transporte y reparto de mercancías provoca un fuerte desgaste en la salud de los trabajadores”, *Por Experiencia*, núm. 35, 2007, recurso electrónico <http://www.istas.net/pe/num35/articulo.asp?num=35&pag=06>.

GRÖSBRINK, A. y MAHR, A.: “Ergonomía en la conducción de autobuses”, en OIT: *Capítulo 102. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3<sup>a</sup> ed. (equivalente a la 4<sup>a</sup> ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *¡Da la espalda a los trastornos musculoesqueléticos!*, Madrid, 2002 (procedente de la campaña, del mismo nombre, promovida por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo en 2000).

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: “Riesgos musculoesqueléticos en conductores”, *Erga-Noticias*, núm. 100, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Guías para la acción preventiva. Transporte de personas*, Madrid (INSHT), 2002, pág. 21.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO: *Trabajar sin desgaste. La prevención de las alteraciones musculoesqueléticas*, Campaña de prevención.

MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte I)”, recurso electrónico <http://www.svmst.com/Revista/N11/emt1.htm>.

MARUGÁN GARCIMARTÍN, P.; PRECIOSO JUAN, J.; ZORRILLA AGUSTÍ, G.; FERRETE LIGERO, M. y VAL CACHO, M.: “Prevención de riesgos laborales en los trabajadores del sector del transporte (Parte II)”, recurso electrónico <http://www.svmst.com/Revista/N12/transporte.htm>.

MILLIES, B.A.: “Conducción de camiones y autobuses”, en OIT: *Capítulo 102. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3ª ed. (equivalente a la 4ª ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999.

NTP 74: *Confort térmico-Método de Fanger para su evaluación*, 1983 (CASTEJÓN VILELLA, E.).

NTP 226: *Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad*, 1989 (NOGAREDA CUIXART, C.).

NTP 241: *Mandos y señales: ergonomía de percepción*, 1989 (ONCINS DE FRUTOS, M.).

NTP 387: *Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo*, 1995 (NOGAREDA CUIXART, S.).

NTP 413: *Carga de trabajo y embarazo*, 1996 (NOGAREDA CUIXART, S. y NOGAREDA CUIXART, C.).

NTP 452: *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural*, 1997 (NOGAREDA CUIXART, S. y DALMAU PONS, I.).

NTP 462: *Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales*, 1997 (LUNA MENDAZA, P.).

NTP 477: *Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH*, 1998 (NOGAREDA CUIXART, S. y CANOSA BRAVO, M<sup>a</sup>.M.).

NTP 501: *Ambiente térmico: inconfort térmico local*, 1998 (HERNÁNDEZ CALLEJA, A.).

NTP 549: *El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior*, 2001 (BERENGUER SUBILS, M<sup>a</sup>.J. y BERNAL DOMÍNGUEZ, F.).

NTP 601: *Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapad Entire Body Assessment)*, 2003 (NOGAREDA CUIXART, S.).

NTP 622: *Carga postural: técnica goniométrica*, 2004 (NOGAREDA CUIXART, S. y ÁLVAREZ VALDIVIA, A.).

NTP 657: *Los trastornos músculo-esqueléticos de las mujeres (I): exposición y efectos diferenciales* (VEGA MARTÍNEZ, S.).

NTP 674: *Evaluación de la carga postural: método de la Universidad de Lovaina; método LUBA*, 2005 (NOGAREDA CUIXART, S.).

NTP 728: *Exposición laboral a radiación natural*, 2007 (PASCUAL BENÉS, A.).

NTP 729: *Diseño de dispositivos de información visual*, 2007 (ÁLVAREZ-VALDIVIA, A.).

NTP 755: *Radiaciones ópticas: metodología de evaluación de la exposición laboral*, 2008 (DIEGO SEGURA, B. y RUPÉREZ CALVO, M<sup>a</sup>.J.).

NTP 779: *Bienestar térmico: criterios de diseño para ambientes térmicos confortables*, 2008 (HERNÁNDEZ CALLEJA, A.).

NTP 784: *Evaluación de las vibraciones de cuerpo completo sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento*, 2008 (GÓMEZ-CANO ALFARO, M<sup>a</sup>).

NTP 795: *Evaluación del ruido en ergonomía: criterio RC MARK II*, 2009 (GONZÁLEZ TRAVÉS, C.).

NTP 819: *Evaluación de posturas de trabajo estáticas: el método de la posición de la mano*, 2009 (ÁLVAREZ VALDIVIA, A.).

NTP 844: *Tares repetitivas: método Ergo/IBV de evaluación de riesgos ergonómicos*, 2009 (NOGAREDA, S. y GARCÍA C.).

NTP 847: *Evaluación de posturas estáticas: el método WR*, 2009 (ÁLVAREZ, A.).

NTP 922: *Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos I*, 2011 (MONROY MARTÍ, E. y LUNA MENDEZA, P.).

NTP 922: *Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos II*, 2011 (MONROY MARTÍ, E. y LUNA MENDEZA, P.).

NTP 950: *Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I): incertidumbre de la medición*, 2012 (GARCÍA RUIZ-BAZÁN, J. y LUNA MENDEZA, P.).

NTP 951: *Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias*, 2012 (GARCÍA RUIZ-BAZÁN, J. y LUNA MENDEZA, P.).

NTP 952: *Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (III): ejemplos de aplicación*, 2012 (GARCÍA RUIZ-BAZÁN, J. y LUNA MENDEZA, P.).

NTP 960: *Ruido: control de la exposición (I). Programa de medidas técnicas o de organización*, 2012 (VEGA GIMÉNEZ, C.).

NTP 963: *Vibraciones: vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos*, 2013 (DE LA IGLESIA HUERTA, A.).

NTP 972: *Calidad de aire interior: compuestos orgánicos y volátiles, olores y confort*, 2013 (GALLEGO PIÑOL, E. y otros).

RÍOS SUÁREZ, M.R.: “Ergonomía del puesto de conductor en motocicletas”, recurso electrónico <http://www.scribd.com/doc/2741717/Ergonomia-puesto-conductor-de-motocicletas>.

ROCHE, M.: “Retos de la prevención en el transporte: el conductor profesional”, *Erga-Noticias*, núm. 74, 2002.

TÜRKDOGAN, A. y MATHISEN, K.R.: “Gases comprimidos: manipulación, almacenamiento y transporte”, en OIT: *Capítulo 61. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*, 3ª ed. (equivalente a la 4ª ed. en inglés), Madrid (MTAS), 1999.

UGT (Andalucía): *Fichas prácticas del delegado de prevención*, núm. 13: *Riesgos de los conductores*, recurso electrónico <http://www.fspsevilla.com/doc/salud%20laboral%20e%20igualdad%20social.htm>.

UGT: *Guía para la Prevención de Riesgos Laborales. Sector de transportes por carretera. Riesgos en el sector de transporte por carretera*, 2001.