



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

**EVALUACIÓN ERGONOMICA DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN
EL SECTOR DE LA CONSERVA.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

Titulación: Ingeniería en Organización
Industrial

Intensificación:

Alumno/a: Pilar Ros Ortuño

Director/a/s: Andres Valverde Conesa

Cartagena, 30 de septiembre de 2012

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETO.....	5
3.	DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL. TRASTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS.....	7
3.1.	¿Qué son los TME?.....	7
4.	DATOS ESTADISITICAS DE SINIESTRALIDAD LABORAL.....	29
5.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.....	32
6.	METODOLOGÍA.....	34
6.1.	Criterios de aplicación.....	34
6.2.	Metodología utilizada.....	37
6.2.1.	Ecuación NIOSH.....	37
6.2.2.	Método OWAS.....	48
6.2.3.	Método OCRA. UNE EN 1005:5-2007.....	55
7.	DESCRIPCCIÓN DE LAS TAREAS IDENTIFICADAS.....	78
7.1.	Pelado del producto.....	78
7.2.	Triado.....	78
7.3.	Troceado.....	78
7.4.	Llenado.....	79
7.5.	Control de peso.....	79
7.6.	Cerrado.....	79
7.7.	.Peones.....	80
8.	RESULTADOS OBTENIDOS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS.....	81
8.1.	Riesgos Identificados para cada una de las tareas operativas.....	81
8.2.	Evaluación Ergonómica de los Riesgos Identificados.....	82
8.2.1.	Pelado del producto.....	82
8.2.2.	Tarea de triadora.....	86
8.2.3.	Troceadora.....	91
8.2.4.	Llenado.....	97
8.2.5.	Control de peso.....	101
8.2.6.	Cerradora.....	106
8.2.7.	Peón Volcado de cajas.....	110
8.2.8.	Peón paletizado manual de cajas.....	119
9.	CONCLUSIONES.....	124
	ANEXO 1: PLANIFICACION DE ACTIVIDADES.....	126

1. INTRODUCCIÓN

Durante la última década, en casi todas las ramas del sector de producción y servicios se ha hecho un gran esfuerzo por mejorar la productividad y la calidad. Este proceso de reestructuración ha generado una experiencia práctica que demuestra claramente que la productividad y la calidad están directamente relacionadas con el diseño de las condiciones de trabajo. Una medida económica directa de la productividad, los costes del absentismo por enfermedad, está relacionada con las condiciones de trabajo. Así, debería ser posible aumentar la productividad y la calidad y evitar el absentismo prestando más atención a la concepción de las condiciones de trabajo.

La ergonomía moderna podría definirse como “dolor y el agotamiento”, los cuales causan riesgos para la salud, pérdidas en la productividad y disminución de la calidad, que son las medidas de los costes y beneficios del trabajo humano.

Esta sencilla hipótesis puede ser contrastada con la Medicina del Trabajo, que se ocupa, entre otras muchas funciones, el establecer la etiología de las enfermedades profesionales. El objetivo de la Medicina del Trabajo es establecer las condiciones en las que se minimice la probabilidad de desarrollar dichas enfermedades.

Empleando los principios de la ergonomía, estas condiciones pueden definirse más fácilmente en forma de demandas y limitaciones de carga. Puede decirse que la Medicina del Trabajo establece “limitaciones a través de estudios médico-científicos”. La ergonomía tradicional considera que su papel consiste en definir los métodos que permiten poner en práctica las limitaciones que establece la Medicina del Trabajo, a través del diseño y la organización del trabajo.

Etimológicamente, el término “ergonomía” proviene del griego “nomos”, que significa norma, y “ergo”, que significa trabajo. Podría proponerse que la ergonomía debería desarrollar “normas” para una concepción prospectiva del diseño más encaminada hacia el futuro.

El término ergonomía prospectiva significa buscar alternativas en el diseño del trabajo que eviten la fatiga y el agotamiento del trabajador, con el objeto de promover la productividad humana (“...en beneficio propio y de los demás”). Es por este motivo que la ergonomía prospectiva es una herramienta, hoy en día, necesaria para poder lograr generar resultados positivos para una entidad empresarial, con un trabajo inteligente, no arduo.

Además del desgaste físico y mental que pueda provocar un trabajo, otro punto de importancia dentro del desarrollo laboral de una empresa, es la seguridad. Esta perspectiva se fundamenta partiendo desde el punto en que un trabajador sufra un accidente y por ende recurra al asentismo para rehabilitación. Esto implicaría retrasos considerables en el proceso, pues una parte de éste se encuentra retrasada inesperadamente. Asimismo, a pesar de que posiblemente el operador pueda regresar a sus labores, si la incidencia en accidentes laborales es grande, el retraso en la línea de producción se verá afectado en todas sus partes, disminuyendo la productividad e inclusive generando graves problemas legales por incumplimiento de normas de seguridad. Es aquí donde la ergonomía prospectiva encuentra importancia de fondo dentro de una empresa. El diseño ergonómicamente pensado de un área de trabajo, se encuentra basado en estándares de antropometría del empleado, en el espacio y en la seguridad de los procesos. El diseño del trabajo ha buscado la optimización del espacio con el que se cuenta para trabajar, así como la extracción total del potencial del trabajador, sin dejar a lado la seguridad y bienestar del mismo. Estas variables son las que dan vida y exactitud a los diseños ergonómicos, pues dentro de los aspectos más obvios, podemos obtener diseños inigualables con los máximos estándares de seguridad para que el usuario se encuentre trabajando en un ambiente relajado, y este trabajo lo realice de la mejor manera posible. Con este criterio, el presente proyecto tiene por objeto determinar las características de los puestos de trabajo de la empresa del sector de la conserva, así como las capacidades de los trabajadores, para optimizar el recurso "trabajo humano" haciendo el trabajo más ergonómico, es decir, más humano

2. OBJETO.

El objeto de este proyecto se puede ver desde dos puntos de vista, evitar daños para la salud de los trabajadores y también dar cumplimiento a la legislación vigente que se dispone en España, por supuesto ambos objetivos unidos y vinculados entre sí.

- a) Uno de los principales **daños para la salud** derivados de la carga física de trabajo son los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME). Aunque estas lesiones pueden aparecer en cualquier región corporal, se localizan más frecuentemente en las extremidades superiores (mano-muñeca-brazo y hombro-cuello) y en la espalda. Pueden aparecer de forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos y en apariencia son inofensivas hasta que se cronifican y aparece el daño permanente.

Si bien en el origen de estas patologías intervienen distintos factores de riesgo relacionados con las condiciones de trabajo, está demostrado que la realización de movimientos repetidos, la adopción de posturas forzadas, los esfuerzos y la manipulación manual de cargas son factores asociados con la aparición de esta patología.

- b) Con el cumplimiento y aplicación de este proyecto se podrá dar cumplimiento a lo establecido por:
- La Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, en particular a lo indicado en su artículo 15 referente a los principios de la acción preventiva;
 - El Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención;
 - El Real Decreto 486/97, de 14 de Abril, por el que se establecen las “disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”;
 - El Real Decreto 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”.

- Normas UNE: UNE-EN 1005-5:2007 Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 5: Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.ⁱ

En este sentido, se establece primordialmente la necesidad de realizar el análisis y evaluación de aquellas operaciones que están asociadas a la capacidad física del trabajo. Con esta evaluación se podrá promover el conjunto de medidas técnicas y organizativas, encaminadas a mejorar la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores que vienen realizando las actividades operativas que han sido referidas.

Desde un punto de vista práctico, realizar una correcta valoración de los riesgos de lesión asociados a la carga física, que se dan en cada una de las tareas que van a ser objeto del presente estudio ergonómico, plantea una serie de cuestiones todavía no resueltas de forma satisfactoria. En primer lugar, y salvo en algunos casos como por ejemplo las operaciones que integran “levantamientos manuales de cargas”, no se disponen de procedimientos metodológicos precisos y claramente definidos para poder evaluar objetivamente dicho riesgo. En segundo lugar, las lesiones musculoesqueléticas asociadas a la carga física de un puesto de trabajo tienen una etiología multifuncional, lo que determina la necesidad de conocer no sólo la influencia de cada factor aislado sobre el riesgo global, sino también el efecto combinado de los diferentes factores de riesgo que puedan presentarse. Sólo cuando se tiene información sobre los dos puntos anteriores, se está en disposición de determinar cuáles son los criterios efectivos de prevención e intervención en un puesto de trabajo para realizar el diseño o rediseño necesario del mismo, y así, poder disminuir el riesgo por debajo de los límites permisibles.

En este proyecto se analizan los riesgos derivados de la carga física de línea de producción del sector de la conserva de alcachofa mediante el método OCRA, utilizado para evaluar el riesgo de trastornos músculo-esqueléticos en la extremidad superior, los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas mediante la ecuación NIOSH (aplicación RD 487/97) y los riesgos derivados de la carga física dinámica aplicando el método de OWAS (Ovako Working Analysis System) para evaluación de posturas forzadas.

Para ello, se incluye la descripción pormenorizada del puesto de trabajo y la organización de la tarea, los factores de riesgo presentes en el puesto, un resumen de la metodología empleada, los resultados obtenidos y las conclusiones.

3. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL. TRASTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS.

La mayor parte de los TME de origen laboral se van desarrollando con el tiempo y son provocados por el propio trabajo o por el entorno en el que éste se lleva a cabo. También pueden ser resultado de accidentes, como por ejemplo, fracturas y dislocaciones. Por lo general, los TME afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también afectan a las inferiores pero con menor frecuencia.

Los problemas de salud abarcan desde incomodidad, molestias y dolores hasta cuadros médicos más graves que obligan a solicitar la baja laboral e incluso a recibir tratamiento médico. En los casos más crónicos, el tratamiento y la recuperación suelen ser insatisfactorios **y el resultado puede ser una discapacidad permanente, con pérdida del empleo.**

Muchos de estos problemas pueden prevenirse o reducirse en gran medida si se cumple la normativa vigente en materia de seguridad y salud y se siguen las indicaciones sobre buenas prácticas. Para ello es necesario **evaluar las actividades laborales, aplicar medidas preventivas** y comprobar que estas medidas no pierden su efectividad con el tiempo.

3.1. ¿Qué son los TME?

Los TME de origen laboral son, según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 07, 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 los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. Los TME afectan principalmente a la espalda (especialmente en la zona lumbar) y al cuello, aunque también pueden afectar a los hombros, a las extremidades superiores y a las extremidades inferiores.

La mayor parte de los TME son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un período de tiempo

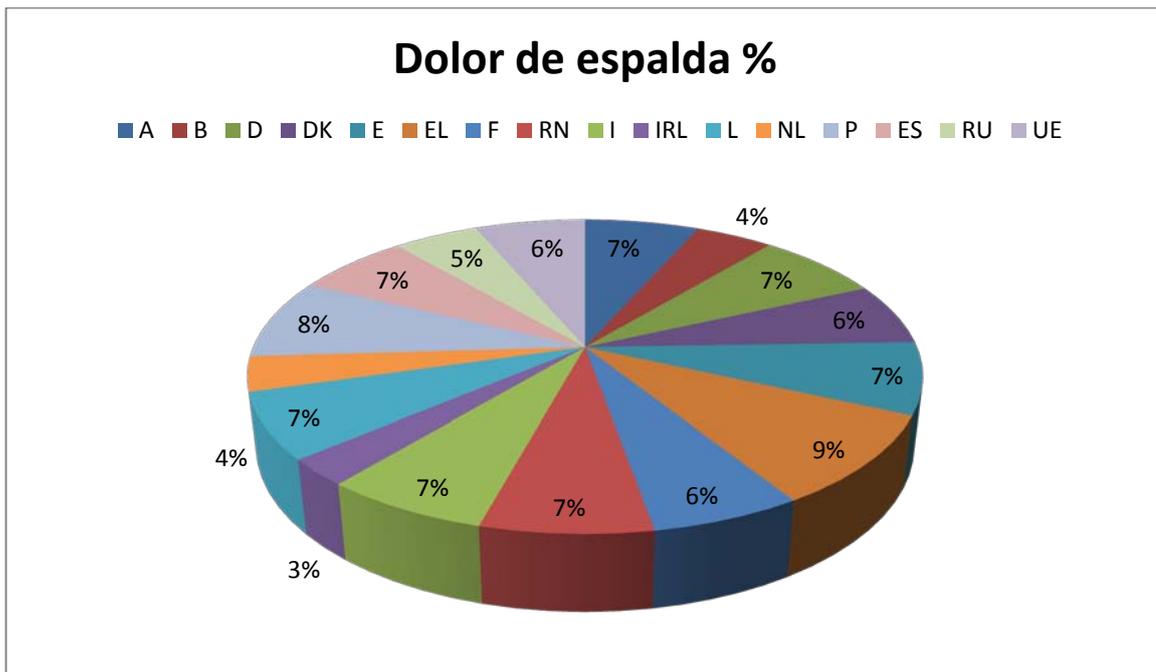
prolongado. No obstante, los TME también pueden deberse a traumatismos agudos, como fracturas, con ocasión de un accidente.

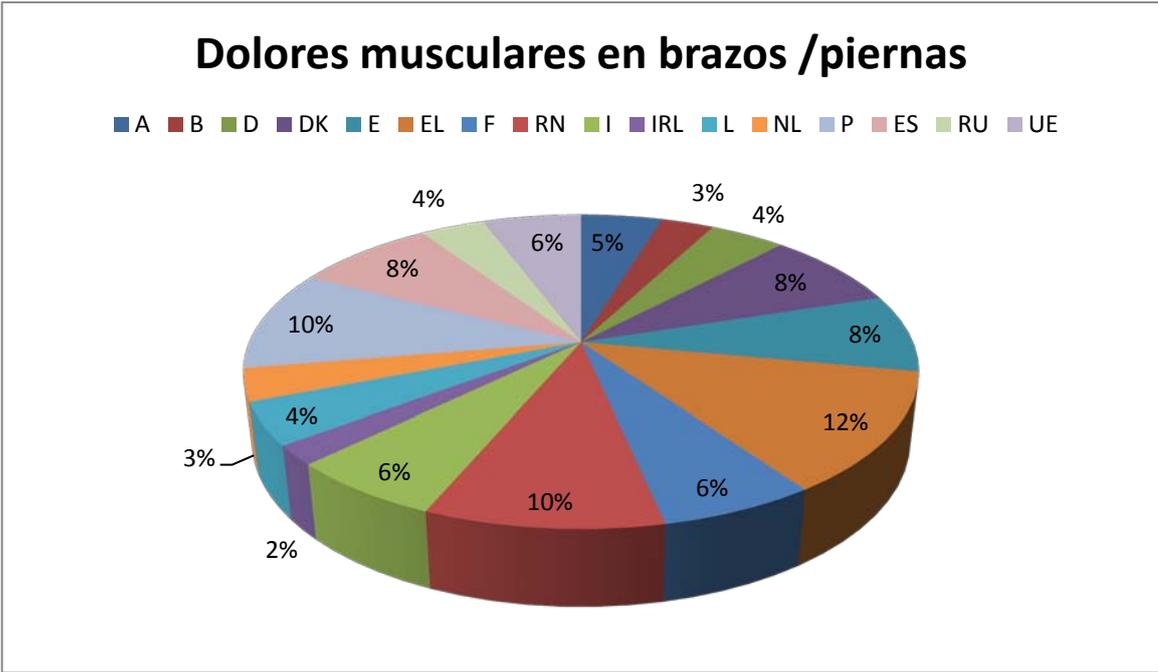
Tales trastornos afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las inferiores. Algunos TME, como el síndrome del túnel carpiano, son específicos debido a sus síntomas bien definidos. Otros no lo son tanto, ya que únicamente se observa dolor o incomodidad sin síntomas claros de que exista un trastorno específico.

Algunos TME poseen síntomas bien definidos, como por ejemplo: la tendinitis de muñeca (inflamación de los tendones de la muñeca), el síndrome del túnel carpiano (irritación del nervio mediano responsable del cerrado del dedo índice y una mitad del dedo anular), la epicondilitis (irritación del tendón en los músculos del antebrazo), o la hernia discal (desplazamiento de un fragmento de un disco intervertebral que al comprimir el nervio adyacente es dolorosa). Sin embargo, otros TME presentan síntomas y signos poco definidos, como por ejemplo, las mialgias (dolor y deterioro funcional de los músculos). A este tipo de dolencias músculo-esqueléticas se les denomina, TME de origen laboral no específicos. Existen otras agrupaciones de trastornos de tipo músculo-esquelético que han dado lugar a términos como LMR (Lesiones por Movimientos Repetitivos), TMOLCES que son TME de origen laboral que afectan al cuello y las extremidades superiores, o DTAs (Dolencias Traumáticas Acumulativas), que son lesiones provocadas por esfuerzos o movimientos continuados que afectan a las partes blandas de las articulaciones

En la actualidad los TME de origen laboral constituyen una de las principales causas de enfermedad relacionadas con el trabajo. En Europa el 24% de los trabajadores afirma sufrir dolor de espalda y el 22,8% se queja de dolores musculares. La repercusión de los problemas músculo-esqueléticos no sólo afecta a la calidad de vida de los trabajadores (disminuyendo sus ingresos debido a las bajas laborales, aumentando sus gastos en fármacos, precisando consultas médicas, etc.), sino que además, suponen un importante coste social: prestaciones económicas por incapacidad temporal o permanente, gastos hospitalarios, consultas médicas, prestación farmacéutica, etc., y económico.

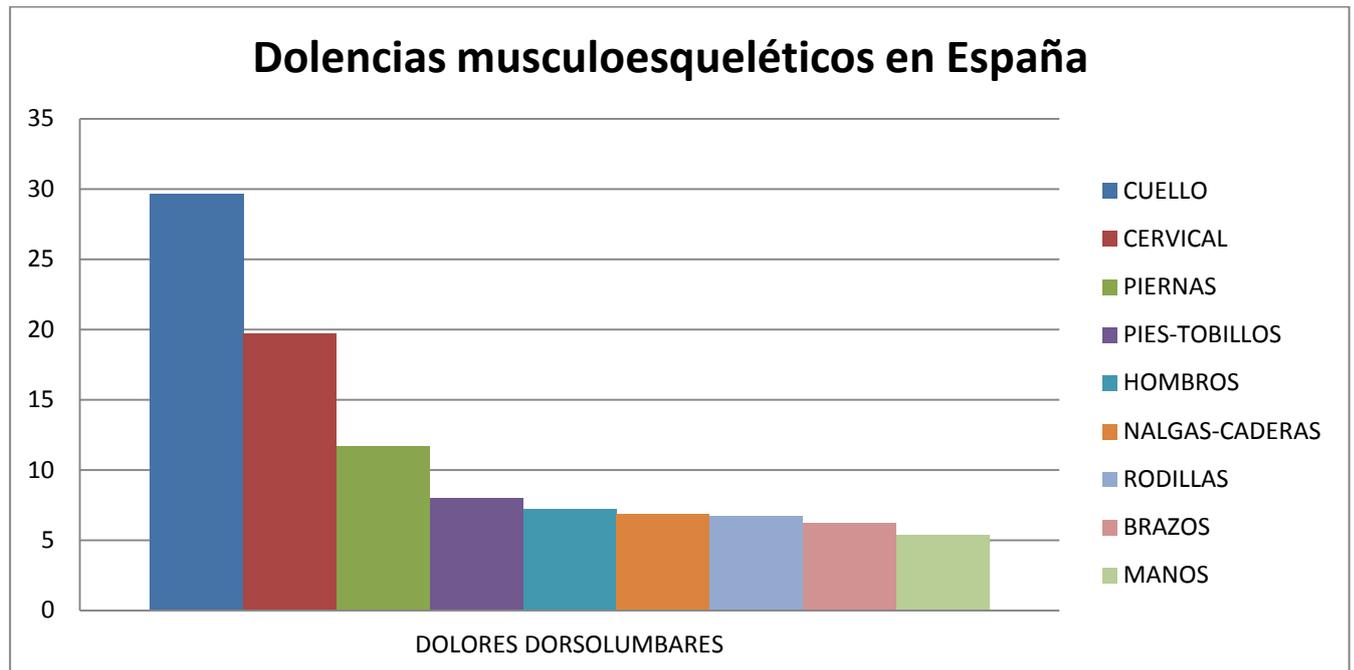
Prevalencia de las dolencias específicas relacionadas con los TME en la UE:





Fuente: III Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Algunos datos sobre España reflejan la importancia del problema:



3.2. Factores de riesgo

Son varios los grupos de factores que pueden aumentar el riesgo de TME, entre ellos factores físicos y biomecánicas, factores organizativos y psicosociales y factores individuales y personales (véase el cuadro nº 1).

Tales factores pueden intervenir de forma aislada o no.

Factores físicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de fuerza, como, por ejemplo, el levantamiento, el transporte, la tracción, el empuje y el uso de herramientas. • Movimientos repetitivos • Posturas forzadas y estáticas, como ocurre cuando se mantienen las manos por encima del nivel de los hombros o se permanece de forma prolongada en posición de pie o sentado. • Presión directa sobre herramientas y superficies. • Vibraciones. • Entornos fríos o excesivamente calurosos. • Iluminación insuficiente que, entre otras cosas, puede causar un accidente. • Niveles de ruido elevados que pueden causar tensiones en el cuerpo. 	
Factores organizativos y psicosociales	Factores individuales
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo con un alto nivel de exigencia, falta de control sobre las tareas efectuadas y escasa autonomía. • Bajo nivel de satisfacción en el trabajo. • Trabajo repetitivo y monótono a un ritmo elevado. • Falta de apoyo por parte de los compañeros, supervisores y directivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Historial médico. • Capacidad física. • Edad. • Obesidad. • Tabaquismo

Fig. Cuadro nº 1

Los riesgos físicos a los que más se exponen los trabajadores son las posturas forzadas y los movimientos repetitivos, seguidos de la manipulación de cargas y la realización de fuerzas importantes.

Factores físicos	%
Posturas forzadas	38%
Movimientos repetidos	37%
Manipulación de cargas	15%
Fuerzas importantes	15

Nota: Según Díez-de-Ulzurrun et al., 07]

Existe informe detallado realizado por Bernard, 97 y publicado por el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional de Estado Unidos (National Institute for

Occupational Safety and Health, NIOSH), que contiene una amplia recopilación de estudios epidemiológicos centrados en el análisis de factores de riesgo asociados con los TME. El informe determina el grado de evidencia científica sobre el desarrollo de TME en distintas partes del cuerpo (cuello, cuello/hombros, hombros, codo, mano/muñeca y espalda), y la exposición a determinados factores de riesgo como los movimientos repetitivos, la aplicación de fuerzas, las posturas forzadas, las vibraciones o la combinación de varios de dichos factores.

Existe una fuerte relación entre los TME en el cuello y la adopción de posturas estáticas o forzadas. También resulta evidente la relación causal entre altos niveles de repetitividad en el trabajo (ciclos de trabajo bien definidos de corta duración) y los TME en el cuello y en el cuello hombro. La aplicación de fuerza también parece influir significativamente en el desarrollo de dolencias músculo-esqueléticas en el cuello (por ejemplo puede provocar mialgia de trapecio).

Devereux resume las causas de los TME en el cuello en: el levantamiento de 6 a 15 Kg. más de 10 veces por hora o levantamientos de hasta 16 Kg., en total, siempre o a menudo con la espalda en posiciones forzadas, trabajar con la cabeza/cuello doblada o torcida excesivamente, trabajar con herramientas o máquinas que produzcan vibraciones, permanecer sentado utilizando un ordenador durante más de la mitad del tiempo de trabajo y estar sentado durante 30 minutos o más sin un descanso mientras se realiza el trabajo.

Las dolencias músculo-esqueléticas localizadas en los hombros se asocian a la adopción de posturas forzadas y estáticas. Dicha relación es mayor cuando se combinan estas posturas con factores físicos como, por ejemplo, el manejo de herramientas sobre la cabeza. Así, por ejemplo, existen numerosos estudios que relacionan la adopción de posturas forzadas con la tendinitis de hombro

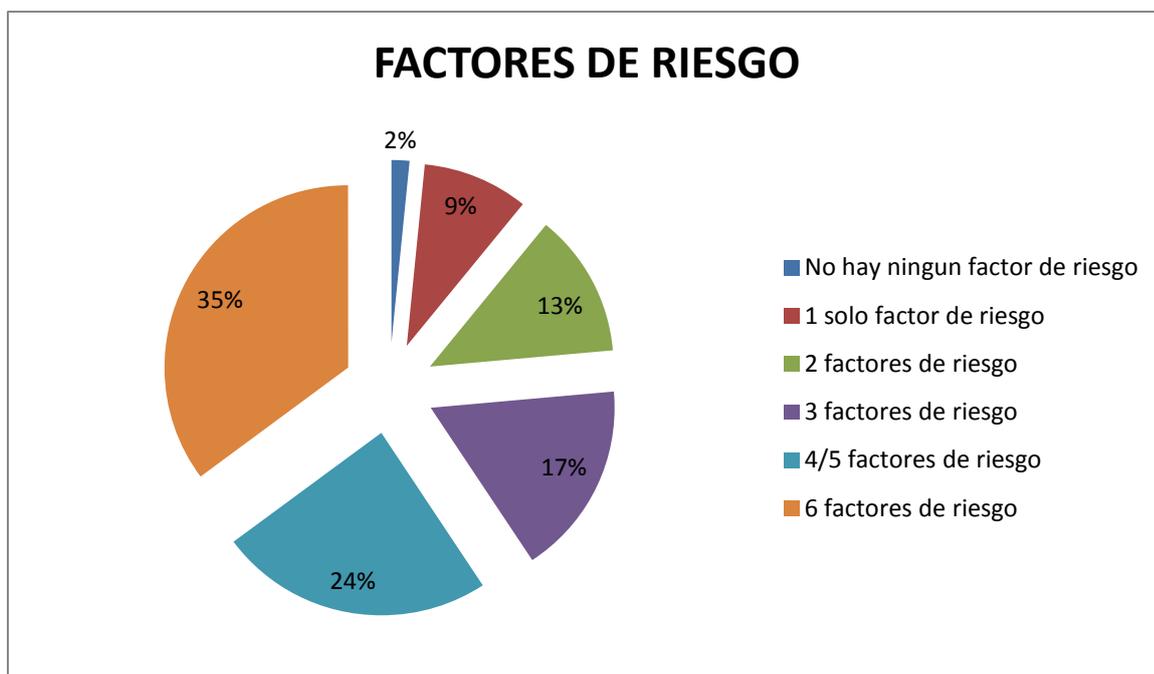
Existe evidencia de la influencia de la exposición a la combinación de riesgos (por ejemplo, de fuerza y repetición, o de fuerza y postura) y la epicondilitis o codo de tenista, especialmente si los niveles de riesgo de los factores son altos. El reciente estudio realizado en Shir, sobre la prevalencia de la epicondilitis y sus determinantes, también concluye que la interacción entre la aplicación de fuerza y la repetitividad de movimientos está estrechamente relacionada con dicha dolencia

Respecto al síndrome del túnel carpiano (STC) existe evidencia de su asociación con la realización de movimientos repetitivos. También existe relación entre la aplicación de fuerza y el STC [

En el estudio realizado por Roquelaure factores como la aplicación de fuerza (superior a 1 Kg.) en operaciones elementales cortas (10 s.), la falta de cambio en las tareas o la escasez de pausas (menos de 15% del tiempo diario de trabajo), así como la falta de rotación entre trabajos, fueron asociados con la aparición de STC. Por otro lado, ninguna postura fue asociada a dicha dolencia.

Los factores de riesgo más estudiados por la literatura en relación a los TME que afectan a la espalda son: el trabajo físico pesado, los levantamientos de carga, los movimientos enérgicos, las posturas forzadas (espalda doblada o retorcida), la exposición a vibraciones en todo el cuerpo y las posturas estáticas. Existe evidencia sobre la relación entre los TME en la espalda, sobre todo en la parte lumbar, y la realización de trabajo físico pesado o la adopción de posturas forzadas.

Una encuesta austriaca demostró que la probabilidad de desarrollar problemas en la columna vertebral aumenta de manera significativa a medida que aumenta la exposición a factores de riesgo en el lugar de trabajo, determinando lo siguiente:



3.3. Clasificación de los TME.

Existen diversas clasificaciones de los TME, pero las que más se utilizan son las que consideran el elemento dañado y la segunda clasificación depende de la zona del cuerpo donde se localizan.

Atendiendo al elemento dañado las patologías músculo-esqueléticas se dividen en:

✧ Patologías articulares: afectan a las articulaciones (mano, muñeca, codo, rodilla...), generalmente son consecuencia del mantenimiento de posturas forzadas, aunque influye también la excesiva utilización de la articulación. Los síntomas iniciales y a la vez más comunes son las artralgias o dolores de las articulaciones. Entre las patologías que pertenecen a este grupo de TME se encuentran la artrosis y la artritis.

✧ Patologías periarticulares: son conocidas como reumatismos de partes blandas. Pertenecen a este grupo de patologías las lesiones del tendón, la

tenosinovitis, las lesiones de los ligamentos, la bursitis, el ganglio, las mialgias, las contracturas y el desgarro muscular.

- ✧ Patologías óseas: lesiones que afectan a los huesos

Si en lugar del tipo de elemento dañado (articulación, partes blandas o huesos) se considera la zona del cuerpo donde se localiza la dolencia músculo-esquelética, se obtiene la siguiente agrupación miembros superiores, zona del cuello y hombros; mano y muñeca; brazo y codo; columna y miembros inferiores

Las principales lesiones musculoesqueléticas y su localización son:

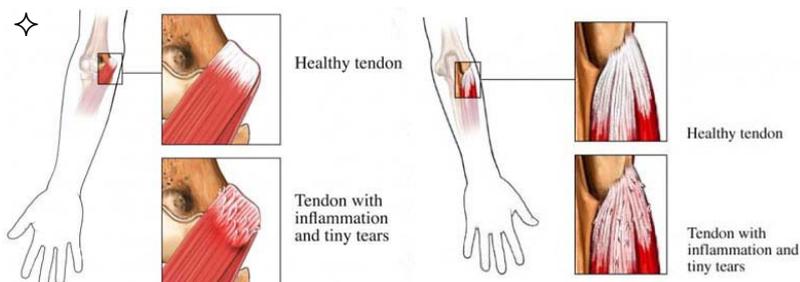
TME en el cuello y hombros

- ✧ Síndrome de tensión cervical: provoca rigidez en el cuello y molestias en el trabajo y en reposo.
- ✧ Síndrome cervical: proceso degenerativo de la columna que implica un estrechamiento del disco, causando daños en las vértebras cervicales y en los discos intervertebrales. Además, produce la irritación de las terminaciones nerviosas.
- ✧ Torticolis: estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello. Mantiene al cuello inclinado e impide el giro de la cabeza.
- ✧ Hombro congelado: incapacidad de la articulación del hombro, causada por inflamación o herida, que se caracteriza por una limitación de la abducción y rotación del brazo. La causa principal es el desgaste de la cápsula de los ligamentos debido a una inmovilización prolongada del hombro.



TME en los brazos y el codo

✧ Epicondilitis o codo de tenista: es una inflamación del periostio y los tendones en las proyecciones del hueso (condilo) del brazo, en la parte posterior del codo.



✧ Epitrocleititis o codo de golfista: es la inflamación de los tendones que flexionan y pronan la mano en su origen, a nivel del relieve que existe en la cara interna del codo llamado epitroclea.



Fig. Anatomía del codo

✧ Síndrome del pronador redondo: aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del antebrazo.

✧ Síndrome del túnel radial: aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originando por movimientos rotatorios repetidos del brazo.

✧ Tenosinovitis del extensor: originados por movimientos rotatorios repetidos del brazo.

✧ Bursitis del codo: se produce generalmente en el trabajo de oficinista cuando se apoyan mucho los codos.

TME en la mano y la muñeca

✧ Síndrome de DeQuervain: es un caso especial de tenosinovitis que aparece en los tendones abductor corto y extensor largo del pulgar, que comparten una vaina común. Los síntomas son dolor localizado en el dorso de la muñeca junto a la base del pulgar, el dolor aumenta cuando tratamos de guardar el pulgar bajo el resto de dedos flexionados, es decir, de cerrar el puño.

✧ Síndrome del túnel carpiano: se produce por la compresión del nervio mediano a su paso por el túnel del carpo [Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo]. El túnel carpiano es un canal o espacio situado en la muñeca por el cual pasan los tendones flexores de los dedos y el nervio mediano

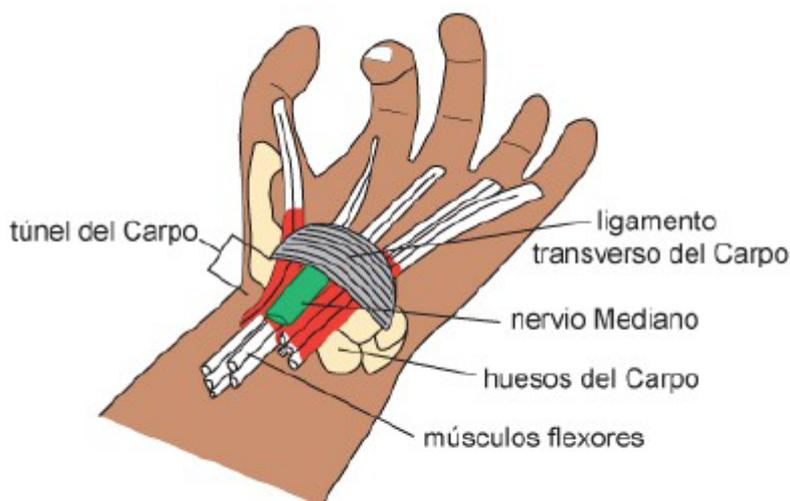


Fig. Anatomía de la muñeca

✧ Síndrome del canal de Guyon: se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel de Guyon en la mano.

✧ Dedo en maza (martillo o garra): estado en el cual el primer hueso o falange de un dedo de la mano está flexionado hacia la palma, impidiendo su alineamiento con el resto de dedos. Está provocado por el desgarramiento del

primer tendón del dedo a causa de un movimiento excesivamente violento de la articulación. Se asocia a trabajos donde las manos soportan fuertes golpes.

✧ Contractura de Dupuytren: afección de las manos en la que los dedos están flexionados permanentemente en forma de garra. Los tendones de los dedos se adhieren a la capa fibrosa, la cual, con su posterior contracción, provoca el estiramiento de los tendones y la flexión y encurvamiento de los dedos.

✧ Síndrome del escribiente: trastorno neurológico que produce temblor y movimientos incontrolados que pueden alterar las funciones de la mano que requieren alta precisión y control, notándose especialmente en la escritura.

TME en la columna vertebral

✧ Hernia discal: desplazamiento del disco intervertebral, total o en parte, fuera del límite natural o espacio entre ambos cuerpos vertebrales

✧ Fractura vertebral: arrancamientos por fatiga de las apófisis espinosas.

✧ Dorsalgia: puede localizarse a nivel de cualquier segmento dorsal. Se manifiesta por dolor que a veces se irradia en sentido anterior, con manifestaciones que simulan patologías torácicas orgánicas

✧ Lumbalgia aguda: se caracterizan por dolor más o menos intenso en las regiones lumbares o lumbosacras, que a veces irradia hacia la nalga y la cara posterior del muslo por uno o por ambos lados. Se presentan de forma aguda generalmente debido a un sobreesfuerzo.

✧ Lumbalgia crónica: hay casos en los que el dolor en la zona lumbar aparece gradualmente, no alcanza el grado e intensidad de la forma aguda, pero persiste prácticamente de forma continua.

✧ Lumbago agudo: dolor originado por la distensión del ligamento común posterior a nivel lumbar. Existe dolor en toda la zona lumbar con impotencia funcional dolorosa y contractura antiálgica.

✧ Lumbo-ciatalgias: la hernia de disco se produce entre la cuarta y la quinta vértebra lumbar o bien entre la quinta y el sacro. El dolor está causado por una presión en el nervio ciático. Se inicia en la región lumbosacra y se irradia a lo

largo de la cara posterior o externa del muslo y de la pantorrilla hasta el pie y los dedos.

✧ Cifosis: curvatura anormal con prominencia dorsal de la columna vertebral

TME en los miembros inferiores

✧ Rodilla de fregona: lesión de uno o ambos discos del cartílago del menisco de las rodillas.

✧ Tendinitis del tendón de Aquiles: la carga excesiva del tendón puede producir inflamaciones y procesos degenerativos del tendón y de los tejidos circundantes.

3.4. Factores individuales.

Además de los factores de riesgo asociados a los TME analizados hasta el momento: movimientos repetitivos, posturas forzadas y estáticas, vibraciones y manipulación manual de cargas. Parecen existir evidencias significativas de la correlación entre la presencia de TME y otros factores individuales como: la edad de los trabajadores, su género, el tabaquismo, o las medidas antropométricas. Cabe recordar que tanto la edad como el género son factores que también influyen a la hora de diseñar las rotaciones de puestos de trabajo.

La influencia de la edad y la antigüedad laboral en los TME

La existencia de TME parece aumentar a medida que aumentan los años de trabajo. Según Bernard, existe una importante correlación entre la edad de los trabajadores y los años de trabajo, por lo que resulta complicado determinar si el factor de riesgo es únicamente la edad o bien la antigüedad laboral, o ambos. Por su parte Buckwalte sostiene que los TME constituyen el problema de salud más importante entre los trabajadores de mediana y avanzada edad.

Recientemente Landau, ha llevado a cabo un estudio en el que se analiza la relación entre la edad de los trabajadores y los TME. La investigación se realiza en líneas de ensamblaje de automóviles, caracterizadas por la existencia de trabajos repetitivos con ciclos de trabajo cortos. La primera conclusión que obtiene es que la edad parece influir en la asignación de los diferentes trabajos localizados en la línea de ensamblado. Existe una clara tendencia a que los trabajos más favorables (según la evaluación de expertos) sean asignados a trabajadores de más edad (de más de 45 años), mientras que a los trabajadores más jóvenes se les asignan puestos más desfavorables. Consecuentemente la edad y el riesgo inducido por el puesto no son variables independientes. El estudio concluye que los síntomas de dolor lumbar aparecen con mayor frecuencia en trabajadores mayores (de más de 50 años), incluso en casos en que los trabajos asignados son relativamente poco exigentes, lo cual parece indicar efectos acumulativos del riesgo a largo plazo. Además, cuando las condiciones de trabajo son desfavorables (según la evaluación de los expertos), los síntomas ocurren con mayor frecuencia en los trabajadores mayores (más de 41 años).

En el estudio realizado por Tanaka, sobre el síndrome del túnel carpiano en los trabajadores de Estados Unidos, se concluyó que el riesgo de padecer STC aumentaba con la edad de los trabajadores.

Por su parte Tortosa considera que el riesgo de molestias músculo esqueléticas en las zonas del cuello y de la espalda aumenta con la edad, especialmente entre los trabajadores que realizan tareas con demandas físicas elevadas, sin embargo, no observa esta tendencia para las molestias en los miembros superiores y en los inferiores.

En el estudio epidemiológico realizado por Devereux, que analizó 8.000 sujetos durante aproximadamente 14 meses, se concluye la relación significativa entre la edad avanzada de los trabajadores y las lesiones en el codo, antebrazo y los hombros, mientras que en el caso de las mujeres dicho factor de edad se relacionó con dolores en los hombros.

Por su parte Ming argumenta que a medida que pasa el tiempo los discos intervertebrales empiezan a degenerarse, los discos se contraen y dejan menos espacio entre las vértebras. Dicho cambios pueden originar no sólo dolor, sino también la disminución del grado de movilidad del cuello. La degeneración de los discos por la edad es inevitable, pero una buena postura y los músculos del cuello pueden reducir el riesgo y el grado de compresión del nervio.

La influencia del género en los TME

Aunque los TME afectan a trabajadores de todos los sectores y de ambos sexos, las mujeres parecen presentar un mayor riesgo de padecerlos (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 00a), sobre todo en el cuello y los miembros superiores. Las mujeres presentan el problema de los TME con mayor frecuencia que los hombres y de forma distinta.

	HOMBRES	MUJERES
ZONA AFECTADA	Menor dispersión. Más en zona lumbar.	Más dispersión. Más en hombros, cuello, miembros superiores.
MOMENTO EN QUE SE PRODUCE	A menos edad	A mas edad
TIPO DE TRASTORNO	Más lesiones por sobreesfuerzo.	Más lesiones por movimientos repetitivos. Amplia variedad de dolor y molestias.
RECONOCIMIENTO LEGAL	Mas accidentes de trabajo	Mas enfermedades profesionales
SECTOR	Construcción. Metal (incluyendo industria del automóvil). Cárnicas.	Textil. Comercio. Sanidad y Servicios Sociales. Limpieza. Manufacturas. Conserva

Tabla 6.1: Diferencias de género en TME (fuente Vega-Martínez)

Dicha desigualdad entre géneros suele atribuirse a diferencias biológicas, mentales y sociológicas. Así, por ejemplo, Vega-Martínez atribuye las posibles diferencias entre géneros a factores como: las diferencias biológicas que obligan a las mujeres frecuentemente a adoptar posturas forzadas y realizar sobreesfuerzos, debido a la falta de adaptación ergonómica de los puestos y equipos; a la combinación de la vida familiar y laboral, especialmente en las trabajadoras con personas dependientes a su cargo, que favorece la acumulación de la fatiga; o a la división de tareas por sexos (formal o informal) en el entorno laboral que provoca la exposición a riesgos diferentes entre mujeres y hombres.

En la extensa revisión bibliográfica realizada por Treaster, sobre las diferencias de género en la prevalencia de TME en los miembros superiores, tras analizar 56 artículos, al respecto se concluyó que existe una fuerte evidencia de que las mujeres presentaban una mayor incidencia de los TME en los miembros superiores que los hombres. Por ejemplo, las mujeres experimentan mayor número de casos de síndrome de túnel carpiano que los hombres. Según Treaster, dicha diferencia puede deberse a

que hombres y mujeres se exponen a factores de riesgo distintos. Las mujeres generalmente realizan trabajos que son más repetitivos y monótonos que los hombres, lo cual puede incrementar su riesgo a desarrollar TME sobre todo en los miembros superiores. Existe también ciertas evidencias de que existen variables psicosociales y psicológicas que son relevantes en las diferencias entre hombres y mujeres. Los factores biológicos y culturales también parecen tener un papel importante en dicha diferencia Treaster.

Si bien el trabajo de las mujeres suele ser percibido como menos exigente, debido a que generalmente no supone la aplicación de fuerza, con frecuencia se caracteriza por una elevada carga estática en la región del cuello y los hombros, por ritmos de trabajo rápidos, por requerir precisión y por el uso repetitivo de músculos pequeños Punnett, todos ellos factores de riesgo asociados a los TME. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en el 2003 obtiene, en la V encuesta sobre condiciones de trabajo (España), que las molestias músculo-esqueléticas de cuello son significativamente más frecuentes en las mujeres (54,5%) que en los hombres (31,6%).

Aunque hombres y mujeres tengan la misma responsabilidad, las mujeres pueden exponerse a mayor riesgo debido a que los puestos de trabajo no se adaptan a sus dimensiones antropométricas. Muchos puestos son diseñados en base a las medidas antropométricas de los hombres, lo cual supone una desventaja para las mujeres, por regla general, más pequeñas y débiles. Para compensar dicha inadaptación del puesto a las mujeres, éstas pueden desarrollar técnicas de trabajo diferentes a las de los hombres, y que por tanto las expongan a diferentes riesgos. Dicha diferencia en los métodos de trabajo también puede observarse en tareas que requieran la aplicación de fuerza.

Otra explicación para las diferencias observadas entre géneros está relacionada con los factores psicosociales. Según afirma Treaster las mujeres son más sensibles al estrés que los hombres, por ejemplo, ante situaciones de presión relacionadas con fechas de entrega o ante conflictos en el trabajo. Como consecuencias, la contribución de los factores psicosociales a los TME puede ser más importante en las mujeres que en los hombres, especialmente en el hombro y en el cuello. El incremento del estrés mental o psicológico puede aumentar la tensión muscular y limitar la relajación en el

trascuro de la jornada laboral. Algunos estudios han demostrado que la tensión muscular aumenta con las demandas mentales de la tarea y otros indican una relación directa entre la percepción de tensión y la existencia de dolores en el cuello y los hombros.

Algunos factores de estrés psicosocial pueden ser más importantes en las mujeres que en los hombres, como por ejemplo, la solidaridad, la dependencia de múltiples supervisores, los conflictos entre las obligaciones familiares y laborales, o la falta de soporte en las áreas dominadas por los hombres.

Además, según Kelsh las mujeres suelen sentir que deben trabajar más duro para probarse a sí mismas en las industrias dominadas por los hombres.

Las mujeres informan sobre sus dolores o incomodidades con mayor frecuencia que los hombres. El reporte de las mujeres de mayor número de síntomas que los hombres puede reflejar diferencias en la sensibilidad ante el dolor o la incomodidad

. Es ampliamente conocido que las mujeres tienen un umbral del dolor más bajo que los hombres, que provocaría que sintieran dolor a intensidades menores. Dichas circunstancias podrían explicar la mayor prevalencia de los TME en las mujeres.

Otro factor que puede influir es que las mujeres son, generalmente, las responsables del trabajo del hogar, el cuidado de los niños y de los ancianos.

En Estados Unidos, se ha estimado que el 75% del trabajo del hogar lo realizan las mujeres, que también se ocupan en un 80% del cuidado de los niños, tareas que se suman a sus responsabilidades laborales. Esto puede conllevar una doble exposición a factores físicos y psicológicos de estrés. Cuando la exposición al riesgo se produce en el trabajo y en el hogar, el tiempo de recuperación se reduce. Un ejemplo de la influencia del cuidado de los niños en los TME se encuentra en el estudio realizado por sobre la influencia de las pantallas de visualización de datos en los TME. Dicho estudio concluye que las mujeres con hijos jóvenes son más propensas a TME que los hombres o que otras mujeres.

Existen ciertos factores biológicos que están directamente relacionados con las diferencias entre géneros en los TME. Por ejemplo, el riesgo de padecer el síndrome del túnel carpiano aumenta durante el embarazo. Ello puede deberse a los cambios en la respuesta inflamatoria durante el embarazo. Las hormonas sexuales pueden ocupar un papel regulador de la función conectiva de los tejidos. Tanto los tendones como los

ligamentos poseen receptores de estrógenos y probablemente responden a cambios en los niveles hormonales. Las fluctuaciones hormonales que ocurren durante el ciclo menstrual o durante el embarazo pueden contribuir a diferencias en la regulación de los tejidos conectivos.

Diferentes estudios han demostrado que las mujeres son más propensas a desarrollar el síndrome del túnel carpiano que los hombres. En el lugar de trabajo el riesgo para las mujeres es de entre 10 y 20 % más alto que para los hombres dicho porcentaje aumenta hasta el 300% en estudios sobre población no sólo trabajadora. Inicialmente se pensó que el canal carpiano de las mujeres era menor que el de los hombres y que, por ello, las exponía a mayor compresión del nervio mediano. Sin embargo, investigaciones posteriores sobre las dimensiones de canal carpiano no han demostrado ninguna relación entre STC y las dimensiones del canal

Otro factor individual que podría explicar las diferencias en los TME entre géneros es la tolerancia a la carga biomecánica. Por ejemplo, Jager concluyó que las mujeres tenían entre 25 y 30% menos fuerza que los hombres.

La influencia de determinadas medidas antropométricas en los TME

El peso, la altura y el índice de masa corporal (IMC, ratio entre el peso y el cuadrado de la altura) han sido identificadas por diferentes estudios como riesgos potenciales de los TME, especialmente para el síndrome del túnel carpiano (STC) y la hernia de disco lumbar.

En relación al síndrome del túnel carpiano, en principio se pensó que el tamaño reducido del canal carpiano aumentaba el riesgo de padecer dicha dolencia, sin embargo investigaciones posteriores han rechazado dicha hipótesis. Aunque, sí parece existir una relación fuerte entre la obesidad y el desarrollo del STC.

Respecto a la hernia de disco existe relación entre dicha dolencia y el peso y la altura.

Algunos estudios han observado que la media de altura de las personas aquejadas de dolor de espalda es mayor que los que no padecen dicha dolencia.

La revisión sistemática de 65 estudios epidemiológicos sobre la relación entre el dolor lumbar y la obesidad realizada por Leboeuf-Yde, 00, concluyó que sólo el 32% de los estudios analizados obtenían una asociación positiva entre el dolor lumbar y la

obesidad. Mirtz en su revisión bibliográfica tampoco obtiene una clara evidencia de la relación entre la obesidad y el dolor en la parte baja de la espalda. En el estudio realizado por Xu, sobre las diferencias en el levantamiento de cargas entre individuos obesos (IMC>30) y de peso normal (IMC<25), se concluye que, contrariamente a los resultados esperados, los individuos del grupo con mayor IMC realizaban movimientos más dinámicos durante los levantamientos que los del grupo de menor IMC. Según el autor, los resultados obtenidos cuestionan la utilidad del IMC como medida de la obesidad y puede explicar el porqué de la limitada evidencia de la relación entre el IMC y la incidencia del dolor en la parte baja de la espalda observado en la literatura.

Por su parte Shiri et al., 08, en su estudio sobre la relación de la obesidad con los dolores lumbares en individuos jóvenes (entre 24 y 39 años), sí encuentra relación entre la longitud de la circunferencia de la cintura y el dolor lumbar en las mujeres. Así el estudio concluye que la obesidad abdominal puede incrementar el riesgo de padecer lesiones lumbares.

Kortt encuentra relación significativa entre la probabilidad de padecer TME y el nivel de obesidad. Otras variables socio-económicas como la edad, el sexo, el origen, el nivel de ingresos, el estatus del empleo así como la localización geográfica, también muestran relación significativa. Según el autor los resultados obtenidos pueden ser utilizados por los médicos y educadores para identificar riesgos y diseñar estrategias dirigidas a los pacientes expuestos.

La influencia del tabaquismo en los TME

En el estudio realizado por Vieira et al., 08 sobre el dolor lumbar entre enfermeras y soldados, se concluye que el tabaquismo, la falta de actividad física y el sobrepeso son factores personales relacionados con las dolencias lumbares. Por lo tanto, según Vieira et al., 08, los programas de prevención de las lesiones lumbares deberían centrarse no sólo en reducir la sobrecargas o en mejorar la organización del trabajo y los factores psicosociales, sino que también debería incluir programas para dejar de fumar, campañas de actividad física regular y promover una alimentación sana.

La asociación entre el tabaquismo y el dolor lumbar no es clara, existen estudios que concluyen una asociación positiva, mientras otros indican resultados que rechazan dicha asociación Dempsey et al., 97. Dicho autor en su estudio sobre

la influencia de las variables personales en el dolor en la parte baja de la espalda de origen laboral, sugiere que la edad, el género, el historial de lesiones, el esfuerzo relativo, el tabaquismo y las variables psicosociales deberían ser estudiadas en el futuro como posibles factores de riesgo asociados a las dolencias en la zona lumbar. Mientras que considera improbables los efectos significativos de otros factores como la altura, el peso, las patologías, los factores genéticos, el consumo máximo de oxígeno, y el esfuerzo absoluto.

Por su parte Leboeuf-Yde et al., 95, en su investigación sobre la relación entre el tabaquismo y el dolor de espalda, tras analizar 13 estudios, obtiene que en 8 de los 13 estudios se observa una asociación inicial positiva, si bien, en 5 de los estudios dicha asociación se pierde tras realizar un análisis multi-variante posterior.

Wai et al., 08 parte de la hipótesis de que abandonar el hábito de fumar es beneficioso para mejorar el dolor crónico en la parte baja de la espalda. Al dejar de fumar disminuyen los efectos potencialmente dañinos del tabaquismo sobre la espina dorsal, como los microtraumas producidos por la tos crónica, que puede provocar hernia discal, o la reducción del flujo sanguíneo a los disco y cuerpos vertebrales, que contribuyen a su degeneración temprana y provoca la disminución de la densidad mineral de los huesos. Sin embargo, tras un análisis detallado no encuentra evidencias suficientes para afirmar que dejar de fumar suponga una intervención efectiva de mejora del dolor crónico lumbar. Si bien, subraya que dicha conclusión debe ser considerada con precaución debido al reducido número de pruebas realizadas.

En la revisión bibliográfica realizada por Goldberg et al., 00, en la que se analizaron 38 estudios que investigaban la asociación entre las lesiones no específicas de espalda y el tabaquismo, se obtuvo una asociación positiva de dicho factor en 18 de 26 estudios para los hombres, y en 18 de 20 estudios para las mujeres. En el caso de la ciática y la hernia de disco se observó asociación positiva en 4 de 8 estudios para los hombres y en 1 de 5 estudios para las mujeres. Respecto a la relación entre haber fumado en el pasado y dolores de espalda no específicos, se obtuvo relación en 5 de 9 estudios para los hombres y en 5 de 6 estudios para las mujeres. Tras dichos resultados Goldberg et al., 00 concluye que la información disponible es consistente con la hipótesis de que el tabaquismo está

asociado con la incidencia y la prevalencia de dolores de espalda no específicos, sin embargo, afirma que el número de estudios disponibles en la actualidad son demasiado escasos para concluir dicha relación para otras dolencias específicas como la ciática o la hernia de disco.

Bernard, 97 por su parte, también aborda la influencia del tabaquismo en los TME, si bien no concluye definitivamente dicha relación, sí aporta gran cantidad de estudios que relacionan el dolor lumbar, la ciática, la hernia de disco intervertebral, el dolor de cuello o el dolor de cuello-hombros con dicho factor de riesgo.

Aunque la mayoría de los estudios se centran en la influencia del tabaquismo en el dolor de espalda, existen también estudios que analizan su efecto sobre otras partes del cuerpo. Por ejemplo Holmström, 92 analiza la asociación entre el dolor en el cuello-hombros y el tabaquismo y concluye que es más habitual dicha dolencia entre trabajadores que fuman que entre los que nunca han fumado. Si bien un análisis posterior que consideraba la edad, factores individuales y de la ocupación de los individuos puso de relieve la influencia significativa únicamente en los individuos que nunca habían fumado. Por su parte [Gore et al., 06], en su estudio sobre el tabaquismo y la degeneración de la espina cervical, no obtiene evidencia que sugiera que el tabaquismo es un factor causante de la degeneración de la espina cervical. La influencia del tabaquismo sobre los dolores de cuello y hombros no está clara si bien se encuentra bajo discusión Ming et al., 04.

Por último, Palmer et al., 03 estudió la relación entre el hábito de fumar y el dolor de espalda, cuello y extremidades inferiores, y obtuvo que tanto los fumadores como los ex-fumadores presentaban mayor riesgo de dolencias en todas las partes del cuerpo analizadas que el resto de individuos.

4. DATOS ESTADISITICAS DE SINIESTRALIDAD LABORAL..

Los datos que se utilizan para la elaboración de estos resúmenes se recogen por fecha de recepción del parte de accidente de trabajo o de enfermedad profesional. Estos datos, al referirse a siniestros declarados, son provisionales, el dato definitivo consolidado es el que se publica de forma anual en el documento divulgativo “Estadísticas de Siniestralidad Laboral de la Región de Murcia”.

Para permitir la comparación de los datos, se mantienen en las tablas interanuales los datos RESL del año anterior, de forma que todos los datos sigan el mismo criterio de cómputo temporal (fecha de recepción del parte).

Las cifras se refieren al colectivo de trabajadores asalariados con cobertura de las contingencias de accidente de trabajo y enfermedad profesional, y desde 2004 también a los trabajadores autónomos que han optado por dicha cobertura.

Fuente: Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia.

Accidentes y enfermedades profesionales. Totales.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número de accidentes	68854	66163	63288	56529	59720	59153	60129	55327	39810	34696	34397
Numero de enfermedades	725	782	749	852	930	666	481	494	275	386	572

Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales con baja según sector de actividad.

Accidentes de trabajo con baja en jornada laboral

	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	TOTALES
2001	3801	9700	7137	8534	29172
2002	3137	9908	6485	8158	26788
2003	2668	7284	6515	8404	24871
2004	2215	7061	6617	7712	23605
2005	2197	7838	8010	8760	26805
2006	2245	7831	8314	8841	27231
2007	2265	7874	8162	9309	27610
2008	2270	6413	5862	8647	23192
2009	2293	4388	3268	7713	17662
2010	2364	3773	2606	7204	15947
2011	2504	3462	2021	6661	14648

Enfermedades profesionales con baja en jornada laboral

	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	TOTALES
2001	120	258	82	121	571
2002	122	284	81	133	620
2003	113	323	91	168	695
2004	107	325	118	216	766
2005	77	444	110	210	841
2006	88	306	87	153	634
2007	19	166	40	98	323
2008	34	138	31	86	289
2009	12	68	13	59	152
2010	34	128	33	97	292
2011	69	192	32	107	400

5. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.

En el sector de la conserva de alcachofa el proceso de fabricación es el siguiente

. Se calibra, pela se realiza triado del producto se envasa y etiqueta el mismo. Y por ultimo se realiza expedición del producto terminado.

El proceso productivo incluye diversas líneas o variantes para la obtención de los diferentes productos.

La alcachofa llega a fábrica en palots o a granel. En la zona de calibradores se descarga en la cinta de transporte del calibrador y aquí se separarán según tamaño. Los frutos que darán lugar al producto cocido son introducidos en cocedores durante un tiempo fijo, luego son enfriados, colocados en cajas y paletizados.

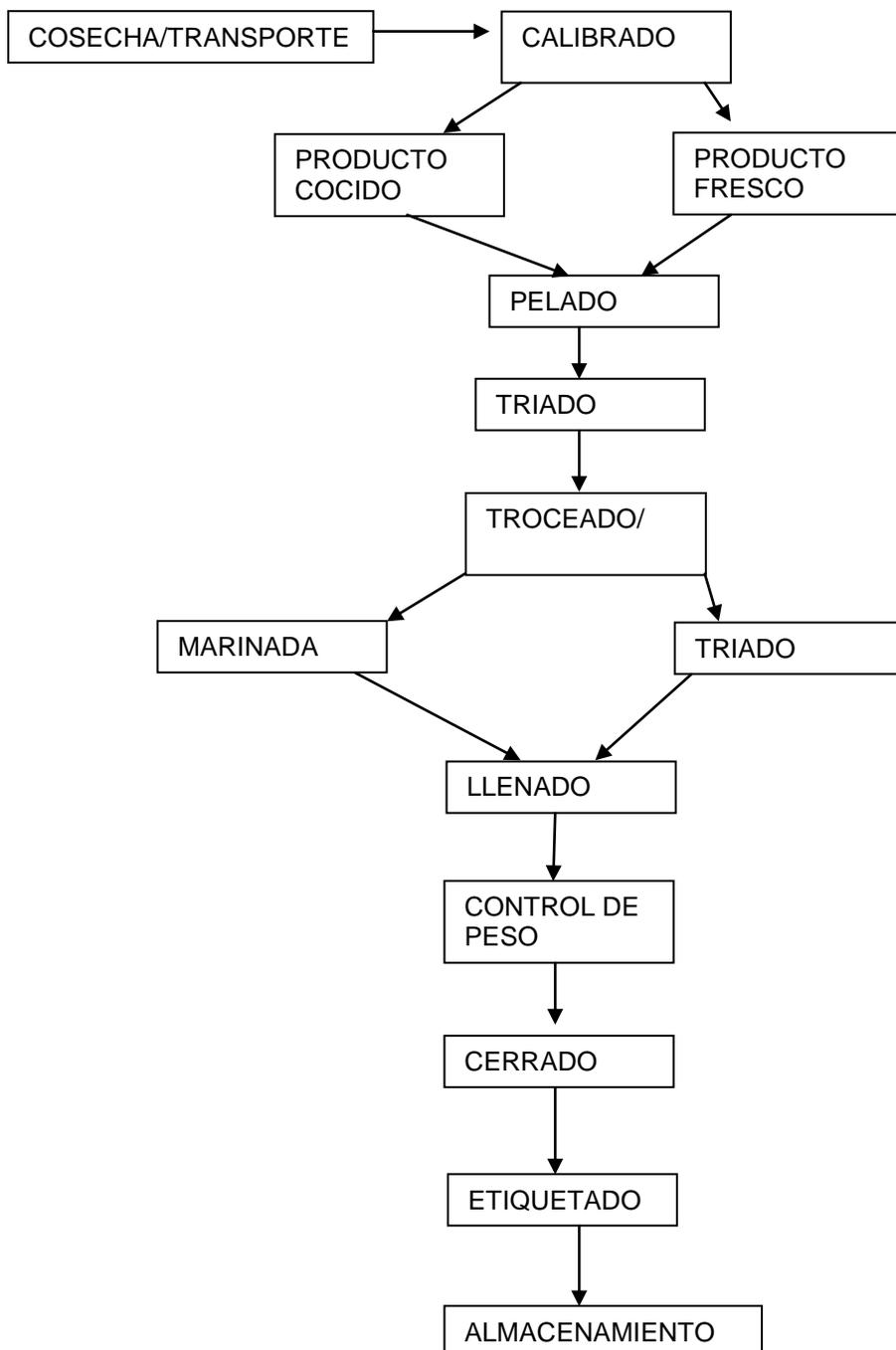
Los frutos son transportados a las zonas de peladoras donde son desprovistos de las brácteas más externas y los rabos y posteriormente pasan a unas cintas transportadoras donde son repasados por el personal con el fin de asegurar su correcto pelado. A continuación dependiendo del producto que se quiera obtener pasará o no a unas mesas de corte (troceadoras). En el caso de producto semicocido, los trozos obtenidos tras el corte se disponen en barriles de plástico con un líquido compuesto por cítrico y sal, y estos son transportados y volcados al escaldador, y luego se enfrían en otra balsa. Este producto se puede hacer en marinada, entonces de forma previa al llenado del envase con los trozos de alcachofa se adicionan el vinagre, las especias y el aceite mediante un sistema automático de dosificación.

El producto es repasado y llenado de forma manual o automática dependiendo de lo que se esté fabricando.

Pasa a un control de peso, después se le dosifica en los precalentadores el líquido de gobierno preparado en los tanques, y luego se cierran los botes/tarros en las cerradoras.

Estos ya cerrados con sometidos a un tratamiento térmico en los esterilizadores , cuando sale de estos se paletiza y almacena , los tarros se pueden etiquetar al salir de los esterilizadores.

El producto ya almacenado será etiquetado a petición de las ventas realizadas/pedidos existentes. Una vez etiquetado el producto será expedido en vehículos de carga.



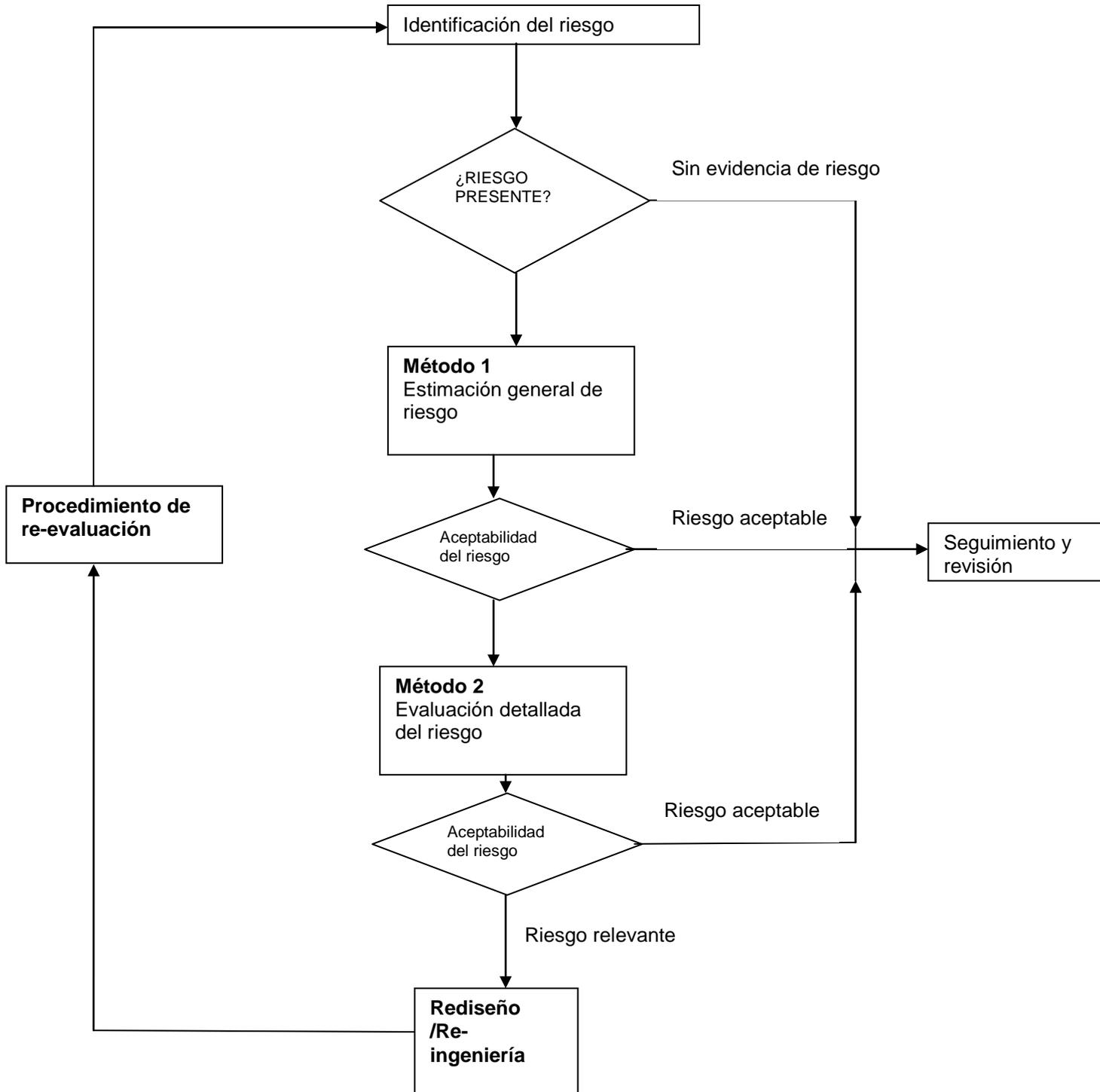
6. METODOLOGÍA.

6.1. Criterios de aplicación.

Los procedimientos metodológicos seguidos para la presente evaluación vienen indicados por el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero). En este Reglamento, en su artículo 5, se indica que “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”:

- Normas UNE.
- Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Normas Internacionales. 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 un nivel de confianza sobre su resultado.

La metodología empleada será el modelo de evaluación de riesgo de la norma UNE 1005-5.



Método 1: Estimación general del riesgo:

Los criterios serán los siguientes:

Manipulación Manual de Cargas: se identificarán todas aquellas tareas que impliquen la manipulación manual de cargas superiores a 3Kg.

Manipulación de cargas ligeras y alta frecuencia (Movimientos Repetitivos): se identificarán todas aquellas tareas que impliquen la repetición de los mismos gestos de los miembros superiores en un ciclo que se repita durante un periodo de tiempo de al menos una hora (no necesariamente consecutiva).

Posturas Forzadas: se identificarán todas aquellas tareas que impliquen posturas estáticas, mantenidas al menos durante 4 segundos, o dinámicas, con más de dos movimientos por minuto, y que impliquen una desviación de los segmentos corporales con respecto a la situación neutra.

Método 2: Evaluación detallada del riesgo: en esta segunda fase se evaluarán todos los riesgos detectados anteriormente, para la valoración de estos riesgos se utilizarán los siguientes criterios de evaluación.

Manipulación Manual de Cargas

Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas. RD 487/97, de 14 de abril.

ISO 11228-1: Ergonomics – Manual Handling. Part 1: Lifting and carrying.

UNE-EN 1005-2:2004: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano.

Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes.

Ecuación de NIOSH para el manejo manual de cargas.

Manipulación de cargas ligeras y alta frecuencia (Movimientos Repetitivos):

En este tipo de movimientos, no existe una reglamentación española que los regule, por lo que para establecer los criterios de evaluación se van a utilizar las normas, las cuales establecen la metodología OCRA como método de evaluación:

ISO 11228-3: Ergonomics – Manual Handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency.

UNE-EN 1005-5:2007: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano parte 5 Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.

Posturas Forzadas:

En este tipo de movimientos, no existe una reglamentación española que los regule, por lo que para establecer los criterios de evaluación se van a utilizar las normas:

ISO 11226:2000: Ergonomics -- Evaluation of static working postures

UNE-EN 1005-4:2005: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas. Método OWAS. Evaluación de posturas forzadas.

6.2. Metodología utilizada.

- Durante la realización del presente estudio se ha utilizado una cámara de video, para grabar las diferentes fases operativas que han sido seleccionadas para su análisis y evaluación.
- Los métodos utilizados en este proyecto son básicamente tres, para movimientos repetidos la metodología de evaluación empleada es el OCRA; basado en la norma UNE 1005-5: 2007, para la evaluación de la manipulación manual de cargas se ha utilizado la ecuación NIOSH y para la evaluación de posturas forzadas se ha empleado la metodología de OWAS..

6.2.1. Ecuación NIOSH.

La ecuación del NIOSH intenta definir un peso máximo a manipular basado en 3 criterios:

CRITERIOS.

Los criterios para establecer los límites de carga son de carácter biomecánico, fisiológico y psicofísico.

Criterio biomecánico Al manejar una carga pesada o al hacerlo incorrectamente, aparecen unos momentos mecánicos en la zona de la columna vertebral -concretamente en la unión de los segmentos vertebrales L5/S1- que dan lugar a un acusado estrés lumbar. De las fuerzas de compresión, torsión y cizalladura que aparecen, se considera la de compresión del disco L5/S1 como principal causa de riesgo de lumbalgia.

A través de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar una fuerza de 3,4 kN como fuerza límite de compresión para la aparición de riesgo de lumbalgia.

Criterio fisiológico

Aunque se dispone de pocos datos empíricos que demuestren que la fatiga incrementa el riesgo de daños musculoesqueléticos, se ha reconocido que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión.

El comité del NIOSH en 1991 recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético, que son los siguientes:

- En levantamientos repetitivos, 9,5 Kcal/min será la máxima capacidad aeróbica de levantamiento.
- En levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75 cm, no se superará el 70% de la máxima capacidad aeróbica.
- No se superarán el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica al calcular el gasto energético de tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas respectivamente.

Criterio psicofísico.

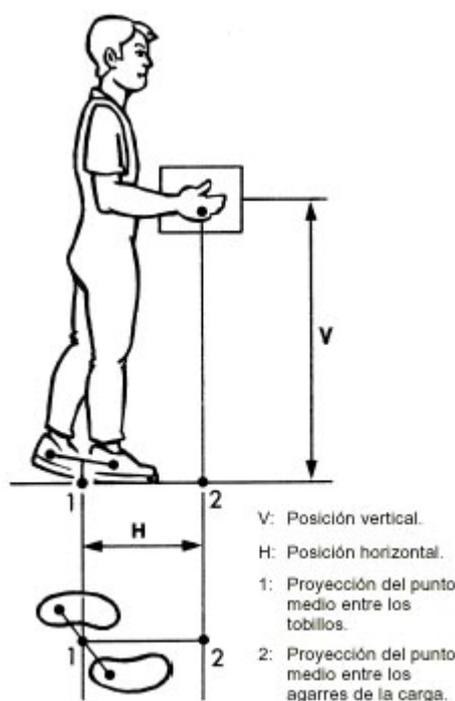
El criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones.

Se basa en el límite de peso aceptable para una persona trabajando en unas condiciones determinadas e integra el criterio biomecánico y el fisiológico pero tiende a sobreestimar la capacidad de los trabajadores para tareas repetitivas de duración prolongada.

COMPONENTES DE LA ECUACION

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 entre los tobillos es de 25 cm. Cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. (Ver fig. 1).



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.

El levantamiento de una carga igual al valor de la constante de carga bajo condiciones ideales sería realizado por el 75% de la población femenina y por el 90% de la masculina, de manera que la fuerza de compresión en el disco L5/S1, producto del levantamiento, no superara los 3,4 kN.

Obtención de los coeficientes de la ecuación

La ecuación emplea 6 coeficientes que pueden variar entre 0 y 1, según las condiciones en las que se dé el levantamiento.

El carácter multiplicativo de la ecuación hace que el valor límite de peso recomendado vaya disminuyendo a medida que nos alejamos de las condiciones óptimas de levantamiento.

*** 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 más allá de la altura de los hombros.

Se determina:

$$DM = (0,82 + 4,5/D)$$

$$D = V1 - V2$$

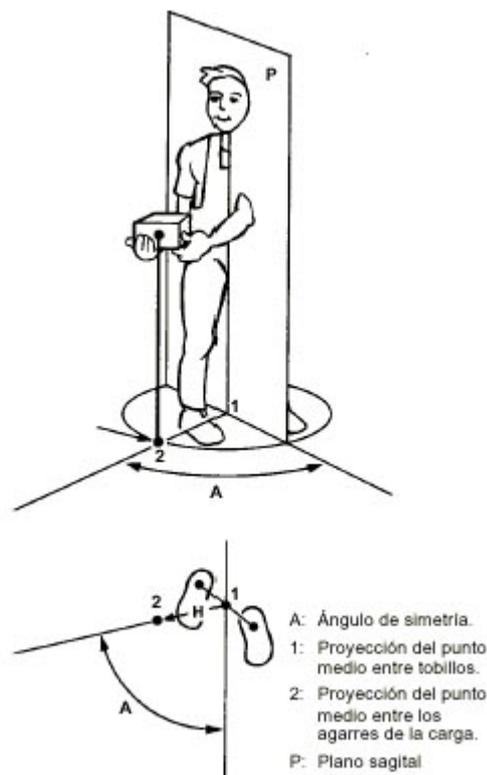
donde V1 es la altura de la carga respecto al suelo en el origen del movimiento y V2, la altura al final del mismo.

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.

Representación gráfica del ángulo de asimetría del levantamiento (A)



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. (Ver tabla).

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	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	1,00	1,00	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	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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 hora

*** 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%. (Ver tablas 3 y 4)

MALO	REGULAR	BUENO
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).	1Recipientes de diseño óptimo con asas o asideros perforados en el recipiente de diseño subóptimo (ver definiciones 1, 2, 3 y 4).	1Recipientes 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.

Tabla 3

Determinación del factor de agarre (CM)

Tipo de agarre	Factor de agarre	
	v < 75	v > 75
Malo	0,90	0,90
Regular	0,95	1,00
Bueno	1,00	1,00

Tabla 4.

Definiciones:

1. Asa de diseño óptimo: es aquella de longitud mayor de 11,5 cm, de diámetro entre 2 y 4 cm, con una holgura de 5 cm para meter la mano, de forma cilíndrica y de superficie suave pero no resbaladiza.
2. Asidero perforado de diseño óptimo: es aquel de longitud mayor de 11,5 cm, anchura de más de 4 cm, de holgura superior a 5 cm, con un espesor de más de 0,6 cm en la zona de agarre y de superficie no rugosa.
3. Recipiente de diseño óptimo: es aquel cuya longitud frontal no supera los 40 cm, su altura no es superior a 30 cm y es suave y no resbaladizo al tacto
4. El agarre de la carga debe ser tal que la palma de la mano quede flexionada 90°; en el caso de una caja, debe ser posible colocar los dedos en la base de la misma.
5. Recipiente de diseño subóptimo: es aquel cuyas dimensiones no se ajustan a las descritas en el punto 3), o su superficie es rugosa o resbaladiza, su centro de gravedad es asimétrico, posee bordes afilados, su manejo implica el uso de guantes o su contenido es inestable.
6. Pieza suelta de fácil agarre: es aquella que permite ser cómodamente abarcada con la mano sin provocar desviaciones de la muñeca y sin precisar de una fuerza de agarre excesiva.

DENTIFICACION DEL RIESGO A TRAVES DEL INDICE 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 ($\text{Índice de levantamiento} > 3$). Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

PRINCIPALES LIMITACIONES DE LA ECUACION

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 ($m > 0,4$).
- * 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.

CALCULO DEL INDICE COMPUESTO PARA TAREAS MULTIPLES

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:

$$\sum_{i=2}^n \text{ILC} = \text{ILT1} + \sum_{i=2}^n \text{DILT}_i$$

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

donde:

- * ILT1 es el mayor índice de levantamiento obtenido de entre todas las tareas simples.
- * ILTi (Fj) es el índice de levantamiento de la tarea i, calculado a la frecuencia de la tarea j.
- * ILTi (Fj +Fk) 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 (ILTi).
2. Ordenación de mayor a menor de los índices simples (ILT1,ILT2 ,ILT3 ...,ILTn).
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 (ILTi(F1+F2+F3 +...+Fi)-ILTi(F1+F2+F3+...+F(i-1))).

6.2.2. Método OWAS

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad.

Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación.

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia.

Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

El método OWAS presenta una limitación a señalar. El método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", si embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada

posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

Codificación de las posturas observadas:

El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas menor será el posible error introducido por el observador (se estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad 5%). El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura"



Figura 1. Esquema de codificación de las posturas observadas (Código de postura).

A continuación se detalla la forma de codificación y clasificación de las posturas propuesta por el método:

Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la tabla que se muestra a continuación (Tabla 1).

POSICIÓN DE LA ESPALDA		DÍGITO
<p>Espalda derecha</p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.</p>		<p>1</p>
<p>Espalda doblada</p> <p>Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).</p>		<p>2</p>
<p>Espalda con giro</p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>		<p>3</p>
<p>Espalda doblada con giro</p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>		<p>4</p>

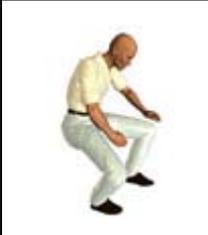
Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura"

Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados, tal y como muestra la siguiente tabla de codificación (Tabla 2).

Posición de los brazos	Segundo dígito del Código de postura.
<p>Los dos brazos bajos Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>	 <p>1</p>
<p>Un brazo bajo y el otro elevado Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>	 <p>2</p>
<p>Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>	 <p>3</p>

Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura"

Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método. La Tabla 3 proporciona el valor del dígito asociado a las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferentes.

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5

Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Andando		7

Cargas y fuerzas soportadas: Cuarto dígito del "Código de postura"

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura. La consulta de la Tabla 4 permitirá al evaluador asignar el cuarto dígito del código en configuración, finalizando en este punto la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Tabla 4. Codificación de la carga y fuerzas soportadas

Categorías de riesgo

El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categorías de riesgo. Cada Categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Tabla 6. Tabla de Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.

6.2.3. Método OCRA. UNE EN 1005:5-2007

Generalidades de la norma:

En esta norma se describe la evaluación de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos del miembro superior que resultan de la manipulación repetitiva.

La acción técnica se identifica como la característica específica relevante para los movimientos repetitivos de los miembros superiores. La acción técnica está caracterizada por su frecuencia relativa en un cierto periodo de tiempo.

La frecuencia de las acciones técnicas de los miembros superiores está relacionada con otros factores de riesgo como la fuerza (a mayor la fuerza, menor frecuencia), la postura (a mayor desplazamiento articular, más tiempo es necesario para realizar una acción) y los períodos de recuperación (si están bien distribuidos durante el turno, aumentan la recuperación de la función muscular).

Algunos factores adicionales pueden aumentar la necesidad de la fuerza (por ejemplo, instrumentos o equipos de protección personal que dificultan el movimiento, por ejemplo los guantes que interfieren con el agarre o movimientos).

Otros factores adicionales pueden causar daño al tejido humano, por ejemplo músculos, tendones y vasos sanguíneos (vibración, la compresión, superficies frías).

Los datos de los estudios epidemiológicos recientes sobre trabajadores expuestos a movimientos repetitivos de los miembros superiores permiten a los diseñadores pronosticar, a partir de los índices de exposición, la aparición de trastornos músculo-esqueléticos de los miembros superiores relacionados con el trabajo (TME-MS)

El anexo D describe un método de determinación. La situación es aceptable cuando el índice de exposición, dado en el apartado 5.3.3 (método 2) no excede un nivel que corresponde a la ocurrencia de TME-MS relacionados con el trabajo, observado en una población de trabajadores no expuesta a riesgos laborales para los miembros superiores.

La primera etapa de la evaluación del riesgo es identificar si existen peligros que puedan exponer a los individuos a un riesgo. Si tales peligros están presentes puede ser necesaria una evaluación del riesgo más detallada. En la determinación de una evaluación del riesgo se deberían tener en cuenta los factores de riesgo siguientes:

a) Repetitividad:

El riesgo aumenta a medida que la frecuencia de movimiento aumenta y/o la duración de ciclo disminuye. Los movimientos repetitivos frecuentes acentúan el riesgo de trastornos músculo-esqueléticos, pudiendo variar según el contexto, el tipo de movimiento y el individuo.

b) Fuerza:

Las tareas deberían implicar la realización de fuerzas suaves, evitando movimientos repentinos o bruscos. La manipulación precisa (recoger y colocar con exactitud), el tipo y la naturaleza del agarre pueden introducir esfuerzo muscular adicional.

c) Postura y movimiento:

Las tareas y las operaciones de trabajo deberían proporcionar variaciones de la postura de trabajo. Las tareas de trabajo deberían evitar los rangos extremos de movimiento articular y es necesario evitar posturas estáticas prolongadas. Las posturas complejas que implican movimientos combinados (por ejemplo en flexión y torsión) pueden presentar un riesgo mayor.

d) Duración del trabajo y recuperación insuficiente:

La duración del trabajo puede descomponerse de varios modos. La oportunidad para la recuperación o el descanso puede estar dentro de cada uno de esos períodos de trabajo. La insuficiencia de tiempo para la recuperación del cuerpo entre movimientos repetitivos (por ejemplo, la carencia de tiempo de recuperación) aumenta el riesgo de trastornos músculo-esqueléticos.

e) Factores adicionales:

Se deberían tomar globalmente en consideración los factores de riesgo adicionales siguientes:

- 1) características de los objetos (por ejemplo, las fuerzas de contacto, la forma, las dimensiones, el enganche, la temperatura de los objetos);
- 2) vibración y fuerzas de impacto;
- 3) condiciones ambientales (por ejemplo, la iluminación, el clima, el ruido);
- 4) factores individuales y de organización (por ejemplo: las habilidades, el nivel de formación, la edad, el sexo, los problemas de salud, el embarazo).

Identificación del riesgo

Si se satisfacen las condiciones siguientes no hay riesgo para los miembros superiores debido a tareas repetitivas:

- la tarea no está caracterizada por ciclos de trabajo;
- la tarea está caracterizada por ciclos de trabajo, pero las actividades perceptivas o cognitivas prevalecen claramente y los movimientos de los miembros superiores son residuales.

La evaluación detallada del riesgo de manipulación repetitiva a alta frecuencia relacionada con maquinaria: reducción de riesgo y análisis de la opción de reducción de riesgo

Evaluación de frecuencia aceptable de acciones cuando están presentes uno o varios factores de riesgo

Generalidades

Si no se satisface una o varias condiciones definidas en el Método 1, el diseñador debe analizar más detalladamente cada factor de riesgo que tiene un impacto sobre la frecuencia de acciones técnicas. Dado que factores de riesgo diferentes pueden estar presentes en mayor o menor grado, y en una variedad de combinaciones, se pueden esperar niveles de riesgo diferentes.

El nivel de riesgo se evalúa en referencia al método OCRA [11, 13, 33]. Cuando se evalúa una sola tarea repetitiva en un turno (trabajo monotarea), el índice OCRA se obtiene por la relación entre la frecuencia previsible (FF) de acciones técnicas necesarias para realizar la tarea, y la frecuencia de referencia (RF) de acciones técnicas, para cada miembro superior (véase el anexo A para la identificación de acción técnica). Esto es un procedimiento particular para trabajos monotarea.

En este contexto:

—

La frecuencia previsible (el número por minuto) de acciones técnicas necesarias para realizar la tarea (FF) viene dada por la ecuación siguiente:

Donde

FCT es la duración previsible del tiempo del ciclo (en segundos);

NTC es el número de acciones técnicas (para cada miembro superior) realizadas en el ciclo de trabajo para llevar a cabo la tarea.

La ecuación siguiente calcula la frecuencia de referencia (número por minuto) de acciones técnicas (RF) basada en un ciclo de trabajo:

donde

CF es la “constante de frecuencia” de acciones técnicas por minuto = 30;

PoM; ReM; AdM; FoMson los multiplicadores para los factores de riesgo: posturas, repetitividad, adicionales, fuerza;

RcM es el multiplicador para el factor de riesgo “carencia de período de recuperación”;

DuM es el multiplicador para la duración total de una o varias tareas repetitivas en un turno.

Al diseñar una tarea relacionada con máquinas, se evalúa la frecuencia de referencia de las acciones técnicas realizadas en un ciclo de trabajo que sea representativo de la tarea examinada. Los análisis deben incluir los factores de riesgo principales sobre los cuales el diseñador puede influir, con la consiguiente elección de un multiplicador específico para cada factor de riesgo. A medida que el nivel de riesgo aumenta, estos multiplicadores decrecerán desde 1 hasta 0 Los factores de riesgo y el multiplicador correspondiente, que se hallan bajo la influencia del diseñador, son:

- los movimientos o las posturas forzados (multiplicador para la postura) (PoM),
- la alta repetición de los mismos movimientos (multiplicador para la repetitividad) (ReM),

- la presencia de factores adicionales (multiplicador para los factores adicionales) (AdM),
- la intervención de fuerzas frecuentes o elevadas (multiplicador para la fuerza) (FoM),

Los otros factores considerados en la ecuación ($RcM \times DuM$) están generalmente fuera de la influencia directa del diseñador y por consiguiente se considerarán, en este contexto, como una constante, reflejando una condición común de duración de tarea repetitiva comprendida entre los 240 minutos y los 480 minutos en cada turno, con 2 pausas de 10 minutos más la pausa para el almuerzo.

En la práctica, para determinar la frecuencia de referencia (por minuto) de acciones técnicas (RF), se procede de la siguiente manera:

- se parte de CF (30 acciones por minuto);
- CF (la constante de frecuencia) tiene que ponderarse (mediante los multiplicadores respectivos) considerando la presencia y el grado de los factores de riesgo siguientes: fuerza (FoM), postura (PoM), repetitividad (ReM) y factores adicionales (AdM); se aplica la constante que considera el multiplicador para la duración de tarea repetitiva (DuM) y el multiplicador para los períodos de recuperación (RcM);

Así, el valor obtenido representa la frecuencia de referencia (por minuto) de acciones técnicas (RF) para la tarea examinada, en la condición común de al menos 2 pausas de 10 minutos (más la pausa para el almuerzo) en un turno de trabajo de 480 minutos como máximo.

Multiplicador para la postura (PoM)

Si las condiciones para la postura son las mismas que en el Método 1, el multiplicador es 1.

Si no se dan tales condiciones se utilizan las indicaciones de la tabla 1 para obtener el factor de multiplicador específico (PoM) (véase también el anexo B):

Al considerar los movimientos y las posturas forzados de los operadores en la tabla 1, es importante determinar el rango de las dimensiones corporales de la población de usuarios y los principios generales de diseño descritos en la Norma EN 614-1.

En el i

nicio del proceso de diseño se debe hacer una comparación entre las dimensiones del cuerpo de la población de usuarios y las dimensiones de la maquinaria. Esto puede hacerse utilizando normas (EN 547-1, EN 547-2, EN 547-3 y EN ISO 14738), plantillas del cuerpo o maniqués de ordenador

Postura forzada Véanse las figuras B.1 y B.2	Menos de 1/3; del 1% al 24 %	1/3; Del 25% al 50%	2/3 Del 51% al 80%	3/3 Mas del 80%
Supinación del codo ($\geq 60^\circ$)	1	0,7	0,6	0,5
Extensión $\nless 45^\circ$) o flexión de muñeca ($\geq 45^\circ$)				
Agarre en pinza o en gancho o palmar (apertura amplia)				
Pronación de codo ($\geq 60^\circ$) o flexión/extensión ($\geq 60^\circ$) del codo	1	1	0,7	0,6
Desviación radio- ulnar de muñeca ($\geq 20^\circ$)				
Agarre de fuerza fino (≤ 2 cm)				

Al final del análisis de posturas forzadas, se selecciona el multiplicador más bajo PoM de acuerdo con las posturas previstas y los movimientos de codo, muñeca y mano (tipo de agarre) para calcular la ecuación.

El anexo B explica con más detalle cómo analizar posturas y movimientos de los miembros superiores.

Multiplicador para la repetitividad (ReM)

Cuando la tarea requiere la realización de las mismas acciones técnicas de los miembros superiores para al menos el 50% del tiempo de ciclo o cuando el tiempo de ciclo es inferior a 15 s, el factor multiplicador correspondiente (ReM) es 0,7. De otro modo, ReM es igual a 1.

Multiplicador para los factores adicionales (AdM)

Los factores adicionales principales son (lista no exhaustiva): el empleo de instrumentos que vibran, los gestos que implican contragolpe (como martillar), la exigencia de una exactitud absoluta, la compresión localizada de estructuras anatómicas, la exposición al frío, el uso de guantes que interfieren con capacidad de manipulación, el elevado ritmo de trabajo totalmente determinado por la máquina.

Si los factores adicionales arriba citados están ausentes para la mayor parte de la duración de tarea, el multiplicador para los factores adicionales (AdM) es igual a 1. De no ser así, el multiplicador para los factores adicionales (AdM) adopta los valores siguientes:

- AdM = 1, si uno o varios factores adicionales están presentes al mismo tiempo durante menos del 25% del tiempo de ciclo;
- AdM = 0,95, si uno o varios factores adicionales están presentes al mismo tiempo durante 1/3 (del 25% al 50%) del tiempo de ciclo;
- AdM = 0,90, si uno o varios factores adicionales están presentes al mismo tiempo durante 2/3 (del 51% al 80%) del tiempo de ciclo;
- AdM = 0,80, si uno o varios factores adicionales están presentes al mismo tiempo durante 3/3 (más del 80%) del tiempo de ciclo;

El anexo G explica con más detalle cómo identificar y evaluar los diferentes factores adicionales.

Multiplicador para la fuerza (FoM)

Si se cumplen los criterios descritos en el Método 1, el multiplicador es 1.

Si no se cumplen estas condiciones se utiliza la tabla 2 para determinar el multiplicador para la fuerza (FoM) que se aplica al nivel de fuerza medio, en función del tiempo.

El nivel de fuerza (la fila superior) se indica como un porcentaje de la fuerza isométrica máxima (Fb) tal como se define en el apartado 4.2.1 de la Norma EN 1005-3:2002.

Cuando se usa una maqueta para la evaluación del riesgo se puede utilizar un valor obtenido por la aplicación de la escala Borg CR-10 (segunda fila).

Se utiliza un multiplicador FoM = 0,01 cuando las acciones técnicas requieren 'picos' por encima del 50% de Fb o una puntuación de 5 (o más) en la escala Borg CR-10 para casi el 10% del tiempo de ciclo.

Los valores de la tabla 2 pueden interpolarse si se han obtenido resultados intermedios.

El anexo C explica con más detalle cómo determinar el nivel de fuerza.

Nivel de fuerza en % de Fb	5	10	20	30	40	≥50
Borg Cr-10	0,5	1	2	3	4	≥5
Puntuación	Muy, muy débil	Muy débil	Débil	Moderado	Bastante duro o pesado	Duro pesado/muy duro o pesado
Multiplicador para la fuerza (FoM)	1	0,85	0,65	0,35	0,2	0,01

Tabla 2 ▪ Multiplicador en relación con el empleo diferente de fuerza (FoM)

Valor predeterminado (constante) relativo al multiplicador para la duración de la tarea (DuM) y al multiplicador para los períodos de recuperación (RcM)

Dado que los multiplicadores (DuM y RcM) considerados en la ecuación, están generalmente fuera de la influencia directa del diseñador, aquí se consideran como una única constante, reflejando una condición común tal que:

DuM = 1 (multiplicador para una duración total de la tarea repetitiva comprendida entre los 240 min y los 480 min);

RcM = 0,6 (para la presencia previsible de 2 pausas de 10 min y una para el almuerzo, en una duración de la tarea repetitiva de 240 min a 480 min por turno.

Por lo tanto: $(RcM \times DuM) = 0,6$

Si el análisis de riesgo de la máquina muestra que el riesgo no es aceptable cuando la duración total de la tarea excede un valor específico o el tiempo de recuperación es más corto que un valor específico, esto debe mencionarse en "la información para la utilización", véase el anexo E.

Análisis de la reducción del riesgo

Cuando el resultado de la evaluación de riesgo muestra un nivel de riesgo inaceptable al diseñador debería reducirlo optimizando uno o varios de los factores siguientes:

- número de acciones técnicas necesarias en un ciclo de trabajo;
- tiempo de ciclo;
- posturas forzadas;
- nivel de fuerza de las acciones técnicas;
- factores adicionales.

El diseñador también puede informar al usuario de que es posible reducir el riesgo reduciendo la duración de la tarea, añadiendo pausas o introduciendo la rotación de trabajos.

Evaluación final mediante el Método 2

El Índice OCRA se obtiene (para los trabajos con una única tarea repetitiva) comparando, para cada miembro superior, la frecuencia previsible (FF) de acciones técnicas necesarias para realizar la tarea repetitiva y la frecuencia de referencia (RF) de acciones técnicas, mediante esta ecuación:

FF

índice OCRA = RF

La tabla 3 ofrece los valores relevantes del índice OCRA para evaluar el riesgo en relación con el sistema de posición de 3 zonas (verde, amarillo, rojo) y decidir sobre las acciones consiguientes a realizar.

Índice OCRA	Zona	Evaluación del riesgo
≤2,2	Verde	Aceptable
2,3 a 3,5	Amarillo	Aceptable condicionalmente
>3,5	Rojo	No aceptable.

Tabla 3. Clasificación del índice OCRA a fines de evaluación

Cuando el riesgo es “aceptable condicionalmente” el diseñador debe:

- reconsiderar el diseño de la máquina y de la tarea para obtener una condición aceptable; EN 1005-5:2007
- referir al anexo E, que da criterios sobre períodos de recuperación y duración diaria de la tarea, como fundamento o detalle en la información para la utilización.

El anexo D da información sobre los criterios adoptados para la clasificación del índice de OCRA y sobre los modelos de pronóstico del porcentaje esperado de personas afectadas (PA) por uno o varios trastornos músculo-esqueléticos del miembro superior (TME-MS) relacionados con el trabajo, a un valor del índice OCRA dado.

ANEXO POSTURA Y TIPOS DE MOVIMIENTOS

Las posturas y movimientos de los miembros superiores, durante tareas repetitivas, tienen una importancia fundamental en la medida en que contribuyen al riesgo de aparición de varios trastornos músculo-esqueléticos. En la literatura técnica se puede encontrar un amplio acuerdo en cuanto al daño potencial de las posturas y los movimientos articulares forzados, de posturas mantenidas durante mucho tiempo (aunque no sean extremas), y de los movimientos específicos repetitivos de varios segmentos.

El análisis de posturas y movimientos se concentrará en cada segmento individual de los miembros superiores (mano, muñeca, codo, hombro) y se dirige a comprobar la presencia y el patrón temporal en el ciclo (frecuencia, duración) de posturas estáticas y movimientos dinámicos que implican cada uno de los segmentos/articulaciones considerados.

La descripción puede ser más o menos analítica pero necesita, al menos, abordar los elementos siguientes:

- a) Las acciones técnicas que requieran posturas o movimientos de un segmento individual más allá de un desplazamiento angular crítico.
- b) Las acciones técnicas que impliquen posturas estáticas y/o movimientos que, aún en un desplazamiento angular aceptable, se mantienen o se repiten de la misma manera (repetitividad).
- c) La duración, expresada como una fracción del tiempo de ciclo/tarea, de cada una de las condiciones arriba citadas.

La combinación de estos factores descriptivos (postura/tiempo) proporcionará la clasificación del esfuerzo para cada segmento considerado.

Una descripción exacta de posturas y movimientos también se puede considerar como un elemento de predicción para las patologías específicas de los miembros superiores, que pueden ser previstas en operadores expuestos con la presencia de otros elementos de riesgo (como la frecuencia, la fuerza, la duración, etc.).

La descripción/evaluación de las posturas y movimientos tiene que hacerse sobre un ciclo representativo para cada una de las tareas repetitivas examinadas. Esto debe hacerse a través de la descripción de la duración de las posturas y/o los

movimientos de los cuatro segmentos anatómicos principales (derechos e izquierdos):

- 1) postura y movimientos del brazo con respecto al hombro (flexión, extensión, abducción);
- 2) movimientos del codo (flexiones-extensiones, prono-supinación del antebrazo);
- 3) posturas y movimientos de la muñeca (flexiones-extensiones, desviaciones radio-ulnares);
- 4) posturas y movimientos de la mano (principalmente los tipos de agarre).

Para simplificar el análisis de posturas y movimientos al diseñador, una postura forzada relacionada con una acción técnica se evalúa como presente si la articulación recorre un ángulo mayor que el 50% del rango máximo de movimiento de esta articulación específica (o si hay una postura forzada para agarrar con la mano) (véanse también figuras B.1, B.2 y B.3).

Posturas forzadas están clasificadas mediante distintas puntuaciones extrapoladas de los datos sobre la percepción subjetiva de la diferente implicación articular.

Cuando se estudian las posturas y los movimientos del hombro, se tiene que hacer mención a un estudio reciente que mostró un riesgo mayor de trastornos de hombro cuando el brazo se mueve o se mantiene casi al nivel de la altura del hombro (elevación extrema) durante más del 10% del tiempo de ciclo.

En lo que concierne a los tipos de agarre, algunos de ellos (agarre en pinza, agarre común con la palma, agarre en gancho, cuando la palma está casi cerrada) se consideran menos favorables que el agarre de fuerza y por lo tanto están clasificados como que conllevan una implicación articular media/alta.

Las figuras de este anexo se refieren a los principales movimientos de las articulaciones (Normas EN 1005-1 y EN 894-3) de los miembros superiores (figuras B.1 y B.2) y, en cuanto a la mano, a los diferentes tipos de agarre (figura B.3): la tabla 1 en el apartado 5.3.4.1.2 resume los grados que van más allá del 40%-50% del rango de desplazamiento articular.

La evaluación de postura implica los cinco pasos descritos a continuación:

- 1) la descripción de las posturas y/o movimientos, hecha separadamente para las articulaciones de la derecha y de la

izquierda.

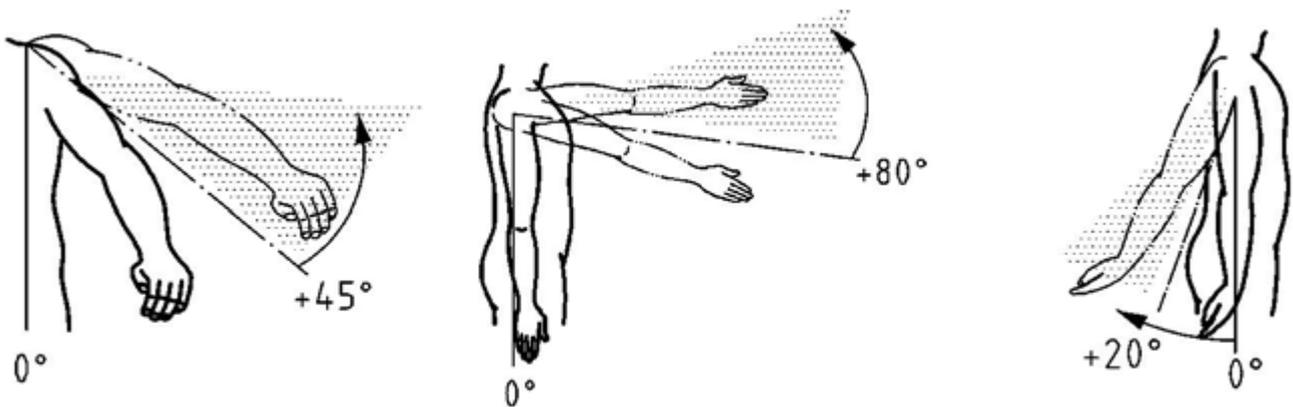
2) el establecimiento de la existencia de participación articular en una zona de riesgo (posturas y/o movimientos forzados), y su duración temporal dentro del ciclo:

- 1/10: del 10% al 24% del tiempo del ciclo;
- 1/3: del 25% al 50% del tiempo del ciclo;
- 2/3: del 51% al 80% del tiempo del ciclo;
- 3/3: más del 80% del tiempo del ciclo;

3) la determinación (tabla B.1) del multiplicador de postura (PoM) correspondiente;

4) el establecimiento de la presencia de repetitividad de ciertos movimientos, que se Pueden señalar por la observación de acciones técnicas, o de grupos de las acciones técnicas que son iguales entre sí para al menos el 50% del tiempo de ciclo, o por la presencia de posturas estáticas que se mantienen para al menos el 50% del tiempo de ciclo, o por una duración muy corta del ciclo (menos de 15 s, pero obviamente caracterizado por la presencia de las acciones de los miembros superiores).

5) la consideración del multiplicador de repetitividad (ReM) correspondiente.

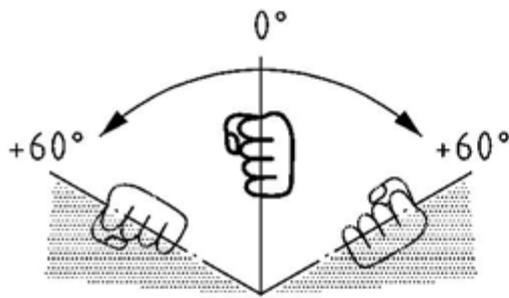


a) Elevación lateral abducción/aducción (100% del rango articular es 90°, postura forzada es > 45°)

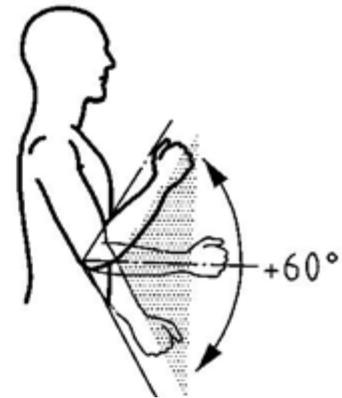
b) Flexión de elevación frontal (100% del rango articular es 180°, postura forzada es > 80°)

c) Extensión (100% del rango articular es 40°, postura forzada es > 20°)

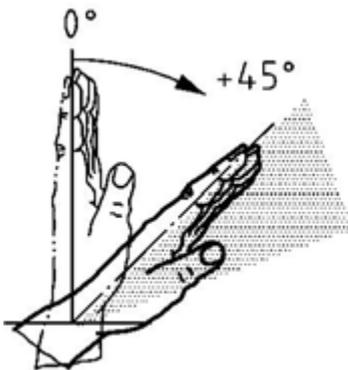
Figura B.1 – Posturas y movimientos del hombro



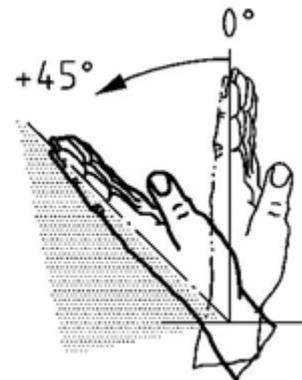
a) Codo – pronosupinación (100% del rango articular es 90o,



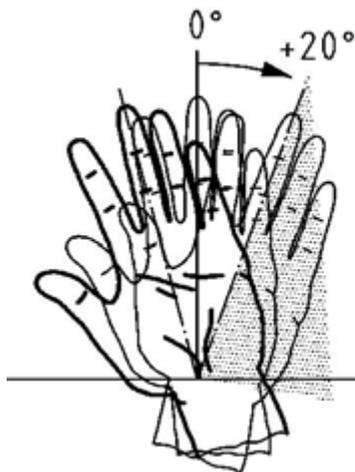
b) Codo – flexión, extensión (100% del rango articular es \pm 150o, postura forzada es $>$ 60°)



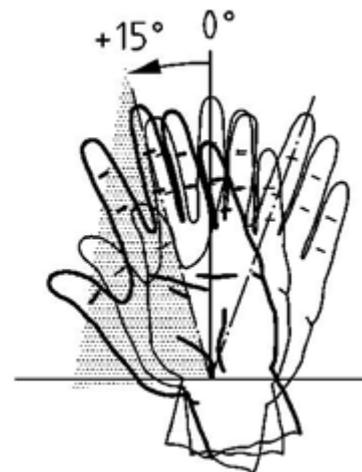
c) Muñeca – Flexión palmar (100% del rango articular es 90o, postura forzada es $>$ 45°)



d) Muñeca – Extensión dorsal (100% del rango articular es 90o, postura forzada es $>$ 45°)

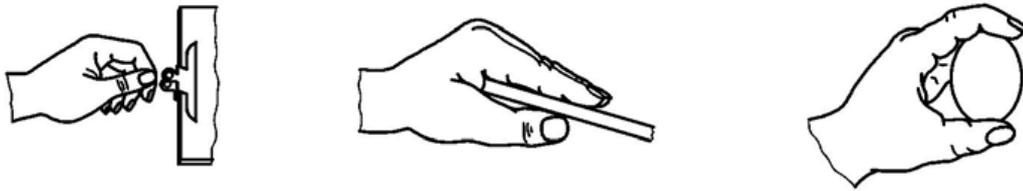


e) Muñeca – Desviación ulnar (100% del rango articular es \pm 40o, postura forzada es $>$ 20°) postura forzada es $>$ 60°)

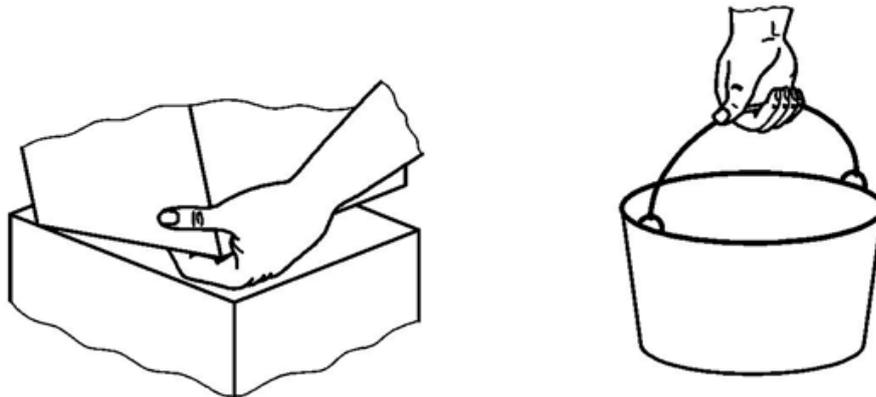


f) Muñeca – Desviación radial (100% del rango articular es \pm 30o, postura forzada es $>$ 15°)

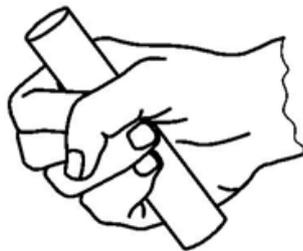
Figura B.2 – Posturas y movimientos del codo y de la muñeca



a) 6 Ejemplos de agarre en pinza



b) 2 Ejemplos de agarre en gancho



c) Agarre de fuerza



d) Agarre con la palma

Tabla B.1 – Definición de posturas y movimientos forzados y sus correspondientes multiplicadores de postura (Po_M)

ANEXO FUERZA

La fuerza representa muy directamente el compromiso biomecánico necesario para llevar a cabo una acción técnica dada o una secuencia de acciones técnicas. La fuerza puede considerarse como externa, fuerza aplicada, o como interna, en tanto que tensión desarrollada en los tejidos de los músculos, tendones y articulaciones. La necesidad de desarrollar fuerza en las acciones técnicas relacionadas con el trabajo puede relacionarse con el movimiento o la necesidad de sostener herramientas y objetos, o con el mantenimiento de una parte del cuerpo en una posición determinada. El empleo de fuerza puede estar relacionado con acciones (contracciones) estáticas, o con acciones (contracciones) dinámicas. Para el primer caso, se describe generalmente como carga estática, la cual se describe por algunos autores como un elemento de riesgo distinto.

La necesidad de utilizar fuerza repetitivamente se considera como un factor de riesgo para los trastornos de músculos y de tendones. Además, se ha mostrado que existe una interacción de tipo multiplicativo entre la fuerza y la frecuencia de acciones técnicas, especialmente para los trastornos que afectan a los tendones o a los nervios.

La cuantificación de la fuerza en situaciones reales de trabajo es difícil. Algunos autores utilizan una estimación semicuantitativa de la fuerza externa, mediante el peso de los objetos manipulados. En otros casos, se ha sugerido utilizar dinamómetros mecánicos o electrónicos. Todos estos métodos presentan dificultades en su implementación.

Los efectos de las cargas físicas se estimarán mediante los multiplicadores de la fuerza F_0 . Los multiplicadores de fuerza pueden determinarse de diferentes modos según sea conocida o no la población objetivo. De acuerdo con esto, se aplican dos procedimientos diferentes:

C.1.2 Procedimiento 1 – Una aproximación biomecánica basada en las distribuciones de fuerza de un grupo usuario

Este procedimiento describe un modo de determinar los multiplicadores para la fuerza (F_0) para poblaciones de trabajo opcionales pero bien definidas, en situaciones anónimas.

En este caso los multiplicadores para la fuerza pueden hallarse mediante las etapas siguientes:

- 1) se analiza un ciclo de trabajo determinado y cada una de sus acciones técnicas;
- 2) se establece un conjunto de funciones de distribución de referencia, del 100% de la contracción voluntaria máxima (MVC) para cada acción técnica, i ;
- 3) se ajustan todos los 100% de las funciones de referencia MVC_i al perfil demográfico (edad y sexo) de la población de usuarios contemplada (véase la tabla 1 del apartado 4.2.1 de la Norma EN 1005-3:2002);
- 4) se determinan los percentiles de límites de fuerza $FL_{i,j}$ (por ejemplo, 15 percentil) para cada acción técnica, i , que permitan a una mayoría (por ejemplo, al 85%) trabajar a niveles $FL_{i,j}$;
- 5) se normalizan las cargas reales L_i mediante $FL_{i,j}$ esto produce valores MCV_i en % que no se sobrepasan para la mayoría seleccionada (por ejemplo, 85%);
- 6) se calcula un valor medio de MVC en %, que integre todas las acciones técnicas de un ciclo de trabajo (véase también tabla C.1):

—

donde

Δt_i es la duración de la exposición a la carga de trabajo i ;

$\%MVC_i$ es el valor de MVC en % de la carga de trabajo i .

7) se determinan los multiplicadores para la fuerza F_o adecuados para cada ciclo de trabajo (véase la figura C.2).

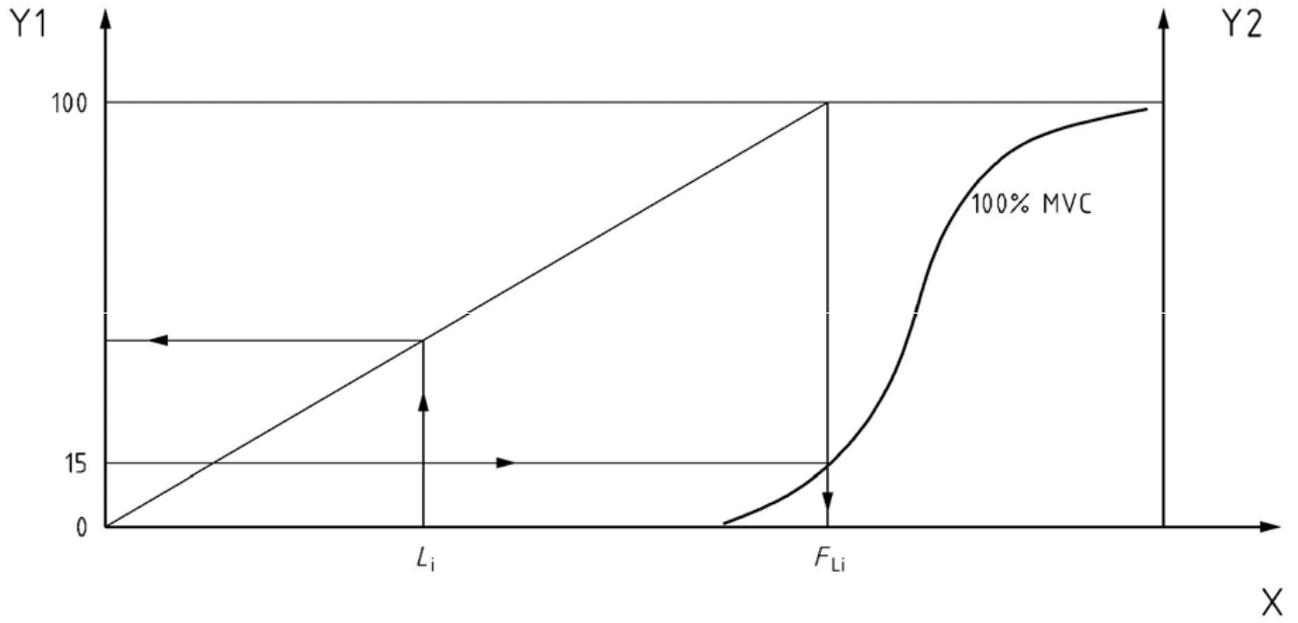


Figura C.1 – Determinación de los valores MVC_i en % (etapas 1 a 5) Figura C.

Figura C.1 – Determinación de los valores MVC_i en % (etapas 1 a 5)

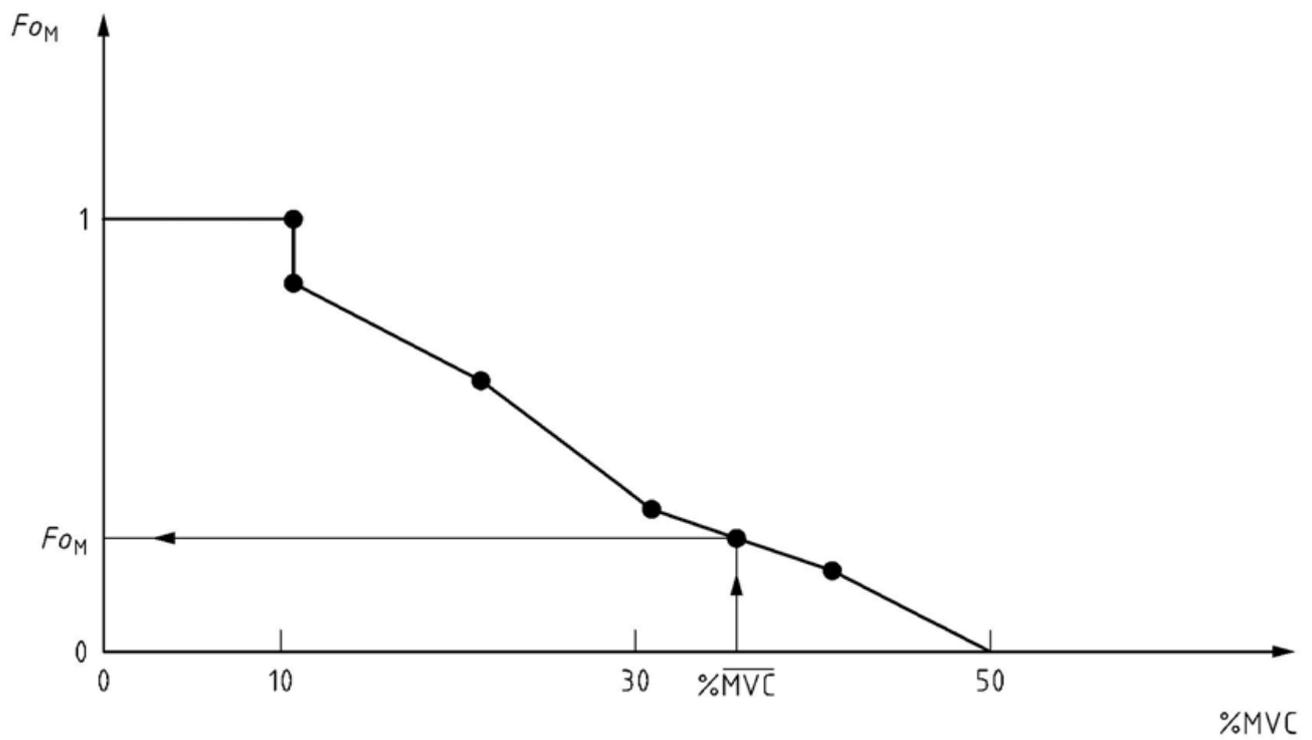


Figura C.2 – Determinación del multiplicador para la fuerza Fo (etapa7)

C.2 Procedimiento 2 – Una aproximación psicofísica utilizando la escala Borg CR-10

Se precisa simular la tarea prevista usando una maqueta y un grupo de prueba (véase la “evaluación de las tareas con los usuarios finales”, en la Norma EN 614-1). Las fuerzas aplicadas se pueden estimar con usuarios finales por una escala específica propuesta por Borg (Escala de clasificación para la puntuación de esfuerzo percibido “Category Scale for the Rating of Perceived Exertion”; Escala CR-10). Esta escala es un instrumento psicofísico que permite describir y cuantificar la cantidad de esfuerzo muscular percibido por un sujeto que realiza una actividad física. Los resultados de la puesta en práctica de escala de CR-10, cuando son evaluados por un número adecuado de trabajadores, tienen una exactitud comparable a la de la electromiografía de superficie. La relación entre el resultado de escala de CR-10 y la fuerza ejercida (en porcentaje de la contracción voluntaria máxima -- MVC) es: $10 \cdot CR - 10$ E fuerza (en porcentaje) [15, 18, 36].

Teóricamente, se debería cuantificar el esfuerzo percibido por todo el miembro superior para cada acción técnica que se realiza durante un ciclo. Por motivos prácticos, las acciones técnicas que requieren una participación muscular mínima se podrían identificar como el valor 0,5 en la escala de Borg. Así, el procedimiento de descripción podría considerar únicamente aquellas acciones, o grupos de acciones, que requieran más fuerza que la cantidad mínima, utilizando siempre la escala de Borg. Una vez que se haya realizado este procedimiento, tiene que calcularse la puntuación media ponderada para todo el ciclo.

Con la base de las experiencias prácticas, se sugieren los procedimientos siguientes:

El estudio sobre la FUERZA debería venir precedido del estudio de la frecuencia de acciones técnicas: se tiene que conocer cómo funciona el ciclo de trabajo y, sobre todo, el orden y la intensidad de las exigencias de fuerza sucesivas dentro de un ciclo.

Se tiene que preguntar al usuario si dentro del ciclo hay acciones técnicas que requieran el esfuerzo muscular de los miembros superiores. Es importante hacer la pregunta de este modo, porque el trabajador a menudo confunde el esfuerzo muscular con el cansancio general que siente al final del turno.

Una vez que se han ilustrado mediante ejemplos las acciones que implican el empleo de fuerza, se pedirá al trabajador que las puntúe entre 0 y 10 sobre una escala. El observador atribuirá la duración relevante a cada una de las fuerzas realizadas (en segundos y luego como un % de la duración de ciclo). Es importante que el observador pida al trabajador que explique las razones por las que hace fuerza, ya que los procedimientos de evaluación de la exposición también se quieren por razones preventivas. Esta información es de interés práctico inmediato porque la presencia de fuerza, cuando se está realizando una acción, podría ser debida a un defecto técnico en el producto o en los instrumentos usados, o a una avería o a una elección incorrecta de ayudas mecánicas. A menudo tales problemas son los que se resuelven más fácilmente.

Una vez que las acciones que implican el empleo de fuerza han sido señaladas y clasificadas según la escala de Borg, atribuyéndoles la duración dentro del ciclo, a todas las otras acciones técnicas realizadas en el resto del tiempo del ciclo se les puede dar la misma puntuación.

Es importante que el trabajador puntúe, por si mismo, el esfuerzo físico percibido en una acción dada. Si esto lo hiciese un observador externo, podría haber errores importantes. De hecho - y esto es cierto, sobre todo, para las acciones hechas por las articulaciones más pequeñas o para posiciones articulares específicas, tales como empujar un botón o una palanca con los dedos, agarre en pinza, etc. - el empleo de fuerza raras veces es perceptible para un observador externo, aunque esté muy entrenado.

Una vez que se ha obtenido toda la información del trabajador, cualquier acción que requiera "PICOS" (por encima de 5 en la escala de Borg) necesita ser registrada, y se necesita calcular la puntuación media ponderada para todas las acciones en el ciclo, como se menciona en el ejemplo de la tabla C.1.

Subdivisión en tiempo en un ciclo de 35 s	(A) Subdivisión en % del esfuerzo en el tiempo	(B1) % de MVC o FI	(B2) Puntuación escala de Borg	AxB1 (% MVC de FL)	AxB2 (esfuerzo percibido)
20 s	57%	5	0,5	2,85	0,285
8s	23%	20	2	4,60	0,460
7s	20 %	40	4	8,00	0,800
Puntuación final				15,45	1,545

Tabla C.1 ▪ Ejemplo de cálculo del valor medio % MVC (procedimiento 1) y de la puntuación media de esfuerzo percibido (procedimiento 2) considerando todas las acciones técnicas en un ciclo de trabajo que dura 35

ANEXO DEFINICIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS FACTORES ADICIONALES DE RIESGO

Aparte de los factores de riesgo principales (la frecuencia y la repetitividad de acciones técnicas, empleo de fuerza, posturas y movimientos forzados, carencia de períodos de recuperación, la duración de tarea repetitiva) examinados en otras partes, hay otros factores, siempre de naturaleza laboral que, según sugiere la literatura, se tienen que tener en cuenta cuando se evalúa la exposición. Estos factores están definidos aquí como factores adicionales. No es porque tengan importancia secundaria, sino porque cada uno de ellos, de vez en cuando, puede estar presente o ausente en los contextos examinados.

La lista de estos factores es no necesariamente exhaustiva e incluye:

- a) el empleo de herramientas que vibran (incluso si sólo es para una parte de las acciones);
- b) el requisito de precisión de la colocación (tolerancia 1 mm a 2 mm en la colocación de una pieza u objeto);
- c) las compresiones localizadas sobre las estructuras anatómicas de la mano o del antebrazo con instrumentos, objetos, o zonas de trabajo;
- d) la exposición al frío o a la refrigeración;
- e) el uso de guantes que interfieren con la habilidad manual necesaria para la tarea;
- f) los objetos manipulados que tienen superficie deslizante;
- g) los movimientos repentinos, "tirones", "arrancadas", o la necesidad de hacer movimientos rápidos;
- h) las acciones técnicas requeridas que implican un contragolpe (como por ejemplo martillar, o golpear con un pico sobre superficies duras, el uso de la mano como herramienta, etc.).

NOTA Esta lista sólo se refiere a los factores de naturaleza física o mecánica.

Otros factores, que se catalogan bajo el término general "factores psicosociales", también han entrado en juego para determinar la aparición de trastornos músculo-esqueléticos de los miembros superiores, relacionados con el trabajo (TME-MS). Entre ellos, algunos conciernen a la persona y, por tanto, no se pueden incluir en métodos generales que tratan sobre la exposición, colectiva y laboral, de un grupo objetivo.

La descripción de los factores adicionales se puede hacer en paralelo con la de acciones técnicas o la de posturas y movimientos.

Para cada uno de los factores físicos mecánicos, es necesario especificar durante cuánto tiempo (como una parte del tiempo del ciclo/tarea, como: 1/3, 2/3, 3/3) está presente el factor, o describir la frecuencia de ocurrencia de acciones en las que aquel factor está presente (sobre todo para movimientos repentinos y movimientos con contragolpes). El factor definido como "vibraciones" transmitidas al sistema mano-brazo representa una excepción parcial, que en esta norma se considera sólo como un factor presente o no (para una fracción del tiempo del ciclo y de la tarea), pero para el cual está prevista una evaluación detallada de la exposición mediante otras Normas EN ISO o según la Directiva Europea 2002/44/EG.

La evaluación de los factores adicionales comienza con una definición de las condiciones óptimas, como las representadas por la ausencia, o por la presencia muy limitada, de factores adicionales: en este escenario el multiplicador para los factores adicionales AdM es igual a 1; cualquier discrepancia con respecto a esta condición óptima representa una contribución de los factores adicionales al nivel de exposición total, que crece con el incremento de la parte del ciclo durante la que están presentes los factores adicionales (uno o varios).

En aquéllos casos el multiplicador para los factores adicionales AdM es igual a:

- 0,95 si uno o varios factores adicionales están presentes al mismo tiempo para 1/3 (del 25% al 60%) del tiempo del ciclo;
- 0,90 si uno o varios factores adicionales están presentes al mismo tiempo para 2/3 (del 61% al 80%) del tiempo del ciclo;
- 0,80 si uno o varios factores adicionales están presentes al mismo tiempo para 3/3 (más del 80%) del tiempo de ciclo.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS IDENTIFICADAS.

A continuación se detallan las diferentes tareas identificadas con situación de riesgo ergonómico:

7.1. Pelado del producto.

La alcachofa que llega del calibrado la introducen con el tallo hacia abajo en las mordazas de la máquina peladora. Las de tamaño superior a la mordaza, las deterioradas (todo el destrío), lo depositan en cajas situadas a su espalda. Estas cajas cuando están llenas entre dos trabajadoras las cogen y vuelcan en un palot. Las hojas y tallos sueltos los echan a la cinta de desperdicio por un lateral de la máquina. El desperdicio que se le cae al suelo lo recogen con un cepillo o bien mediante pala. Desatascan el producto acumulado de la máquina. Tiene un gancho de hierro, con él bajan la alcachofa que se queda en la parte de recepción de ella porque en ocasiones se queda en la parte de arriba y no baja. Limpieza de su zona durante el trabajo con escoba. Al final de la jornada abren la máquina y retiran el desperdicio acumulado con la máquina parada. La dejan abierta para el personal de limpieza.

7.2. Triado

Deshojado manual y corte manual con cuchillo de las partes desechables del corazón de la alcachofa. Debajo de la cinta de repaso también hay cajas donde caen hojas, esas cajas son retiradas posteriormente.

Cuando realizan destrío, lo depositan en cajas que tienen en el lateral del puesto de trabajo o en la parte superior de la cinta transportadora, y luego las van colocando en un palet el cual previamente han colocado. En el destrío de la alcachofa retira el producto las partes inservibles o desechables.

7.3. Troceado

Coloca el molde de nylon (embudo) en el orificio, introduce el corazón que llega a la mesa de trabajo en el embudo y presiona la alcachofa. Retiran el desperdicio (hoja) que le llega a la bancada y la echan en cajas o palos que tienen en la parte de detrás. Esas cajas cuando están llenas son retiradas y los palots se retiran

automáticamente. Cuando la troceadora se atasca, quitan el molde de nylon y con un gancho lo desatasca.

7.4. Llenado

Llenado de botes o tarros de cristal de forma manual.

En una mesa de trabajo realización de destrío mediante cuchillo y llenado de los botes.

Se va volcando la materia prima en la mesa de trabajo.

Control de maquina llenadora y ayuda a la alimentación de botes.

Controla la máquina llenadora y ayuda a la alimentación de botes de dicha máquina, además comprueba en la salida de la máquina el llenado de los botes retirando producto si sobra y apretando el contenido de los botes si el producto sobresale.

7.5. Control de peso.

Una vez llenado los botes, el operari@ coge los botes que van con exceso o defecto de peso y les quita o echa producto según proceda.

Coloca en la báscula alguno de ellos para comprobar su peso para posteriormente colocar el bote en la cinta transportadora de salida.

Controla la maquina llenadora de botes de 3 Kg o vibrador mecánico. Cuando se hace marinada en esta zona tiene que añadir las especies con una jarra al dosificador de especies.

7.6. Cerrado.

Recoge paquetes de tapas del palet que le trae el carretillero al que le quita el envoltorio con un cuchillo y las pone en la mesa, quita el plástico al paquete y coloca tapas en la máquina cerradora.

Controla el llenado de los botes de líquido de gobierno y la temperatura de dicho líquido antes de ser cerrados. Comprueba cada cierto tiempo el cierre de los botes, para ello tiene que coger uno a la salida de la cerradora y mirar su cierre (Los botes salen llenos). Dentro de las tareas que tiene el puesto de trabajo también se encuentra rellenar partes de calidad. Controla también el depósito de aceite y los

codificadores. Realiza la limpieza de los codificadores y de su zona de trabajo y máquinas.

Abre botes para el laboratorio y los que salen mal de la cerradora, para ello utiliza un abrelatas.

7.7 .Peones

Para el buen desarrollo del proceso de producción existen peones que recibe palets de cajas vacías, les quita el plástico con un cuchillo (el plástico lo ponen en un palot que hay depositar el plástico), y va colocando cajas en la bandeja situada debajo de la salida del enfriador, cuando estás están llenas las empuja para que siempre debajo de la salida haya una caja vacía.

Coge las cajas llenas y las va colocando en un palet a una altura determinada. La carretilla les retira el palet montado con cajas llenas, y el manualmente recoge un palet vacío y se lo coloca detrás para seguir paletizando. El palet de cajas vacías lo retira y lo apila. Estos trabajadores cuando no tienen alcachofa que salga de los cocedores, realizan tareas varias del calibrador., distribuyen alcachofa o sacan en palot. Limpieza la zona de trabajo retirando las cajas con desperdicio. Una vez a la semana limpian con cloro.

Otros peones que sacan la alcachofa de los silos del calibrador y las vacían en la cinta transportadora que se dirige a la zona de peladoras. Controla el funcionamiento de las peladoras y les cambia el formato según el calibre que se vaya a trabajar. Dosifica cítrico y sal a los elevadores con balsa que están situados detrás de las peladoras.

Por último el etiquetado y almacenamiento se realiza automáticamente y con medios mecánicos se transporta el producto terminado al almacén.

8. RESULTADOS OBTENIDOS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada una de las fases de evaluación que se describieron en el punto 3 (Metodología) de este informe.

8.1. Riesgos Identificados para cada una de las tareas operativas.

En la tabla siguiente se presentan los riesgos identificados para cada una de las tareas descritas anteriormente.

Tarea	Manipulación Manual de cargas	Movimientos Repetitivos	Posturas Forzadas
PELADO DEL PRODUCTO	NO	SI	NO
TRIADO	NO	SI	NO
TROCEADO	NO	SI	NO
LAMINADO	NO	SI	NO
LLENADO	NO	SI	NO
CONTROL DE PESO	NO	SI	NO
CERRADO	SI	NO	NO
PEÓNES	SI	NO	SI

8.2. Evaluación Ergonómica de los Riesgos Identificados.

8.2.1. Pelado del producto.

Descripción de acciones técnicas, considerando acción técnica como acción manual elemental necesaria para completar la operación dentro del ciclo de trabajo, coger alcachofa con la mano izquierda, pasar un objeto a la otra mano y colocar en el posicionador de la máquina para el pelado del producto.

Distribución de la jornada:

- Tarea repetitiva: 180 minutos
- Recuperación 20 minutos
- Tarea repetitiva 120 minutos
- Comida 90 minutos
- Tarea repetitiva 180 minutos

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	480 min
Tiempo total de trabajo no repetitivo	0
Tiempo total de recuperación	20
Duración de la jornada	500 min

DuM- Multiplicador de duración 1,00

Numero de horas sin recuperación adecuada 5

RcM- Multiplicador de recuperación 0,45

DATOS SUBTAREA	
Subtarea	A
Duración	480
Tiempo de ciclo (seg)	3

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	%ciclo
Coger	Izdo	1	1	33,3
Pasar producto	Dcho	1	1	33,3
Colocar	Dcho	1	1	33,3

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº ACCIONES TÉCNICAS EN 1 CICLO	2	1
F- Frecuencia (acciones técnicas /min)	40	20
ATA- Nº acciones técnicas actuales (FxD)	19.200	9.600

Acción técnica	% ciclo	Fuerza (Borg)					Postura								Adicionales												
							Hombro			Codo		Muñeca		Mano													
		0,5 muy, muy debil	1 muy debil	2 debil	3 moderado	4 bastante duro	≥5 muy duro	Flexión	Extensión	Abducción	Flex/ext	Pronación	Supinación	Flex/ext	Desv. Rad/Cub	Pinza	Gancho	Palmar	Potencia	Vibraciones	Contragolpes	Precisión	Compresión	Frio	Guantes	Ritmo impuesto	Otros.

DERECHO

PASAR ALCACHOFA DE MANO	33,3																	X								X	X
INTRODUCIR ALCACHOFA	33,3	X								X				X			X									X	X
		F. med pond= 0,33					(Mn)								AdM=0,90												
		FoM=1,00					PoM=0,60																				
		Repetitividad					Movimientos repetidos ≥50% ciclo: si								ReM=0,70												

IZQUIERDO

COGER ALCACHOFA	33,3									X							X									X	
		F. med pond= 0,33					(Mn)								AdM=0,90												
		FoM=1,00					PoM=0,60																				
		Repetitividad					Movimientos repetidos ≥50% ciclo: si								ReM=0,70												

RTA- N° de acciones técnicas de referencia, subtarea

	CF	D	FoM	PoM	ReM	AdM	DuM	RcM	=	RTA
DERECHO	30	480	1	0.60	0.70	0.90	1	0.45	=	2449
IZQUIERDO	30	480	1	0.70	0.70	0.95	1	0.45	=	3016

	DERECHO	IZQUIERDO
SUBTAREA	A	A
D.- DURACIÓN (min)	480	480
Tiempo del ciclo (seg)	3	3
N° acciones técnicas en 1 ciclo	2	1
F- Frecuencia (acciones técnicas/ min)	40	20
ATA-N° acciones técnicas actuales, subtarea (FxD)	19200	9600
ATA N° acciones técnicas totales	19.200	9.600
CF- Constante de frecuencia	30	30
FoM- Multiplicador de Fuerza	1	1
PoM Multiplicador de postura	0,6	0,7
ReM- Multiplicador de repetitividad	0,7	0,7
AdM- Multiplicador de adicionales	0,9	0,95
DuM- Multiplicador de duración	1	1
RcM- Multiplicador de recuperación	0,45	0,45
RTA- N° acciones técnicas de referencia (CFxDxFoMxxReMxAdMxDuMxRcM)	2449	3016
RTA N° acciones técnicas de referencia, total	2.449	3.016

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA (ATA/RTA)	7,84 RIESGO	3,18 RIESGO MUY BAJO

INTERPRETACIÓN DEL INDICE OCRA

≤2,2	SIN RIESGO	CONDICION ACEPTABLE
2,3-3-5	RIESGO MUY BAJO	ES RECOMENDABLE PONER EN MARCHA MEJORAS
>3,5	RIESGO	NO ACEPTABLE. ES NECESARIO REDISEÑAR LA TAREA Y/O EL PUESTO DE TRABAJO

A) Resultados Obtenidos.

Para la evaluación de riesgos se aplica:

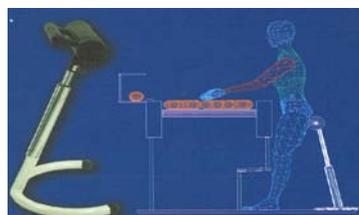
- ISO 11228-3: Ergonomics – Manual Handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency. UNE-EN 1005-5:2007: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano parte 5 Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.

Valoración del Riesgo	Observaciones
INACEPTABLE	Existe un riesgo elevado de lesiones musculoesqueléticas. Rediseñar el puesto de trabajo.

B) Medidas Preventivas a Implantar.

- Poner pausas de recuperación cada hora realizar trabajo que no implique los miembros superiores de diez minutos,.
- Colocar barra de bipedestación bien diseñada de manera que las trabajadoras puedan introducir con comodidad las piernas, en la actualidad se dispone de barra que no se puede utilizar por no disponer del espacio suficiente para las piernas.
- Alternar posturas de pie sentado, colocar apoyos adecuados.

Figura 4.
Prueba de un
sillón
sentado



8.2.2. Tarea de triadora.

Descripción de acciones técnicas, considerando acción técnica como acción manual elemental necesaria para completar la operación dentro del ciclo de trabajo, coger alcachofa con la mano izquierda, deshojar, coger, cortar con cuchillo, posicionar cuchillo y coger de nuevo.

Distribución de la jornada:

- Tarea repetitiva: 180 minutos
- Recuperación 20 minutos
- Tarea repetitiva 120 minutos
- Comida 90 minutos
- Tarea repetitiva 210 minutos

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	580 min
Tiempo total de trabajo no repetitivo	0
Tiempo total de recuperación	20
Duración de la jornada	500 min

DuM- Multiplicador de duración	0,50
---------------------------------------	-------------

Numero de horas sin recuperación adecuada 7

RcM- Multiplicador de recuperación	0,10
---	-------------

DATOS SUBTAREA	
Subtarea	A
Duración	580
Tiempo de ciclo (seg)	6,8

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	%ciclo
Coger	Dcho	1	0,9	13,2
Deshojar	Dcho	5	2,3	33,8
Coger	Dcho	1	0,5	7,4
Cortar	Dcho	8	2,5	36,8
Posicionar cuchillo	Dcho	1	0,4	5,9
Coger	Izqdo	1	6,8	100

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº ACCIONES TÉCNICAS EN 1 CICLO	16	1
F- Frecuencia (acciones técnicas /min)	141,18	8,82
ATA- Nº acciones técnicas actuales (FxD)	81.882	5.118

RTA- Nº de acciones técnicas de referencia, subtarea

	CF	D	FoM	PoM	ReM	AdM	DuM	RcM	=	RTA
DERECHO	30	580	1	0.70	0.70	1,00	0,5	0,10	=	426
IZQUIERDO	30	580	1	1,00	0.70	1,00	0,5	0.10	=	609

	DERECHO	IZQUIERDO
SUBTAREA	A	A
D.- DURACIÓN (min)	580	480
Tiempo del ciclo (seg)	3	3
Nº acciones técnicas en 1 ciclo	16	1
F- Frecuencia (acciones técnicas/ min)	141,20	8,82
ATA-Nº acciones técnicas actuales, subtarea (Fx D)	81.882	5.118
ATA Nº acciones técnicas totales	81.882	5.118
CF- Constante de frecuencia	30	30
FoM- Multiplicador de Fuerza	1,00	1,00
PoM Multiplicador de postura	0,7	1,00
ReM- Multiplicador de repetitividad	0,7	0,7
AdM- Multiplicador de adicionales	1,00	1,00
DuM- Multiplicador de duración	0,50	0,50
RcM- Multiplicador de recuperación	0,10	0,10
RTA- Nº acciones técnicas de referencia (CFxDxFoMxxReMxADMDuMxRcM)	426	609
RTA Nº acciones técnicas de referencia, total	426	609

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA (ATA/RTA)	192,21 RIESGO	8,40 RIESGO

INTERPRETACIÓN DEL INDICE OCRA

≤2,2	SIN RIESGO	CONDICION ACEPTABLE
2,3-3-5	RIESGO MUY BAJO	ES RECOMENDABLE PONER EN MARCHA MEJORAS
>3,5	RIESGO	NO ACEPTABLE. ES NECESARIO REDISEÑAR LA TAREA Y/O EL PUESTO DE TRABAJO

A) Resultados Obtenidos.

Para la evaluación de riesgos se aplica:

- ISO 11228-3: Ergonomics – Manual Handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency. UNE-EN 1005-5:2007: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano parte 5 Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.

Valoración del Riesgo (PVD)	Observaciones
INACEPTABLE	Existe un riesgo elevado de lesiones musculoesqueléticas. Rediseñar el puesto de trabajo.



B) Medidas Preventivas a Implantar.

- Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa de diez minutos.
- Colocar barra de bipedestación bien diseñada de manera que las trabajadoras puedan introducir con comodidad las piernas, en la actualidad se dispone de barra que no se puede utilizar por no disponer del espacio suficiente para las piernas.
- Alternar posturas de pie sentado, colocar apoyos adecuados.

8.2.3. Troceadora.

Descripción de acciones técnicas, considerando acción técnica como acción manual elemental necesaria para completar la operación dentro del ciclo de trabajo, coger alcachofa con la mano izquierda, deshojar, coger, cortar con cuchillo, posicionar cuchillo y coger de nuevo.

Distribución de la jornada:

- Tarea repetitiva: 180 minutos
- Recuperación 20 minutos
- Tarea repetitiva 120 minutos
- Comida 90 minutos
- Tarea repetitiva 210 minutos

Tiempo total de trabajo repetitivo (min) 580 min
 Tiempo total de trabajo no repetitivo 0
 Tiempo total de recuperación 20
 Duración de la jornada 600 min

DuM- Multiplicador de duración 0,50

Numero de horas sin recuperación adecuada 7

RcM- Multiplicador de recuperación 0,10

DATOS SUBTAREA	
Subtarea	A
Duración	580
Tiempo de ciclo (seg)	5,7

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	%ciclo
Coger	Ambos	1	0.5	8.8
Introducir	Ambos	6	5.1	89.5
Empujar	Ambos	1	0.1	1.8

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº ACCIONES TÉCNICAS EN 1 CICLO	8	8
F- Frecuencia (acciones técnicas /min)	84,21	84,21
ATA- Nº acciones técnicas actuales (FxD)	48.842	48.842

RTA- N° de acciones técnicas de referencia, subtarea

	CF	D	FoM	PoM	ReM	AdM	DuM	RcM	=	RTA
DERECHO	30	580	1	0.70	0.70	0.80	0,5	0,10	=	244
IZQUIERDO	30	580	1	1,00	0.70	0,80	0,5	0.10	=	244

	DERECHO	IZQUIERDO
SUBTAREA	A	A
D.- DURACIÓN (min)	580	580
Tiempo del ciclo (seg)	5,7	5,7
N° acciones técnicas en 1 ciclo	8	8
F- Frecuencia (acciones técnicas/ min)	84,21	84,21
ATA-N° acciones técnicas actuales, subtarea (Fx D)	48842	48842
ATA N° acciones técnicas totales	48.842	48.842
CF- Constante de frecuencia	30	30
FoM- Multiplicador de Fuerza	1	1
PoM Multiplicador de postura	0.5	0.5
ReM- Multiplicador de repetitividad	0.7	0.7
AdM- Multiplicador de adicionales	0.8	0.8
DuM- Multiplicador de duración	0.5	0.5
RcM- Multiplicador de recuperación	0.1	0.1
RTA- N° acciones técnicas de referencia (CFxDxFoMxxReMxAdMxDuMxRcM)	244	244
RTA N° acciones técnicas de referencia, total	244	244

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA (ATA/RTA)	200,17 RIESGO	200,17 RIESGO

INTERPRETACIÓN DEL INDICE OCRA

≤2,2	SIN RIESGO	CONDICION ACEPTABLE
2,3-3-5	RIESGO MUY BAJO	ES RECOMENDABLE PONER EN MARCHA MEJORAS
>3,5	RIESGO	NO ACEPTABLE. ES NECESARIO REDISEÑAR LA TAREA Y/O EL PUESTO DE TRABAJO

A) Resultados Obtenidos.

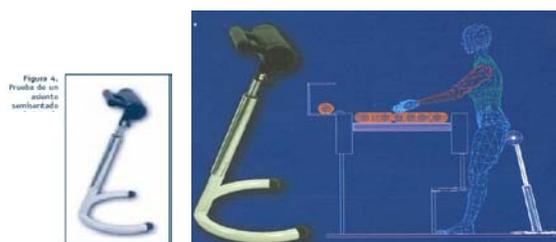
Para la evaluación de riesgos se aplica:

- ISO 11228-3: Ergonomics – Manual Handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency. UNE-EN 1005-5:2007: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano parte 5 Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.

Valoración del Riesgo	Observaciones
Inaceptable	Rediseñar el puesto de trabajo y tarea.

B) Medidas Preventivas a Implantar.

- Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa de diez minutos.
- Colocar barra de bipedestación bien diseñada de manera que las trabajadoras puedan introducir con comodidad las piernas, en la actualidad se dispone de barra que no se puede utilizar por no disponer del espacio suficiente para las piernas.
- Estudiar la posibilidad de colocar sillas semisentadas.



Pautas a adoptar por los trabajadores:

- Estar frente al producto o a la línea (no hacer giros de tronco)
- Mantener la espalda recta, evitar estar encorvado.
- Dejar los hombros relajados (ni subidos ni caídos)
- Colocar los brazos cerca del cuerpo.
- Alternar posturas de pie- sentado utilizando un taburete semisentado.
- Para descansar la columna apoyar un pie en un reposapiés alternando periódicamente con el otro.
- Mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de fíjar la espalda o los hombros.
- Mantener apoyados los antebrazos, sobre la línea cuando la tarea lo permita.
- No realizar estiramientos excesivos.
- Utilizar prendas de vestir que no dificulten la circulación sanguínea.
- Realizar estiramientos y ejercicios de relajación muscular.



8.2.4. Llenado.

Descripción de acciones técnicas, considerando acción técnica como acción manual elemental necesaria para completar la operación dentro del ciclo de trabajo, coger producto y repartir hacia los botes. .

Distribución de la jornada:

- Tarea repetitiva: 180 minutos
- Recuperación 20 minutos
- Tarea repetitiva 190 minutos
- Comida 90 minutos
- Tarea repetitiva 210 minutos

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	580 min
Tiempo total de trabajo no repetitivo	0
Tiempo total de recuperación	20
Duración de la jornada	600 min

DuM- Multiplicador de duración 0,50

Numero de horas sin recuperación adecuada 7

RcM- Multiplicador de recuperación 0,10

DATOS SUBTAREA	
Subtarea	A
Duración	580
Tiempo de ciclo (seg)	60

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	%ciclo
Coger	Ambos	12	50	83,3
Repartir	Ambos	4	10	16,7

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº ACCIONES TÉCNICAS EN 1 CICLO	16	16
F- Frecuencia (acciones técnicas /min)	16	16
ATA- Nº acciones técnicas actuales (FxD)	9.280	9.280

RTA- N° de acciones técnicas de referencia, subtarea

	CF	D	FoM	PoM	ReM	AdM	DuM	RcM	=	RTA
DERECHO	30	580	1	0,50	1,00	1,00	0,50	0,10	=	435
IZQUIERDO	30	580	1	0.50	1,00	1,00	0.50	0.10	=	435

	DERECHO	IZQUIERDO
SUBTAREA	A	A
D.- DURACIÓN (min)	580	580
Tiempo del ciclo (seg)	60	60
N° acciones técnicas en 1 ciclo	16	16
F- Frecuencia (acciones técnicas/ min)	16	16
ATA-N° acciones técnicas actuales, subtarea (Fx D)	9.280	9.280
ATA N° acciones técnicas totales	9.280	9.280
CF- Constante de frecuencia	30	30
FoM- Multiplicador de Fuerza	1,00	1,00
PoM Multiplicador de postura	0,50	0,50
ReM- Multiplicador de repetitividad	1,00	1,00
AdM- Multiplicador de adicionales	1,00	1,00
DuM- Multiplicador de duración	0,50	0,50
RcM- Multiplicador de recuperación	0,10	0,10
RTA- N° acciones técnicas de referencia (CFxDxFoMxxReMxAdMxDuMxRcM)	435	435
RTA N° acciones técnicas de referencia, total	435	435

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA (ATA/RTA)	21,33 RIESGO	21,33 RIESGO

INTERPRETACIÓN DEL INDICE OCRA

≤2,2	SIN RIESGO	CONDICION ACEPTABLE
2,3-3-5	RIESGO MUY BAJO	ES RECOMENDABLE PONER EN MARCHA MEJORAS
>3,5	RIESGO	NO ACEPTABLE. ES NECESARIO REDISEÑAR LA TAREA Y/O EL PUESTO DE TRABAJO



A) Resultados Obtenidos.

Para la evaluación de riesgos se aplica:

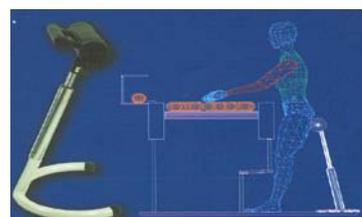
- ISO 11228-3: Ergonomics – Manual Handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency. UNE-EN 1005-5:2007: Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano parte 5 Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.

Valoración del Riesgo	Observaciones
Inaceptable	Rediseñar el puesto de trabajo y tarea.

B) Medidas Preventivas a Implantar.

- Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa de diez minutos.
- Colocar barra de bipedestación bien diseñada de manera que las trabajadoras puedan introducir con comodidad las piernas, en la actualidad se dispone de barra que no se puede utilizar por no disponer del espacio suficiente para las piernas.
- Alternar posturas de pie sentado, colocar apoyos adecuados.
- Estudiar la posibilidad de colocar sillas semisentadas.

Figura 4.
Prueba de un
asiento
semisentado



8.2.5. Control de peso.

Descripción de acciones técnicas, considerando acción técnica como acción manual elemental necesaria para completar la operación dentro del ciclo de trabajo, alcanzar bote, pesa bote y colocar en cinta. .

Distribución de la jornada:

- Tarea repetitiva: 180 minutos
- Recuperación 20 minutos
- Tarea repetitiva 190 minutos
- Comida 90 minutos
- Tarea repetitiva 210 minutos

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	580 min
Tiempo total de trabajo no repetitivo	0
Tiempo total de recuperación	20
Duración de la jornada	600 min

DuM- Multiplicador de duración 0,50

Numero de horas sin recuperación adecuada 7

RcM- Multiplicador de recuperación 0,10

DATOS SUBTAREA	
Subtarea	A
Duración	580
Tiempo de ciclo (seg)	3

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	%ciclo
Alcanzar bote	Ambos	1	1	33,3
Pesar bote	Ambos	1	1	33,3
Colocar en cinta	Ambos	1	1	33,3

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº ACCIONES TÉCNICAS EN 1 CICLO	2	2
F- Frecuencia (acciones técnicas /min)	40	40
ATA- Nº acciones técnicas actuales (FxD)	23.200	23.200

RTA- N° de acciones técnicas de referencia, subtarea

	CF	D	FoM	PoM	ReM	AdM	DuM	RcM	=	RTA
DERECHO	30	580	0,72	0,50	0,70	0,90	0,50	0,10	=	196
IZQUIERDO	30	580	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,10	=	274

	DERECHO	IZQUIERDO
SUBTAREA	A	A
D.- DURACIÓN (min)	580	580
Tiempo del ciclo (seg)	3	3
N° acciones técnicas en 1 ciclo	2	2
F- Frecuencia (acciones técnicas/ min)	40	40
ATA-N° acciones técnicas actuales, subtarea (FxD)	23.200	23.200
ATA N° acciones técnicas totales	23.200	23.200
CF- Constante de frecuencia	30	30
FoM- Multiplicador de Fuerza	0,72	1,00
PoM Multiplicador de postura	0,50	0,50
ReM- Multiplicador de repetitividad	0,70	0,70
AdM- Multiplicador de adicionales	0,90	0,90
DuM- Multiplicador de duración	0,50	0,50
RcM- Multiplicador de recuperación	0,10	0,10
RTA- N° acciones técnicas de referencia (CFxDxFoMxxReMxAdMxDuMxRcM)	196	274
RTA N° acciones técnicas de referencia, total	196	274

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA (ATA/RTA)	118,37 RIESGO	84,67 RIESGO

INTERPRETACIÓN DEL INDICE OCRA

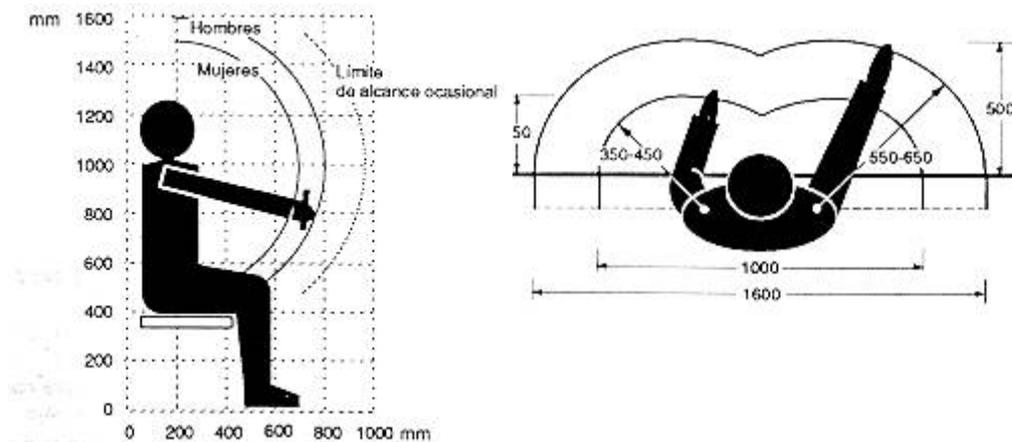
≤2,2	SIN RIESGO	CONDICION ACEPTABLE
2,3-3-5	RIESGO MUY BAJO	ES RECOMENDABLE PONER EN MARCHA MEJORAS
>3,5	RIESGO	NO ACEPTABLE. ES NECESARIO REDISEÑAR LA TAREA Y/O EL PUESTO DE TRABAJO

Valoración del Riesgo	Observaciones
Inaceptable	Se deberán Introducir medidas preventivas encaminadas a mejorar las condiciones ergonómicas del puesto.



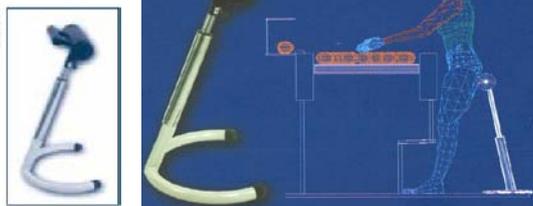
B) Medidas Preventivas a Implantar.

- Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa.
- En el puesto de trabajo siempre se colocarán dos personas, una a cada lado de la cinta para evitar los alcances tan elevados cuando solamente lo ocupa un operario.



- Colocar barra de bipedestación bien diseñada de manera que las trabajadoras puedan introducir con comodidad las piernas, en la actualidad se dispone de barra que no se puede utilizar por no disponer del espacio suficiente para las piernas.
- Alternar posturas de pie sentado, colocar apoyos adecuados.

Figura 4.
Prueba de un
sistema
sentado



8.2.6. Cerradora.

Para el puesto de trabajo de cerradora, se aplica la ecuación NIOSH, (anteriormente explicada) dado que en el puesto de trabajo se manipulan cajas de tapas de los botes que los trabajadores manipulan para alimentar la máquina de cerrado.

Se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

Se han valorado por una parte la manipulación de cargas de los paquetes de tapas que vienen en un palet, el palet consta de 24 paquetes por fila y 5 alturas, y se coloca un palet en una mañana de trabajo, en total 120 paquetes.

La trabajadora coge el paquete de peso 7,9 Kgs de tapas las deposita en una mesa de trabajo que está a una distancia inferior de 5 metros, abre el film y coge un paquete de peso inferior y lo coloca en el alimentador de la máquina.

COMPOSICIÓN DE TAREA MULTIPLE

Duración: Larga

Tarea adicional: SI

Subtareas	Tipo	IS	Orden	INc.IC
Levantamiento de paquetes de tapas	Levantamiento	1,25	1	1,250
Colocación de tapas en la máquina	Levantamiento	0,96	2	0,688

ÍNDICE COMPUESTO: (IC) 1,94

RIESGO INACEPTABLE

Riesgo aceptable	Índice ≤ 1 La mayoría de los trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas
Riesgo moderado	$1 < \text{Índice} < 1,6$ En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico) pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
Riesgo inaceptable	Índice $\geq 1,6$ Debe ser modificada la tarea.

SUBTAREA: LEVANTAMIENTO DE PAQUETES DE TAPAS.**VARIABLES:**

Duración	Larga
Peso de la carga (Kg)	7,9
Frecuencia (lev/min)	2,5

Origen

Destino

Posición horizontal	10	
Posición vertical (cm)	95	90
Angulo de asimetría	5	
Tipo de agarre	Regular	

Control en el destino	No
Operación con 1 mano	No
Operación entre dos personas	No
Tarea adicional	si

CALCULOS

LC- Peso de referencia (Kg) Para la población considerada	15 Kg
HM- Factor horizontal	1,00
VM- Factor vertical	0,94
DM- Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM- Factor de asimetría	0,98
FM- Factor de frecuencia	0,60
CM- Factor de agarre	0,95
OM- operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,
AT- Factor de tarea adicional	0,80
LPR (límite de peso recomendado (KG))	6,33
Índice Peso de la carga /LPR	1,25

RIESGO DE LA SUBTAREA

INDICE SIMPLE (IS): 1,25

RIESGO MODERADO**SUBTAREA: COLOCACIÓN DE TAPAS EN LA MÁQUINA.****VARIABLES:**

Duración	Larga
Peso de la carga (Kg)	2,5
Frecuencia (lev/min)	2,5

Origen

Destino

Posición horizontal	10	60
Posición vertical (cm)	95	100
Angulo de asimetría	5	5
Tipo de agarre	Regular	Regular

Control en el destino	Si
Operación con 1 mano	No
Operación entre dos personas	No
Tarea adicional	si

CALCULOS

LC- Peso de referencia (Kg) Para la población considerada	15 Kg	
HM- Factor horizontal	1,00	0,42
VM- Factor vertical	0,96	0,93
DM- Factor de desplazamiento vertical	1,00	1,00
AM. Factor de asimetría	0,98	0,98
FM- Factor de frecuencia	0,60	0,60
CM- Factor de agarre	0,95	0,95
OM- operación con 1 mano	1,00	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00	1,00
AT- Factor de tarea adicional	0,80	0,80
LPR (límite de peso recomendado (KG))	6,43	2,59
Índice Peso de la carga /LPR	0,39	0,96

RIESGO DE LA SUBTAREA

INDICE SIMPLE (IS): 0,96

RIESGO ACEPTABLE

A) Resultados Obtenidos.

Para la evaluación del riesgo se han hecho las siguientes consideraciones:

Valoración del Riesgo (manipulación de Cargas)	Observaciones
Moderado	Rediseñar las tareas.

B) Medidas Preventivas a Implantar.

- Modificar la duración de la tarea de larga a media, considerando como media periodo de trabajo mayor de 1 hora pero inferior o igual a dos horas, y debe ir seguido de un periodo de recuperación de al menos 0.3 veces el periodo de trabajo. Es decir debería realizarse rotación con otra actividad por ejemplo visualización del cerrado de los botes (trabajo de observación) en 0.3 veces el periodo de trabajo.
- Se deberá mejorar el alcance donde se depositan las tapas de la cerradora de manera que la trabajadora no tenga que realizar tanta extensión de brazo, en la cerradora de producción 4 pasa lo mismo, la altura donde se tiene que depositar las tapas es demasiado elevada
- Impartir un curso de higiene postural a todos los trabajadores de manera que se eviten inclinaciones de espalda como aparece en las imágenes.



8.2.7. Peón Volcado de cajas.

Esta tarea consiste en coger cajas de los palets y los vuelcan en la llenadora, en la mesa de repaso y /o en elevador, las cajas vacías las paletiza en un palet y fleja manualmente. Recoge cajas de destriado y las apila.

Para la evaluación aplicamos la ecuación NIOSH de manipulación manual de cargas.

COMPOSICIÓN DE TAREA MULTIPLE

Duración: Larga
Tarea adicional: no

Subtareas	Tipo	IS	Orden	INc.IC
Levantamiento altura superior a 140 cm	Levantamiento	1,54	1	1,54
Levantamiento altura media	Levantamiento	1,21	3	1,972
Levantamiento altura baja	Levantamiento	1,31	2	1,356

ÍNDICE COMPUESTO: (IC) 4,87

RIESGO INACEPTABLE

Riesgo aceptable	Índice ≤ 1 La mayoría de los trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas
Riesgo moderado	$1 < \text{Índice} < 1,6$ En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico) pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
Riesgo inaceptable	Índice $\geq 1,6$ Debe ser modificada la tarea.

SUBTAREA: LEVANTAMIENTO ALTURA SUPERIOR A 140 CM.**VARIABLES:**

Duración	Larga
Peso de la carga (Kg)	13
Frecuencia (lev/min)	3

Origen

Destino

Posición horizontal	10	
Posición vertical (cm)	125	64
Angulo de asimetría	60	
Tipo de agarre	BUENO	

Control en el destino	No
Operación con 1 mano	No
Operación entre dos personas	No
Tarea adicional	NO

CALCULOS

LC- Peso de referencia (Kg) Para la población considerada	25 Kg
HM- Factor horizontal	1,00
VM- Factor vertical	0,85
DM- Factor de desplazamiento vertical	0,89
AM. Factor de asimetría	0,81
FM- Factor de frecuencia	0,55
CM- Factor de agarre	1,00
OM- operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR (límite de peso recomendado (KG))	8,44
Índice Peso de la carga /LPR	1,54

RIESGO DE LA SUBTAREA

INDICE SIMPLE (IS): 1,54

RIESGO MODERADO

SUBTAREA: LEVANTAMIENTO ALTURA BAJA.**VARIABLES:**

Duración	Larga
Peso de la carga (Kg)	13
Frecuencia (lev/min)	3

Origen

Destino

Posición horizontal	5	
Posición vertical (cm)	40	64
Angulo de asimetría	60	
Tipo de agarre	BUENO	

Control en el destino	NO
Operación con 1 mano	No
Operación entre dos personas	No
Tarea adicional	NO

CALCULOS

LC- Peso de referencia (Kg) Para la población considerada	25 Kg
HM- Factor horizontal	1,00
VM- Factor vertical	0,90
DM- Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM. Factor de asimetría	0,81
FM- Factor de frecuencia	0,55
CM- Factor de agarre	1,00
OM- operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR (límite de peso recomendado (KG))	9,94
Índice Peso de la carga /LPR	1,31

RIESGO DE LA SUBTAREA

INDICE SIMPLE (IS): 1,31

RIESGO MODERADO

SUBTAREA: LEVANTAMIENTO ALTURA MEDIA**VARIABLES:**

Duración	Larga
Peso de la carga (Kg)	13
Frecuencia (lev/min)	3

Origen

Destino

Posición horizontal	5	
Posición vertical (cm)	64	64
Angulo de asimetría	60	
Tipo de agarre	BUENO	

Control en el destino	NO
Operación con 1 mano	No
Operación entre dos personas	No
Tarea adicional	NO

CALCULOS

LC- Peso de referencia (Kg) Para la población considerada	25 Kg
HM- Factor horizontal	1,00
VM- Factor vertical	0,97
DM- Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM. Factor de asimetría	0,81
FM- Factor de frecuencia	0,55
CM- Factor de agarre	1,00
OM- operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR (límite de peso recomendado (KG))	10,74
Índice Peso de la carga /LPR	1,21

RIESGO DE LA SUBTAREA

INDICE SIMPLE (IS): 1,21

RIESGO MODERADO

Para la evaluación de las posturas forzadas se ha realizado una valoración básica inicial que está basado en el OWAS (Ovako Working Posture Analyysing System) que permite la identificación y evaluación de posturas inadecuadas.

POSTURAS FORZADAS

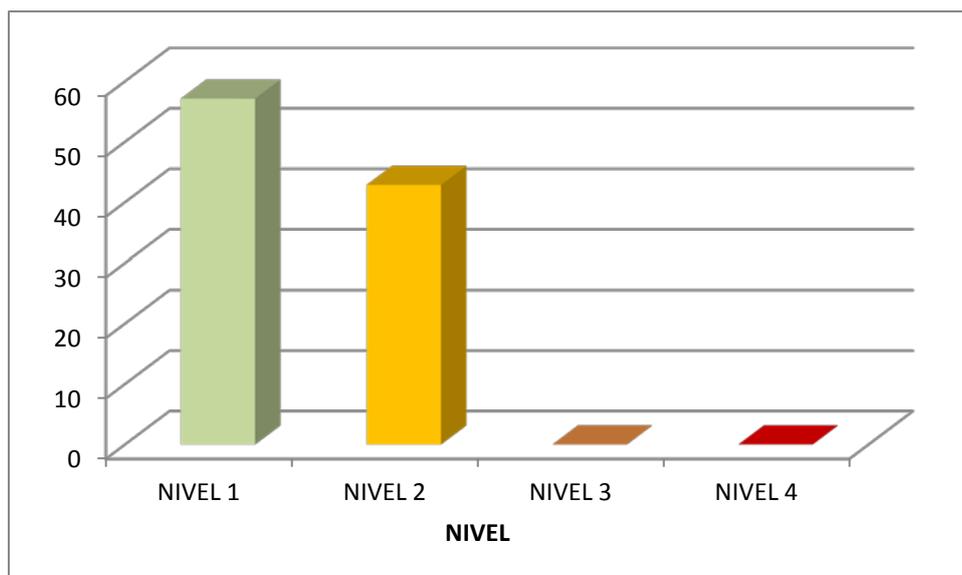
Intervalo de muestreo: 20 segundos.

Subtareas:

- Coger cajas y volcar caja en línea
- Dejar cajas vacías
- Ordenar cajas vacías
- Limpieza con cepillo.

NIVELES DE RIESGO

SUBTAREAS INCLUIDAS	POSTURAS								TOTAL	
	NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3		NIVEL 4			
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Coger cajas y volcar caja en línea	17	70,83	11	61,11	0	0	0	0	28	66,67
Dejar cajas vacías	0	0	1	5,56	0	0	0	0	1	2,38
Ordenar cajas vacías	3	12,50	5	27,78	0	0	0	0	8	19,05
Limpieza con cepillo.	4	16,67	1	5,56	0	0	0	0	5	11,90
TOTAL	24	57,14	18	42,86	0	0,00	0	0,00	42	100,00



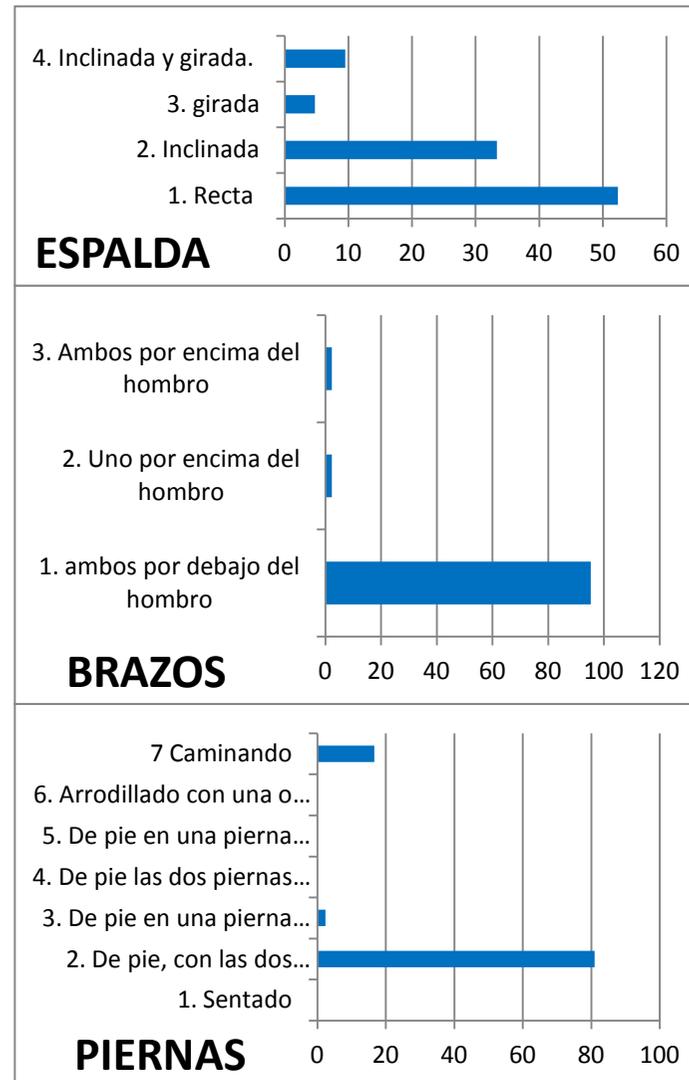
Nivel 1: Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.

Nivel 2: Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque de manera no inmediata.

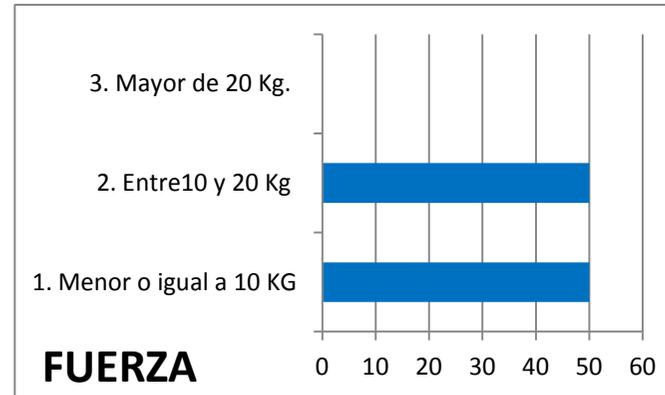
Nivel 3: Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.

Nivel 4: Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Espalda	Frec.	%
1. Recta	22	52,38
2. Inclínada	14	33,33
3. girada	2	4,76
4. Inclínada y girada.	4	9,52
Brazos		
1. ambos por debajo del hombro	40	95,24
2. Uno por encima del hombro	1	2,38
3. Ambos por encima del hombro	1	2,38
Piernas		
1. Sentado	0	0
2. De pie, con las dos piernas rectas	34	80,95
3. De pie en una pierna recta	1	2,38
4. De pie las dos piernas flexionadas	0	0
5. De pie en una pierna flexionada	0	0
6. Arrodillado con una o dos piernas	0	0
7 Caminando	7	16,67



Fuerza		
1. Menor o igual a 10 KG	21	50
2. Entre 10 y 20 Kg	21	50
3. Mayor de 20 Kg.	0	0



DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				NIVEL DE RIESGO	Frec.	%
ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	FUERZA			
2	1	2	2	2	8	19,05
2	1	2	1	2	6	14,29
4	1	2	2	2	2	4,76
4	1	2	1	2	2	4,76
1	1	2	2	1	9	21,43
1	1	7	1	1	7	16,67
1	1	2	1	1	4	9,52
3	1	2	2	1	1	2,38
3	1	3	1	1	1	2,38
1	3	2	2	1	1	2,38
1	2	3	1	1	1	2,38

A) Resultados Obtenidos.

Para la evaluación del riesgo se han hecho las siguientes consideraciones:

- Se han tenido en cuenta la manipulación de cargas de las cajas de alcachofa considerando la altura superior, altura medio y altura mínima.

Valoración del Riesgo	Observaciones
INACEPTABLE	La tarea debe ser modificada.

Valoración del Riesgo	Observaciones
ACEPTABLE	En principio la mayoría de los trabajadores no tienen que tener problemas para realizar este tipo de tareas.



B) Medidas Preventivas a Implantar.

- Para evitar la manipulación manual de cargas y que pase a tener un nivel de riesgo aceptable, se deberá como colocar una plataforma de trabajo en la zona de colocación de los palets regulable en altura de manera que el trabajador siempre maneje la carga desde 70 cm en el origen o bien también existen transpaletas manuales regulables.
- Impartir un curso de higiene postural a todos los trabajadores de manera que se eviten inclinaciones de espalda como aparece en las imágenes.



8.2.8. Peón paletizado manual de cajas

Esta tarea recibe palets de cajas vacías, les va quitando el plástico con un cuchillo, y las coloca a la salida del enfriador de manera que siempre exista una caja vacía. Las cajas que se van llenando las coloca en un palet a determinada altura para posteriormente la carretilla recogerla.

Para la evaluación aplicamos la ecuación NIOSH de manipulación manual de cargas.

COMPOSICIÓN DE TAREA MULTIPLE

Duración: Larga

Tarea adicional: no

Subtareas	Tipo	IS	Orden	INc.IC
Posición del palet bajo	Levantamiento	0,97	2	0,430
Formación del palet a altura media	Levantamiento	0,88	3	0,844
Formación el palet altura máxima	Levantamiento	1	1	1

ÍNDICE COMPUESTO: (IC) 2,27

RIESGO INACEPTABLE

Riesgo aceptable	Índice ≤ 1 La mayoría de los trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas
Riesgo moderado	$1 < \text{Índice} < 1,6$ En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico) pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea el estudio de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador mediante reconocimientos médicos periódicos.
Riesgo inaceptable	Índice $\geq 1,6$ Debe ser modificada la tarea.

SUBTAREA: Formación de palet a altura máxima**VARIABLES:**

Duración	Larga
Peso de la carga (Kg)	13
Frecuencia (lev/min)	2

Origen

Destino

Posición horizontal	10	
Posición vertical (cm)	94	178
Angulo de asimetría	10	
Tipo de agarre	BUENO	

Control en el destino	No
Operación con 1 mano	No
Operación entre dos personas	No
Tarea adicional	NO

CALCULOS

LC- Peso de referencia (Kg) Para la población considerada	25 Kg
HM- Factor horizontal	1,00
VM- Factor vertical	0,94
DM- Factor de desplazamiento vertical	0,87
AM. Factor de asimetría	0,97
FM- Factor de frecuencia	0,65
CM- Factor de agarre	1,00
OM- operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR (límite de peso recomendado (KG))	12,96
Índice Peso de la carga /LPR	1,00

RIESGO DE LA SUBTAREA

INDICE SIMPLE (IS): 1,00

RIESGO ACEPTABLE

SUBTAREA: POSICIÓN DEL PALET BAJO.**VARIABLES:**

Duración	Larga
Peso de la carga (Kg)	13
Frecuencia (lev/min)	3

Origen

Destino

Posición horizontal	10	
Posición vertical (cm)	94	42
Angulo de asimetría	10	
Tipo de agarre	BUENO	

Control en el destino	NO
Operación con 1 mano	No
Operación entre dos personas	No
Tarea adicional	NO

CALCULOS

LC- Peso de referencia (Kg) Para la población considerada	25 Kg
HM- Factor horizontal	1,00
VM- Factor vertical	0,94
DM- Factor de desplazamiento vertical	0,91
AM. Factor de asimetría	0,97
FM- Factor de frecuencia	0,65
CM- Factor de agarre	1,00
OM- operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR (límite de peso recomendado (KG))	13,45
Índice Peso de la carga /LPR	0,97

RIESGO DE LA SUBTAREA

INDICE SIMPLE (IS): 0,97

RIESGO ACEPTABLE

SUBTAREA: FORMACIÓN DEL PALET A ALTURA MEDIA**VARIABLES:**

Duración	Larga
Peso de la carga (Kg)	13
Frecuencia (lev/min)	2

Origen

Destino

Posición horizontal	10	
Posición vertical (cm)	94	81
Angulo de asimetría	10	
Tipo de agarre	BUENO	

Control en el destino	NO
Operación con 1 mano	No
Operación entre dos personas	No
Tarea adicional	NO

CALCULOS

LC- Peso de referencia (Kg) Para la población considerada	25 Kg
HM- Factor horizontal	1,00
VM- Factor vertical	0,94
DM- Factor de desplazamiento vertical	1,00
AM. Factor de asimetría	0,97
FM- Factor de frecuencia	0,65
CM- Factor de agarre	1,00
OM- operación con 1 mano	1,00
PM- Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT- Factor de tarea adicional	1,00
LPR (límite de peso recomendado (KG))	14,83
Índice Peso de la carga /LPR	0,88

RIESGO DE LA SUBTAREA

INDICE SIMPLE (IS): 0,88

RIESGO ACEPTABLE

A) Resultados Obtenidos.

Valoración del Riesgo	Observaciones
INACEPTABLE	La tarea debe ser modificada.

Se han tomado las siguientes consideraciones, el peso de la caja es de 13 Kgs la altura de la cinta donde se coge la caja es de 67 cm y va formando palet de 8 alturas de cajas. Las características de la caja :



B) Medidas Preventivas a Implantar.

Por orden de prioridad se establecerán las siguientes medidas:

- Automatizar el proceso, tal y como indica la ley de prevención de riesgos laborales, eliminar el riesgo de manejo manual de cargas.
- Reducir duración de la tarea a corta, es decir menor de una hora, y se disminuye el nivel de riesgo a aceptable.



9. CONCLUSIONES.

En aquellos puestos de trabajo estáticos del sector de la conserva, que se realizan de pie y en los que el trabajador apenas se desplaza y realiza movimientos repetidos de los miembros superiores, en ocasiones con la aplicación de fuerza, el trabajador puede sufrir de sobrecarga muscular en toda la espalda y en los hombros y alteración en miembros inferiores, sobre todo a nivel vascular. Si no se contemplan las pausas adecuadas, esto puede provocar la aparición de fatiga de toda la extremidad superior y desarrollar lesiones en tendones y articulaciones (tendinitis, pinzamientos de nervios, síndrome del túnel carpiano).

Los operarios de las líneas, en particular, efectúan movimientos repetitivos de mano y muñeca, por lo que están especialmente expuestos a la posibilidad de desarrollar el síndrome del túnel carpiano. Además en estos puestos, el operario pasa mucho tiempo de pie sin barras de bipedestación donde descansar y alternas las piernas, por lo que pueden padecer trastornos musculoesqueléticos de la región lumbar y de las extremidades inferiores.

En los puestos en los que hay que desarrollar una manipulación manual de cargas, el trabajador puede verse expuesto a riesgos de sobrecargas musculares a nivel de toda la espalda y de las extremidades superiores ya que el desarrollo de estas tareas exige un gran esfuerzo físico por parte del trabajador y en ocasiones inclinaciones y giros de la espalda y elevación de los brazos por encima de los hombros. La realización de fuerzas bruscas y repentinas puede empeorar la situación y dar lugar a serias lesiones.

Los puestos de trabajo mal diseñados resultan caros en términos de gastos médicos directos, absentismo y producción del personal.

La Ergonomía es una herramienta imprescindible y de gran precisión para prevenir las lesiones derivadas de estos tipos de riesgos. Las soluciones pueden basarse en la selección de nuevos materiales, ampliación de líneas de fabricación, cambio de herramientas, formación del personal en unos hábitos posturales correctos, etc. Pero los beneficios de aplicar la Ergonomía van más allá de la mejora de la seguridad y la reducción de costes. En numerosas empresas se ha demostrado que su aplicación permite a los trabajadores efectuar sus tareas con mayor confort y es

evidente que esto repercute en el bienestar, la calidad del trabajo realizado, así como la productividad de todo el sistema.

Además de los factores ergonómicos, los sistemas de producción a destajo y los factores de organización del trabajo contribuyen a la aparición de lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores. Por lo tanto, la prevención de las lesiones musculoesqueléticas puede exigir tanto modificaciones ergonómicas del puesto de trabajo como en la organización de trabajo.

La jornada de trabajo del sector de la conserva es demasiado elevada superando los 480 minutos que se establecen como máximo de jornada laboral, el principal factor de riesgo es que no existen adecuados periodos de recuperación dentro de la jornada laboral, dado que cuanto mas horas sin recuperación adecuada mayor es el valor del factor multiplicador de recuperación y como consiguiente mayor será el nivel de riesgo.

ANEXO 1: PLANIFICACION DE ACTIVIDADES

MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS.					
LOCALIZACIÓN	CAUSA	MEDIDAS PREVENTIVAS	Coste	Responsable	Fecha
Llenadora manual	<ul style="list-style-type: none"> Movimientos repetidos 	Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa de diez minutos.			
		Colocar barra de bipedestación			
Cerradora	<ul style="list-style-type: none"> Manipulación de cargas 	Modificar la duración de la tarea de larga a media, considerando como media periodo de trabajo mayor de 1 hora pero inferior o igual a dos horas, y debe ir seguido de un periodo de recuperación de al menos 0.3 veces el periodo de trabajo. Es decir debería realizarse rotación con otra actividad por ejemplo visualización del cerrado de los botes (trabajo de observación) en 0.3 veces el periodo de trabajo.			
		Se deberá mejorar el alcance donde se depositan las tapas de la cerradora de manera que la trabajadora no tenga que realizar tanta extensión de brazo.			
		Impartir un curso de higiene postural a todos los trabajadores de manera que se eviten inclinaciones de espalda como aparece en las imágenes.			
Tarea de peón	Manipulación manual de cargas	Para evitar la manipulación manual de cargas y que pase a tener un nivel de riesgo aceptable, se deberá como colocar una plataforma de trabajo en la zona de colocación de los palets regulable en altura de manera que el trabajador siempre maneje la carga desde 70 cm en el origen o bien también existen transpaletas manuales regulables.			

MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS.					
LOCALIZACIÓN	CAUSA	MEDIDAS PREVENTIVAS	Coste	Responsable	Fecha
		Impartir un curso de higiene postural a todos los trabajadores de manera que se eviten inclinaciones de espalda como aparece en las imágenes.			
Peladora	Movimientos repetidos	Poner pausas de recuperación cada hora realizar trabajo que no implique los miembros superiores de diez minutos,. Establecer rotaciones en los puestos de trabajo			
Tarea de peón	Manipulación manual de cargas	Automatizar el proceso, tal y como indica la ley de prevención de riesgos laborales, eliminar el riesgo de manejo manual de cargas. Reducir duración de la tarea a corta, es decir menor de una hora, y se disminuye el nivel de riesgo a aceptable.			
Triadora	Movimientos repetidos	Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa de diez minutos. Todas estas pausas deberán estar establecidas por la empresa Colocar barra de bipedestación.			
Control de llenado	Movimientos repetidos	Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa de diez minutos. Colocar barra de bipedestación			
Control de peso	Movimientos repetidos	Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa. En el puesto de trabajo siempre se colocarán dos personas, una a cada lado de la cinta para evitar los alcances tan elevados cuando solamente lo ocupa un operario.			

MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS.					
LOCALIZACIÓN	CAUSA	MEDIDAS PREVENTIVAS	Coste	Responsable	Fecha
Troceadora	Movimientos repetidos	<p>Programar periodos de recuperación, al menos cada hora realizar una pausa de diez minutos.</p> <p>Colocar barra de bipedestación.</p>			
General a todos los puestos de trabajo	Vigilancia de la salud.	Garantizar la adecuada vigilancia periódica de su estado de salud tal y como establece el artículo 22 de la LPRL.			
	Información a los trabajadores	<p>Informar a los trabajadores sobre los riesgos laborales que originan los movimientos repetidos, posturas forzadas y manejo de cargas.</p> <p>De esta manera la adopción de posturas forzadas y la realización de movimientos repetidos no es únicamente tarea del empresario; los trabajadores deben desarrollar su actividad realizando pautas de trabajo seguro:</p> <p>Las pautas a seguir son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar frente al producto o a la línea (no hacer giros de tronco) - Mantener la espalda recta, evitar estar encorvado. - Dejar los hombros relajados (ni subidos ni caídos) - Colocar los brazos cerca del cuerpo. - Alternar posturas de pie- sentado utilizando un taburete semisentado. - Para descansar la columna apoyar un pié en un reposapiés alternando periódicamente con el otro. - Mover los pies para orientarse en otra dirección en lugar de girar la espalda o los hombros. - Mantener apoyados los antebrazos, sobre la línea cuando la tarea lo permita. - No realizar estiramientos excesivos. 			

MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS.					
LOCALIZACIÓN	CAUSA	MEDIDAS PREVENTIVAS	Coste	Responsable	Fecha
		<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar prendas de vestir que no dificulten la circulación sanguínea. - Realizar estiramientos y ejercicios de relajación muscular. 			
	Formación a los trabajadores	Formar a los trabajadores referente a los riesgos ergonómicos de su puesto de trabajo. Impartir curso de higiene postural.			
	En los puestos donde existen movimientos repetidos	Estudiar la posibilidad de colocar sillas semisentado para alternar posturas de pie sentado.			

Anexo 2. Bibliografía.

- Agencia Europea de Seguridad y salud
 - Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo
 - Instituto de seguridad y salud laboral.
 - Enciclopedia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - El método OCRA Checklist. Gestión y evaluación del riesgo por movimientos repetidos de las extremidades superiores. Autores Daniela COlombini, Enrico Ochipinti, Enrique Alvarez Casado, Aquiles Hernández Soto, Sonita Tello Sandoval.
 - Norma UNE- EN 1005-5: seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 5: Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.
 - Manipulación manual de cargas Ecuación NIOSH.
 - NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH
 - Método OWAS. (Ovako Working Analysis System).
 - Estadísticas de siniestralidad laboral. INSHT.
 - Fuente: III Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
 -
-