

Prevención de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores



FREMAP

*Mutua Colaboradora con la
Seguridad Social nº 61*



Prevención de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores

Edita:

FREMAP, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social Nº 61

Autor:

Antonio Emir Díaz Martínez, Consultor del Área de Prevención de FREMAP.

Coordinación editorial:

Ignacio Menéndez Medrano, Responsable Técnico del Área de Prevención de FREMAP.

Depósito legal:

M-29794-2018

Diseña e Imprime:

Imagen Artes Gráficas, S.A.



Índice

1. Introducción	7
2. Conceptos básicos	9
2.1 Trastornos musculoesqueléticos.....	9
2.2 Posturas forzadas.....	10
2.3 Movimientos repetitivos.....	10
3. Conceptos anatómicos y fisiológicos	11
4. Lesiones	15
4.1 Patologías del hombro.....	16
4.2 Patologías del codo.....	17
4.3 Patologías de la mano-muñeca.....	19
5. Factores de riesgo y medidas preventivas	21
5.1. Factores biomecánicos.....	22
5.2. Aspectos psicosociales y organizacionales.....	37
5.3. Aspectos individuales.....	38
6. Diseño de puestos y herramientas	41
7. Bibliografía	47

ANEXOS

Anexo I - Posturas y movimientos fundamentales de los miembros superiores	49
Anexo II - Rangos articulares admisibles	50
Anexo III - Cuadro resumen de las lesiones, las posturas y movimientos que las producen, así como las principales actividades donde se presentan ...	51
Anexo IV - Confort articular en la utilización de herramientas manuales	52

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) constituyen el problema de salud de origen laboral más frecuente en la Unión Europea y en el resto de los países industrializados, y una de las primeras causas de absentismo laboral. En España, en los últimos años, según datos del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT), el peso de estos trastornos en la siniestralidad ha aumentado de forma significativa y sostenida hasta el punto que el 38,2% de los accidentes de trabajo con baja, son debidos a sobreesfuerzos y el 70% de las enfermedades profesionales se deben a trastornos musculoesqueléticos.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los TME son de origen multifactorial: factores del entorno físico, de la organización del trabajo, psicosociales, individuales y socioculturales.

Estos no solo producen sufrimiento personal y disminución de ingresos, sino que además suponen un elevado coste para las empresas y para la economía nacional.

Se pueden ocasionar en cualquier segmento corporal, aunque los más frecuentes son los producidos en la espalda, el cuello, los hombros, los codos, las muñecas y las manos.

Por su importancia, en esta publicación nos vamos a referir únicamente a los TME de los miembros superiores. A lo largo de la misma se describen las principales lesiones de estos, los principales factores de riesgo y las medidas preventivas correspondientes, haciendo especial hincapié en el diseño y rediseño de los puestos de trabajo.

Desde FREMAP esperamos que esta guía sea de su interés y pueda contribuir a la prevención de los trastornos musculoesqueléticos.

Conceptos básicos

2.1 Trastornos musculoesqueléticos

Conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos, de aparición generalmente lenta y con tendencia a cronificarse, causadas o agravadas por determinadas condiciones de trabajo.

Las más importantes son las siguientes:

- *Musculares*: calambres, contracturas, distensiones y roturas fibrilares.
- *Articulares*: luxaciones, artritis y artrosis.
- *Tendones y ligamentos (tendinopatías)*: tendinitis, tenosinovitis y tendinosis.
- *Distensiones y esguinces*.
- *Nerviosas (neuropatías)*: compresiones y atrapamientos.
- *Bursitis*.

Estas lesiones pueden tener diferentes causas o factores laborales y extra laborales que actúan simultáneamente y que contribuyen al desencadenamiento de las mismas.

Por otro lado, no todas las personas expuestas a un mismo riesgo o a unas mismas condiciones de trabajo desarrollan un TME, y entre las que lo hacen, no se producen al mismo tiempo y con la misma intensidad.

Los síntomas principales son el dolor asociado a la inflamación, la pérdida de fuerza y la limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos.

A continuación, y con carácter general, se describen las principales patologías de las extremidades superiores:

Tendinitis

Inflamación de un tendón. Cuando se producen movimientos repetidos o si el tendón se mantiene en tensión durante largos periodos de tiempo, se puede producir una inflamación del mismo. Las vibraciones también pueden contribuir a la aparición de esta lesión.



Tenosinovitis

Inflamación de la vaina que rodea el tendón. Al producirse flexo-extensiones repetidas, el líquido sinovial que segrega la vaina del mismo se hace insuficiente y esto produce una fricción del tendón dentro de su funda, apareciendo como primeros síntomas, el calor y el dolor, que son indicios de inflamación.

Así, el deslizamiento es cada vez más forzado y la repetición de estos movimientos puede desencadenar la inflamación de otros tejidos fibrosos que se deterioran, cronificándose la situación e impidiendo finalmente el movimiento.

Tendinosis

Degeneración crónica de la estructura del tendón sin proceso inflamatorio. Las causas pueden ser los microdesgarros en el tejido conjuntivo, en el interior y en los alrededores del tendón.

Bursitis

Inflamación de bolsas que contienen líquido sinovial, llamadas bursas, situadas en determinados lugares donde hay puntos de roce. Su misión es ayudar al movimiento de las articulaciones y evitar fricciones entre tendones. Normalmente, esta lesión se produce por una presión mantenida de las mismas.

2.2 Posturas forzadas

Originadas cuando una o más articulaciones superan un determinado ángulo articular durante un tiempo significativo, que en ergonomía se suele considerar el 25% de la jornada de 8 horas, es decir, 2 o más horas al día. Por ejemplo, la abducción de hombro, la supinación del codo o la extensión de la muñeca, entre otros.

2.3 Movimientos repetitivos

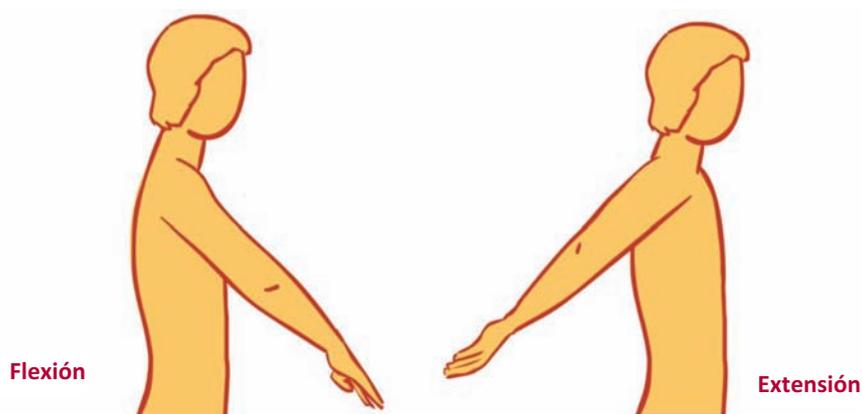
Secuencia de movimientos periódicos de determinadas amplitudes articulares que se repiten como mínimo 2 veces por minuto durante 4 o más horas diarias. Por ejemplo, los movimientos de rotación de hombro, la pronosupinación del codo o la flexo-extensión de la muñeca.

Conceptos anatómicos y fisiológicos

Las extremidades superiores, desde el hombro hasta la mano, tienen siete grados de libertad de movimientos: tres en el hombro, dos en el codo y otros dos en la muñeca.

HOMBRO. Es la articulación más compleja del organismo y con mayor rango de movilidad. Puede moverse en tres ejes:

- **Flexión – extensión:** también denominada antepulsión-retropulsión; se realiza en un plano sagital girando la articulación por el eje transversal.



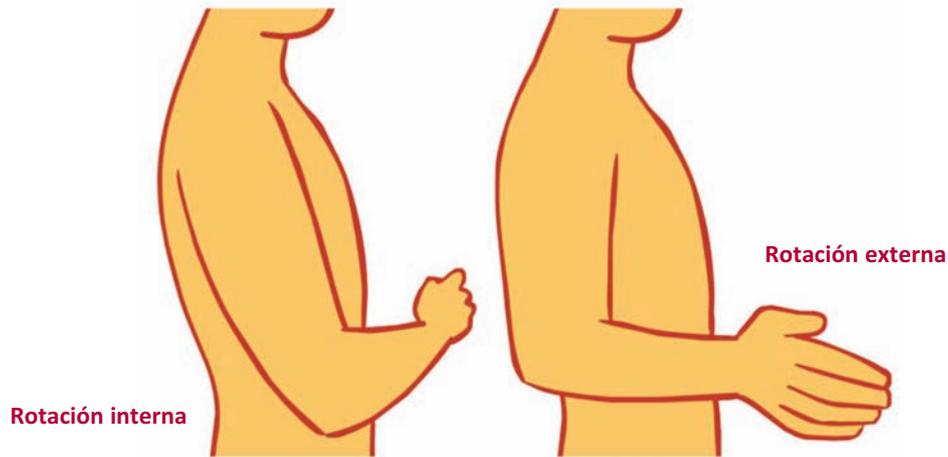
- **Abducción – aducción:** movimientos que tienden a alejar o a acercar el brazo al eje vertical del cuerpo.





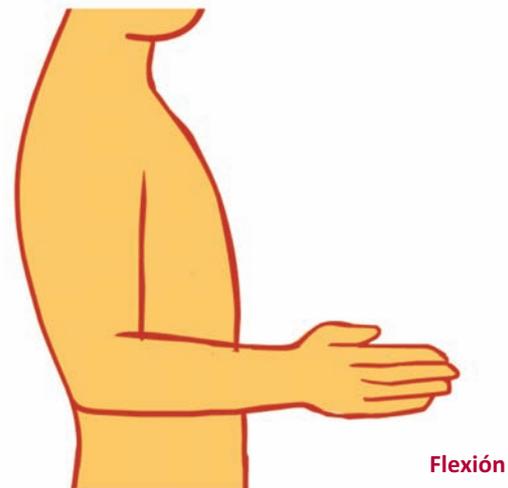
Prevencción de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores

- **Rotación externa e interna:** movimiento que se efectúa girando el brazo sobre el eje longitudinal del húmero, pudiendo estar situado el hombro en cualquier posición.

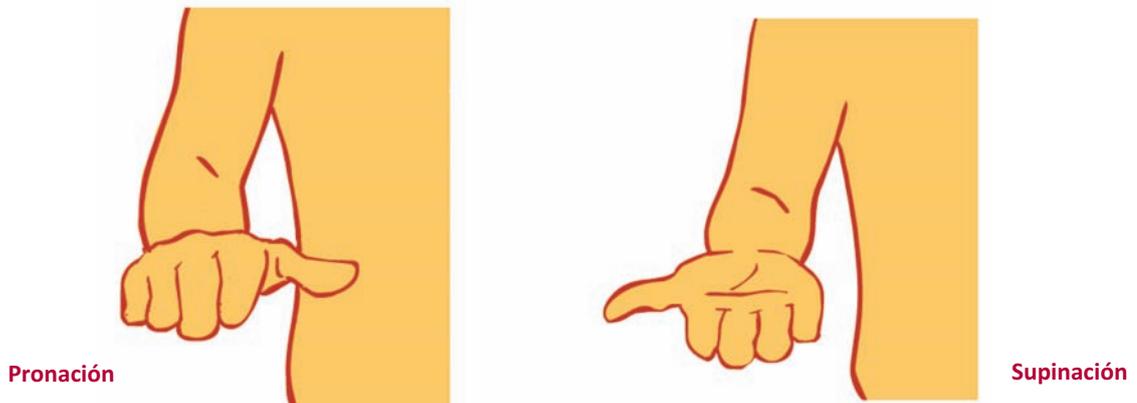


CODO. Es la articulación que une el brazo con el antebrazo. Presenta dos grados de libertad de movimiento:

- **Flexión:** movimiento que acerca el antebrazo al brazo. Cuando el tendón del bíceps es perpendicular al antebrazo, toda la fuerza generada por el músculo se utiliza para crear un momento de giro en la articulación del codo. Esta posición coincide con los 90° de flexión que es, por lo tanto, la postura en la que los músculos del codo se encuentran en una postura mecánicamente más ventajosa.

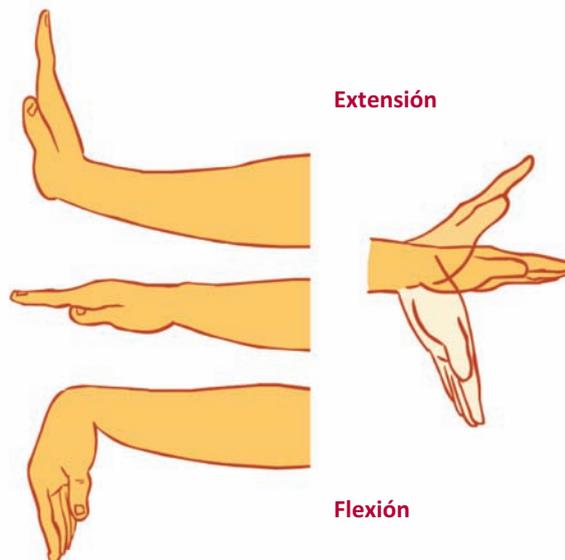


- **Pronación – supinación:** movimiento que implica a las articulaciones radiocubital superior y radiocubital inferior, y que permite que el antebrazo pueda rotar en torno a su eje longitudinal. Es uno de los movimientos más importantes de los miembros superiores por resultar indispensable para controlar la actitud de la mano.



MUÑECA. Es la articulación que une la mano con el antebrazo y proporciona dos grados de libertad:

- **Flexión – extensión:** la flexión es un movimiento que aproxima la palma de la mano a la cara anterior del antebrazo. Por su parte, la extensión aproxima el dorso de la mano a la cara posterior del mismo.





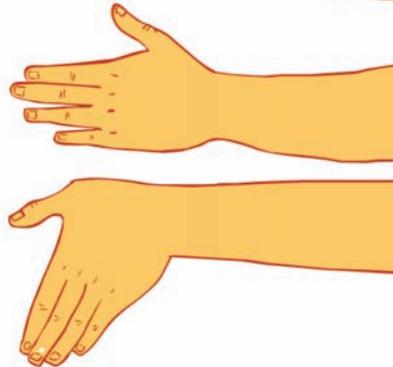
Prevencción de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores

- **Desviación radial – cubital:** la desviación radial acerca el pulgar al radio mientras que la desviación cubital aproxima el meñique al cubito.

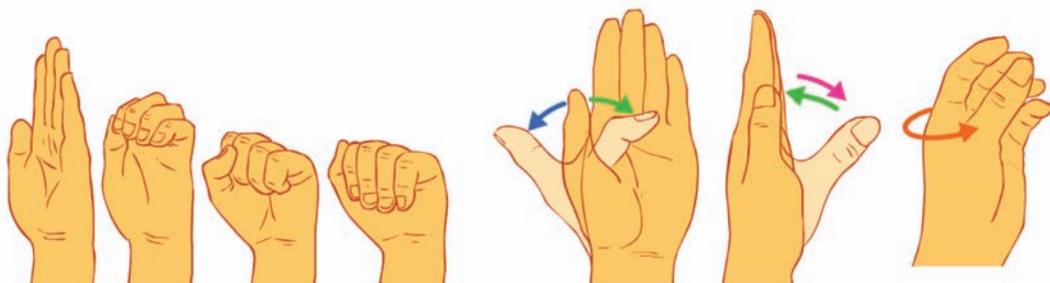
Desviación radial



Desviación cubital



MANO. Merece una especial consideración por su gran funcionalidad. Es una estructura compleja porque en ella coexisten huesos, nervios, músculos, tendones, ligamentos, vainas tendinosas, arterias y venas íntimamente relacionados unos con otros. Los principales movimientos de la mano son agarrar, sujetar y presionar.



Las principales fuerzas que desarrolla son las de aprehensión, torsión, compresión y tracción. Además, es un órgano de sensibilidad y destreza.

Agarre de fuerza

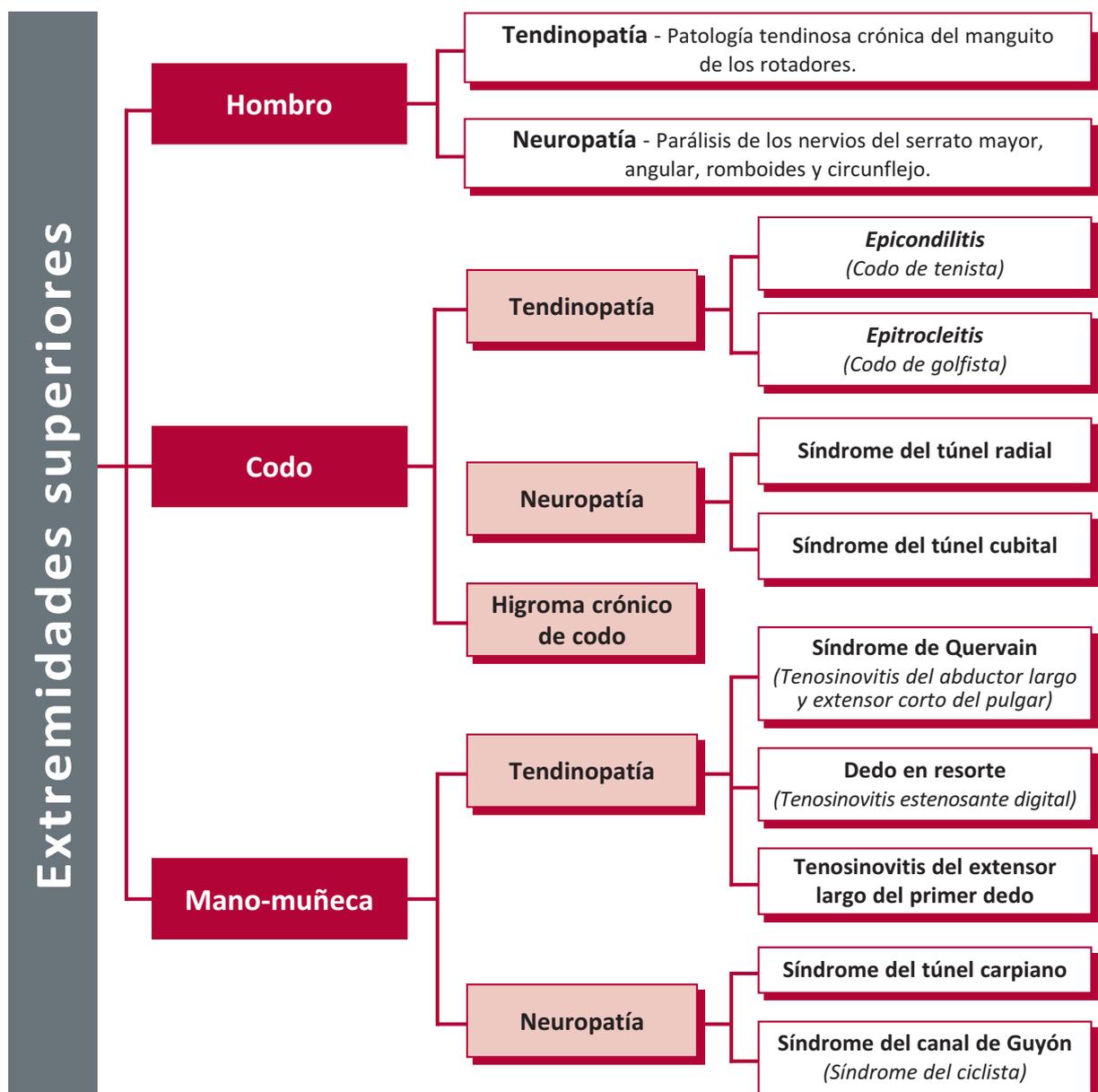


Agarre de precisión



Lesiones

A continuación, se muestra un esquema y una breve descripción de las principales lesiones musculoesqueléticas de origen laboral de las extremidades superiores:



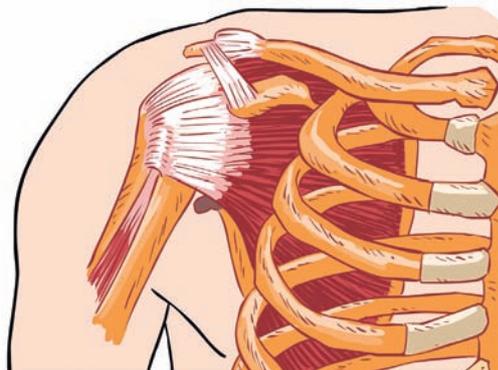
4.1 Patologías del hombro

Patología tendinosa crónica del manguito de los rotadores

El manguito de los rotadores está formado por los tendones de cuatro músculos: infraespinoso, supraespinoso, subescapular y redondo menor.

Las lesiones más comunes son la tendinitis del supraespinoso, el síndrome de pinzamiento subacromial por compresión de la bursa supraespinosa, la tendinitis calcificante del supraespinoso, la bursitis subacromial y la rotura total o parcial del manguito.

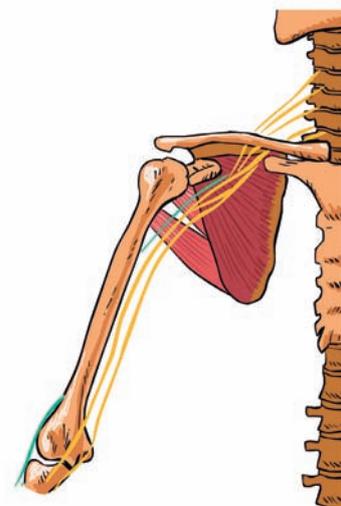
El 75% de las personas mayores de 50 años presenta lesiones del manguito rotador. Los síntomas principales son dolor crónico de carácter mecánico que se acentúa con los movimientos del hombro y que en ocasiones, está acompañado de limitación de la movilidad, más evidente en fases agudas. En otras ocasiones, se trata de una lesión asintomática.



Parálisis de los nervios del serrato mayor, angular, romboides, circunflejo

El nervio serrato mayor o torácico interviene en la estabilidad del hombro y giro de la escápula, el angular en la elevación de la escápula; el romboides en el giro y fijación de la escápula a la pared torácica, y el circunflejo o axilar alcanza al músculo deltoides responsable de levantar el brazo por abducción.

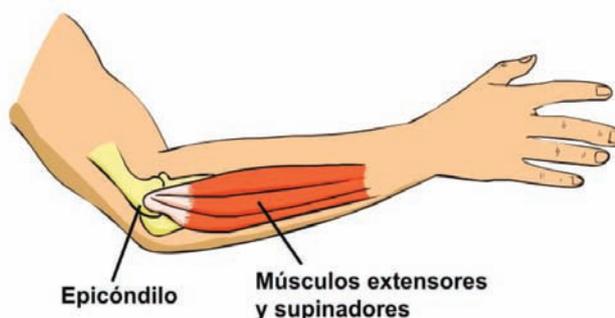
Se manifiestan de formas diversas como dolor en torno al hombro afectado, que a veces irradia el brazo, debilidad y rigidez de la cintura escapular en los movimientos por encima de la cabeza.



4.2 Patologías del codo

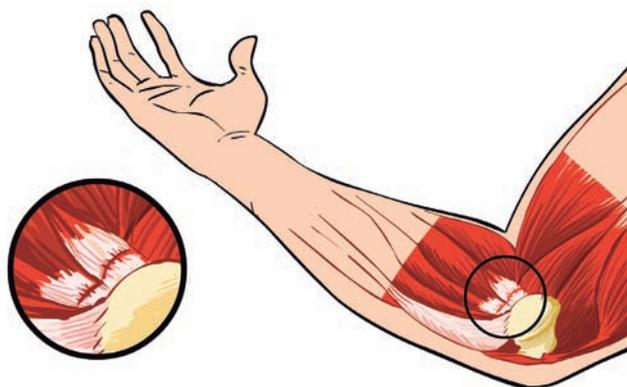
Epicondilitis

Esta lesión es también conocida como codo de tenista o epicondilitis lateral. Los tendones unidos al epicóndilo (prominencia externa del codo), exentos de vainas tendinosas, pueden irritarse por el desgaste producido por un uso excesivo, produciendo dolor en la cara externa del codo, impidiendo realizar ciertos movimientos habituales como dar la mano, levantar un peso o usar una herramienta. El dolor suele disminuir con el reposo de la articulación y aumenta con los movimientos de extensión de la muñeca.



Epitrocleitis

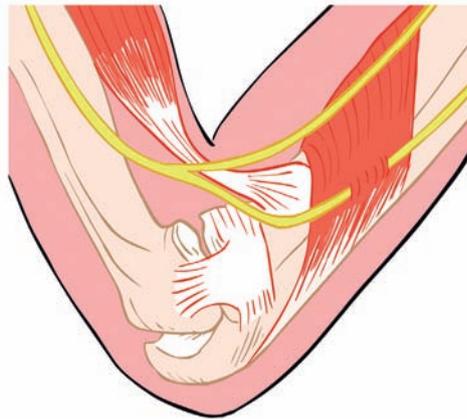
También denominada codo de golfista o epicondilitis medial, consiste en la inflamación de la inserción tendinosa de los músculos flexores de la muñeca y de los dedos en la epitroclea (prominencia interna del codo). Provoca dolor en la cara interna del codo y puede extenderse hacia el borde interno del antebrazo. El dolor suele disminuir con el reposo de la articulación y aumenta con los movimientos de flexión de la muñeca.



Síndrome del túnel radial (parálisis del nervio radial por compresión del mismo)

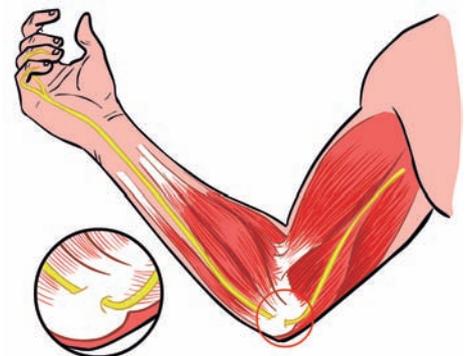
Este nervio se origina en las raíces C5-T1. Desde la axila pasa a la cara posterior del brazo y por el epicóndilo, donde se divide en dos ramas.

La compresión de este nervio en el antebrazo, en el codo o en el tercio anterior del brazo puede producir una parálisis del nervio radial por atrapamiento del mismo. Se presenta con un cuadro doloroso en el margen lateral del codo muy difícil de diferenciar de la epicondilitis lateral o “*codo de tenista*” por lo que a veces se le denomina “*codo de tenista resistente*”.



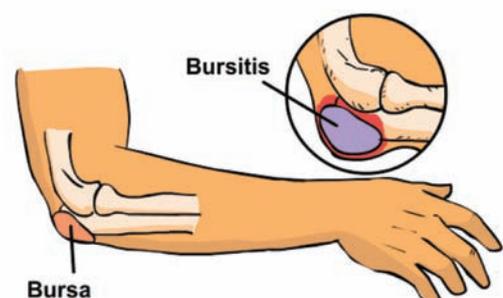
Síndrome del túnel cubital (síndrome del canal epitrocleo-olecraniano por compresión del nervio cubital en el codo)

También conocido con síndrome del canal epitrocleo-olecraniano, se produce por compresión del nervio cubital cuando se hace superficial a nivel del codo. El dolor agudo localizado sobre la epitroclea, así como el adormecimiento y hormigueo de la mano y los dedos, son síntomas comunes del síndrome del túnel cubital.



Higroma crónico del codo

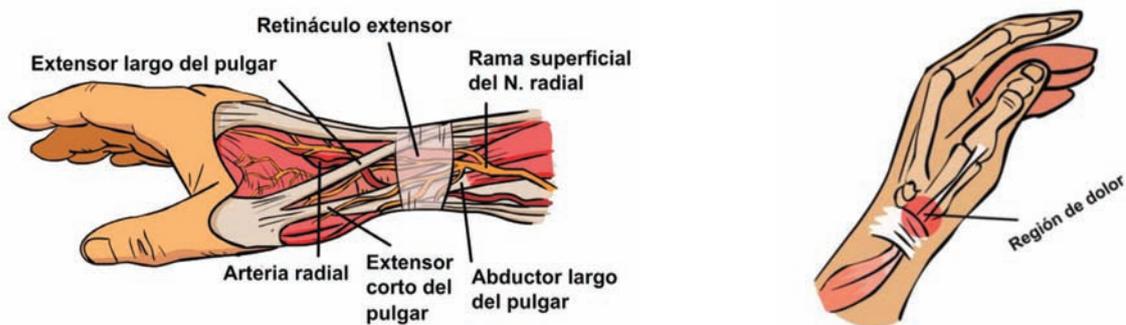
También conocido como bursitis olecraniana, es la inflamación de una bursa (bursitis) situada en la parte posterior del codo.



4.3 Patologías de la mano-muñeca

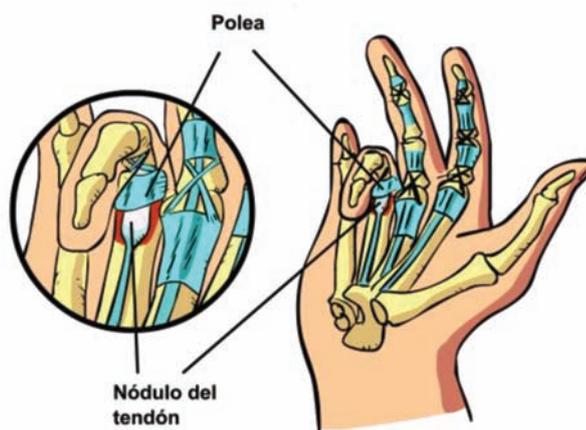
Síndrome de Quervain o tenosinovitis del abductor largo y extensor corto del pulgar

Inflamación de los tendones que produce un estrechamiento del canal situado en el estiloides radial, dificultando el movimiento de los mismos. Los principales síntomas son dolor en la cara dorsal del pulgar al cerrar el puño, agarrar algo o girar la muñeca, entumecimiento de los dedos pulgar e índice, hinchazón y rigidez de la muñeca. En etapas avanzadas el dolor se mantiene constante durante el descanso.



Tenosinovitis estenosante digital o dedo en resorte

Inflamación de la vaina que rodea el tendón flexor largo de los dedos de la mano que puede dificultar, o incluso impedir, la extensión de la falange distal de alguno de ellos. Los principales síntomas son un pequeño bulto en la palma de la mano, bloqueo tendinoso y dolor al realizar flexoextensión del dedo implicado acompañado de un chasquido.





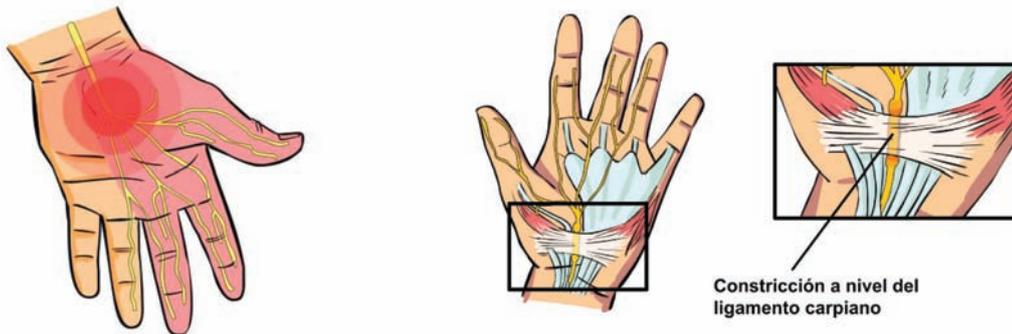
Tenosinovitis del extensor largo del primer dedo

Inflamación de la vaina del extensor largo del primer dedo que produce dolor y pérdida de fuerza. La flexión del pulgar provoca o incrementa el dolor.

Síndrome del túnel carpiano

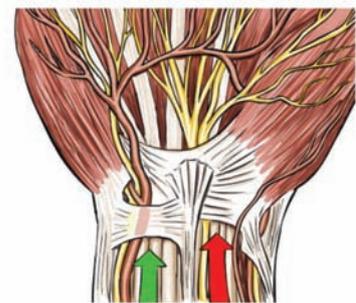
Afección en la que se produce una presión excesiva sobre el nervio mediano a nivel de la muñeca.

Por esta zona pasan los tendones flexores de los dedos procedentes de los músculos situados en el antebrazo y los vasos sanguíneos. En caso de inflamación de la vaina del tendón o de posiciones de la muñeca distintas de la neutra, se produce una compresión o atrapamiento del nervio mediano a su paso por el citado túnel. Los principales síntomas del mismo son el dolor, el entumecimiento, el hormigueo y el adormecimiento de la cara palmar de los dedos pulgar, índice, medio y anular.



Canales de Guyón y Carpiano

Los huesos carpianos forman en la parte palmar un canal que se cierra mediante un ligamento formando un túnel denominado Canal Carpiano. El talón de la mano tiene otro túnel llamado Canal de Guyón.



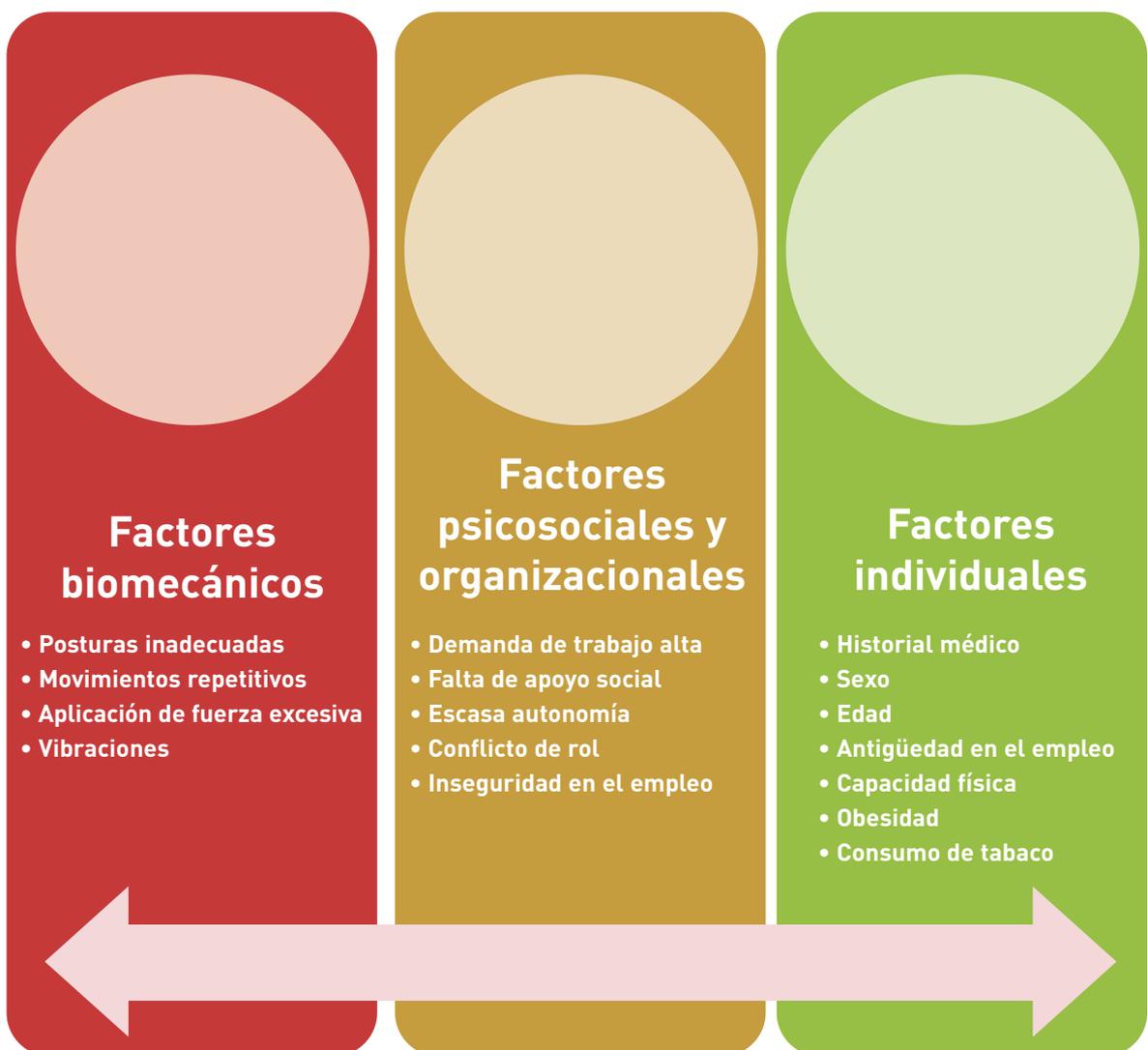
Síndrome del Canal de Guyón

Patología que se origina debido a la compresión del nervio cubital a su paso por el Canal de Guyón. Es menos frecuente que el Síndrome del túnel carpiano. Los síntomas empiezan con hormigueo de los dedos anular y meñique evolucionando hasta un dolor molesto en muñeca y mano.



Factores de riesgo y medidas preventivas

Los principales factores de riesgo relacionados con los TME se resumen en el esquema siguiente.





5.1 Factores biomecánicos

A continuación, se indican los principales factores biomecánicos de riesgo de cada una de las articulaciones y las medidas preventivas correspondientes.

■ Hombro

Patología tendinosa crónica del manguito de los rotadores

- Trabajos que se realizan con los codos en posición elevada, principalmente por abducción o flexión, como puede ocurrir en el caso de las presiones que desarrollan tareas de pintura, escafolista o de montaje de estructuras, entre otros.



Para procesos crónicos no está establecido el tiempo mínimo de exposición. En los procesos agudos la aparición puede ser inmediata tras la realización de esfuerzos bruscos.

Parálisis de los nervios del serrato mayor, angular, romboides, circunflejo

- Movimientos extremos de hiperflexión e hiperextensión del brazo.



Extensión de brazo

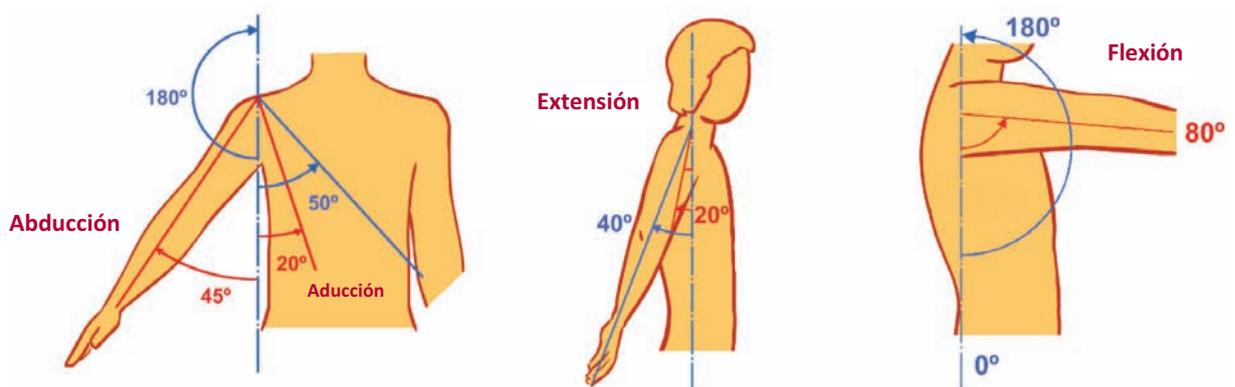
- Transporte repetido de cargas pesadas o rígidas sobre el hombro o en las manos con los brazos extendidos, como pueden ser las personas que realizan mudanzas o tareas de carga y descarga, entre otros.



El tiempo de exposición requerido varía entre pocas horas a varios días.

Medidas Preventivas

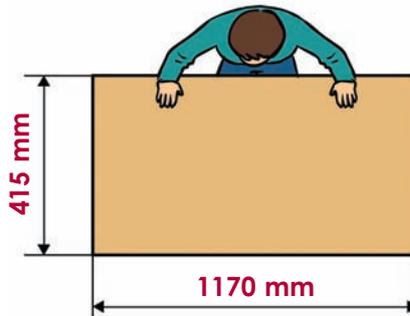
- Evitar trabajar más de 2 horas diarias con los brazos en posición elevada, es decir, en:
 - abducción mayor de 45°
 - flexión mayor de 80°
 - extensión mayor de 20°



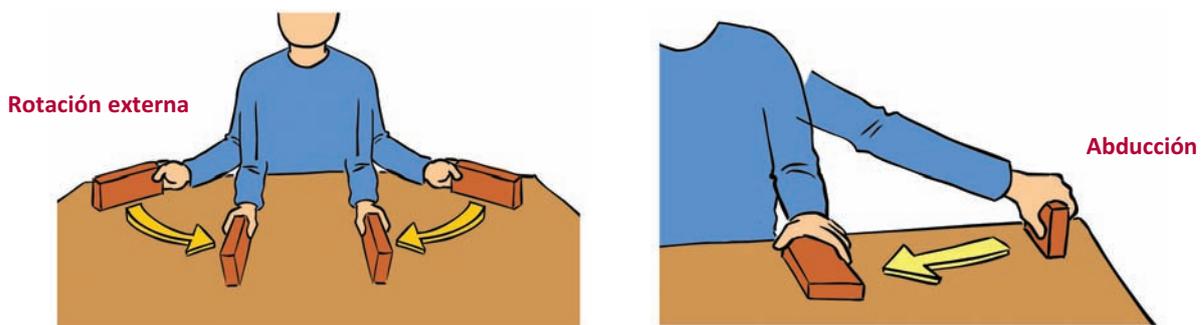


Prevenção de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores

- Disponer de un área de trabajo con una anchura máxima de 1170 mm y un alcance frontal que no supere los 415 mm.



- Redistribuir los elementos del puesto de trabajo acercando los más alejados lateralmente a la posición neutra del hombro para evitar rotaciones externas o abducciones excesivas de los mismos.



- Evitar el transporte de cargas con los brazos separados del cuerpo. Utilizar si es preciso medios auxiliares.



- Procurar no realizar tareas repetitivas del hombro programando ciclos de trabajo superiores a 30 segundos.
- Evitar el transporte de cargas rígidas sobre los hombros o colgadas de cinchas o correas. Emplear para ello medios auxiliares.

■ Codo

Epicondilitis

- Actividades que requieran movimientos de impacto o sacudida como puede ocurrir en algunos trabajos de carnicería.



- Extensión forzada de la muñeca. En el caso del golpe de revés en tenis se combina el movimiento de extensión de la muñeca, el movimiento de pronosupinación y el impacto.



- Movimientos repetidos de pronosupinación contra resistencia como puede ocurrir en la utilización de un destornillador.



El tiempo de exposición no está claramente definido, pero se estima en unos días.



Epitrocleitis

- Trabajos que requieran movimientos de impacto o sacudida. Otro ejemplo son las labores de herrería donde se combinan los movimientos de desviación lateral de la muñeca con el impacto.



- Flexión forzada de la muñeca. En el caso de quienes practican el golf, se combinan el movimiento de flexión de la muñeca con la pronosupinación del antebrazo y el impacto.



- Movimientos repetidos de pronosupinación contra resistencia.

El tiempo de exposición no está claramente definido, pero se estima en unos días.

Síndrome del túnel radial (parálisis del nervio radial por compresión del mismo)

- Compresión de la axila o de la parte interior del brazo.



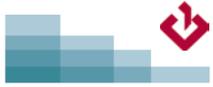
- Supinación mantenida o repetida, como puede ser el brazo no dominante de quien realiza actividades en sala en el sector de la restauración.



- Movimientos de hiperflexión e hiperextensión de muñeca, por ejemplo, en el uso de tijeras, alicates, etc.



El tiempo de exposición requerido varía desde pocas horas a varios meses.



Síndrome del túnel cubital (síndrome del canal epitrocleo-olecraniano por compresión del nervio cubital en el codo)

- Trabajos que requieran apoyos repetidos o prolongados de la parte interior de los codos como en el caso de las personas que trabajan en relojerías, pulido...



- Movimientos de hiperextensión y de hiperflexión del codo.



El tiempo de exposición requerido varía desde pocas horas a varios meses.

Higroma crónico del codo

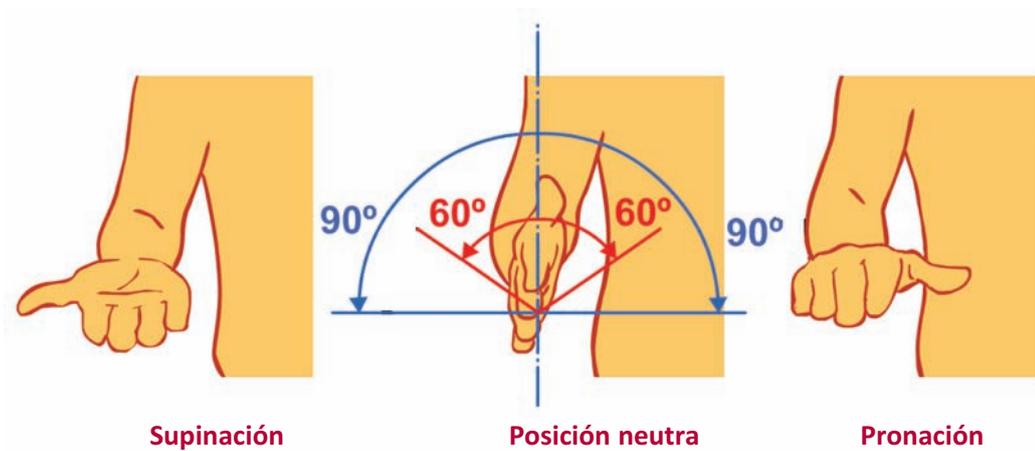
- Apoyos prolongados de la cara posterior del codo sobre superficies duras como puede ser el caso de la minería o tareas de soldadura.



El tiempo de exposición varía desde algunas horas para los procesos agudos hasta meses en los procesos crónicos.

Medidas preventivas

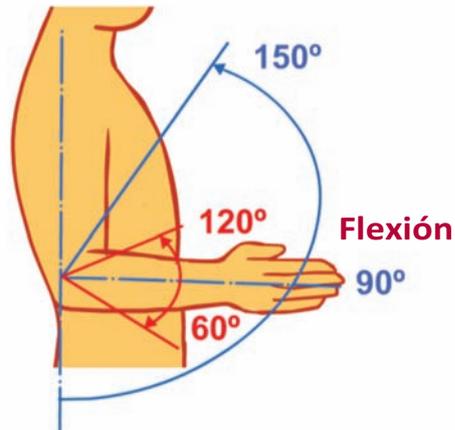
- Evitar movimientos repetitivos de pronosupinación mayores de 60° contra una resistencia mayor de 9 Nm, especialmente con el codo extendido.



- Procurar que la postura de trabajo del codo o los movimientos repetitivos de flexión del mismo estén comprendidos entre 60° y 120° .



Prevencción de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores



- No llevar a cabo movimientos repetitivos de flexión del codo con fuerza superior a 10N. En el caso de usar herramientas pesadas de forma continuada, utilizar equilibradores ingrávidos o retráctiles.



- Reducir, en la medida de lo posible, los movimientos de impacto, en especial aquellos que se realicen con el talón de la mano. Emplear martillos de goma, plástico duro o silicona.



- Evitar el apoyo prolongado o repetido del codo, o bien de la parte posterior del mismo sobre superficies duras. Utilizar superficies de apoyo acolchadas o coderas.

■ Mano-muñeca

Síndrome de Quervain o tenosinovitis del abductor largo y extensor corto del pulgar

- Combinación de agarres fuertes con movimientos de pronosupinación o con desviaciones cubitales y radiales repetidas o forzadas de la muñeca.

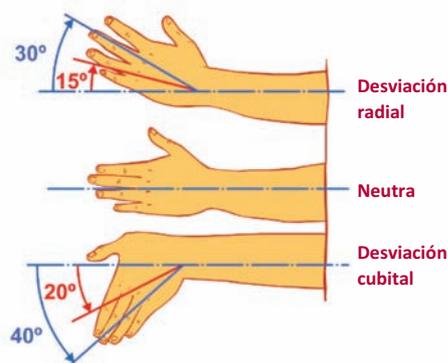


El tiempo de exposición requerido se estima en unos días.

Esta lesión es más frecuente en la mujer, principalmente durante el embarazo y posparto. También puede asociarse a artritis y otras enfermedades de la sinovial.

Medidas preventivas

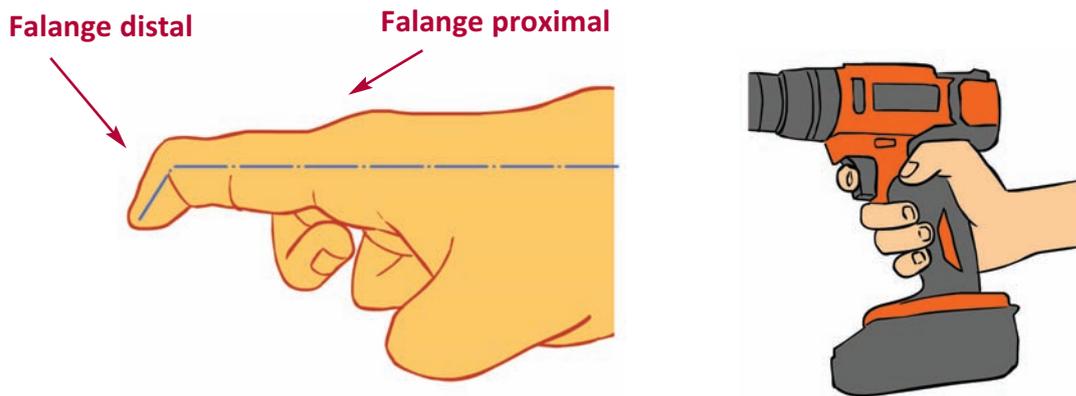
- No superar fuerzas de agarre superiores a 125 N. Utilizar herramientas con mangos de materiales no resbaladizos y procurar no asir estos con las manos grasientas o mojadas, siempre que sea posible. Mantener las herramientas en buenas condiciones, especialmente las de corte que se deben mantener bien afiladas.
- Evitar las posturas de desviación cubital de la muñeca mayores de 20° o radiales mayores de 15° más de 2 horas al día.
- No realizar movimientos repetitivos de desviaciones cubitales de muñeca por encima de 20° o radiales mayores de 15° más de 4 horas al día.





Tenosinovitis estenosante digital o dedo en resorte

- Flexión repetida del dedo.
- Mantener la falange distal flexionada mientras permanecen rectas las falanges proximales.



El tiempo de exposición requerido se estima en unos días.

Esta patología puede asociarse a diabetes, enfermedades reumáticas, gota e hipotiroidismo. Es más frecuente en la mano dominante y en el primero, tercero y cuarto dedos.

Medidas preventivas

- Evitar trabajar con la falange proximal recta y la falange distal flexionada. Utilizar herramientas con gatillo de accionamiento que no requieran trabajar con la falange distal recta y la proximal flexionada.
- Usar mangos de unos 30-40 mm de diámetro y una longitud mínima de 120 mm.
- Cuando se trate de movimientos muy repetitivos, reducir el número de movimientos de flexión del dedo usando herramientas de accionamiento automático.
- Disminuir el tiempo de exposición mediante la rotación de puestos, la ampliación de tareas, etc.

Tenosinovitis del extensor largo del 1^{er} dedo

- Se origina por movimientos repetitivos de pronosupinación como puede ocurrir al utilizar un destornillador simple.

El tiempo de exposición requerido se estima en unos días.

Medidas preventivas

- Evitar movimientos repetitivos de pronosupinación mayores de 60° más de 4 horas diarias, especialmente si se realizan con el codo extendido o contra resistencia mayor de 9 Nm.
- Reducir el tiempo de exposición mediante la rotación de puestos, la ampliación de tareas, etc.

Síndrome del túnel carpiano

- Trabajos que requieran apoyos prolongados o repetidos de la palma de la mano, por ejemplo, en la colocación de suelos.
- Posturas mantenidas o movimientos repetidos de hiperflexión o hiperextensión de muñeca.
- Agarres fuertes con la mano.



El tiempo mínimo de exposición para posturas forzadas y movimientos repetitivos se estima en algunos meses.

Si se trata de vibraciones mecánicas mano-brazo:

- Para niveles de exposición de 3-10 m/s^2 : de 0 a 3 años
- Para niveles de exposición superiores a 10 m/s^2 : de 1 a 3 años

Además, existen alteraciones metabólicas como el hipotiroidismo, la diabetes, la artritis reumatoide, la obesidad y el embarazo, que pueden contribuir al desarrollo de esta dolencia.

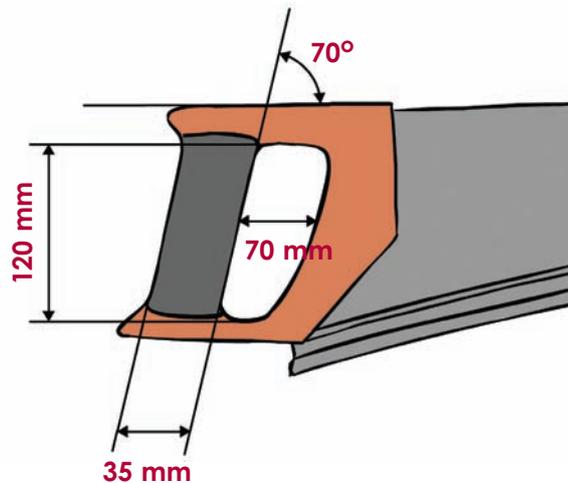
Es la neuropatía más frecuente, afectando hasta el 3% de la población, con una mayor incidencia en las mujeres.



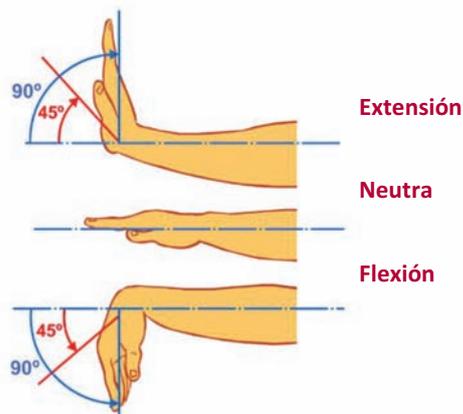
Prevención de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores

Medidas preventivas

- No superar fuerzas de aprehensión o agarre superiores a 125 N. Emplear herramientas con mangos de materiales no resbaladizos como la madera de haya, de fresno o espuma dura de poliuretano.
- Procurar no trabajar con las manos grasientas o mojadas, siempre que sea posible.
- Mantener las herramientas de corte bien afiladas.



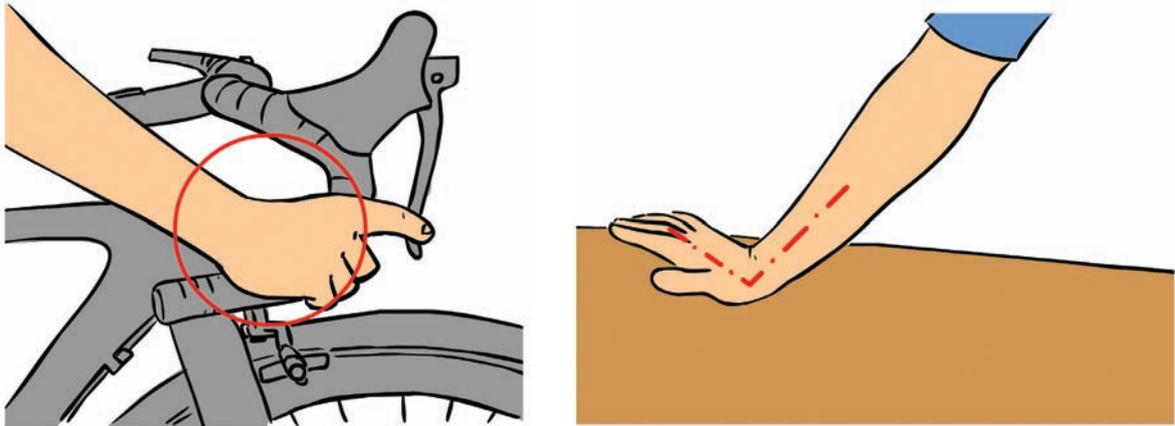
- Evitar las posturas de flexión o de extensión de la muñeca mayores de 45° más de dos horas diarias.
- No realizar movimientos repetitivos de flexoextensión de la muñeca mayores de 45° durante más de 4 horas diarias.



- Reducir los apoyos prolongados sobre el talón de la mano.

Síndrome del canal de Guyón

- Apoyos prolongados o repetidos sobre el talón de la mano.
- Posturas mantenidas o movimientos repetidos de hiperextensión o de hiperflexión de la muñeca.



- Agarres fuertes con la mano, como puede ocurrir al utilizar un martillo neumático.



El tiempo de exposición requerido varía desde las pocas horas a varios meses.

Las alteraciones metabólicas como el hipotiroidismo, la diabetes, la artritis reumatoide, la obesidad y el embarazo, entre otras, así como las deformidades anatómicas debidas a fracturas o artrosis, pueden contribuir al desarrollo de esta patología.

Medidas preventivas

- Evitar los apoyos prolongados sobre el talón de la mano.
- Procurar no adoptar las posturas forzadas y los movimientos repetitivos, como se refiere en el apartado anterior.
- Reducir la fuerza de agarre (igualmente, comentado en el anterior apartado).

Vibraciones

Las vibraciones mano-brazo que causan entumecimiento, cosquilleo o pérdida de sensibilidad y obligan a ejercer más fuerza para agarrar los objetos, son un factor de riesgo relacionado con la aparición de TME en los miembros superiores, especialmente en la muñeca.

Los efectos de la exposición a vibraciones se pueden ver potenciados por la presencia de otros agentes, tales como los ambientes fríos y húmedos.

Afectación bascular y osteoarticular

- Trabajos en los que se produzca exposición a vibraciones mano-brazo de frecuencias comprendidas entre 25 y 250 Hz.
- Utilización de remachadoras y pistolas de sellado.
- Apoyo mantenido del talón de la mano o de la enmienda hipotenar (músculos motores del dedo meñique situados en la parte interna de la mano) sobre un elemento o superficie percusante.



Medidas preventivas

- Emplear herramientas con el menor nivel de vibración mano-brazo posible.
- Si es posible, disponer de herramientas con empuñaduras antivibratorias.
- La rotación entre distintos puestos de trabajo puede permitir reducir la exposición individual a las vibraciones.
- Implantar procedimientos de trabajo que contemplen pausas o descansos de recuperación.

5.2 Aspectos psicosociales y organizacionales

Los factores psicosociales y organizacionales forman parte de las condiciones de trabajo que afectan a la salud de las personas.

Las demandas de trabajo altas, la falta de apoyo social, la escasa autonomía en el desarrollo del trabajo, el conflicto de rol y la inseguridad en el empleo están relacionados con trastornos musculoesqueléticos en distintas partes del cuerpo.

Las principales medidas organizacionales a tener en cuenta en la prevención de dichos trastornos son las siguientes:

- Potenciar el enriquecimiento del puesto de trabajo intercalando tareas diferentes.
- Contemplar la posibilidad de implantar la rotación de puestos.
- Fomentar la alternancia de posturas.
- Estudiar la posibilidad de realizar un cambio de puesto de trabajo.
- Establecer un sistema de pausas flexibles que permitan la recuperación del personal.
- Formar, informar y sensibilizar a las personas sobre los riesgos derivados de las posturas inadecuadas y los movimientos repetitivos.
- Investigar las causas de los daños producidos a la salud de los trabajadores.
- Fomentar la realización de ejercicios de estiramiento y relajación muscular de los miembros superiores antes y después de la actividad laboral.
- Promocionar estilos de vida saludables mediante la prevención del sedentarismo y del tabaco, el fomento de la práctica de ejercicio físico de forma regular y moderada, así como de una alimentación variada y equilibrada.



5.3 Aspectos individuales

Además de los factores de riesgo biomecánicos, psicosociales y organizacionales analizados hasta el momento, existen otros factores individuales como la edad, el género, el tabaquismo o las medidas antropométricas.

La influencia de la edad y la antigüedad laboral

Está demostrado que los trastornos musculoesqueléticos se incrementan a medida que aumentan los años de trabajo. Dado que existe una importante correlación entre la edad y los años de trabajo, resulta complicado determinar si el factor de riesgo es la edad, la antigüedad en el puesto de trabajo o ambos. Expertos en los TME afirman que constituyen un problema de salud muy importante entre las personas de más de 41 años.

Según el estudio realizado por “Tanaka et al., 95” entre quienes trabajan en Estados Unidos, el riesgo de padecer el síndrome de túnel carpiano aumenta con la edad. Asimismo, las lesiones previas hacen que el cuerpo sea más vulnerable.

La influencia del género

Aunque estos trastornos afectan a trabajadores 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 en los miembros superiores.

Existen diferencias biológicas evidentes entre sexos. Las mujeres tienen menos fuerza muscular que los hombres, su cuerpo es de menor tamaño, tienen menos capacidad aeróbica y su capacidad reproductora las condiciona en mayor medida. Ello implica una diferente forma de llevar a cabo las tareas, y por tanto, que ante iguales condiciones ergonómicas, los efectos adversos para la salud puedan ser mayores para ellas.

Dicha desigualdad suele atribuirse a diferencias biológicas, mentales y sociológicas (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 00a).

Diversos 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 [Phalen, 72; Massey, 78; Dieck et al., 85].

Otro factor individual que podría explicar las diferencias en los TME entre géneros es la tolerancia a la carga biomecánica (por ejemplo, Jager et al., 91, concluyó que las mujeres tenían entre un 25 y un 30% menos fuerza que los hombres).

La influencia de algunas medidas antropométricas

El peso, la altura y el índice de masa corporal han sido identificados por diferentes estudios como riesgos potenciales de los TME, especialmente para el síndrome del túnel carpiano y la hernia discal [Bernard, 97]. Existe una relación fuerte entre la obesidad y el desarrollo del síndrome carpiano [Werner et al., 94].

Diferentes estudios confirman la importante relación existente entre la obesidad y la probabilidad de padecer dolor de espalda.

La influencia del tabaquismo

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 quienes fuman, que entre los que nunca han fumado.

Diseño de puestos y herramientas

■ Diseño de puestos

Un buen diseño de puestos de trabajo debe garantizar, entre otros, que la persona no adopte posturas inadecuadas ni tenga que realizar movimientos inútiles o desproporcionados.

Si la geometría y la disposición del puesto y de las herramientas que se utilizan no son adecuadas, las posturas y los movimientos que se efectúan generan ángulos articulares que sobrepasan los límites de confort.

Un buen diseño de un puesto de trabajo permite:

- Mantener los codos en la posición más baja posible.
- Trabajar con las muñecas rectas.
- Minimiza los momentos estáticos en la columna.
- Permite el cambio de postura.
- Dispone de alcances laterales y frontales cortos.
- Tiene espacio suficiente para las piernas.
- Evita los movimientos repetitivos.
- No tiene vibraciones mano-brazo de frecuencias comprendidas entre 25 y 250 Hz.
- No produce compresión isquémica.

Puesto de trabajo: “sentado normal”

Es la postura que menos fatiga genera, la que proporciona un apoyo más estable y la más adecuada para realizar un trabajo de precisión.

Puesto de trabajo: “sentado en alto”

Es la postura más adecuada cuando el trabajo requiera levantarse más de 10 veces/hora o cuando se precise una altura de visión mayor de la proporcionada por la postura de “sentado normal”.



Prevención de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores

Puesto de trabajo: de pie con apoyo

Se debe proporcionar un sillín de apoyo si no es posible emplear un asiento normal o de “sentado en alto” porque soporta hasta un 60% del peso del cuerpo.

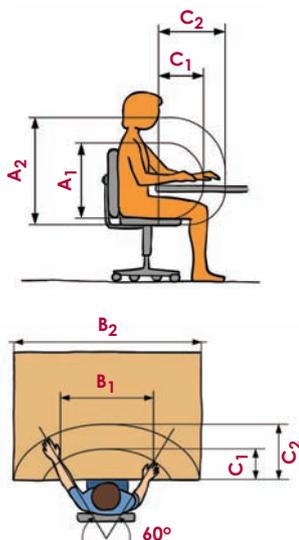
Puesto de trabajo: de pie

Solo se debería diseñar este puesto cuando los requisitos de la tarea no permitan sentarse o estar de pie con apoyo. Es la más adecuada cuando se tengan que manipular manualmente cargas mayores de 3 kg o se requiera libertad de movimientos por una superficie extensa.

Los principales requisitos de diseño para las extremidades superiores se indican a continuación:

Límites de la zona de trabajo para los brazos:

Requerimientos comunes para los puestos fijos.



COTA		Valor (mm)
Límites de la zona de trabajo para los brazos		
A1	Altura recomendable	505
A2	Altura máxima	730
B1	Anchura recomendada	480
B2	Anchura máxima	1.170
C1	Profundidad recomendada-brazos no apoyados	170
	Profundidad recomendada-brazos apoyados	290
C2	Profundidad máxima	415

Altura del plano de trabajo:

Requerimientos para los puestos de pie y de pie con apoyo.

Altura de trabajo		Valor (mm)
Requerimientos visuales y de precisión altos	Regulable	1053-1584
	No regulable	1315-1554
Requerimientos visuales y de precisión medios	Regulable	960-1225
	No regulable	1195
Requerimientos de fuerza importantes y de precisión bajos	Regulable	867-1105
	No regulable	1075

■ Elección de herramientas

Para seleccionar una herramienta se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

Agarre y adaptabilidad a la mano

Seleccionar herramientas con mangos de materiales no resbaladizos como la madera de haya, de fresno o la espuma dura de poliuretano. Si se trabaja con las manos mojadas o engrasadas, seleccionar materiales con un coeficiente de rozamiento mayor. Deben tener la mayor superficie de contacto posible evitando las aristas vivas para que la presión ejercida sobre la mano sea inferior a 2 kg/cm^2 .

Al tratarse de un agarre de fuerza, la forma del mango debe ser cilíndrica o elíptica. Si es cilíndrica, el diámetro será de aproximadamente de unos 40 mm. En todo caso, estará comprendido entre 30 y 50 mm. Mientras que si la forma es elíptica el diámetro menor estará comprendido entre 20 y 25 mm.

El mantenimiento es fundamental para obtener un buen rendimiento y disminuir la fatiga y el esfuerzo de la persona. Será adecuado establecer un plan de revisión y mantenimiento de las herramientas que incluya el afilado de las herramientas de corte.

Postura de trabajo y confort articular

- La herramienta seleccionada debe permitir trabajar con los codos en la posición más baja posible.

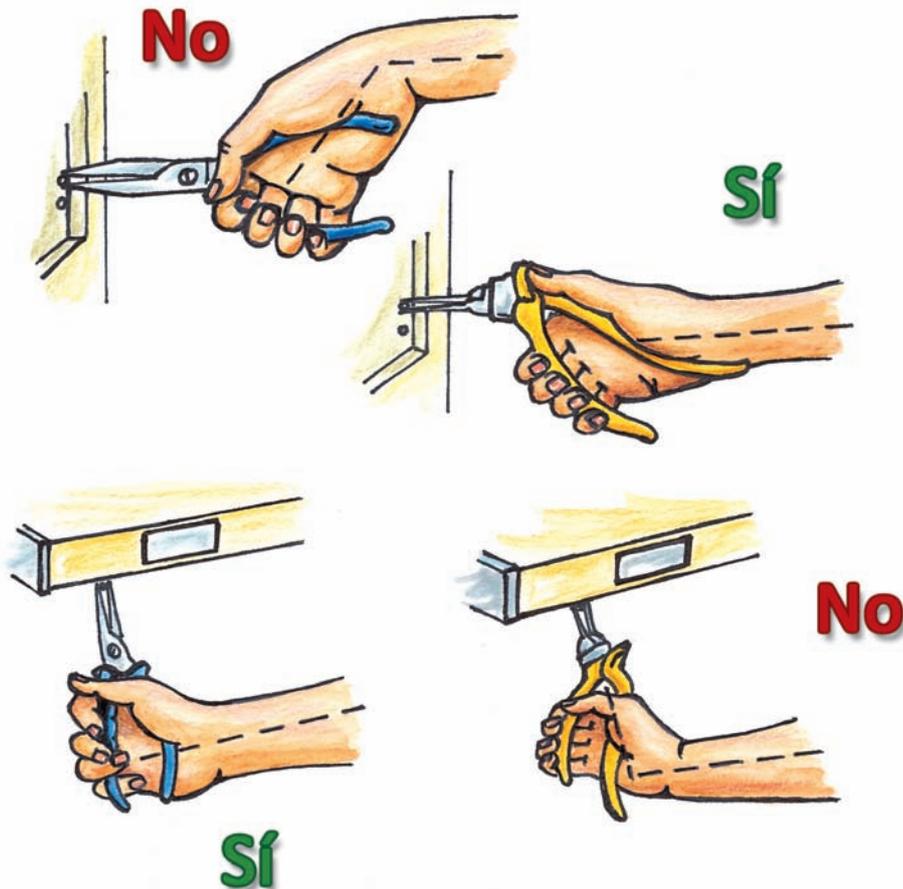


Cambiar la posición del objeto

Bajar la altura de la superficie de trabajo

Prevencción de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en las extremidades superiores

- Se elegirán herramientas que permitan trabajar con las muñecas en la posición más rectas posible.



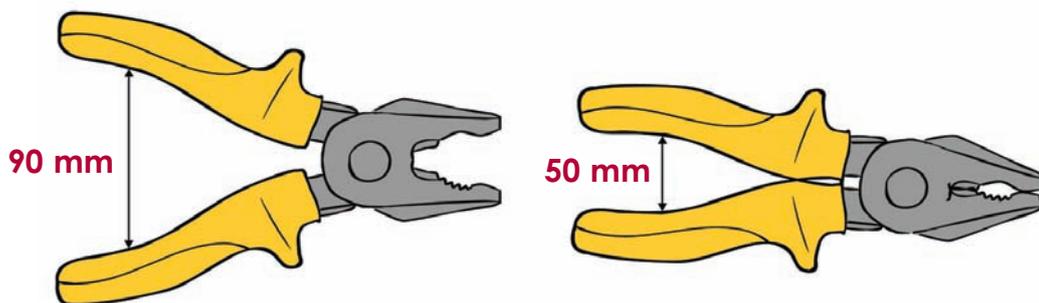
- La utilización de herramientas con empuñadura lineal (taladros, destornilladores, llaves de apriete), para trabajar sobre un plano vertical a la altura del codo produce desviación lateral de la muñeca. Se recomienda usar herramientas con empuñadura tipo pistola.
- Mientras, las herramientas con empuñadura lineal movidas por fuerza motriz para trabajar sobre un plano horizontal por encima de la cintura, impiden trabajar con la muñeca recta. Por ello se recomiendan las herramientas con empuñadura tipo pistola.
- El uso de herramientas con empuñadura tipo pistola (taladros, destornilladores, llaves de apriete) para trabajar sobre un plano vertical por debajo de la cintura o por encima del hombro, impiden trabajar con la muñeca recta. Es recomendable emplear herramientas con empuñadura lineal.
- El empleo de herramientas con empuñadura tipo pistola para trabajar sobre un plano horizontal por encima de la cintura, no permite trabajar con la muñeca recta. En este caso, es mejor usar herramientas con empuñadura lineal.

Fuerzas requeridas de torsión, aprehensión y sostenimiento de la herramienta

Torsión. Las herramientas de apriete motrices producen un par de reacción en la mano en función del par producido. El par de reacción recomendado para un agarre mano completa no debe superar los 9 Nm. Existen varios tipos de herramientas de apriete con características distintas en cuanto a par de reacción, vibraciones, precisión, etc.; se debe elegir la herramienta más adecuada.

Aprehensión. Esta fuerza viene determinada por la tarea a realizar, el estado de la herramienta, el diámetro y la superficie del mango, entre otros. Se deben seleccionar herramientas con mangos de materiales no resbaladizos como la madera de haya, de fresno o la espuma dura de poliuretano. Si se trabaja con las manos mojadas o engrasadas, se escogerán materiales con un coeficiente de rozamiento mayor.

En las herramientas de doble empuñadura, el esfuerzo de aprehensión dependerá de la apertura de la mano. En los agarres de fuerza la distancia entre las dos empuñaduras no debe ser inferior a 50 mm con las empuñaduras cerradas, ni superior a 90 mm con las mismas abiertas. Se recomienda que dispongan de un muelle de retroceso para que se abran de forma automática.



Sostenimiento de la herramienta. No es fácil establecer un límite de peso para las herramientas dadas las distintas posibilidades de utilización que tienen, pero en general, cuando se usen de forma continuada aquellas cuyo peso sea superior a 10 N, es recomendable disponer de un equilibrador retráctil o ingrávito.

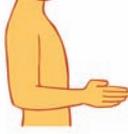
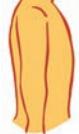
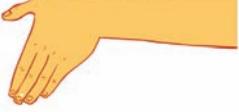


Bibliografía

- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Cuadro de Enfermedades Profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Norma UNE-EN 1005-4. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.
- Norma UNE-EN 1005-5. Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia.
- Norma UNE-EN ISO 14738. Seguridad de las máquinas. Requerimientos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas.
- Directrices para la decisión clínica en enfermedades profesionales relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, ahora Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT).
- Guía de ayuda para la valoración de las enfermedades profesionales del INSS (segunda edición).
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.

Anexo I

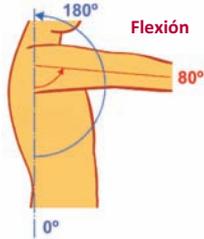
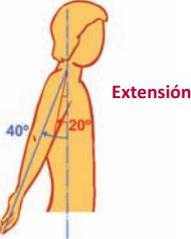
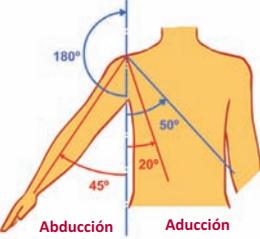
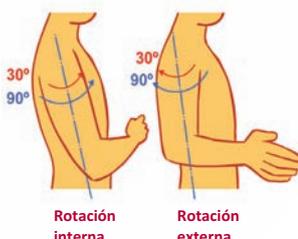
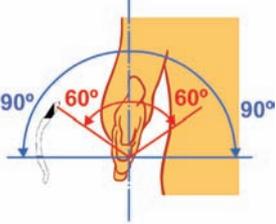
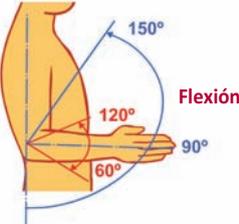
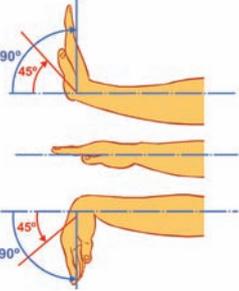
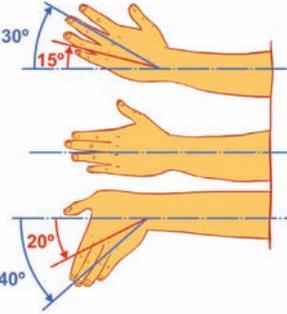
Posturas y movimientos fundamentales de los miembros superiores

Hombro		
		
Flexión	Extensión	Abducción
		
Rotación interna	Neutro	Rotación externa
Codo Pronosupinación		
		
Pronación	Neutro	Supinación
Codo Flexión		
		
Flexión	Neutro	
Muñeca Flexoextensión		
		
Flexión	Neutro	Extensión
Muñeca Desviación lateral		
		
Desviación radial	Neutra	Desviación cubital

Anexo II

Rangos articulares admisibles

A continuación, se indican los rangos articulares considerados admisibles en ergonomía para posturas mantenidas más de 2 horas diarias:

Hombro	
	
Flexión	Extensión
	
Abducción-Aducción	Rotación
Codo	
	
Pronosupinación	Flexión
Muñeca	
	
Flexoextensión	Desviación lateral

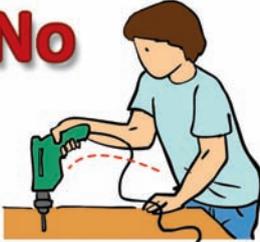
Anexo III

Cuadro resumen de las lesiones, las posturas y movimientos que las producen, así como las principales actividades donde se presentan.

	LESIÓN	POSTURAS / MOVIMIENTOS RELACIONADOS	PRINCIPALES ACTIVIDADES LABORALES Y TAREAS
HOMBRO	Tendinitis del manguito de los rotadores (2D0101)	<ul style="list-style-type: none"> • Posición elevada de codo (abducción o flexión). 	Escayolistas. Pintura. Montaje de estructuras.
	Parálisis de los nervios del serrato mayor, angular, romboides, circunflejo (2F0501)	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos externos de hiperflexión e hiperextensión del brazo. • Transportar cargas pesadas o rígidas sobre el hombro, o en las manos con los brazos extendidos. 	Mudanzas. Carga y descarga o similares.
CODO	Epicondilitis (2D0201)	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos de impacto. • Movimientos repetitivos de pronosupinación contra resistencia. • Extensión forzada de la muñeca. 	Albañilería. Calderería. Carnicería. Chapistas. Curtido. Golf.
	Epitrocleitis (2D0201)	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos de impacto. • Movimientos repetitivos de pronosupinación contra resistencia. • Extensión forzada de la muñeca. 	Mecánica. Pescadería. Tenis.
	Síndrome del túnel radial (2F0601)	<ul style="list-style-type: none"> • Compresión en la axila. • Movimientos de hiperflexión e hiperextensión de muñeca. • Supinación repetida o mantenida. 	Mantenimiento y reparación. Trabajos en sala (restauración). Conducción. Uso de tijera.
	Síndrome del túnel cubital en el codo (S. canal epitrocleo-olecraniano) (2F0101)	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyos repetidos o prolongados de la parte interior del codo. • Movimientos de hiperflexión e hiperextensión del codo. 	Utilización de martillos pesados. Empleo de herramientas con empuñadura corta, delgada o resbaladiza.
	Higroma crónico del codo (2C0601)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos que requerirán apoyo prolongado sobre la cara posterior del codo. 	Minería. Pulido. Relojería. Soldadura.
MUÑECA Y DEDOS	Tenosinovitis estenosante digital o dedo en resorte (2D0301)	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión repetida del dedo. • Falange distal doblada con falange proximal recta. 	Presionar gatillos. Utilizar mangos demasiado grandes.
	Tenosinovitis de Quervain (2D0301)	<ul style="list-style-type: none"> • Agarre fuerte con desviación lateral o giro de muñeca. • Movimientos mantenidos o repetidos de extensión de la muñeca. 	Uso de alicates o tenazas. Serrar. Escurrir ropa. Acelerar la moto.
	Síndrome del canal de Guyón (2F0301)	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyos prolongados sobre el talón de la mano. • Posturas mantenidas o movimientos repetidos de hiperflexión o hiperextensión de muñeca. • Agarres fuertes. 	Ciclismo de fondo. Ordeño de vacas. Grabado. Talla y pulido de vidrio. Zapatería. Corte de leña. Herrería. Lanzamiento de disco. Utilización de alicates.
	Síndrome del túnel carpiano (STC) (2F0201)	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyos prolongados o repetidos de la palma de la mano. • Posturas mantenidas o movimientos repetidos de hiperflexión e hiperextensión de la muñeca. • Agarres fuertes. 	Montaje eléctrico y mecánico. Carnicería. Trabajos en sala (restauración). Soldadura. Carpintería. Pintura.

Anexo IV

Confort articular en la utilización de herramientas manuales

	PLANO HORIZONTAL	PLANO VERTICAL
ALTURA DEL CODO	No 	Sí 
	Sí 	No 
POR DEBAJO DE LA CINTURA	Sí 	No 
	No 	Sí 



FREMAP

*Mutua Colaboradora con la
Seguridad Social nº 61*

www.fremap.es

<http://prevencion.fremap.es>