



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior
de Ingeniería de
Edificación



GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

PROYECTO FINAL DE GRADO

MODALIDAD CIENTÍFICO - TÉCNICO

ERGONOMÍA FÍSICA EN OBRA:
LESIONES PRODUCIDAS E
INSTRUMENTOS PARA MEJORARLA

AUTOR: JAYRO DELGADO DÍAZ

TUTOR: EDUARDO BOLUFER CATALÁ

JUNIO 2011

1. Introducción.....	3
2. Lesiones comunes producidas en obra.....	4
2.1 Malas posturas	5
2.2 Levantamiento de cargas.....	12
2.3 Trabajos Manuales	15
3 Herramientas en las obras.....	20
3.1 Riesgos asociados.....	20
3.2 Recomendaciones de trabajo	22
3.3 Tipos de herramientas y precauciones	24
3.4 Criterios para la selección de herramientas.....	27
4 Herramientas, maquinaria y medios auxiliares disponibles en el mercado	30
5. Accidentes y enfermedades laborales.....	44
5.1 Coste de accidentes y enfermedades.....	45
5.2 Costes directos	45
5.3 Costes indirectos	47
5.4 Reparto de costes.....	49
5.5 Tabla de costes	50
6. Conclusiones.....	52
Referencias.....	54

1. Introducción

La ergonomía física es la referida a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas en relación con la actividad física.

En el sector de la construcción se realizan multitud de trabajos que requieren el uso de distintas herramientas y medios para poder desempeñarlos. Es común que para realizar estos trabajos tengamos que colocarnos en posturas forzadas; que las realicemos durante períodos largos de tiempo; o que tengamos que transportar materiales pesados.

Todas estas acciones pueden provocar múltiples lesiones y enfermedades a los trabajadores, por lo que vamos a estudiarlas y buscar posibles soluciones que las reduzcan todo lo posible.

En el desarrollo de este proyecto primero vamos a estudiar las principales dolencias físicas que se derivan de la realización de las diversas tareas en una obra, tales como la manipulación de cargas, los trabajos en posturas forzadas, la reiteración de movimientos o las vibraciones.

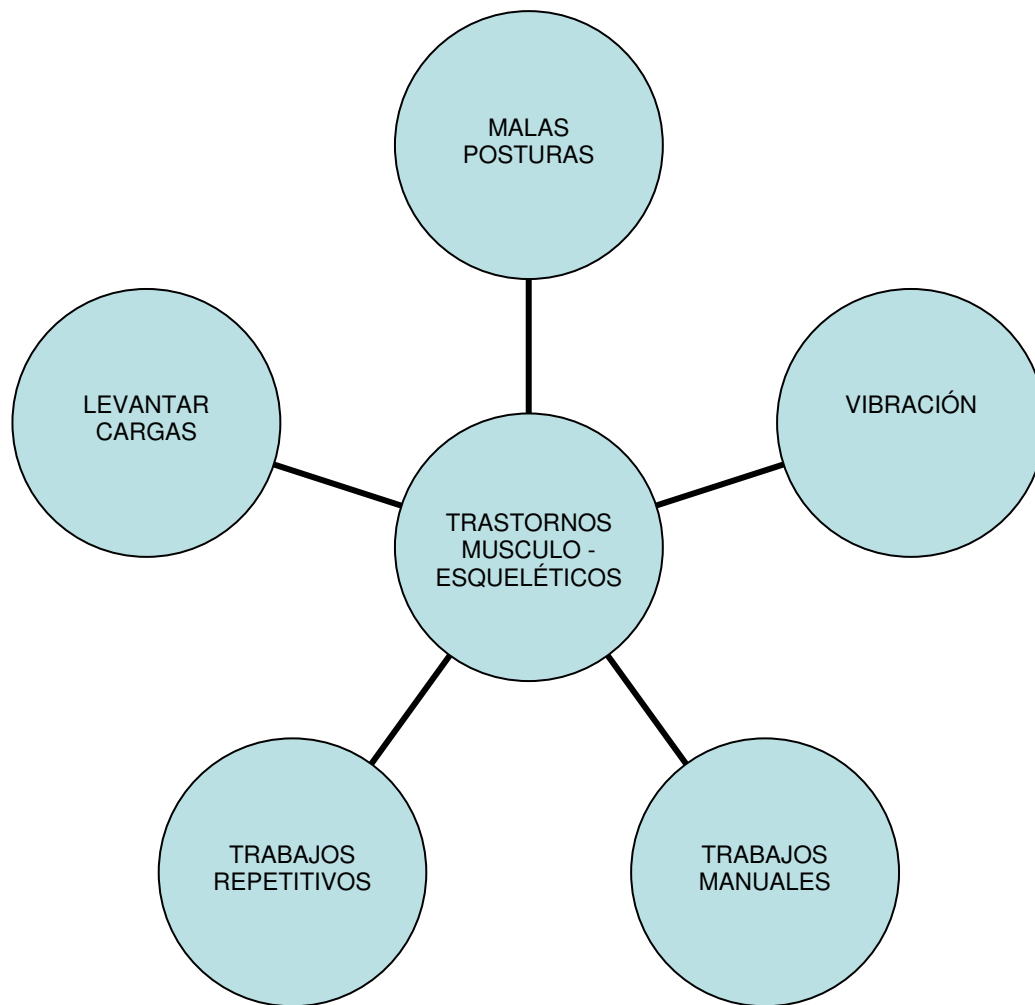
Seguidamente analizaremos las diversas herramientas manuales utilizadas hoy en día en la obra desde el punto de la ergonomía. Así pretendemos analizar los diversos riesgos derivados de su incorrecta utilización o del uso excesivo a lo largo del tiempo. También estudiaremos los principales criterios para la correcta selección de estas herramientas.

A continuación vamos a buscar herramientas y medios auxiliares disponibles tanto en el mercado español como en el internacional. Analizaremos su funcionamiento y los beneficios que reporta al trabajador así como su precio y si es posible obtenerlas fácilmente en España.

Por último vamos a desglosar todos los costes derivados de los accidentes y las enfermedades profesionales. También realizaremos un ejemplo tipo de accidente o enfermedad profesional para poder cuantificar el coste que provoca según la gravedad.

2. Lesiones comunes producidas en obra

Al trabajar en una obra de construcción los operarios se ven expuestos a muchas actividades que, a la larga, provocan tensión al cuerpo. Los trastornos musculoesqueléticos se pueden presentar en todas las partes del cuerpo siendo las más comunes las extremidades superiores y la parte baja de la espalda, según el estudio de Wing Hong Fun et al. (2008)



A continuación vamos a analizar las principales lesiones que se pueden producir al realizar los diversos trabajos propios de una obra. También comentaremos los síntomas que manifiestan así como los tratamientos más comunes que los médicos recomiendan para estas dolencias.

Holström & Engholm (2003) concluyeron que los trastornos musculoesqueléticos se incrementan con la edad, debido al aumento del tiempo de exposición por lo que es muy importante evitar los agentes que las provocan.

2.1 Malas posturas

Al trabajar en una obra, muchas veces los operarios se ven obligados a colocarse en posturas forzadas e incómodas que, a la larga, pueden provocar lesiones.

Si se realizan trabajos que requieran movimientos por encima de los hombros, tales como la colocación de falsos techos o instalaciones, pueden producirse lesiones en el hombro. El hecho de trabajar por encima de los hombros provoca que se incline la cabeza para poder observar mejor el trabajo que se está realizando, por lo que también se daña el cuello.

El riesgo de sufrir este tipo de lesiones aumenta si los trabajos se realizan a menudo o durante largos períodos de tiempo, además también se incrementa el peligro si se tienen que estar utilizando herramientas, equipos o estar sujetando algún material. Si adicionalmente el trabajo requiere de movimientos repetitivos o hay que realizar grandes esfuerzos el problema se agrava.

Este tipo de tareas tienen un riesgo adicional y es que al estar centrados en un punto situado por encima de nuestras cabezas perdemos las referencias por lo que podemos sufrir caídas o golpes al no ser conscientes de lo que nos rodea.

Por otro lado, si las tareas se llevan a cabo al nivel del suelo, como por ejemplo colocación de armaduras, hormigonado, pavimentos o arranques de fábricas provocarían afecciones en la parte inferior de la espalda o en las rodillas, ya que para estos trabajos hay que agacharse, arrodillarse o colocarse en cuclillas.

Si además se realizan durante largos períodos de tiempo, tenemos que torcer el cuerpo o realizar esfuerzos tales como levantar peso o empujar el riesgo es mayor.

Los operarios encargados de conducir maquinaria pesada son objeto de vibraciones que afectan al cuerpo entero. Estas vibraciones prolongadas durante largos períodos de tiempo pueden acabar provocando lesiones principalmente en la espalda.

Lesiones típicas que afectan al hombro

Estas lesiones son el resultado de sobrecargar en exceso los hombros; ya sea al mantener el brazo estirado o levantado por encima del nivel de la cabeza. Si hacemos esto en poco tiempo empezará a doler y nos cansaremos fácilmente.

- Bursitis subacromial

Las bolsas serosas, son cavidades revestidas de sinovial, localizadas preferentemente en zonas de apoyo o de roce, entre los músculos o entre éstos y una prominencia ósea. A estas bolsas se las llama bolsas sinoviales y cuando se produce una inflamación o una irritación de una de estas bolsas se denomina bursitis.

Se puede provocar debido a un golpe directo o porque la articulación cercana realiza un movimiento repetidamente y los principales síntomas que produce son dolor y sensibilidad en la zona afectada o alrededor de ella, dificultad para mover el hombro, enrojecimiento de la piel o quemazón.

En cuanto al tratamiento aplicable a la bursitis lo primero es el reposo absoluto y el uso de antiinflamatorios no esteroideos, así como la aplicación de frío local en la zona con cuidado de no producir quemaduras. Si no remitiese el dolor habría que recurrir al tratamiento quirúrgico para la resección de la bursitis.



- Tendinitis

Es la inflamación de un tendón, los tendones son gruesas cuerdas fibrosas por las que los músculos se insertan en los huesos. Su función es transmitir la fuerza generada por la contracción muscular para el movimiento de los huesos, la tensión a la que se somete al hombro al estar trabajando en posición forzada provoca la inflamación de estos tendones.

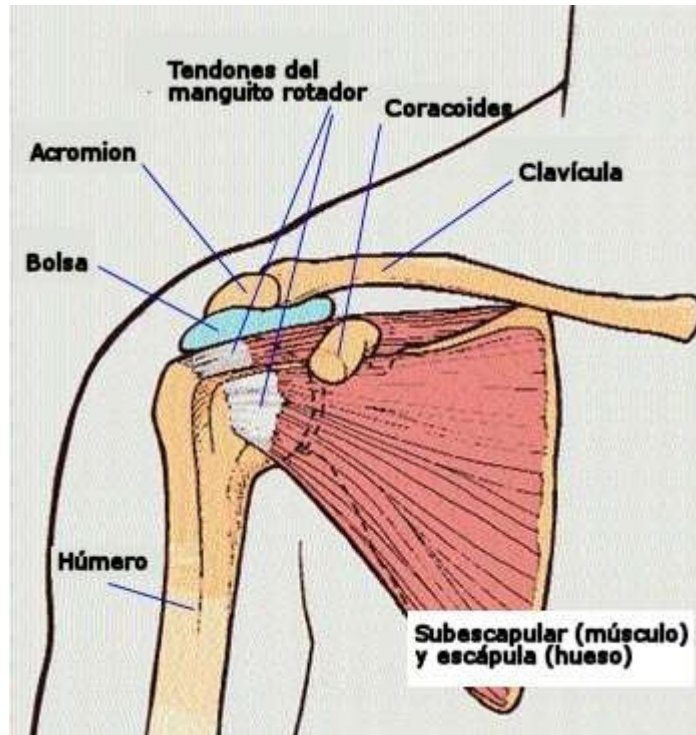
Provoca dolor al realizar movimientos con el hombro o efectuar estiramientos. Si se da en alguno de los músculos del manguito rotador presenta dolor más localizado. El tratamiento aplicable a una tendinitis es el reposo y la aplicación de frío hasta que remita el dolor y la realización de sesiones de recuperación en las que se aplicarán ultrasonidos para reducir la inflamación y masajes para recuperar la movilidad perdida.

- Afecciones del manguito rotador

El manguito rotador es un complejo de cuatro músculos, supraespinoso, infraespinoso, teres minor y subescapular, que rodea al hombro y permite a la articulación moverse de forma circular. La realización de movimientos repetitivos por encima de la cabeza o los traumatismos son las principales causas de las lesiones del manguito rotador.

Los principales síntomas de una afección del manguito rotador son el dolor en la parte superior y externa del hombro, además se puede irradiar a la totalidad del brazo y empeora al mover hacia atrás el brazo o levantarlo. También produce inflamación en el hombro, provoca crujidos articulares al mover la articulación y la movilidad se ve limitada.

En cuanto al tratamiento aplicable hay que diferenciar entre una afección parcial o desgarro, que se puede tratar de manera conservadora con reposo relativo, aplicación de termoterapia y crioterapia, masajes y vendajes especiales para desgarros, o bien con antiinflamatorios no esteroideos; y una ruptura por la que habría que pasar por quirófano.



Músculos y huesos que componen el manguito rotador

Lesiones típicas que afectan al cuello

Formado por las siete primeras vértebras de la columna, músculos, ligamentos, cartílagos y nervios. Cuando flexionamos el cuello hacia delante o hacia atrás de forma repetitiva y continuada los músculos del cuello frecuentemente se esfuerzan más y los ligamentos se estiran provocando lesiones.

- Esguince cervical

Las flexiones del cuello, hacia delante y detrás prolongadas durante mucho tiempo pueden provocar que los ligamentos del cuello a la larga acaben rompiéndose parcialmente y provocando un esguince.

Los principales síntomas de un esguince cervical son desde el dolor de cuello, en la zona de la nuca, a dolor en el hombro, debilidad en los brazos, fatiga, dificultad y rigidez para mover la cabeza. Deberá realizarse un diagnóstico correcto para evaluar la gravedad de la lesión producida, pues hay varios grados de afección.

El tratamiento aplicable puede incluir durante los primeros días la colocación de un collarín cervical para disminuir la presión sobre la zona dañada, ciclos de hielo y calor para relajar los músculos afectados y terapia de recuperación.

- Síndrome de tensión cervical

Se trata de una distensión muscular ocasionada por permanecer largos períodos con la cabeza flexionada hacia atrás, lo que provoca que los músculos de la zona no se relajen cuando sea necesario.

Puede ocasionar cefaleas y dolor en el cuello que se extiende a hombros y espalda, es de complicado diagnóstico puesto que no se produce el dolor de forma instantánea si no que durante la noche se mitiga y conforme transcurre el día vuelve a aparecer.

La prescripción que se realiza a estos pacientes es la de masajes y antiinflamatorios para calmar el dolor, aunque se trata de una solución temporal, puesto que si se sigue realizando el trabajo en la misma postura el dolor reaparecerá, por ello se aconseja realizar estiramientos y descansos cada hora aproximadamente.



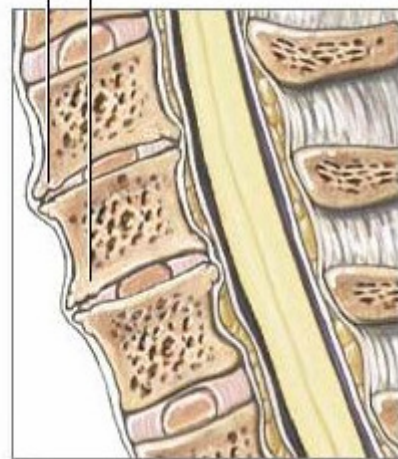
- Espondilosis cervical

También llamada artritis cervical, cabe decir que esta enfermedad tiene mayor riesgo de padecerla aquellos trabajadores que ya hayan sufrido otra lesión en el cuello y sigan realizando tareas que requieran trabajar por encima de la cabeza. Es causada por el desgaste crónico de la columna cervical incluyendo los cojines entre las vértebras del cuello, discos cervicales y las articulaciones entre los huesos de la columna cervical.

Los síntomas se suelen desarrollar de manera lenta en el tiempo, aunque pueden aparecer súbitamente. Las principales dolencias son el dolor y rigidez de cuello, pérdida de sensibilidad o debilidad en hombros o brazos así como dolor de cabeza.



Espondilosis cervical



El tratamiento que se debe dar consiste en antiinflamatorios no esteroides, relajantes musculares o inyecciones de cortisona para áreas específicas de la columna vertebral. Si el dolor no responde a estas medidas o hay una pérdida del movimiento o de la sensibilidad, se considera la posibilidad de la cirugía. La cirugía se hace para aliviar la presión en los nervios o la médula espinal.

Lesiones típicas que afectan a la parte inferior de la espalda

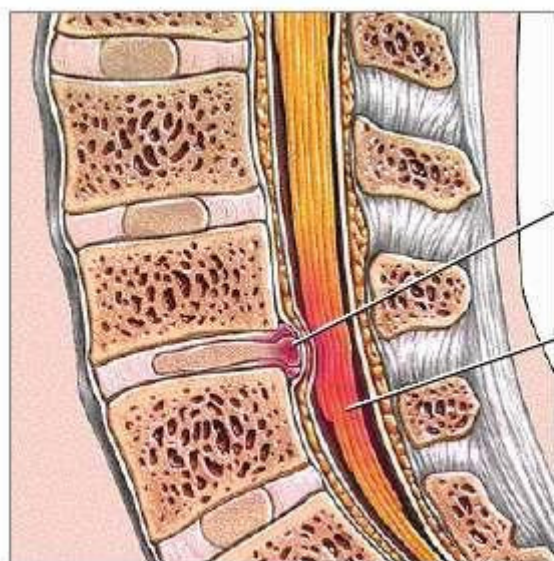
Formada por veintiséis huesos, las vértebras, de las cuales siete forman parte del cuello. Entre éstos hay discos blandos rellenos de una sustancia gelatinosa, estos discos amortiguan a las vértebras, las mantienen en su lugar y les dan flexibilidad de movimientos.

Al inclinarnos hacia delante los músculos de la espalda se esfuerzan más y los ligamentos, que sostienen los músculos de la espalda, se flexionan y estiran. Los discos se comprimen y al hacerlo presionan diferentes partes de la columna, como por ejemplo los nervios raquídeos, lo cual puede ocasionar dolor de espalda.

- Hernia discal

Realizar inclinaciones de manera continuada a lo largo de meses y años pueden provocar la rotura o el desplazamiento de uno de los discos de la parte baja de la columna, ya que son los discos más expuestos.

Los síntomas principales de una hernia discal suelen ser dolor punzante en una parte de la pierna, la cadera o los glúteos, y entumecimiento en otras partes. También se puede experimentar sensaciones en la parte posterior de la pantorrilla o la planta del pie.



Disco herniado

Compresión de la médula espinal

El tratamiento aplicable es un período corto de reposo acompañado de antiinflamatorios y analgésicos seguidos de fisioterapia. Si con este tratamiento no fuera suficiente habría que recurrir a inyecciones de esteroides en la zona afectada o cirugía.

- Ciática

Se presenta cuando hay una presión o daño en el nervio ciático. Este nervio comienza en la columna y baja por la parte posterior de cada pierna, es el encargado de controlar los músculos de la parte posterior de la rodilla y región

inferior de la pierna e igualmente proporciona sensibilidad a la parte posterior del muslo, parte de la región inferior de la pierna y a la planta del pie.

La principal causa de aparición de esta dolencia es una derivación de la hernia discal, cuando se rompe un disco y se produce un estrechamiento del canal medular que ejerce presión sobre el nervio ciático.

El síntoma fundamental de la ciática es el dolor, este puede ser muy variable, desde un hormigueo leve hasta un dolor tan severo que imposibilite el movimiento de la persona, si bien es probable que se localice en un costado.

El tratamiento también es variable puesto que en ocasiones se recupera por sí solo, aunque normalmente hace falta recurrir a analgésicos o aplicar ciclos de hielo y calor, así como sesiones de fisioterapia.



Lesiones típicas que afectan a la rodilla

La articulación de la rodilla, que une el fémur con la tibia, se compone de hueso, cartílago, ligamentos y líquidos. Los músculos y los tendones ayudan a que la rodilla se mueva en su articulación. Cuando alguna de estas estructuras se lastima o se enferma, surgen los problemas con la rodilla.

Las actividades que requieren que el trabajador se encorve, arrodille o acuclille frecuentemente aumentan el riesgo de padecer de bursitis, tendinitis o artritis en la rodilla, que son los problemas más comunes. Además el riesgo es mayor en los que ya han sufrido una lesión de la rodilla y realizan actividades en esas posiciones.

- Artritis de rodilla

La realización de movimientos repetitivos a lo largo del tiempo provoca que el cartílago articular, que cubre las zonas donde un hueso entra en contacto con otro y permite su deslizamiento, se degrade haciéndose más fino o desaparezca.

Los síntomas que provoca una artritis de rodilla u osteoartritis son la rigidez de la articulación, produce una hinchazón en la zona y genera la sensación del crujido de huesos, crepitación, al rozar uno contra otro.

El tratamiento que se lleva a cabo para pacientes que sufren de artritis en la rodilla consta de la utilización de rodilleras para descargarla de presión, antiinflamatorios, relajantes musculares, termoterapia y crioterapia, la inyección de líquido viscoso en la articulación para su lubricación o incluso, en casos muy avanzados, la sustitución total o parcial de la rodilla.



- Bursitis

En la articulación de la rodilla se encuentran varias bursas, pero las más afectadas en el caso de estar continuamente agachándose o arrodillándose son las bursas prepatelar, infrapatelar, y del ligamento lateral interno y externo.

Los síntomas que producen son los mismos, variando únicamente la localización. Provocan rigidez o disminución del movimiento de la articulación, acompañado de dolor o sensibilidad cuando se realicen movimientos repetitivos así como hinchazón en el área afectada y también enrojecimiento y calor, incluso fiebre.

El principal tratamiento que se aplica en caso de bursitis consta de cuatro pasos. Primero hay que mantener reposo en la rodilla para evitar el empeoramiento, después se aplicará hielo para disminuir la hinchazón y el dolor. Una vez concluida la aplicación del frío se colocará un vendaje compresivo y se cuando se acueste el paciente tendrá que mantener la pierna elevada para reducir el flujo sanguíneo.

En caso de no responder correctamente a este tratamiento se suele recomendar el uso de antibióticos, fisioterapia, extracciones del líquido sinovial e incluso cirugía en último caso.

- Tendinitis rotuliana

Se trata de una afección del tendón rotuliano, uno de los encargados de que la rodilla se extienda. La lesión muestra microtraumas y microlesiones sobre el tejido tendinoso y su inserción ósea, donde se presenta pequeñas áreas de focos degenerativos y necróticos.

El síntoma que produce es el dolor que se presenta en cuatro estadios, en el primero solo se trata de una ligera molestia al acabar de realizar la actividad; en el segundo estadio el dolor aparece mientras que realizamos la tarea y continua hasta que acabamos, pero no restringe nuestra eficacia; en el tercer estadio el dolor es más profundo y nos dificulta la realización del trabajo; el cuarto estadio consiste en la rotura total del tendón, por lo que hay que pasar por quirófano para reconstruirlo.

El tratamiento que se aplica a una tendinitis rotuliana consiste en reposo, aplicación de crioterapia y termoterapia, antiinflamatorios y la colocación de una rodillera o cinta infrapatelar que ayuda a apoyar el tendón para reducir el dolor, todo ello acompañado de sesiones de fisioterapia para la recuperación.



Tendones extensores de la rodilla

2.2 Levantamiento de cargas

En una obra de construcción muy a menudo el trabajador se ve obligado a pasar bastante tiempo levantando, cargando, sujetando o empujando cargas de materiales. Si bien es cierto que actualmente hay mucha variedad de equipos que facilitan el movimiento de material por una obra, aún hay muchas labores que se realizan manualmente. Además en muchas ocasiones no es posible la utilización de medios auxiliares para facilitar la tarea por las condiciones del entorno de trabajo.

Al levantar y transportar materiales con frecuencia o por largos períodos, se ejerce una presión constante que genera una tensión en la espalda y los hombros. Con el tiempo aumenta el riesgo de sufrir lesiones graves en los músculos o en las articulaciones. Este riesgo aumenta si se manipulan a menudo materiales pesados o de gran tamaño, se encorva para recoger objetos pesados o se inclina hacia atrás mientras los sostiene. También es mayor el peligro si se tuerce el cuerpo mientras manipula objetos pesados.

Las principales dolencias que puede provocar la manipulación de cargas aparecen en la espalda, hombros y cuello. Estas lesiones pueden aparecer súbitamente, al realizar un mal gesto por ejemplo, o manifestarse con el paso del tiempo debido a la sobrecarga que se somete al cuerpo.

Si se transportan objetos pesados que tengan bordes puntiagudos o afilados, estos pueden presionar la piel y causar lesiones en los tejidos delicados de las manos.

Lesiones típicas que afectan a la espalda

Las principales lesiones que se pueden provocar en la espalda debido al movimiento de materiales son las mismas que ya se han comentado en el apartado 2.1, la hernia discal y la ciática, si bien hay otro tipo de lesión que va más asociada al levantamiento de peso.

- Distensión muscular

La realización de un desplazamiento repentino, como por ejemplo un tropiezo; intentar cargar con un peso exagerado o estar durante mucho tiempo aguantando una carga, puede provocar un estiramiento exagerado de un músculo que acabe en rotura.



Zonas comunes de aparición de distensiones

Los signos que presenta esta lesión son el dolor y la dificultad para mover el músculo lesionado; una decoloración de la piel, especialmente hematomas; y la hinchazón del músculo afectado.

El tratamiento que se debe aplicar a una distensión consiste en la aplicación de hielo en el momento de la lesión para evitar que se produzca una hinchazón en la zona, reposo de al menos una jornada para favorecer la mejoría y debemos evitar utilizar el músculo afectado mientras persista el dolor.

Lesiones típicas que afectan al hombro y cuello

Transportar o sostener objetos pesados en los hombros puede causar tensión en los músculos de los hombros y del cuello y producir lesiones en el sitio en que la carga hace contacto con el cuerpo.

Situamos las lesiones de hombro y cuello conjuntamente puesto que cuando se trata de levantar cargas ambos miembros trabajan conjuntamente y las lesiones se pueden producir con facilidad en el músculo que comparten, el trapecio.

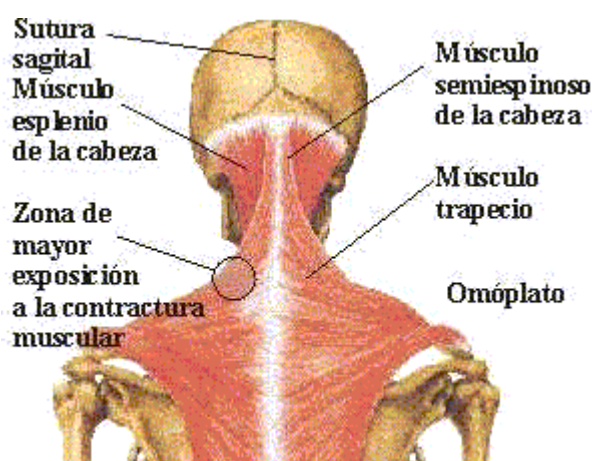
Al levantar cargas también pueden surgir afecciones como la bursitis o la tendinitis en el hombro debido a la tensión a la que se somete.

- Contractura de trapecio

También llamada contractura cervical, es una de las causas más frecuentes de dolor de cuello. El trapecio es el músculo encargado de sostener la cabeza para que no se vaya hacia delante. Una contractura consiste en la contracción incontrolable y persistente de un músculo. Al producirse esta comprime los pequeños vasos que aportan sangre al músculo, dificultando así el flujo de sangre, lo que favorece aun más la contractura, se crea por lo tanto un círculo vicioso que mantiene la contractura.

Una contractura en el trapecio puede provocar cefaleas, rigidez y dificultad para mover el cuello ya que obliga a mantener una posición para evitar el dolor, postura antialgica. En el caso de las contracturas cervicales los pacientes suelen estar con el cuello estirado hacia adelante y a veces ligeramente flexionado y girado hacia un lado por lo que es necesario girar el tronco directamente para mirar alrededor.

El tratamiento está encaminado a favorecer el flujo de sangre para así romper el círculo vicioso que mantiene la contractura, se usarán relajantes musculares acompañados de antiinflamatorios y analgésicos para calmar el dolor, así como calor local.



2.3 Trabajos Manuales

Los obreros de la construcción pasan largos períodos sujetando las herramientas o materiales con una o ambas manos. Este tipo de trabajo provoca tensión en las manos, las muñecas o los codos produciendo molestias y dolor. Si se prolonga en el tiempo corremos el riesgo de sufrir lesiones graves en los músculos o en las articulaciones. Estas lesiones podrían provocar que la habilidad para usar las manos y muñecas menguara y además podría llevar a la discapacidad permanente.

También se corre el riesgo de sufrir lesiones si frecuentemente se agarran con fuerza las herramientas, o se dobla la muñeca cuando las está utilizando o mueve rápidamente la muñeca o de manera repetitiva. Es probable que se presenten lesiones si se usan con frecuencia herramientas que produzcan vibraciones o si los mangos de las herramientas son duros o afilados y a menudo le presionen las manos, las muñecas o los brazos.

Además para realizar los trabajos se tiene que agarrar las herramientas y los materiales requiriendo mucho esfuerzo físico y repetitivo. Esto provoca que se puedan lesionar los músculos, tendones y cartílagos de las manos, las muñecas y los codos, y también puede afectar a los nervios y a los vasos sanguíneos.

Lesiones típicas que afectan a las manos, muñecas y brazos

Las manos presentan una estructura anatómica extremadamente compleja diseñada específicamente para acometer dos funciones básicas: la prensión y la manipulación. La presión ejercida sobre músculos, tendones y vainas tendinosas mientras realizamos estos dos movimientos básicos, constituyen la causa de los reumatismos de las partes blandas de la mano.

Lo más común es que se produzcan diversos tipos de tendinitis, la inflamación de un tendón, o tenosinovitis, que consiste en la inflamación del tendón así como de la vaina protectora llena de líquido sinovial que lo recubre. Se producen debido a una sobrecarga mecánica continua o por un traumatismo único. Su aparición puede ser progresiva y de manera crónica o experimentar un dolor agudo súbitamente.

- Tenosinovitis estenosante de De Quervain

Afecta a dos tendones que comparten una vaina localizados en la parte externa de la muñeca y que llegan al primer dedo o pulgar por la parte posterior, haciendo que éste se separe del resto de la mano y se estire. Es más frecuente su aparición en trabajadores que realicen trabajos con martillos o que aprieten objetos con el pulgar mientras muevan la muñeca.

Se manifiesta comúnmente con dolor en la parte externa de la muñeca, cerca del índice, que puede difuminarse hasta el pulgar o hasta el codo. El dolor

aumenta con determinados movimientos como agarrar algo cerrando el puño que tensan o irritan el tendón.

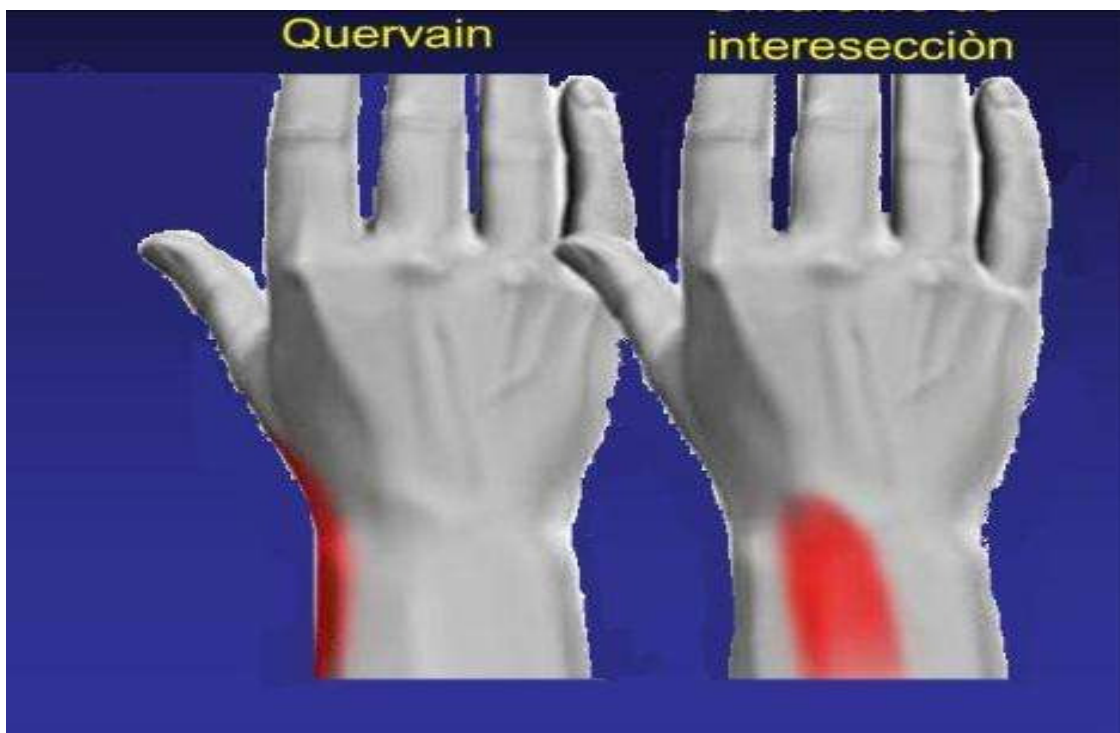
El tratamiento consiste en la interrupción temporal de tareas que provocan dolor, colocación de una muñequera, el consumo de antiinflamatorios, las infiltraciones de corticoides entre la vaina y el tendón y la rehabilitación. En los casos en que la estrechez de la vaina es tal que impide el deslizamiento de los tendones, puede procederse a cirugía, consistente en realizar una incisión localizada y reseca la vaina tendinosa, dejando los tendones libres.

- Síndrome del entrecruzamiento o de la intersección

Es similar a la tenosinovitis de De Quervain y se diferencia por la localización del dolor, aunque es menos frecuente. Aparece debido al continuo movimiento de extensión de brazo desde el codo o al giro del mismo que provoca un rozamiento constante entre los tendones del pulgar y del radio, siendo estos últimos los que se dañan.

Se presenta como un dolor muy agudo en la cara superior del antebrazo y por la crepitación perceptible a la palpación y a la audición.

En cuanto al tratamiento que se aplica a esta afección sería consistente en la inmovilización de la zona para reducir el dolor, seguido de un reposo mínimo de dos semanas con consumo de antiinflamatorios y aplicación de frío localizado. Se trata de una dolencia que se presenta siempre mediante brotes agudos aunque no tiende a la cronicidad.



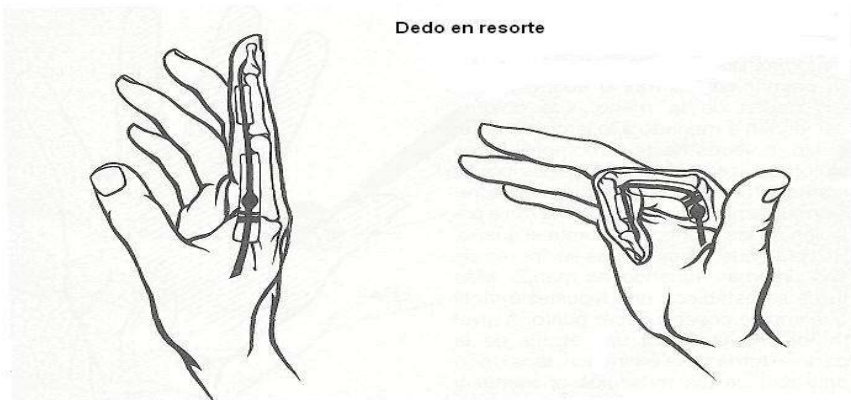
Zonas de localización del dolor en la tenosinovitis de De Quervain y el síndrome de intersección

- Dedo en resorte

Se trata de una tenosinovitis estenosante de los tendones flexores de los dedos de la mano. Ejercer una presión constante o repetitiva en un dedo como al activar un gatillo de una herramienta puede generar una tensión en el tendón del dedo o de los que hay en la palma de la mano que nos provoque un estrechamiento de la vaina que lo recubre y un engrosamiento localizado en forma de nódulo en el tendón.

Puede presentarse en uno o varios dedos a la vez. Se caracteriza por la aparición de un nódulo doloroso a la presión a nivel de la palma de la mano, en la zona de articulación de los dedos, que produce dificultad para estirar el dedo afectado. Esta dificultad puede vencerse forzando la extensión del dedo, en cuyo caso se produce un chasquido acompañado de un dolor intenso en el nódulo y en el dedo. Cuando el nódulo aparece en el pulgar suele ser más dolorosa y problemática que en los otros dedos, ya que impide coger cosas.

El tratamiento común consiste en el uso de antiinflamatorios para reducir el dolor así como las infiltraciones de ozono o corticoides. Si no hubiera una reacción favorable al tratamiento habría que recurrir a la cirugía para la extracción de la vaina al nivel del nódulo.



- Síndrome del túnel carpiano

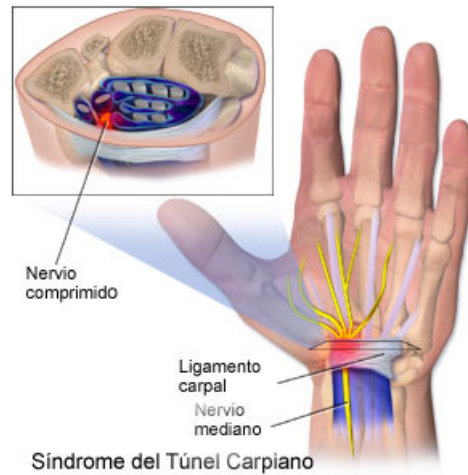
Se trata de un problema común que afecta a la mano y a la muñeca, consiste en la presión ejercida sobre el nervio mediano, el nervio de la muñeca que proporciona sensibilidad y movimiento a partes de la mano. Es común su aparición en personas que trabajen utilizando herramientas de mano o vibratorias. Es una lesión que puede ir asociada a la tendinitis, cuando al inflamarse el tendón comprime el nervio mediano.

Principalmente ocasiona entumecimiento y hormigueo, en el pulgar y los tres dedos siguientes, o la palma de la mano; debilidad o atrofia muscular en la mano y los dedos que dificulta el agarre de objetos; dolor en mano y muñeca que se puede irradiar hasta el codo; así como problemas de coordinación para la realización de movimientos precisos.

Para el tratamiento lo primero que se recomienda es el uso de una férula de inmovilización durante unas semanas para ver si remite el problema, al igual

que la aplicación de termoterapia y crioterapia. Si con la férula no se produjera mejoría podría recurrirse a los antiinflamatorios no esteroideos o la inyección de corticoides.

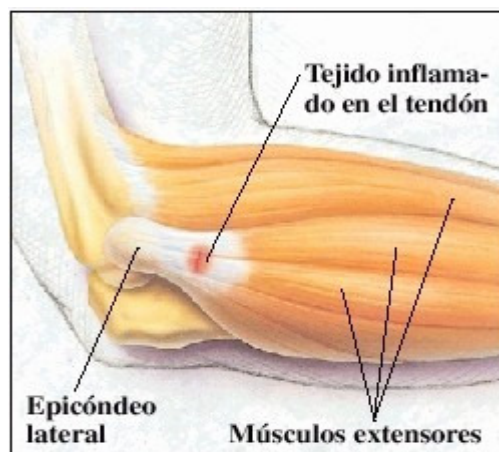
Aproximadamente la mitad de los afectados no reaccionan al tratamiento por lo que hay que recurrir a la liberación del túnel carpiano mediante cirugía. Mediante esta operación se corta el ligamento que ejerce la presión sobre el nervio.



- Epicondilitis

Conocida comúnmente como “codo de tenista” se trata de una tendinitis que afecta a los tendones localizados en la parte exterior del codo, denominada epicóndilo. La causa más frecuente de esta lesión es el uso excesivo de músculos y tendones del antebrazo, por ejemplo llevando peso durante demasiado tiempo en una mano, que produce una sobrecarga.

El principal síntoma, y en muchos casos el único, es un dolor que aumenta gradualmente localizado en el epicóndilo. En ocasiones se irradia hacia el antebrazo y el dorso de la mano, lo que provoca dificultad para agarrar objetos. El tratamiento aplicable al codo de tenista consiste principalmente en evitar los factores desencadenantes manteniendo en lo posible el reposo. En cuanto a los fármacos habitualmente prescritos en estos casos son antiinflamatorios, relajantes musculares e infiltraciones locales de corticoides; así como sesiones de termoterapia.

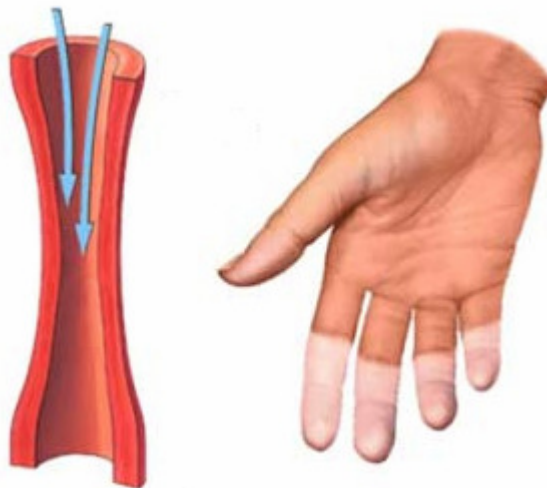


- Síndrome de vibración en las extremidades superiores (SVES)

También llamado síndrome del dedo blanco, es frecuente en trabajadores que utilicen herramientas motorizadas portátiles o que guíen manualmente máquinas motorizadas. Lo provoca la transmisión continuada de vibraciones de las máquinas hacia las manos que causa un estrechamiento de los vasos sanguíneos y se ve agravado con la presencia de frío.

Los síntomas que presenta comienzan con el hormigueo y entumecimiento de los dedos, que conduce a una pérdida de fuerza en el agarre y torpeza con las manos. Además provoca una decoloración en los dedos y en casos extremos gangrena.

El tratamiento debe ser individualizado por la posibilidad de la existencia de causas subyacentes ya que habitualmente al dejar de utilizar la maquinaria se deberían ensanchar de nuevo los vasos sanguíneos causando hinchazón, hormigueo y dolor en la zona afectada.



Estrechamiento de los vasos sanguíneos que provoca el blanqueamiento de los dedos

3 Herramientas en las obras

El sector de la construcción es uno de los que utilizan un mayor número de herramientas para poder realizar los trabajos propios del sector. Muchas de estas herramientas se usan a lo largo de muchos años incluso pasando de padres a hijos debido al valor simbólico que tienen para aquellos que las han estado utilizando.

También es probable que muchas herramientas se compartan y las usen varios miembros de la misma cuadrilla o se usen inadecuadamente ya sea por ignorancia, porque no se dispone de la herramienta específica o por simple comodidad para el trabajador porque no le apetezca desplazarse hasta el lugar donde está la adecuada.

Hoy en día muchas herramientas se anuncian cómo ergonómicas sin serlo, o son diseñadas siguiendo características físicas ergonómicas. Por eso hay que tener en cuenta que una herramienta es ergonómica cuando es adecuada para la tarea que el trabajador desempeña y no le provoca en la mano posturas que causan tensión muscular o que producen presión dañina para el usuario.

Por lo tanto debemos utilizar herramientas que se adapten a nuestras manos y que estén diseñadas para el uso que vamos a darle ya que si no lo hacemos, nos exponemos a sufrir algunos de los trastornos músculoesqueléticos de los que hemos hablado anteriormente.

3.1 Riesgos asociados

Una de las principales causas de aparición de lesiones músculoesqueléticas en el sector de la construcción está muy relacionada con el uso de herramientas manuales, vehículos y herramientas motorizadas.

El desarrollo de muchas de las lesiones estudiadas anteriormente, está muy relacionado con actividades como atornillar, martillar, trabajar por encima del nivel de los hombros, uso de alicates, sierras, uso de taladros, etc.

Los principales factores de riesgo asociados al uso de herramientas son los siguientes:

- El tiempo de manejo: los esfuerzos o cargas estáticas se producen cuando los músculos se mantienen en tensión y sin movimiento durante periodos prolongados de tiempo.
- Las posturas forzadas asociadas al uso de herramientas: normalmente hay muchas actividades que tienen accesos difíciles o espacios de trabajo limitados en los que es necesario adoptar posturas forzadas de brazos, cuello y piernas.

- El peso de la herramienta: las herramientas pesadas demandan un mayor esfuerzo para realizar las tareas.
- Las vibraciones: herramientas como martillos y taladros, así como ciertas herramientas de percusión, pueden producir niveles significativos de vibraciones.
- Golpes repentinos: que pueden producirse por el despedido violento de la propia herramienta o del material que se está trabajando, por ejemplo al acabar de cortar un trozo de tubería o unas barras de acero.
- La repetición: si los mismos músculos se usan repetitivamente y/o durante largos periodos de tiempo, se incrementan el riesgo de dolor o de lesión.
- Exposición a la proyección de partículas: algunas herramientas motorizadas pueden proyectar partículas de material o de la propia herramienta que salen despedidas a gran velocidad y en algunos casos a altas temperaturas, lo que puede provocar daños graves especialmente en los globos oculares.
- Golpes: en muchas ocasiones se producen lesiones debido a la caída de herramientas depositadas en equilibrio precario o al colocarse en zonas de circulación provocando tropiezos y caídas.
- Explosiones o incendios: en alguna ocasión nos veremos obligados a trabajar en zonas con carburantes, aceites o materiales inflamables con herramientas que puedan provocar chispas, por ejemplo al cortar metales con una radial.
- Riesgos de contactos eléctricos directos: las herramientas eléctricas conectadas a la corriente, ya que las que funcionan con batería no tienen tanta carga, pueden tener fallos del aislamiento en los conductores o elementos en tensión.
- Riesgos de contactos eléctricos indirectos: debidos a fallos del aislamiento entre las partes en tensión y la carcasa de la herramienta.
- Abuso de las herramientas: utilizar la misma herramienta para efectuar cualquier tipo de operación, por ejemplo utilizar el mango del instrumento a modo de martillo para clavar o enderezar.
- Utilización de herramientas de mala calidad: ya sea por desgaste o por que se ha adquirido una herramienta de dudosa procedencia con materiales de mala calidad.
- Transporte: llevar las herramientas de forma descuidada puede provocar algún accidente ya que muchas cuentan con puntas afiladas.

Las lesiones más comunes como cortes, magulladuras, esguinces o distensiones están relacionados con el uso prolongado de herramientas. Por lo tanto, el diseño y la correcta selección de las herramientas son aspectos clave para reducir las lesiones.

Las dolencias más molestas son las surgidas de la repetición de tareas a lo largo del tiempo ya que no suelen avisar y es común su aparición con el paso de los años. Esto además puede provocar al operario trastornos psicosociales como el estrés o el síndrome del "trabajador quemado" debido a que realizando las mismas tareas a lo largo del tiempo, nunca le había ocurrido antes.

Los riesgos derivados de las herramientas eléctricas son los más potencialmente peligrosos puesto que pueden aparecer sin previo aviso y son más difíciles de detectar, especialmente los posibles contactos eléctricos.

3.2 Recomendaciones de trabajo

A la hora de realizar cualquier tarea en una obra es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Lo primero es disponer de un espacio de trabajo adecuado para el manejo de la herramienta, si esto no fuera posible deberíamos elegir bien la herramienta que mejor se adapte al espacio disponible.

Al desplazarnos a la zona de trabajo debemos transportar las herramientas de forma segura. Se deben llevar en cajas, maletas o bolsas, con los filos y las puntas protegidos. También se pueden utilizar cinturones, cartucheras o mochilas tipo bandolera ya que así tenemos las dos manos libres para subir escalas o escaleras. Nunca debemos colocarlas en los bolsillos.

A continuación debemos verificar el buen estado de conservación de las herramientas antes de usarlas; los mangos sin astillas, que no estén rotas ni presenten partes oxidadas. Las herramientas que no estén afiladas o sean defectuosas pueden ser más peligrosas, además de requerir un esfuerzo mayor para manejarlas. En herramientas compuestas por distintos materiales hay que verificar que las uniones siguen firmes.

Para garantizar el adecuado mantenimiento de las herramientas debemos mantenerlas limpias, lejos del agua, aceites, sustancias químicas y superficies calientes que las puedan dañar

Si se apreciara alguna deficiencia, deben retirarse inmediatamente para su reparación o sustituirse por otra. Es importante realizar revisiones periódicas de las herramientas.

Es también importante reducir la fuerza necesaria para el manejo de la herramienta, ya que los sobreesfuerzos son una de las principales causas de aparición de trastornos musculoesqueléticos. Esto es importante principalmente

en tareas de apriete. Por ello debemos considerar el uso de herramientas con sistema tipo carraca, que permiten disminuir la torsión de la muñeca.

Para disminuir la fuerza necesaria para realizar las tareas es aconsejable usar, cuando sea posible, herramientas eléctricas en vez de manuales. De esta manera se reduce el esfuerzo realizado en manos, brazos y espalda y se realizan menos movimientos repetitivos.

En caso de tener que usar necesariamente herramientas manuales, han de ajustarse a la tarea y a las características del trabajador. Es primordial seleccionar una herramienta que se pueda agarrar de manera confortable.

Para ello el mango ha de ser cómodo ya que un buen mango protege la mano del contacto con la superficie de la herramienta. Hay que evitar los mangos cortos que acaban en la palma de la mano porque ejercen mucha respuesta en la mano al golpear.

Es recomendable intentar no utilizar la herramienta con las muñecas dobladas ya que hay herramientas con mangos doblados que permiten mantener la muñeca recta. También debemos dar descanso a la mano de vez en cuando durante el día. Hasta la herramienta ideal puede terminar produciendo lesiones si se usa repetidamente.

Hay que hacer hincapié en que una sola herramienta no puede hacerlo todo. En ocasiones es necesario usar varias en función de la altura de trabajo. Si se utiliza una herramienta para realizar un trabajo para el cual no fue diseñada, el esfuerzo será mucho mayor.

Las herramientas deben estar provistas de unos asideros cómodos; un asidero adecuado protege la mano del contacto con la superficie de la herramienta. Es también obligatorio usar los equipos de protección individual como los guantes para aumentar la protección de la mano sin descuidar el agarre de la herramienta.

Las herramientas no deben ser excesivamente pesadas. Las que excedan de 2,5Kg deberían evitarse a no ser que sean herramientas motorizadas de accionamiento con las dos manos ya que estas nos permiten un cómodo agarre y un mejor reparto del peso.

Las herramientas deben estar correctamente balanceadas, que al sujetarlas no se inclinen ni hacia delante ni hacia atrás. El ángulo entre el mango y la superficie de trabajo debe estar diseñado para evitar las posturas de flexión pronunciada de miembro superior. Trabajar con posturas flexionadas aumenta el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos ya que se somete a los músculos y articulaciones a un esfuerzo adicional.

Al finalizar las tareas o la jornada de trabajo debemos guardar las herramientas ordenadas, limpias y en un lugar seguro. El desorden dificulta la selección del utensilio preciso y conduce a que se usen otros menos adecuados. Se deben guardar en un lugar específico y no dejarlas en sitios altos porque pueden

deslizarse y caer. En todos los casos, deben almacenarse con la punta y el filo protegidos.

3.3 Tipos de herramientas y precauciones

Herramientas de medición:

- Cintas métricas
- Medidores láser

Hay que tener precaución al usar las cintas métricas metálicas ya que suelen tener muelles para recogerlos fácilmente y si no lo hacemos de manera controlada podemos sufrir cortes de consideración. Además se prohíbe su utilización cuando se estén realizando instalaciones eléctricas

Herramientas de sujeción:

- Mordazas
- Tenazas
- Alicates
- Gatos

Debemos vigilar que entre los brazos de tenazas y alicates exista espacio suficiente para evitar el aprisionamiento de la mano. No deben ser utilizadas en sustitución de llaves para soltar y apretar tuercas y tornillos. Tampoco se hará uso de estas herramientas a modo de martillo.

Herramientas de corte

- Tijeras
- Tijeras de electricista
- Tijeras de chapa

Se controlará el uso adecuado de la herramienta evitando cortar piezas de un grosor excesivo que pueden provocar la rotura de las tijeras así como un sobreesfuerzo en las manos y muñecas. Nunca se utilizarán como punzón para evitar una mella en su funcionalidad.

Herramientas de sierra

- Serrucho
- Sierra de arco
- Radial
- Sierra de calar

No se empezará a serrar hasta verificar que el material está correctamente sujeto. El serrado se realizará con una fuerza y rapidez adecuada para evitar el doblado o la rotura de la hoja. Si empleamos una radial para cortar metales se utilizarán unas protecciones individuales adecuadas para evitar la proyección de partículas incandescentes.

Herramientas para rebajar

- Punzón
- Cincel

Se utilizarán sobre elementos firmemente sujetos y sin dirigir hacia el cuerpo del operario. En ningún caso se usarán a modo de palanca o de destornillador. Debemos realizar una limpieza periódica de las rebabas existentes para tratar de mantener las cabezas bien templadas y afiladas

Herramientas para limar

- Lima
- Escofina

No se emplearán a modo de punzón o de palanca ni se golpearán con martillos para preservar su integridad. El material a limar se encontrará correctamente fijado mediante abrazaderas aunque sin molestar a la hora de trabajar. Al acabar de utilizarlas se limpiarán con un cepillo de púas metálicas para retirar el material adherido.

Herramientas para taladrar

- Barrena
- Berbiquí
- Taladro

Mayoritariamente se utilizan taladros eléctricos por lo que es muy importante usar las brocas adecuadas para el material que queremos taladrar para no estropear la herramienta. Es muy peligroso inclinar el taladro para intentar aumentar el tamaño de la perforación, si el agujero es menor cambiaremos la broca por otra mayor para continuar. Es recomendable no enchufar la herramienta sin contar con protección por si hubiera algún contacto eléctrico que afectase a la carcasa.

Herramientas de golpeo

- Martillos
- Mazas

Siempre sujetaremos el mango por el extremo, lo más alejado de la cabeza para asegurar la seguridad y eficacia de los golpes, evitando la exposición de la mano libre o de apoyo. Asimismo tendremos que verificar la inexistencia de obstáculos en el radio de golpeo.

Será necesario hacer uso de gafas de protección ocular debido a la proyección de partículas provocadas por la fuerza de uso requerida. En el caso de que sea necesaria la sujeción de un puntero por un segundo trabajador, éste evitará la exposición de sus manos haciendo uso de tenazas o alicates y también deberá utilizar gafas de protección

Herramientas para atornillar o destornillar

- Destornillador
- Llaves fijas
- Llaves regulables

Los destornilladores se ajustarán al tamaño y tipo de tornillo, tratando de ajustarlo al máximo a su ranura, sin sobresalir lateralmente e intentando mantenerlo siempre perpendicular a su superficie. Se evitará situar la mano libre en la trayectoria del destornillador para evitar lesiones en caso de deslizamiento. No se utilizarán a modo de cincel o palanca.

Deberá utilizarse la llave del tipo y calibre adecuados a cada trabajo tratando de lograr un correcto ajuste de la tuerca y una disposición perpendicular al eje del tornillo. Se utilizarán preferentemente llaves fijas o de estrella en lugar de llaves ajustables. Al hacer uso de estas últimas se colocará la mandíbula fija en el lado opuesto a la dirección de tiro para asegurar que sea esta la que soporte el esfuerzo.

Nunca se rectificarán las llaves en el esmeril ni se utilizarán suplementos para modificar su abertura o mejorar su ajuste. Las tuercas deberán apretarse sólo lo necesario, sin alargar nunca el brazo de la llave por medio de tubos u otros elementos con el fin de aumentar la fuerza, ni utilizar pernos ni tuercas defectuosas o deformadas.

Al disponer o retirar una tuerca se analizará previamente el área circundante, eliminando obstáculos y haciendo uso de guantes de protección cuando sea necesario. El esfuerzo se llevará a cabo tirando de la llave hacia uno mismo en lugar de empujando.

Herramientas para soldar

- Soldador eléctrico

Revisaremos el estado en el que se encuentre el cable de alimentación del soldador, en caso de que estuviera dañado no debemos utilizarlo. Los materiales soldables son tóxicos por lo que hay que procurar soldar en zonas ventiladas para evitar las posibles inhalaciones de gases.

Hay que vigilar donde se deposita el soldador cuando efectuemos alguna pausa ya que la punta se encuentra a temperaturas muy elevadas y puede provocar algún incendio si entra en contacto con material inflamable.

Herramientas para unir

- Pistolas termofusibles
- Adhesivos
- Siliconas

Debido a los componentes que tienen muchos adhesivos es recomendable intentar no respirar el producto directamente. Evitar que entren en contacto con la piel ya que algunos tienen un tiempo de manipulación muy corto. Es

aconsejable de todas maneras tener algún producto disolvente cercano para poder arreglar cualquier desperfecto.

En el caso de las pistolas termofusibles hay que tener especial cuidado en dar un tiempo prudencial para que se seque el adhesivo para evitar quemaduras. Su puesta en obra tiene que ser precisa puesto que suelen ser muy viscosos y es fácil equivocarse durante su aplicación.

Herramientas de aplicación y acabado

- Paletas
- Llanas
- Talochas

Tenemos que intentar utilizar estas herramientas solamente para manejar y aplicar pastas y morteros y evitar utilizarlas dar forma a los ladrillos a base de golpes que pueden dañar la herramienta y provocar sobrecargas en manos, muñecas y antebrazos.

3.4 Criterios para la selección de herramientas

A la hora de elegir una herramienta para la realización de algún trabajo debemos que tener en cuenta una serie de aspectos como el tipo de agarre necesario o si se trata de herramientas de uno o dos mangos.

El agarre de fuerza es aquel agarre que permite que la mano ejerza la cantidad máxima de fuerza para tareas que requieren una fuerza muscular mayor. En este agarre todos los dedos circundan el mango.

El agarre de precisión es el que proporciona control para tareas que requieren precisión y exactitud. La herramienta es sostenida entre el dedo pulgar y las yemas de los otros dedos.

Antes de empezar a trabajar debe considerarse si se necesita la herramienta para tareas de fuerza o de precisión. Así pues, seleccionaremos la herramienta que tenga un mango de diámetro correcto, o una distancia correcta entre los mangos. De esta manera:

- Para tareas de fuerza en las que usemos herramientas de un mango el diámetro de este debe estar entre los 3 y los 5 centímetros.
- Para tareas de fuerza en las que usemos herramientas de dos mangos la distancia entre los mangos abiertos no debe ser mayor de 9 centímetros y cuando los mangos estén cerrados esa distancia no será menor de 5 centímetros.
- Para tareas de precisión en las que usemos herramientas de un mango el diámetro de este debe estar entre 0.5 y 1.5 centímetros.

- Para tareas de precisión en las que usemos herramientas de dos mangos la distancia entre los mangos abiertos no debe ser mayor de 7.5 centímetros y cuando los mangos estén cerrados esa distancia no será menor de 2.5 centímetros.

La selección de la herramienta depende también del área de trabajo que dispongamos. Cuando trabajamos en posturas que causan tensión muscular, debemos generar un esfuerzo físico adicional para llevar a cabo las tareas.

Por ejemplo, si trabajamos en un área pequeña y tenemos una tarea de mucho esfuerzo, debemos seleccionar una herramienta que nos permita el uso de agarre con fuerza. Un agarre de precisión generaría menos fuerza que un agarre de fuerza. Por lo tanto, con la fuerza generada de agarre de precisión, tendremos que trabajar más para completar la tarea.

Si además trabajamos en áreas en las que hay muchos obstáculos, en reparaciones, tal vez no podamos utilizar una herramienta de mango largo. Y si la utilizáramos en estas circunstancias podríamos asumir posturas que causan tensión muscular o que tenga ejerzan una presión punzante en nuestra mano cuando ejerzamos más fuerza.

En vez de esto, utilizaremos una herramienta que se ajuste al espacio de trabajo. Una herramienta de mango corto puede ayudarnos a alcanzar directamente la parte que necesita ser reparada, manteniendo la muñeca recta.

A continuación expondremos una serie de recomendaciones generales a la hora de seleccionar herramientas:

- Evitar el uso de herramientas que tengan en el mango las impresiones de los dedos así como los que tengan bordes afilados.
- Si utilizamos herramientas de agarre y sujeción es aconsejable utilizar aquellas que cuenten con un resorte para que los mangos se abran automáticamente.
- En cambio si las vamos a utilizar para realizar agarres durante cierto tiempo es más recomendable que cuente con una traba para poder relajar el agarre.
- Las herramientas tienen que tener un recubrimiento suave. Hay que tener en cuenta que si añadimos una funda a un mango que no la tenía aumenta el diámetro del mismo y puede dejar de ser cómodo.
- Siempre que sea posible elegiremos una herramienta con un mango que nos facilite trabajar con la muñeca recta. Así usaremos una herramienta con el mango curvado cuando tengamos que aplicar la fuerza en dirección horizontal, esto es en la misma dirección que el brazo y la muñeca cuando estén rectos. En cambio emplearemos herramientas con el mango recto cuando la fuerza la tengamos que aplicar en dirección vertical.

- Siempre es aconsejable utilizar herramientas que podamos utilizar con ambas manos para permitirnos descansar la mano dominante sin tener que dejar de trabajar.
- Para aquellas tareas que requieran mucha fuerza tenemos que utilizar herramientas que tengan un mango más largo que el ancho de la palma de la mano, por lo general de 10 a 15 centímetros son suficientes. Un mango demasiado corto ejercerá presión a la palma de su mano pudiendo causar una lesión debido a la presión ejercida a los nervios y vasos sanguíneos de la palma de la mano.

Seleccionaremos una herramienta con una superficie antideslizante para un agarre óptimo. Poniendo una funda a la herramienta mejoramos la textura de la superficie del mango. Para prevenir que la herramienta se resbale mientras la estemos utilizando nos aseguraremos que la funda esté bien ajustada.

4 Herramientas, maquinaria y medios auxiliares disponibles en el mercado

El sector de la construcción utiliza multitud de herramientas y maquinaria para posibilitar y facilitar la ejecución de los trabajos propios del sector.

Desgraciadamente el uso de estos utensilios muchas veces no es el correcto o son insuficientes para ser de ayuda al trabajador o la propia herramienta si por ejemplo produce vibraciones, puede provocar lesiones al usuario.

Para reducir las posibilidades de sufrir trastornos musculoesqueléticos debemos rediseñar herramientas y métodos de trabajo para adaptarlos a unos principios más ergonómicos. Reemplazar las herramientas, los equipos, o los trabajos adecuándolos ergonómicamente disminuirá la exposición de los trabajadores a los factores que provocan las lesiones.

Lamentablemente, siempre nos vamos a encontrar situaciones en las que sea inviable trabajar de la manera más ergonómica posible, puesto que tendremos que realizar labores sobre el suelo o en el techo, así como acarrear pesos y trabajar con las manos.

En este apartado vamos a analizar herramientas, maquinaria y medios auxiliares disponibles en el mercado global y que bien podrían adquirirse para reducir el riesgo de trastornos musculoesqueléticos.

Andamios ajustables

Un andamio ajustable puede reducir los trastornos musculoesqueléticos en el trabajo por encima de la cabeza, las posturas agachadas y la manipulación manual de materiales. Permite a los trabajadores realizar las tareas entre la altura de la rodilla y del hombro evitando que el trabajador se agache.

Este tipo de andamio se compone de una plataforma ajustable montada en la estructura resistente en la que se colocarán los materiales, y otra plataforma a una altura menor en la que se colocarán los operarios. De forma que se procede a la elevación conjunta de las dos plataformas y de esta manera los materiales y la superficie de trabajo quedan a la altura de la cintura del operario.

Estos andamios tienen sistemas de elevación manual en el caso de que se vayan a utilizar en obras de poca envergadura o sistemas mecánicos para andamios mayores. También pueden constar de una segunda plataforma situada en el otro costado de la estructura para facilitar el traslado del material, si bien esta solución sólo es recomendable en obras de pequeño tamaño.



El uso de estos andamios reduce la posibilidad de sufrir trastornos musculoesqueléticos de diversas maneras:

- En primer lugar, en comparación con los andamios tradicionales, un andamio ajustable permite subir fácilmente a la plataforma de trabajo y mantener la actividad siempre entre la rodilla y el hombro. La plataforma para el material se sitúa a la altura de la cintura por lo que se reduce la fatiga del operario al mover el material. De esta manera se reduce el riesgo de padecer problemas en la espalda y el hombro asociados a los movimientos de flexión e inclinación que se deberían realizar en un andamio convencional.

- En segundo lugar, la plataforma se puede mover verticalmente según avance el trabajo por lo que no será necesario desplazar con tanta frecuencia el material. Así menguan las posibilidades de sufrir lesiones por tener que mover el material y el riesgo de que se produzcan caídas de objetos.

- En tercer lugar este tipo de andamios se monta a nivel del suelo, lo que reduce la posibilidad de sufrir accidentes durante el montaje. También desaparece la necesidad de trabajar por encima de la cabeza o en posturas forzadas durante el montaje, que sucede cuando estamos realizando un andamio convencional.

- Por último, estos andamios de niveles ajustables se colocan utilizando una grúa o carretilla elevadora, según el tamaño, por lo que no es necesaria la utilización de mano de obra que tenga que estar montando y desmontando el andamio para desplazarlo a la siguiente zona.

Desgraciadamente no es posible analizar el coste que tiene este material ya que en España aún no hay ninguna empresa que lo comercialice y en otros países en los que se usa más comúnmente sólo se encuentran datos disponibles de alquiler.

En Estados Unidos o Australia su precio de alquiler oscila entre los 200 y los 300 dólares por pie lineal, según tenga un sistema de izado manual o automático. Su equivalente en euros por metro oscilaría entre 400 y 600 euros metro, pero no se puede establecer comparación al no haber datos disponibles.

Soportes rodantes para las rodillas

Cuando llegamos al momento de tener que colocar pavimentos y rodapiés no podemos evitar tener que agacharnos, acuciarnos o arrodillarnos para colocarlos adecuadamente. Trabajar en estas posiciones, especialmente arrodillado ejerce una presión directa en la articulación, mientras que acuciarse la efectúa en los tendones, ligamentos y cartílagos. Si nos limitamos a trabajar encorvados en cambio la presión la trasladamos a la espalda.

Una plataforma rodante para arrodillarse consiste en una plataforma con espacios habilitados y acolchados para colocar las rodillas y un sillín para poder sentarse si no es necesario trabajar totalmente a nivel del suelo o para efectuar pequeños descansos. Algunos modelos cuentan además con un soporte acolchado para apoyar el pecho y reducir así la tensión de trabajo.

Las ruedas separan la plataforma del suelo alrededor de cinco centímetros por lo que no resulta incómodo el trabajo. Tanto el soporte para el pecho como el sillín son también regulables para adaptarlo al operario. Pueden contar también con secciones para la colocación de las herramientas manuales que se necesiten.

Permiten que el trabajador se mueva más rápidamente por el área de trabajo al evitar tener que andar levantándose y agachándose para recoger más material. Soportan un peso máximo de ciento treinta kilogramos.

Estos soportes se pueden acompañar de otras plataformas rodantes para cargar materiales, que son normalmente producidas por las mismas empresas

que comercializan los soportes. Estas plataformas auxiliares permiten cargar hasta cien kilogramos de material que se pueden desplazar fácilmente y aumentan el rendimiento del trabajador al no tener que incorporarse a por material.

Los soportes rodantes para las rodillas se pueden conseguir de múltiples tiendas online a un precio al cambio de unos 150 euros. Los soportes acolchados para el pecho se venden por separado y se pueden conseguir desde 60 euros. Las plataformas rodantes auxiliares se pueden comprar desde 40 euros.



Pistolas de tornillos automáticas en cinta

Al trabajar a nivel del suelo muchas veces tenemos que utilizar herramientas de fijación para colocar suelos de madera, fijar aislamientos o las impermeabilizaciones. También se pueden utilizar para la colocación de carpinterías, tejas y chapas, así como para colocar estructuras de sujeción de yeso laminado. Este tipo de herramientas se pueden utilizar para fijar clavos y tornillos, pero la mayoría de las veces se utilizan con tornillos puesto que garantizan un mejor resultado.

Las pistolas de tornillos autoalimentados fijan en muy poco tiempo los tornillos lo que reduce la posibilidad de sufrir problemas de columna al no tener que agacharnos y realizar esfuerzos. Además estas pistolas cuentan con mangos extensibles que permiten trabajar de pie, y se pueden ajustar a varias alturas para que se pueda utilizar por cualquier operario.

Los tornillos para estas pistolas vienen en tiras de alimentación automática y son fáciles de recargar sin necesidad de agacharse. En el mercado hay modelos con extensiones fijas o que se pueden colocar y quitar en función de las necesidades de trabajo para trabajar tanto en paredes como en suelos.



El coste de estas herramientas oscila entre los 200 y 400 euros, y cuentan con distribuidores a nivel europeo y por supuesto español. Venden toda clase de tornillos, según para el material al que tengan que clavarse con su sistema de fijación en cinta.

Reglas vibratorias para el hormigón

Realizar la nivelación del hormigón implica trabajar agachado y realizar un esfuerzo físico importante, lo que repercute negativamente en la espalda, rodillas y brazos.

El uso de reglas vibratorias evita estos problemas puesto que las puede manejar un único operario trabajando de pie. Así eliminamos los problemas generados por el esfuerzo, si bien exponemos al trabajador a vibraciones.

Las vibraciones pueden provocar el llamado síndrome de vibración en manos y brazos, que puede provocar incapacidad en casos extremos. Afortunadamente el uso de guantes vibratorios reduce notablemente los efectos de vibración provocados por las reglas, y la normativa europea también fija unos niveles adecuados de vibración para la maquinaria.

Estas reglas están formadas por una plancha o espátula, generalmente de aleaciones de aluminio, muy ligera y con un diseño adaptado para deslizarse por el hormigón. Un soporte con manillar regulable para adaptarlo a la altura del usuario. Y un motor que puede ser de gasolina o eléctrico según el modelo, que es el encargado de generar las vibraciones. Hay que procurar un mantenimiento correcto al motor para evitar averías innecesarias y garantizar un estado óptimo del aparato.



Pueden tener una longitud de plancha de 1,5 a 4 metros para poder elegir según la magnitud de la obra en la que nos encontremos. Se pueden usar sin ningún riesgo de afectar al hormigón puesto que no provocan segregaciones a no ser que realice un mal uso o que el operario no sepa manejarla adecuadamente.

El peso aproximado de estas reglas vibratorias esta en un rango de 15 a 25 kilogramos por lo que no son sencillas de transportar. Aunque suelen tener el manillar desmontable para facilitar el traslado.

Además algunos modelos proporcionan ya un acabado al hormigón, con lo que se evitan luego más trabajos que tendrían al operario en posturas incómodas.

Para obras que tengan superficies muy extensas hay disponibles también reglas vibratorias dobles de hasta 7 metros de longitud de plancha. Estas reglas pesan alrededor de 60 kilogramos pero se pueden desmontar las tres partes que la constituyen para facilitar su transporte.

Estas reglas vibrantes se pueden encontrar fácilmente en España y su precio oscila entre los 600 y los 1000 euros dependiendo del tamaño. También se encuentran disponibles para alquiler en algunos lugares.

Herramientas para atado de ferralla

Para la ejecución de casi cualquier estructura hay que colocar correctamente el armado y sujetarlo adecuadamente para evitar su desplazamiento. Esto se realiza habitualmente a mano mediante alicates y alambre, lo que provoca movimientos rápidos y repetitivos durante largos períodos de tiempo. Además en el caso de cimentaciones y forjados esto hay que realizarlo agachado o acucillado.

Atar las armaduras manualmente incrementa las posibilidades de sufrir trastornos en las manos y muñecas debido al esfuerzo necesario para agarrar los alicates y cortar el alambre. Para envolver y enrollar el alambre debemos realizar también giros rápidos de muñeca.

Las herramientas para atar la ferralla acaban con este problema porque se eliminan los movimientos y giros rápidos de muñeca. Además algunas de estas herramientas tienen extensiones telescópicas que permiten al operario realizar la labor erguido con lo que reducimos también la tensión ejercida en la parte baja de la espalda y evitamos posibles lesiones.

En la actualidad hay herramientas de atado manuales o eléctricas. Las eléctricas funcionan mediante baterías, basta con situarlas en las barras que tenemos que atar y pulsar el gatillo. Entonces la herramienta enrolla el alambre alrededor de las barras, lo dobla y lo corta. El alambre de atado se coloca en pequeñas bobinas, por lo que se puede recargar fácilmente. Permiten el atado de dos barras de 25 milímetros.

Las manuales varían desde alicates modificados para facilitar el enrollado a aparatos más sofisticados con los alambres ya preparados para que al aplicarles una presión realicen el atado, enrollado y cortado.



Este tipo de herramientas, especialmente las eléctricas son de uso común en Japón, Estados Unidos o Canadá. De hecho en Estados Unidos ha sido objeto de estudio por parte del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) para comprobar si realmente aportaban mejoras ergonómicas beneficiosas para el trabajador.

Este estudio de Julio de 2005 del NIOSH establece que se reduce considerablemente el riesgo de sufrir lesiones en la muñeca, mano y espalda al evitar tener que trabajar en posiciones forzadas y dejar de efectuar giros y esfuerzos con la muñeca.

El mismo estudio, y otros estudios realizados por la Asociación de Seguridad de la Construcción en Ontario (CSAO), establecen que se trabaja entre cuatro y cinco veces más rápido utilizando una herramienta de atado automático frente a una manual. Esto provoca un aumento de la productividad especialmente cuando se trata de obras de gran tamaño.

Se trata de herramientas con un coste muy variable. Las herramientas manuales que no son más que alicates modificados para realizar rápidamente el enrollado se pueden conseguir desde 40 euros en tiendas online.

Las que vienen con extensión para trabajar de pie y con el alambre preparado para que al apretarla contra las barras que queramos realice el nudo cuestan alrededor de 1000 euros y tienen el inconveniente de que los cargadores del alambre los facilita el proveedor, lo que complica su compra ya que no hay proveedores en España.

Por último las herramientas automáticas cuestan entre 1600 y 2000 euros dependiendo del tamaño máximo de barras que puedan atar. Como ventaja el alambre en forma de bobina que se coloca en el cargador no tiene ninguna preparación especial por lo que no es necesario depender de proveedores extranjeros para conseguirlo.



Extensiones para taladros y pistolas de tornillos

Los taladros o las pistolas de tornillos son herramientas para trabajar con una sola mano pero que pueden pesar fácilmente dos o tres kilogramos con lo que su uso durante un período prolongado de tiempo acaba resultando molesto.

Cuando además nos vemos obligados a trabajar por encima de los hombros entonces aumenta la posibilidad de sufrir lesiones desde brazos, hombros y cuello. Esto es debido a que tenemos que realizar fuerza hacia arriba usando los músculos del hombro en lugar del bíceps.

Esto se puede solucionar utilizando una extensión para el taladro o para la pistola de tornillos. El uso de una extensión nos permite sujetar la herramienta al nivel de la cintura con una mano y con la otra sujetar la extensión para evitar que se desplace mientras realizamos el trabajo.

Consisten en tubos de acero al carbono que en un extremo tienen una pieza soldada que encaja con la boquilla de la pistola de tornillos o taladro. En el otro extremo del tubo se suelda un casquillo de impacto y en él se puede insertar luego una broca. Sobre el tubo de acero se puede colocar otro de diferente material para proteger las manos del vástago que gira y facilitar el manejo de la herramienta.

Las extensiones disponibles en el mercado oscilan entre los treinta centímetros y el metro de longitud, según el fabricante. También están disponibles para los distintos diámetros de broca.

Existen además otro tipo de extensiones flexibles que facilitan el trabajo en posturas incómodas ya que nos evitan tener que situar la herramienta y el brazo en la misma posición, con lo que se reduce la tensión.

En cambio el uso de extensiones para taladros y pistolas de tornillos no resuelve el problema adicional de tener que mantener el cuello flexionado hacia atrás mientras trabajamos. Para reducir la posibilidad de sufrir trastornos en el cuello debemos intentar mirar hacia arriba solamente para ubicar el taladro en posición. También tenemos que asegurarnos de que la extensión está correctamente colocada puesto que se genera una gran fuerza que podría provocar que se soltara y causar un accidente.

Estos accesorios se obtienen fácilmente en tiendas online y tienen un precio variable según el diámetro de la broca y la longitud de la extensión. Aún así el coste oscila entre los 15 y los 40 euros. También se pueden comprar juegos que traigan varias extensiones con distintos tamaños y diámetros.

Herramientas neumáticas para el rejuntado de paneles de yeso laminado

El uso de yeso laminado en la realización de tabiquerías y techos ha ido en aumento debido a su comportamiento térmico y acústico así como por su facilidad y rapidez de colocación. El principal problema que presenta el yeso laminado es la necesidad de aplicar una pasta para el sellado de las juntas entre paneles.

Para la realización del rejuntado de los paneles hay que aplicar una pasta de agarre manualmente con una espátula. Hay que realizar movimientos repetitivos con la mano y la muñeca durante períodos prolongados mientras se realiza cierto esfuerzo. Además trabajamos fuera de la posición óptima de trabajo, entre la cintura y el hombro ya que tenemos que inclinar el cuerpo para acercarnos al techo o agacharnos para llegar al suelo.

Estas pastas de agarre son de consistencia muy seca por lo que no es fácil de manejar con una sola mano y produce un sobreesfuerzo al brazo. La suma de esfuerzo, postura forzada y movimientos repetitivos provoca fatiga y dolor muscular. Y si se prolonga en el tiempo aumenta la posibilidad de padecer trastornos musculoesqueléticos en manos y brazos.



Set completo de herramientas con todos los accesorios para esquinas y techos

Para evitar estos problemas podemos utilizar una herramienta neumática para la realización del reuntado de los paneles. Estas herramientas cuentan con un compresor de aire que ayuda a pasar la pasta de agarre desde el cono donde se vierte hasta el tubo. Al apretar el gatillo la presión del aire impulsa la pasta de agarre hasta el cabezal de la herramienta por el que se aplica. Cuentan con distintos tipos de cabezales para facilitar el trabajo en esquinas o techos.

Como principales inconvenientes de estos aparatos debemos decir que tienen que disponer de corriente eléctrica para el compresor de aire. Además el cable que va de la herramienta al compresor no permite total libertad de movimientos para el operario.

También hay que tener en cuenta que hay que limpiar en profundidad el equipo para que no se obstruya el tubo. Además el ensamblaje y transporte de la herramienta es más costoso que transportar únicamente la espátula y la pasta.

El coste completo de una herramienta con todos los accesorios para las distintas situaciones de trabajo está a partir de los 2.500 euros. Estas herramientas se pueden conseguir en España ya que los principales fabricantes, estadounidenses mayoritariamente, tienen distribuidores asociados en nuestro país.

El coste elevado que tienen estas herramientas así como la necesidad de un compresor para su funcionamiento hace que su uso sea recomendable cuando se trate de realizar acabados de mucha magnitud.

Sistemas para manejo de mangueras de bombeo de hormigón

A la hora de realizar el vertido del hormigón es muy común utilizar un sistema de bombeo por cuestiones de rapidez ya que permite verter el hormigón de un camión mientras otro descarga en la bomba. Además en trabajos en altura sería inviable hormigonar sin bombear.

Dirigir una manguera de hormigón en pleno proceso de bombeo tiene riesgo para el operario que la dirige. Aunque se trate de un bombeo en el que la manguera se encuentre colgando, el hormigón es un material muy pesado y es complicado de manejar porque sale a mucha presión de la manguera. Si el operario trabaja durante largos períodos se ve expuesto a un sobreesfuerzo que puede provocar trastornos musculoesqueléticos en brazos, hombros y espalda.

Es preferible utilizar un tramo de tubería metálica, ya sea del propio camión de bombeo o una que se ensamble y se sujete con la propia grúa que dispongamos en la obra. Estas tuberías están más firmemente sujetas ya sea al camión o a la grúa por lo que el operario solamente tiene que realizar la tarea de dirigir el hormigón bombeado a las zonas donde haya que verterlo.

Aunque la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE) permite bombear hormigón a una altura menor de dos metros para evitar la disgregación del mismo en ocasiones se trabajará con la manguera a nivel del armado y los operarios tendrán que mover la manguera para desplazarla por la obra.

Desplazar una manguera por la obra puede causar fatiga y dolor en las rodillas y la parte inferior de la espalda. Para mejorar el transporte de la manguera por la zona a hormigonar disponemos de bases para deslizar.

Estas bases son discos metálicos cóncavos de 50 centímetros de diámetro que se colocan debajo de la manguera. Cuentan con unas abrazaderas para una sujeción correcta y asideros para transportarla.



Se puede atar cuerdas a los asideros o enganchar varillas para facilitar el desplazamiento sin tener que agacharse. El diseño cóncavo de la base disminuye la fricción producida con la armadura. Es común colocar un número de bases suficientes para cubrir la totalidad de la manguera, ya que si únicamente colocamos una en el extremo existe la posibilidad de que se enganche la parte no cubierta.

Lógicamente siempre será preferible utilizar la tubería del camión de bombeo únicamente, porque así el operario solo tiene que dirigir la manguera. En caso de que la pluma del camión no llegue a toda la superficie a hormigonar será mejor utilizar la grúa que tengamos en la obra para levantar la manguera y dirigir el hormigonado. Sólo debemos recurrir a las bases cuando no exista la posibilidad de utilizar ninguno de los métodos anteriores.

El coste de estas bases deslizantes para hormigón oscila los 150 euros y se pueden conseguir en diversas tiendas online.

Pistolas de sellado eléctricas o neumáticas

La utilización de pistolas de sellado manual, ya sea para la colocación de masillas o de siliconas implica realizar un gran esfuerzo con la mano para presionar el gatillo. Esto puede provocar la aparición de trastornos musculoesqueléticos como el llamado “dedo en resorte”. Además los riesgos aumentan si trabajamos en posturas incómodas o durante largos períodos de tiempo.

Para evitar estos problemas se pueden utilizar pistolas de sellado eléctricas o neumáticas. Las pistolas eléctricas funcionan con pilas o baterías recargables, que empujan la masilla al apretar el gatillo pudiendo además regular la cantidad que deseamos que salga. También existen modelos que funcionan conectándolos a la corriente.

Las pistolas neumáticas funcionan con aire comprimido, ya que es éste el que empuja la masilla hasta la boquilla, también podemos regular la presión de aire que queremos que ejerza para controlar la cantidad. El hecho de tener que estar conectada al compresor es una desventaja de este tipo de pistola ya que coarta la movilidad del operario frente a las pistolas inalámbricas.



También hay disponibles un accesorio para el taladro que permite utilizarlo como pistola de sellado. Estos tubos que se acoplan al taladro tienen capacidad hasta para 750 gramos de masilla.

Estas pistolas tienen un peso algo mayor que las convencionales aunque inferior a otras herramientas como los taladros por lo que su peso no es un problema. En cambio solucionan los riesgos que tienen las pistolas convencionales ya que el esfuerzo que hay que realizar para apretar el gatillo es mínimo.

Además algunos modelos de este tipo de herramientas cuentan con extensiones que permiten trabajar de pie, con lo que también se reducen los problemas derivados de realizar las tareas en malas posturas.

El coste de estas herramientas varía desde los 50 euros aproximadamente que cuesta el accesorio que se coloca en el taladro a los entre 120 y 200 euros que puede costar la pistola eléctrica con baterías. Las pistolas neumáticas tienen un coste aproximado de 100 euros con la extensión incluida.

En España se pueden encontrar las pistolas eléctricas en distribuidores especializados mientras que tanto el adaptador para taladro como las pistolas eléctricas deben comprarse en tiendas online.

Cepillos de alambre motorizados

La utilización de cepillos de alambre para escarear tuberías de cobre, rejillas o para limpiar el óxido que se puede acumular en las armaduras con el paso del tiempo puede provocar tensiones en manos, muñecas, antebrazos y codos.

Aunque parezca un trabajo menor y el cepillo apenas pese, hay que realizar movimientos rotatorios, empujar y mover rápidamente la muñeca. Efectuar esta labor con frecuencia o a lo largo del tiempo puede provocar lesiones en músculos y articulaciones. Además cuando el tiempo sea frío es muy probable que el operario utilice guantes que le impidan agarrar cómodamente el cepillo con lo que tendrá que usar más fuerza.

El uso de un cepillo de alambre acoplado a la embocadura de un taladro o un destornillador motorizado elimina la necesidad de realizar movimientos repetitivos de las manos, muñecas y antebrazos y puede mejorar el agarre.

El taladro o destornillador provocará un movimiento rotatorio del cepillo que facilita la limpieza. Además este tipo de herramientas con motor ayudan a mantener la muñeca recta. Algunas cuentan con mangos de dos posiciones que tienen forma de agarre en línea y agarre tipo pistola. Esto evita las posiciones forzadas de la muñeca debido a que la herramienta es la que se dobla y no la muñeca.

Además según el lugar de trabajo, se puede usar la herramienta con motor ya sea con el mango tipo pistola o el mango en línea, es decir, el que reduzca mejor la posibilidad de doblar la muñeca en esos momentos. Hay diversas modalidades de cepillos de alambre, según su forma pueden ser:



El coste de estos cepillos oscila entre 5 y 10 euros según el modelo y pueden conseguirse en establecimientos especializados.

5. Accidentes y enfermedades laborales

Los trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores son una de las principales enfermedades profesionales. Forman parte de las enfermedades profesionales causadas por agentes físicos, siendo éstas las más numerosas.

De hecho Sobeih et al. (2009) afirman que más de la mitad de las enfermedades y lesiones producidas en el sector de la construcción son debidos a trastornos musculoesqueléticos.

Según el informe sobre daños a la salud en el trabajo de 2008 se registraron un total de 18.700 enfermedades profesionales. De estas el 80% fueron causadas por agentes físicos y dentro de este grupo el 92% de las enfermedades las causaron posturas forzadas, movimientos repetitivos y en menor medida las vibraciones.

Ese informe ratifica lo estudiado por Arndt et al. (2005) que dice que las enfermedades musculoesqueléticas son uno de los principales factores que limitan la capacidad de trabajo de los obreros de la construcción y conducen a una mayor proporción de discapacidad laboral.

Los trastornos musculoesqueléticos también provocan un gran número de accidentes laborales denominados por sobreesfuerzo. Según datos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el Informe de Accidentes de Trabajo por Sobreesfuerzos del año 2009 en el sector de la construcción se produjeron un total de 44.245 accidentes de trabajo por sobreesfuerzos, esto representa que aproximadamente un tercio del total de los accidentes de trabajo en el sector.

Si bien debemos decir que en los últimos 10 años el peso porcentual de los sobreesfuerzos en relación con el total de accidentes de trabajo, en jornada de trabajo, con baja (ATJT) ha ido incrementándose ininterrumpidamente. En el año 2000, estos accidentes representaron el 28,4% sobre el total, alcanzando el 37,5% en 2009.

No obstante, la incidencia ha ido disminuyendo aunque en una magnitud muy inferior a la observada para el total de accidentes. Así, la incidencia de ATJT totales ha disminuido en 2009 un -45,4% en relación con 2000, mientras que la incidencia de ATJT por sobreesfuerzos solo lo ha hecho en un -28%.

A la vista de estos datos es normal que se esté haciendo hincapié en tomar medidas para evitar y corregir en todo lo posible aquellas acciones y trabajos que provocan los trastornos musculoesqueléticos.

5.1 Coste de accidentes y enfermedades

El sector de la construcción es el que tiene mayor índice de incidencia de accidentes de trabajo con baja en jornada de trabajo por sector de actividad. Mientras que el índice de incidencia del año 2008 estaba en 5.069 accidentes por cada 100.000 trabajadores en el sector de la construcción se situó en 10.853, más del doble.

Esto es debido a la escasa importancia que a veces se le asigna a la seguridad y salud en las obras, que surge de dos ideas bastante arraigadas en el sector:

- El sector de la construcción es una actividad peligrosa y, por lo tanto, los accidentes son inevitables.
- Los accidentes de trabajo tienen muy poco impacto en los beneficios de la empresa.

Aunque en el sector de la construcción se realizan actividades potencialmente peligrosas, los accidentes nunca son inevitables. Todo lo contrario, lo cierto es que los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales pueden siempre evitarse, cuando se eliminan las causas que los producen; y la prueba está en que las empresas y gobiernos que hacen gestión en la prevención tienen menos accidentes que aquellas empresas y gobiernos que no lo hacen.

Desgraciadamente los directores de estas empresas, aun siendo conscientes de que los accidentes y enfermedades laborales pueden evitarse, tienden a subestimar el coste de los mismos al creer que el impacto sobre los beneficios de sus empresas es despreciable y por tanto no toman las medidas necesarias.

De ahí que sea tan importante para las empresas conocer el coste que supone para sus beneficios que sus empleados sufran accidentes laborales o enfermedades profesionales.

A la hora de hablar de los costes podemos distinguir entre costes directos e indirectos.

5.2 Costes directos

Son aquellos costes que la empresa puede contabilizar e introducir de alguna forma en la cuenta de resultados, es decir, es el resultado económico del accidente para la empresa y para la sociedad ya que en muchas ocasiones los daños causados por los accidentes generan costes directos que la sociedad se ve obligada a asumir.

Puesto que los costes directos son cuantificables de una forma más o menos exacta, se debe distinguir claramente entre los costes directos generados por

un accidente leve, un accidente grave o un accidente mortal ya que como es lógico el valor de éstos es muy diferente. Los costes directos producidos por las enfermedades profesionales son muy similares a los de los accidentes ya que el resultado suele ser el mismo, perder a un trabajador durante un período de tiempo variable.

- Sueldo del accidentado

Esto es que durante el periodo que dura la baja del accidentado la empresa debe pagar un subsidio y la seguridad social también debe pagar; así, el coste del accidente dependerá de los días de baja del trabajador, que estarán en función de la gravedad del accidente, así como de la labor que desempeñe éste en la obra.

Generalmente, los trabajadores más propicios a sufrir accidentes son aquellos que pasan más horas expuestos, es decir, los peones. Sin embargo, de entre toda la escala jerárquica de la obra (jefe de obra, encargado, capataz, oficial 1^a, oficial 2^a, peón especialista y peón) hemos decidido tomar el sueldo medio de un oficial de segunda para tener en cuenta en algo los posibles accidentes de los trabajadores de otros cargos.

Por tanto, se tomará como sueldo base, 62,53 euros/día de los que cabría descontar los impuestos pertinentes. Datos obtenidos de las tablas salariales del convenio de la construcción y obras públicas de Valencia.

- Atención médica

Dado que la inmensa mayoría de accidentes que se producen derivados de los trastornos musculoesqueléticos son de carácter leve podemos decir que la atención médica que se da al herido es la de urgencias.

El coste de la atención primaria en urgencias también depende del tipo de lesiones que se hayan producido o de la gravedad de la enfermedad. Según estudios de diversas Consejerías de Sanidad se estima el coste medio de atención a un paciente en urgencias está alrededor de los 100 euros.

En el caso de que el accidente que se produzca sea grave y el trabajador tenga que ser hospitalizado es mucho más complicado establecer un coste debido a las variables que se presentan. Puede ocurrir que simplemente tenga que estar un tiempo en observación; que tenga que ser operado; que esté más o menos tiempo ingresado; que tenga que recibir un tratamiento u otro. Por ello hemos establecido un coste supuesto de 1500 euros.

- Horas de atención de compañero

Como es evidente, la ocurrencia de un accidente no afecta tan solo al accidentado sino también a los compañeros que le rodean, de manera que cuando ocurre se supondrá que también se pierde un tiempo de producción del trabajador que se encarga de acompañar a su compañero.

De esta manera la cantidad de horas que dedica el compañero a auxiliar al accidentado y, en definitiva, volver a producir en la obra, depende de la gravedad del accidente.

- Coste de la ambulancia

Este coste estará presente siempre que se produzca un accidente grave, pero en los accidentes leves lo normal es transportar al herido al hospital más cercano a cargo de personal de la empresa.

Es complicado calcular el coste de una ambulancia para los casos graves ya que suele variar si se trata de desplazamientos urbanos o interurbanos; del tamaño del municipio, ya que en pueblos pequeños el servicio suele estar subcontratado; y de la distancia de desplazamiento, es habitual que cobren por kilómetro recorrido.

- Daños materiales

La cantidad de daños materiales ocasionados por un accidente es muy difícil de cuantificar ya no solo a nivel económico sino también a nivel de volumen de obra.

Por otro lado, no se puede establecer hasta que punto el accidente a ocasionado el daño material o el daño material a ocasionado el accidente por lo que, dada la elevada inversión de la que hablamos en la ingeniería civil y los volúmenes de obra dañados en relación con la obra total, supondremos que los daños materiales se pueden despreciar y no se les asignará ningún coste económico.

En el caso de las enfermedades profesionales no ocasionan ningún daño material puesto que no se suelen presentar de manera instantánea.

- Penalización por accidentes

Es una penalización que establece la Ley General de la Seguridad Social en su artículo 108 y se trata de un coste muy variable ya que establece unos porcentajes de incremento en la cotización según la peligrosidad de los trabajos y el número de accidentes y enfermedades que se den en la empresa.

Hay que decir que esta penalización solo se aplica en casos de extrema accidentalidad, pero puede llegar a ser muy cuantiosa.

5.3 Costes indirectos

Los costes indirectos u ocultos se definen como los que se producen cada vez que ocurre un accidente o debidos a la ocurrencia de estos pero que la empresa no puede estimar ni medir de una forma real y exacta. Muchas veces, estos costes no son ni si quiera de tipo económico sino que más bien afectan al entorno de la empresa y no llegan a tomarse en serio.

- Costes de producción

Se ha demostrado que en una empresa cualquiera, un accidente provoca que durante un periodo de tiempo determinado, en función de la gravedad, se resienta el sistema productivo ya que el rendimiento de los trabajadores no es el mismo produciéndose una alteración del clima social y el deterioro de las relaciones laborales.

Se trata de un coste muy difícil de cuantificar ya que no todas las empresas son iguales.

- Costes familiares

Es evidente que un accidente provoca un trastorno ya no solo en la propia empresa sino también en la familia del accidentado que se ve sometida a mayor agotamiento físico y psíquico durante un cierto periodo de tiempo lo cual influye en el rendimiento de los familiares en sus respectivos puestos de trabajo.

Sin embargo, puesto que es un coste que no compete a la empresa, generalmente ni tan siquiera se tiene en cuenta.

- Incremento de costes asegurados

En muchas ocasiones los costes asegurados no se tienen en cuenta ya que están cubiertos por el seguro pero un accidente grave puede ocasionar el incremento del coste de la póliza de seguros.

Generalmente no se debe a un sólo accidente sino a la suma a lo largo del año, es por esa razón que generalmente no se toma como un coste directo sino que es un coste que se asume y no se interioriza como coste de accidentes.

- Costes de demora

En el sector de la construcción en el que el plazo de ejecución marca normalmente la tipología del contrato, la interrupción continuada de la obra debido a accidentes acaba afectando al plazo de entrega de ésta con lo que la empresa debe asumir una disminución final de la rentabilidad de la obra e incluso enfrentarse a penalizaciones.

Estos costes, por no producirse en el momento del accidente sino en algunos casos mucho tiempo después, no se consideran o no se pueden asociar directamente al coste total.

- Imagen corporativa

Últimamente se está estableciendo cada vez más en la administración el hecho de valorar positivamente la falta de accidentes en la ejecución de una obra, es una tendencia que debe ir a más para que sea considerado ya no solo un

parámetro de calidad sino que también como un parámetro competitivo frente al resto de empresas.

De esta forma, los accidentes, y más los graves o los de mayor repercusión, se pueden estimar como un coste indirecto de cara al prestigio y la posterior adjudicación de las obras.

5.4 Reparto de costes

Los costes de un accidente no son cubiertos al cien por cien por la empresa sino que, mediante el sistema de Seguridad Social, se reparte entre los costes al Estado y los costes privados de manera que a veces llega un punto en el que una mayor inversión en seguridad tan solo conlleva un ahorro social y no para la propia empresa por lo que no se imponen medidas para evitar estos problemas.

El sueldo bruto de todo asalariado se divide en tres partes desiguales que van a parar a su bolsillo, a la agencia tributaria y a la Seguridad Social. La primera parte, mantiene al trabajador, la segunda al Estado y es la tercera la que se encarga de cubrir las situaciones imprevistas tales como quedarse en paro, la jubilación o cualquier baja por enfermedad o accidente.

De esta manera el dinero que entregamos a la Seguridad Social acaba regresando al trabajador de una manera u otra.

Cuando un trabajador sufre una baja por enfermedad o accidente, éste queda inhábil para desempeñar las funciones para las que se le había contratado. En esta situación la Seguridad Social presta al trabajador la asistencia sanitaria y farmacéutica necesaria y, durante el tiempo que dure la baja, le paga un subsidio destinado a cubrir el periodo durante el cual el trabajador está desempleado.

Para indicar si la enfermedad que se sufre es profesional o común hay que recurrir a un médico que estudiará el caso, ya que esta diferenciación la establece la Seguridad Social. Debido a la naturaleza de los trastornos musculoesqueléticos, exposiciones a lo largo de los años, resulta muy complicado razonar si se trata de una enfermedad común o profesional, y queda a criterio del médico que lo investigue.

La cantidad del subsidio a percibir por el trabajador varía en función de la base reguladora y del origen de la incapacidad de manera que:

– Por enfermedad profesional y accidente de trabajo: el 75% de la base reguladora desde el día siguiente a la baja.

Así que en la empresa solo repercute el 25% restante.

Para el caso que hemos tomado de ejemplo, un oficial de 2ª que cobra 62,53 €/día obtenemos que la base reguladora es de 1577,21 euros. Esto no es más

que un cálculo aproximado puesto que habría que tener en cuenta las retenciones del IRPF que varían además según tenga o no hijos el trabajador y en caso de tenerlos, cuantos tiene.

Afortunadamente la gran mayoría de accidentes y enfermedades producidas por los trastornos musculoesqueléticos son leves, en torno al 95% según datos del INSHT. Debido a estos datos no vamos a tener en cuenta los accidentes mortales y vamos a centrar el estudio en torno a los accidentes y enfermedades leves y graves.

Diversas comunidades autónomas como La Rioja o Navarra han realizado estudios de estos trastornos y establecen que la duración media de las bajas provocadas por estos trastornos oscilan entre los 14 y los 24 días. Por lo que vamos a tomar como ejemplo 20 días de baja para casos leves y 45 días para los casos graves, ya que suponemos que habrá que hospitalizar al operario accidentado.

5.5 Tabla de costes

TIPO DE ACCIDENTE	TIPO DE COSTES ASOCIADOS	VALOR ECONOMICO COSTE
LEVE	25% BASE REGULADORA DURANTE 20 DIAS	262,83
	SUELDO ÍNTEGRO DEL DIA DEL ACCIDENTE	62,53
	MEDIA JORNADA COMPAÑERO SUSTITUCIÓN	31,26
	DAÑOS MATERIALES	VARIABLE
	TOTAL	356,62
GRAVE	25% BASE REGULADORA DURANTE 45 DIAS	591,38
	SUELDO ÍNTEGRO DEL DIA DEL ACCIDENTE	62,53
	MEDIA JORNADA COMPAÑERO SUSTITUCIÓN	31,26
	DAÑOS MATERIALES	VARIABLE
	PENALIZACIÓN	VARIABLE
	TOTAL	685,17

Así pues hemos obtenido un ejemplo del coste que repercute en una empresa un accidente o enfermedad laboral que tenga como resultado un período de baja de 20 a 45 días.

Si bien tenemos que resaltar que se trata solamente de un ejemplo puesto que en el sector de la construcción hay una amplia diversidad de rangos en el trabajo con su sueldo correspondiente cada uno de ellos. También son muy numerosos los riesgos a los que se exponen los trabajadores y el tipo de lesiones que pueden sufrir.

Hay que decir que solo hemos analizado lo que cuestan estos problemas a la empresa, porque al estado le cuestan más ya que sobre el repercute un mayor porcentaje del sueldo, como de la hospitalización o la atención médica necesaria.

Se trata de un coste relativamente pequeño y fácilmente asumible para empresas de un tamaño medio o grande pero también es verdad que algunas de las herramientas y medios que hemos visto en el apartado correspondiente tienen un coste menor y saldría rentable obtener esas herramientas.

6. Conclusiones

El campo de la ergonomía en el trabajo es relativamente joven y no se ha profundizado en él lo suficiente todavía para concienciar de los beneficios de realizar los trabajos siguiendo los criterios ergonómicos. De hecho, los primeros estudios que se escribieron en este campo que hablaban del sector de la construcción datan de comienzos de los años 90.

Los trastornos musculoesqueléticos suelen alcanzar los estadios más graves con el paso de los años por lo que el trabajador no es consciente de que se está produciendo unas lesiones hasta que es demasiado tarde para evitarlo, de ahí que sea tan importante tomar medidas preventivas y de concienciación.

Algunas de las herramientas y medios auxiliares estudiados tienen un elevado coste por lo que solo las empresas especializadas del sector pueden permitirse su compra. Otras solo se pueden encontrar disponibles en otros países, aunque por suerte esto dejó de ser un problema hace años y hoy en día se pueden comprar y recibirlos en un corto período de tiempo.

Hay que dejar muy claro que las herramientas son ergonómicas solamente si lo son para el que las maneja y para la tarea que están diseñadas. De ahí que sea tan necesario concienciar a los trabajadores de que las usen correctamente, ya que si las usamos para una función que no es la suya con el tiempo surgirán los problemas.

Los costes de las enfermedades profesionales y accidentes laborales repercuten económicamente relativamente poco en la empresa, de ahí que no se invierta lo necesario en adoptar medidas para evitarlos.

Además, al tratarse de un sector con tan distintas tareas que se pueden realizar hay muchísimas variables que influyen en el caso de sufrir cualquier accidente o que propician la aparición de enfermedades profesionales.

No se exponen a los mismos riesgos un yesaire que un encofrador; ni utilizan las mismas herramientas; ni realizan las mismas tareas, por lo que cada uno puede sufrir distintas lesiones. Por esto es muy difícil establecer lo que cuesta a una empresa que cualquiera de ellos sufra un accidente o una enfermedad profesional.

A día de hoy el sector de la construcción sufre una grave crisis y el trabajo escasea por lo que los trabajadores intentan por todos los medios mantener sus puestos de trabajo y continúan trabajando aunque sufran molestias por miedo a perder su empleo. Esto, unido a la mentalidad conservadora que se mantiene en el sector no beneficia a la concienciación de los propios trabajadores.

Parece que la sociedad tampoco es consciente todavía de los problemas que los trastornos musculoesqueléticos causan a la sociedad. Aproximadamente el

80% del total de las enfermedades profesionales derivan de estos trastornos, con el coste económico y social que produce.

Además los accidentes y enfermedades laborales derivados de los trastornos músculoesqueléticos aunque disminuyen con el paso del tiempo, no lo hacen con la misma rapidez que los provocados por otros factores, por lo que van teniendo una mayor repercusión en el total de accidentes y enfermedades. Esto quiere decir, que aunque se están realizando campañas y se les está dando la importancia que tienen aún queda trabajo por hacer en este campo y los gobiernos e instituciones tienen que dedicar más esfuerzo a controlar estos problemas.

En Europa los trastornos musculoesqueléticos costaron en 2007 más de 200.000 millones de euros, lo que supone el 1,6% del Producto Interior Bruto de la Unión Europea, afectando a más de 50 millones de trabajadores.

Por este motivo en marzo de este año la Comisión de Trabajo e Inmigración del Congreso ha aprobado una proposición no de ley por la que solicita al Gobierno un estudio sistematizado tanto de los partes de accidente de trabajo notificados por sobreesfuerzos, como de los datos obtenidos de la encuesta nacional de condiciones de trabajo.

Con esto pretenden examinar las herramientas, métodos y material de difusión creados por las administraciones y crear alianzas con instituciones científicas para desarrollar nuevas campañas de prevención y concienciación.

Esta proposición también tiene por objeto plantear al Gobierno la promoción de una campaña planificada de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social para efectuar la vigilancia y el control del cumplimiento por parte de las empresas de la normativa aplicable a este tipo de riesgos.

Es muy complicado aventurarse a pronosticar que va a pasar en el futuro pero si empiezan a salir adelante leyes que hagan hincapié en la prevención de los trastornos musculoesqueléticos o que impongan sanciones más contundentes a las empresas que no pongan los medios necesarios para evitarlos, será cuando realmente comenzaremos a hacer todo lo posible para erradicarlos.

Referencias

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (n.d) Los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en los Estados miembros de la Unión Europea: inventario de factores socioeconómicos. *FACTS*, 9 Obtenido en <http://osha.europa.eu/es/publications/factsheets/9>
- Arndt, V.; Rothenbacher, D. ; Daniel, U. ; Zschenderlein, B.; Schuberth, S.; Brenner, H. (2005). Construction work and risk of occupational disability: a ten year follow up of 14,474 male workers, *Occupational and Environmental Medicine* 62: 559–566. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1741071/pdf/v062p00559.pdf>
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety (n.d) Diseño de herramientas ergonómicas <http://www.ccsso.ca/oshanswers/ergonomics/handtools/tooldesign.html>
- Europa Press (2011, Marzo 21) El PSOE pide reducir los casos de trastornos musculoesqueléticos causados por el trabajo Obtenido de <http://www.europapress.es/salud/salud-bienestar-00667/noticia-soe-pide-reducir-casos-trastornos-musculosqueleticos-causados-trabajo-20110321101401.html>
- Fundación Laboral de la Construcción & Instituto de Biomecánica de Valencia (2006) Manual de Ergonomía en la Construcción <http://www.fundacionlaboral.org/web/resources/subirficheros/00415747fichero.pdf>
- Fundación Laboral de la Construcción & Instituto de Biomecánica de Valencia (2010) Manual de Ergonomía en la Construcción <http://www.lineaprevencion.com/Uploads/ProjectDocuments/MANUAL%20DE%20ERGONOM%C3%8DA%20baja.pdf>
- Fundación Laboral de la Construcción & Instituto de Biomecánica de Valencia (2006) Guía para la verificación ergonómica de máquinas y herramientas empleadas en el sector de la construcción. Edificación. <http://www.fundacionlaboral.org/web/resources/subirficheros/00415729fichero.pdf>
- Griffin, M. J.; Seidel, H. & Bovenzi, M. (n.d.) Vibraciones, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo* Tomo 2 Capítulo 50 Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/50.pdf>
- Holström, E. & Engholm, G. (2003) Musculoskeletal Disorders in Relation to Age and Occupation in Swedish Construction Workers, *American Journal of Industrial Medicine* 44: 377-384 Obtenido de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajim.10281/pdf>

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) & Observatorio Nacional de Condiciones de trabajo (2009) Informe Anual sobre Daños a la Salud en el Trabajo Año 2008.
<http://www.insht.es/Observatorio/Contenidos/InformesPropios/Siniestralidad/Ficheros/DA%C3%91OS%20A%20LA%20SALUD%202008.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (2010) Accidentes de Trabajo por Sobreesfuerzos Año 2009
http://www.insht.es/Observatorio/Contenidos/InformesPropios/Siniestralidad/Ficheros/INFORME_SOBREESFUERZOS_2009_7JULIO2010.pdf
- Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud (ISTAS) (2007) Impacto de las Enfermedades Laborales en España
<http://www.istas.net/web/abreenlace.asp?idenlace=3778>
- Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud (ISTAS) (n.d) Impacto económico de los accidentes y las enfermedades de trabajo
<http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=1954>
- Martín-Alós, J.I. (2002) Costo de la no seguridad en las obras de ingeniería civil. <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/3366>
- Mahiques, A. Clínica de Traumatología y Ortopedia Arturo Mahiques
<http://www.cto-am.com/index.html>
- Medline Plus (n.d.) <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (1997) Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back, *Publication Number 97-141* Obtenido de <http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/pdfs/97-141.pdf>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (2007) Simple Solutions Ergonomics for Construction Workers, *Publication Number 2007-122*. Obtenido de <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/pdfs/2007-122.pdf>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) & National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (2004) Easy Ergonomics: A Guide to Selecting Non Powered Hand Tools
http://www.dir.ca.gov/dosh/dosh_publications/HandTools.pdf
- Resumen de Enfermedades, Afecciones y Lesiones (n.d)
<http://healthlibrary.epnet.com/GetContent.aspx?token=0d429707-b7e1-4147-9947-abca6797a602&chunkiid=104082>
- Sobeih, T.; Salem, O.; Genaidy, A.; Abdelhamid, T.; Shell, R. (2009) Psychosocial Factors and Musculoskeletal Disorders in the Construction

Industry, *Journal of Construction Engineering and Management* April
2009 267-277. doi 10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:4(267)

Wing Hong Fung, I.; Wing-Yan Tam, V.; Ming Tam, C.; Wang, K. (2008)
Frequency and Continuity of Work-Related Musculoskeletal Symptoms
for Construction Workers, *Journal of Civil Engineering and Management*
14: 183-187 Obtenido de
https://info.vgtu.lt/upload/civil_zurn/fung%20et%20al.pdf