

NTP 126: Máquinas para movimiento de tierras

Earth-moving machinery

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Juan J. Bellmunt Bellmunt
Arquitecto Técnico

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA -BARCELONA

Objetivo

Con esta NTP se pretende realizar un compendio de los riesgos y medidas de seguridad que pueden afectar en general a la maquinaria para movimiento de tierras, ya que los riesgos y medidas de seguridad específicos de cada máquina se analizan en una NTP exclusivamente para cada una de ellas.

Características generales

Se estudian y analizan los riesgos y las medidas preventivas de las máquinas atendiendo a las fases de trabajo así como una vez finalizado éstas diferentes operaciones que se pueden realizar en las mismas.

Esta NTP puede aplicarse a la pala cargadora de ruedas y orugas, bulldozer, compactadoras, mototraillas y motoniveladoras, retroexcavadoras tanto de ruedas como de orugas, y compactadoras.

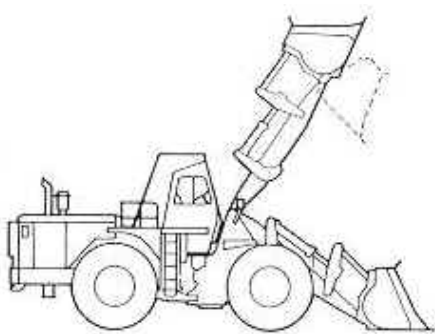


Fig. 1: Pala cargadora de ruedas

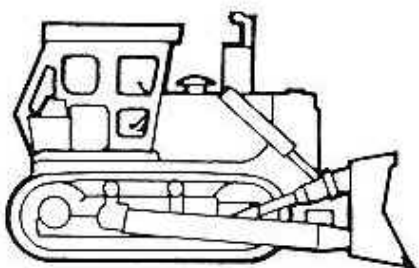


Fig. 2: Bulldozer

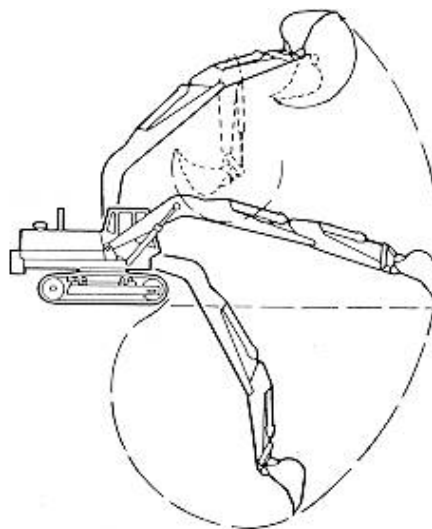


Fig. 3: Retroexcavadora

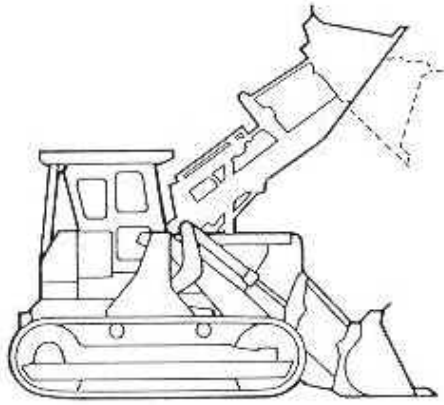


Fig. 4: Pala cargadora sobre orugas

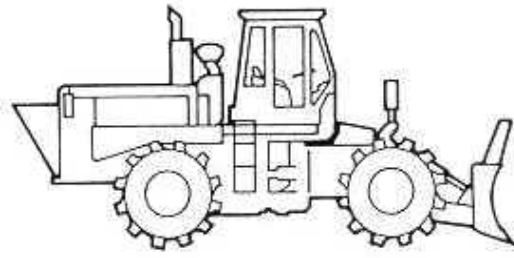


Fig. 5: Compactadora

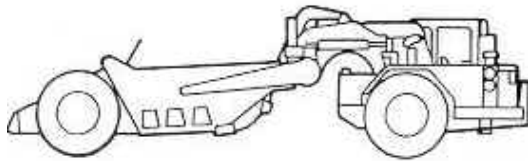


Fig. 6: Mototrailla

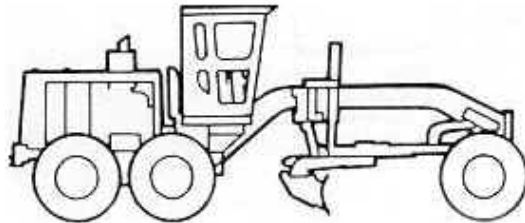


Fig. 7: Motoniveladora

Desarrollo de las fases de trabajo

Antes de empezar cualquier trabajo

Se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Así mismo deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El conductor deberá usar prendas de protección personal:

- **Casco protector de la cabeza:** Habitualmente la cabeza del conductor está protegida con cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para circular por la obra. El casco de seguridad estará homologado (MT-1).
- **Botas de seguridad antideslizantes:** El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite, grasas, etc.).
- **Protección de los oídos:** Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones. Serán homologados (MT-2).
- **Ropa de trabajo:** No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá llevar ropa que le proteja de la lluvia.
- **Guantes:** El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- **Protección de la vista:** Así mismo, y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.
- Toda prenda de protección personal estará homologada siempre que lo exija la normativa vigente.
- Se conocerán las normas de circulación en la zona de trabajo, las señales y balizamientos utilizados tales como: banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras.
- Cuando se deba trabajar en la vía pública, la máquina deberá estar convenientemente señalizada de acuerdo con lo indicado en el Código de Circulación.

Familiarizarse con el funcionamiento de la máquina

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Maniobrar la máquina imprudentemente.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las posibilidades y los límites de la máquina, y particularmente el espacio necesario para maniobrar. - Cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos, hay que balizar la zona de evolución de la misma. - Vigilar la posición, la función, el sentido de funcionamiento de cada uno de los mandos, de los dispositivos de señalización y de los dispositivos de seguridad. - Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

Conocer la zona de trabajo

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
No examinar convenientemente el lugar de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el plan de circulación de la obra y cada día informarse de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo: zanjas abiertas, tendido de cables, etc. - Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitada o estrechas. - Con el tren de rodadura de ruedas de goma, circular con precaución o velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado. - Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

Empezar el trabajo con seguridad

Antes de poner el motor en marcha se deberán realizar una serie de controles de acuerdo con el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anotará en un registro de observaciones y se comunicará al taller mecánico de mantenimiento.

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Falta de controles de la máquina.	<ul style="list-style-type: none"> - Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc. - Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop. - Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos. - Todos los dispositivos de seguridad deberán estar en su sitio. - Comprobar los niveles de aceite y agua. - Limpiar el limpia-parabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina, quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad. - No dejar trapos en el compartimento del motor. - El puesto de conducción debe estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo, las zonas de acceso a la cabina y los agarraderos. - En invierno realizar lo mismo cuando haya nieve o hielo. - No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.
Visibilidad defectuosa.	
Carencia de orden.	

Al arrancar la maquina

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Antes de subir a la máquina.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones. - Secarse las manos, quitarse el fango de los zapatos. - Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán. - Verificar la regulación del asiento. - Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular: <ul style="list-style-type: none"> - Colocar todos los mandos en punto muerto. - Sentarse antes de poner en marcha el motor. - Quedarse sentado al conducir. - Verificar que las indicaciones de los controles son normales. - No arrancar en locales cerrados. - En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento: de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.
Subir a la cabina cogiéndose del volante o alguna palanca de mando.	
Al arrancar el motor.	
Con el motor en marcha, defectos en el funcionamiento de la máquina.	

Trabajar con seguridad

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Imprudencia en la conducción de la máquina.	<ul style="list-style-type: none"> - No subir pasajeros. - No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina. - No utilizar la pala como andamio o apoyo para subir personas. - No colocar la cuchara por encima de la cabina del camión. - Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no haya trabajadores en sus inmediaciones.
Circular imprudentemente.	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de desplazarse en carretera la retroexcavadora se deberán bloquear los estabilizadores, la pluma y la zona que gira con los mecanismos previstos al efecto. - Respetar las señalizaciones. - Circular a cierta distancia de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
Trabajar sin seguridad.	<p>Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.</p> <p>No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.</p> <p>Colocar el camión paralelamente a la máquina.</p> <p>Cargar los camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.</p> <p>Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.</p> <p>Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.</p> <p>Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.</p> <p>Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo de derrumbamiento.</p>
Terreno con pendiente.	<p>No bajar de lado.</p> <p>Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.</p> <p>Para extracción trabajar de cara a la pendiente.</p> <p>Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.</p> <p>Una pendiente se baja con la misma velocidad que se sube.</p> <p>No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.</p>
Trabajos de demolición.	<p>No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.</p> <p>Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.</p> <p>Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.</p> <p>Equipar a la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.</p>
Riesgos eléctricos.	<p>No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.</p> <p>Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.</p> <p>Para líneas de menos de 66.000 V, la distancia será como mínimo de 3 m. y de 5 m. para las de más de 66.000 V. (Ver NTP 72.83). Así mismo para evitar la formación de arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.</p>
Si se trabaja en lugar peligroso.	<p>Cuando se trabaja en zanja, en cantera, junto a taludes en los que haya peligro de caída de materiales o de vuelco de la máquina se equipará la retroexcavadora con cabina antivuelco y contra caída de objetos.</p> <p>Si se entra en una galería oscura, encender los faros y las luces de posición.</p>

Al finalizar la jornada de trabajo

Circunstancias peligrosas	Medidas preventivas
Llenado de carburante	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando se llene el depósito no fumar y tener el motor parado. - Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante.
Aparcar la máquina	<ul style="list-style-type: none"> - Cerrar bien el tapón del depósito. - Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo. - El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar. - Para parar la máquina, consultar el manual del constructor. - Colocar todos los mandos en punto muerto. - Colocar el freno de parada y desconectar la batería. - Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, asimismo cerrar la puerta de la cabina. - Bajar de la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.

Trabajos auxiliares en la máquina

Cambios del equipo de trabajo

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

Averías en la zona de trabajo

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

Transporte de la máquina

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Mantenimiento

Mantenimiento en la zona de trabajo

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

Mantenimiento en taller

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
- No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
- NO FUMAR.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.

- Bajarla presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

Mantenimiento de los neumáticos

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

Examen de la máquina

- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
- Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

Consejos para el conductor

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- No transportar a nadie en la cuchara.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que este ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.

Notas sobre elementos de protección personal

Casco protector de la cabeza

Habitualmente el puesto del conductor está protegido con cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para circular por la obra.

El casco de seguridad será homologado (MT-1).

Botas de seguridad antidecayentes

El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite, grasas, etc.).

Protección de los oídos

Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones homologados (MT-2).

Ropa de trabajo

No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento.

Eventualmente cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá disponer de ropa que le proteja de la lluvia.

Guantes

El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.

Protección de la vista

Así mismo y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.

Si las gafas son de tipo universal serán homologadas (MT- 10).

Cinturón abdominal antivibratorio

Con objeto de quedar protegido de los efectos de las vibraciones.

Este cinturón puede cumplir la doble misión de evitar el lanzamiento del conductor fuera del tractor.

Protección del aparato respiratorio

En trabajos con tierras pulvígenas, se deberá hacer uso de mascarillas (MT-8).

Legislación afectada

Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo (Artículos 31, 65, 92, 124, 141, 143, 145, 147, 148, 149 y 151).

Ordenanza Laboral de Construcción, Vidrio y Cerámica (Artículos 277, 278, 279, 281, 285, 289, 290 y 291).

Bibliografía

(1) GABAY, A; ZEMP, J.

Máquinas para obras

Barcelona, Editorial Blume y Editorial Labor, S.A. 1974

(2) Cámara Oficial del Comercio e Industria de Madrid

Curso "Formación de Operadores"

(3) **Caterpillar Products for Mining**

(Catálogos)

(4) I.S.O. (INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION)

Earth-moving machinery

(5) JACHIE BOISSELIER

Tratado de Higiene y Seguridad del Trabajo

Madrid, J.A. Niderleytner, 1976

(6) JEAN COSTES

Máquinas para Movimientos de Tierras. Descripción, utilización, entretenimientos. 2ª ed.

Barcelona, Editores Técnicos Asociados, S.A., 1975

(7) GALABRU, P.

Maquinaria General de Obras y Movimientos de Tierras

Barcelona, Edit Reverté, S.A., 1968

(8) PEREZ GUERRA, A.

Seguridad en el Trabajo de Construcción de Edificios

Barcelona, Alfonso Pérez Guerra, Edición Mayo, 1969

Ergonomía y construcción: trabajo en zanjas

Ergonomics and building industry/construction: Work in trench excavation
Ergonomie et construction: Le travail en fossées

Redactores:

Silvia Nogareda Cuixart
Lda. Medicina y Cirugía

CENTRO NACIONAL DE
CONDICIONES DE TRABAJO

Francisco Muñoz Gómez
Diplomado Relaciones Laborales. Técnico CPA
ACSA SORIGUÉ

Colaboradores:

Juan Manuel Giraldo Villarroya
Técnico Intermedio de PRL

ACSA SORIGUÉ

Blai Valenzuela Collado
Enginyer Tècnic Industrial

ACSA SORIGUÉ

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo en construcción implica, normalmente, una actividad física importante, pero en el trabajo en zanjas la carga física es especialmente muy elevada, estando agravada por el trabajo en exteriores que implica unas condiciones termohigrométricas, a menudo, extremas. El tipo y el elevado número de las demandas físicas en este trabajo ayudan a explicar por qué las lesiones, los trastornos musculoesqueléticos y los accidentes por sobreesfuerzo de origen laboral ocupan un importante lugar en este sector.

Tras realizar un análisis de la accidentabilidad tanto en el 2006 como en el 2007 se constata que casi el 50% de los accidentes son sobreesfuerzos, estos debido a la manipulación de cargas y a las posturas adoptadas en los trabajos de excavación y colocación de tuberías en zanjas.

En esta Nota Técnica de Prevención, se analizan los riesgos en diferentes situaciones de trabajo como son:

- Trabajos en zanjas grandes
- Trabajos en zanjas medianas
- Trabajos en zanjas pequeñas

En el siguiente apartado se describen las tareas que se llevan a cabo en cada una de ellas así como las características principales de cada una. (Ver el resumen en las tablas 1 y 2).

2. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

Las tareas a realizar en las zanjas difieren considerablemente según las dimensiones de aquella, por lo que estudiaremos por separado las zanjas grandes, las medianas y las pequeñas.

Zanjas grandes. Trabajos de canalización

Son obras de ejecución de nuevas canalizaciones de tubería de la red de agua potable y que tienen un diámetro superior a 400 mm; también se tiene en cuenta, en este apartado, la instalación de todos sus elementos (válvulas, descargas, bocas de aire, etc.) así como la instalación de nuevas acometidas sobre la tubería instalada y el traslado de las existentes. En este proceso se incluye la conexión de la nueva tubería así como los servicios de movimientos de tierras, obra civil y la señalización, que sean necesarios.

Las brigadas que trabajan en este tipo de obra suelen estar formadas entre 4 y 6 operarios que realizan su jornada laboral de 8 horas, habitualmente de 8 a 17:00, con una hora de descanso para comer.

La profundidad media aproximada de las zanjas es de tres metros, lo que conlleva colocar la entibación de la misma en función del terreno.



Figura 1. Trabajo en zanjas grandes

	Grandes	Medianas	Pequeñas
Duración jornada	8	8	8
Operarios brigadas	6	4	3
Profundidad zanjas	de 3 a 5 mt. aprox.	de 1 a 3 mt.	1mt.

Tabla 1. Características generales según el tamaño de la zanja.

	Grandes	Medianas	Pequeñas
Excavación manual de catas	1 hora	2 horas	4 horas
Guía de maquinaria	2 horas	1 hora	
Soldaduras	2 horas		
Uso maquinaria (martillo neumático, compresor...)	2 horas	2 horas	2 horas
Manipulación de piezas no superiores a 4 metros			2 horas
Manipulación de materiales (tuberías, piezas, válvulas...)	1 hora	3 horas	

Tabla 2. Duración de las tareas según el tamaño de la zanja.

La obra se inicia con la apertura manual de catas para localizar los servicios previamente marcados por el técnico del radiodetector.

Los trabajos a realizar en este tipo de de zanjas son los de demolición con martillo neumático, corte de asfalto, excavación manual con pico y pala, guía de maquinaria, colocación de señalización, colocación de protecciones colectivas, embragado de tuberías, descarga de piezas, colocación de tuberías, empalmes mediante soldadura, relleno y compactado, pavimentación.

La duración habitual de los trabajos es aproximadamente de:

- Excavación manual de catas: 2 horas
- Guía maquinaria: 2 horas
- Uso maquinaria (martillo neumático, compresor...): 2 horas
- Soldaduras: 2 horas

Zanjas Medianas. Trabajos de canalización

Son obras de ejecución de nuevas canalizaciones de tubería de la red de agua potable de diámetro no superior a 400 mm; en este apartado se contempla la instalación de todos sus elementos (válvulas, descargas, bocas de aire...) así como la instalación de nuevas acometidas sobre la tubería instalada y traslado de las existentes. En este proceso se incluye la conexión de la nueva tubería a la existente así como los servicios de movimientos de tierras, obra civil y de señalización, que sean necesarios.

Las brigadas suelen estar formadas por 4 operarios que realizan su jornada laboral de 8 horas, habitualmente de 8 a 17:00, con una hora de descanso para comer.

La profundidad aproximada de las zanjas es de 1 metro con anchura de 60 cm.

La obra se inicia con la apertura manual de catas para localizar los servicios previamente marcados por el técnico del radiodetector.

Los trabajos a realizar en este tipo de de zanjas son los de demolición con martillo neumático, corte de asfalto, excavación manual con pico y pala, guía de maquinaria, manipulación de materiales (tubería, piezas, válvula, sacos) colocación de señalización, colocación de protecciones colectivas, montaje de piezas (tornillería), soldadura por termofusión, relleno y compactado, y pavimentación.

La duración media de los trabajos es aproximadamente de:

- Excavación manual de catas y canalización: 2 horas
- Manipulación de materiales (tuberías, piezas, válvula, sacos...) y trabajos de soldadura por termofusión: 3 horas
- Utilización maquinaria (martillo neumático, compactadora...): 2 horas
- Guía de maquinaria: 1 hora



Figura 2. Trabajo en zanjas medianas

Zanjas pequeñas (ramales y averías). Trabajos de acometidas

Son obras de ejecución de construcción de acometidas de la red de agua potable; en este apartado también están incluidas las tareas realizadas para llevar a cabo la instalación de ramales incluyendo los trabajos de obra civil y el montaje necesario.

Las brigadas suelen estar formadas por 3 operarios que realizan su jornada laboral de 8 horas, habitualmente de 8 a 17:00, con una hora de descanso para comer.

La profundidad aproximada de las zanjas es de 1 metro con una anchura de 60 cm.



Figura. 3. Trabajo en zanjas pequeñas

La obra se inicia con la apertura manual de catas para localizar los servicios previamente marcados por el responsable de la brigada mediante el localizador.

Los trabajos a realizar en este tipo de zanjas son los de demolición con martillo neumático, excavación manual con pico y pala, manipulación de materiales no superior a 4 m (tubería, piezas, válvula, sacos), trabajos de fibrocemento, colocación de señalización, colocación de protecciones colectivas, montaje de piezas (tornillería), relleno y compactado y pavimentación.

La duración de los trabajos es aproximadamente la siguiente:

- Excavación manual de catas: 4 horas
- Manipulación de piezas no superiores a 4 m: 2 horas
- Utilización maquinaria (martillo neumático, compactadora...): 2 horas

3. PRINCIPALES RIESGOS

Los principales riesgos que se encuentran en este tipo de trabajo son causa de trastornos musculoesqueléticos y pueden clasificarse en cuatro apartados que son los relacionados con las posturas, con la manipulación de cargas, con los sobreesfuerzos muscular y con la repetitividad de los movimientos.

- a) Posturas y movimientos: Incluyen aspectos relacionados con la postura de pie, la posición del tronco y de las extremidades superiores, la postura de rodillas o en cuclillas, el uso de las extremidades superiores, etc.
- b) Manipulación manual de cargas: Se refieren tanto al tipo de peso manejado como a las condiciones en las que se lleva a cabo la manipulación.
- c) Repetitividad y esfuerzos musculares: En este apartado se contemplan los sobreesfuerzos musculares y la repetitividad de las tareas en cuanto a duración de ciclo, a repetición de movimientos, etc.
- d) Entorno: también se han tenido en cuenta, dentro de los apartados anteriores, la influencia del entorno, las condiciones climáticas, etc.

Posturas

Dos de los principales factores de riesgo son, por un lado, la extensión o la hiperextensión de las extremidades superiores y, por otro lado, la torsión, inclinación, flexión e hipertensión del tronco. El resultado es que, en ambos casos, los músculos tienen que hacer trabajo ex-

tra con el fin de mantener la postura y aguantar el peso de los brazos.

En muchos ocasiones la falta de espacio no permite adoptar una postura confortable o adecuada para realizar la tarea lo que conlleva a una disminución en la fuerza que se puede realizar; ello da resultado que en estas situaciones haya un aumento de la fatiga muscular y un mayor desgaste biomecánico tanto de la columna vertebral como de las articulaciones.

Las tareas que se realizan en las zanjas en sí mismas y la falta de espacio suelen implicar que el trabajador tenga que adoptar posturas forzadas del cuello, es decir, extensión, flexión, inclinación y rotación del mismo que desemboca en una sobrecarga en la zona cervical y en la zona escapular.

Otra de las posturas forzadas que suelen adoptarse son las de rodillas y en cuclillas lo que conlleva una sobrecarga notable de las extremidades inferiores. Además, esta situación viene agravada por el roce de las extremidades inferiores con la superficie de trabajo bien sea pavimento o tierra.

A todos los aspectos anteriores de carga postural hay que sumar el tener que manipular herramientas u otro tipo de pesos lo que supone un agravante en la carga física del trabajador.

Manipulación manual de cargas

En este tipo de tareas es habitual la manipulación manual de todo tipo de cargas; algunas son pequeñas, pero se utilizan de forma continuada dando lugar a una fatiga muscular y biomecánica que, tras muchas horas de manipulación, puede llegar a ser muy considerable. Otras son pesadas y pueden llegar a ocasionar lesiones en la espalda, (principalmente a nivel dorsolumbar) tanto por el peso de la carga en sí como por las condiciones de manipulación de la misma: manipulación en posturas forzadas, con los brazos en alto o extendidos, cuando hay movimientos bruscos resultantes por ráfagas de viento, desniveles en el suelo, pavimento resbaladizo, caídas, etc.

El riesgo de padecer una lesión dorsolumbar, depende de varios factores, algunos asociados a la carga; otros, a las exigencias de la actividad, al entorno de trabajo y a las características personales tal como viene expresado en el anexo del Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores y que a continuación se detallan.

Características de la carga

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

Esfuerzo físico necesario

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

Características del medio de trabajo

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

Exigencias de la actividad

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Periodo insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.

- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

Factores individuales de riesgo

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorsolumbar.

Sobresfuerzos

En este apartado se agrupan todos aquellos esfuerzos musculares que no están relacionados con la postura ni con el manejo manual de cargas.

El puesto de trabajo: condiciones de mala iluminación, calor, frío, humedad, ráfagas de viento, suelos irregulares o resbaladizos, vías de circulación estrechas, etc.

El equipo de trabajo: herramientas no ergonómicas o demasiado pesadas, vibraciones de las herramientas, medios de protección que dificultan los movimientos o posturas, etc.

Factores de organización: falta de tiempos de reposo, mala planificación de la obra, falta de cultura preventiva, etc.

Trabajo repetitivo

Tareas repetitivas son aquellas en que los ciclos de trabajo son inferiores a medio minuto o en las que se repiten los mismos movimientos durante más de la mitad del ciclo.

Entre las tareas repetitivas que se dan en el trabajo en zanjás se encuentran las siguientes:

- Demolición
- Excavación manual
- Instalación de tuberías
- Colocación de tornillería
- Carga y descarga de material diverso
- Desplazamientos por obra

La repetitividad se ve agravada por un mal agarre, por asir los distintos elementos que se utilizan con los dedos en pinza, por las posturas forzadas de la mano o de la muñeca (desviación radial o cubital, hiperflexión o hiperextensión), por la utilización de guantes no adecuados, y por las vibraciones producidas por las herramientas.

Riesgos asociados al tamaño de la zanja

Los riesgos asociados al tamaño de la zanja se han recogido en la tabla 3.

4. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación se detallan las medidas preventivas que se deben adoptar para evitar o minimizar los riesgos de padecer una lesión musculoesquelética relacionada con las posturas, la manipulación de cargas, los sobresfuerzos musculares y la repetitividad de los movimientos.

Zanjas	Posturas	Manipulación de cargas	Trabajos repetitivos y sobreesfuerzos
Grandes	<p>Se adoptan posturas forzadas principalmente en las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A la hora de realizar la demolición de la acera y la excavación manual de la cata de localización de servicios. • Para realizar las soldaduras de la tubería el trabajador debe colocarse alrededor de toda la circunferencia incluyendo la parte inferior de la tubería. • En el proceso de entibación de la zanja a menudo los operarios deben trabajar con los brazos por encima del hombro. • En la reposición de la acera los trabajadores se tienen que colocar de rodillas o en cuclillas para colocar las losetas y repartir el cemento por la zona de actuación. 	<p>Se han de manipular cargas principalmente en las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de la tubería con la ayuda del camión grúa en el interior de la zanja • Aportación de material (sacos de cemento, losetas,...) para la posterior reposición del pavimento. 	<p>Se realizan movimientos repetitivos o sobreesfuerzos en casi todas las operaciones de excavación manual de catas, guía maquinaria, uso de maquinaria (martillo neumático, compresor...), soldaduras y principalmente en las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajos con la pala y el pico en excavación manual de catas • Proceso de soldadura con el soplete a lo largo de todo el diámetro de la tubería.
Medianas	<p>Se adoptan posturas forzadas principalmente en las siguientes tareas</p> <ul style="list-style-type: none"> • A la hora de realizar la demolición de la acera y la excavación manual de la cata de localización de servicios. • Los trabajos de soldadura se realizan con la maquina de termofusión lo que requiere la colocación de las tuberías y de la plancha en cada junta. • En la reposición de la acera los trabajadores se tienen que colocar de rodillas o en cuclillas para colocar las losetas y repartir el cemento por la zona de actuación. 	<p>Se han de manipular cargas principalmente en las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de la tubería entre dos o más operarios en el interior de la zanja • Aportación de material (sacos de cemento, losetas,...) para la posterior reposición del pavimento. 	<p>Se realizan movimientos repetitivos o sobreesfuerzos en las tareas de excavación manual de catas y canalización, manipulación de materiales (tuberías, piezas, válvula, sacos...) y trabajos de soldadura por termofusión, utilización maquinaria (martillo neumático, compactadora...) y principalmente en las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajos con la pala y el pico en excavación manual de catas • Colocación de tubería en el interior de la zanja. • Demolición de acera con martillo neumático
Pequeñas	<p>Se adoptan posturas forzadas principalmente en las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A la hora de realizar la demolición de la acera y la excavación manual de la cata de localización de servicios. • En los cambios o instalación de ramales nuevos se requiere que el operario entre dentro de la arqueta existente del edificio siendo estas de tamaños reducidos. • En la reposición de la acera los trabajadores se tienen que colocar de rodillas o en cuclillas para colocar las losetas y repartir el cemento por la zona de actuación. 	<p>Colocación de las piezas en el interior de la cata. Aportación de material (sacos de cemento, losetas,...) para la posterior reposición del pavimento.</p>	<p>Se realizan movimientos repetitivos o sobreesfuerzos en las tareas de excavación manual de catas y manipulación de piezas, utilización maquinaria (martillo neumático, compactadora...) y principalmente en las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de tornillería y pequeñas piezas. • Trabajos con la pala y el pico en excavación manual de catas • Demolición de acera con martillo neumático

Tabla 3. Riesgos asociados al tamaño de zanjas según tareas

Posturas

Evitar la mantener los brazos por encima de la altura de los hombros, mediante la colocación de una plataforma, preferiblemente de madera que, al subir el trabajador en ella, haga que baje el plano de trabajo. Con ello se logra, así mismo, minimizar las hiperextensiones de cuello.

Cuando exista espacio suficiente, se flexionarán las piernas en vez de flexionar el tronco. Esto es de aplicación principalmente en zanjas medianas y grandes.

Evitar las torsiones de tronco. Para ello se ha de pivotar

sobre los pies y girar todo el cuerpo; ello se consigue mediante una formación adecuada. Es relevante en el trabajo en zanjas pequeñas.

Colocar las herramientas en cinturones a fin de evitar las posturas forzadas de tronco que se han de adoptar cuando estas se cogen del suelo o de superficies situadas por encima de la cabeza.

En caso de tener que apoyar la rodilla en el suelo, se recomienda la utilización de rodilleras que protejan esta parte del cuerpo de rozaduras y compresiones.

Utilizar una excavadora / bobcat u otros dispositivos mecánicos de excavación, siempre que sea posible. Esto es especialmente recomendable en zanjas pequeñas para evitar la hiperflexión y sobreesfuerzos de extremidades superiores al abrir la zanja.

Manipulación de cargas

En primer lugar y tal como se recoge en el artículo 2 del R.D. 487/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores "el empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de las cargas, en especial mediante la utilización de equipos para el manejo mecánico de las mismas, sea de forma automática o controlada por el trabajador". Cuando ello no sea posible, se ha de proporcionar cualquier tipo de medio mecánico o manual que ayude a manejar la carga con un menor esfuerzo o se deben adoptar las medidas organizativas.

Como medidas organizativas más efectivas son la introducción de pausas y la alternancia de tareas de manipulación de cargas con otras que no impliquen su manejo.

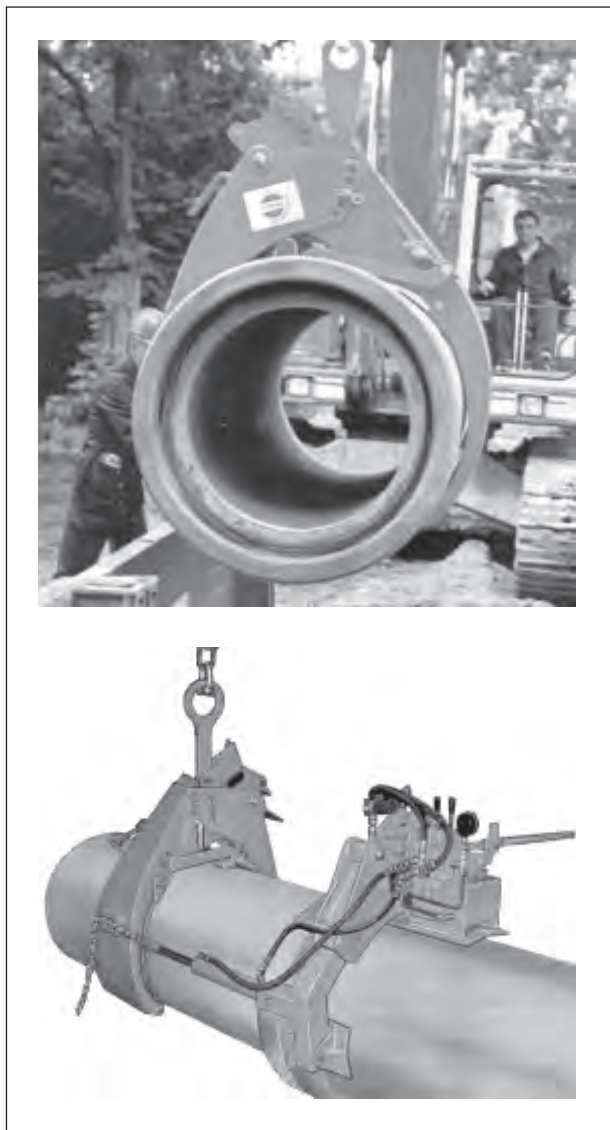


Figura 4. Manipuladores para tuberías grandes.

Como medios mecánicos existen variedad de manipuladores y herramientas específicas para el manejo de material de construcción.

Los manipuladores grandes son de especial aplicación en el trabajo en zanjas grandes.

Cuando se manipulen pesos superiores a 3 kilos se deberá evaluar los riesgos tomando en consideración los factores indicados en el Anexo del Real Decreto 487/1997 y sus posibles efectos combinados.

Cuando las cargas sean muy pesadas o de difícil agarre (tubos, varillas metálicas, vigas, etc.) se llevará a cabo la tarea entre dos personas.

Hay que maximizar la reducción del peso de los materiales especialmente de los sacos y de las planchas de paso.

Para manipular sacos utilizar siempre un carro o carretilla, movilizar las cargas entre dos personas y evitar llevar varios sacos de una sola vez.

Hay que facilitar una información adecuada sobre el peso de la carga, el centro de gravedad o el lado más pesado cuando un paquete es cargado de forma desigual.

Garantizar una información y formación adecuada y precisa acerca de cómo manejar correctamente las cargas, de los riesgos derivados de su manejo y de las consecuencias que puede acarrear.

Trabajos repetitivos y sobreesfuerzos

Las consecuencias musculoesqueléticas que puede llegar a padecer la persona debido al trabajo repetitivo pueden minimizarse mediante la rotación de tareas.

Así mismo, es necesario evitar las herramientas que vibren y las que fuerzan a realizar sobreesfuerzos innecesarios.

Utilizar guantes antivibraciones certificados (ISO 19819) para amortiguar y minimizar la transmisión de las vibraciones producidas por las herramientas a la extremidad superior.

Se debe suministrar a los individuos guantes que se ajusten a las medidas antropométricas de sus manos.

Utilizar palas de mano con una adecuada absorción de choque cuando se trate de cavar cerca de las raíces del árbol, ladrillo, etc.

Utilizar palas de distintas longitudes, cortas o largas, según sea el tipo de tarea; por ejemplo, utilizar las más cortas cuando se está excavando en zanjas pequeñas, con espacio reducido. Cuando el alcance sea de mayores dimensiones, utilizar palas de mango largo.

Evitar conducir las carretillas sobre superficies muy irregulares, suelos arenosos, resbaladizos, etc. Procurar disponer de planchas o similar para alisar el terreno.

Si hay que hacer algún corte en algún material o llevar a cabo algún tipo de fuerza realizarlo, aproximadamente, a la altura de las caderas.

Medidas generales

Intentar que el espacio el que tiene que moverse el trabajador sea lo suficientemente amplio a fin de evitar la adopción de posturas forzadas o la realización de sobreesfuerzos innecesarios. Esto es de mayor relevancia en el caso de las zanjas pequeñas.

Dotar a los trabajadores de herramientas ergonómicas que faciliten tanto su utilización como su agarre y hacerles un buen mantenimiento para evitar que pierdan sus propiedades.

Utilización de pinzas especiales para la colocación de las piezas de los bordillos.

Siempre que sea posible, utilizar maquinaria para tanto a la hora de hacer la excavación de las zanjas como para la aportación de tierras y de arena.

Adaptar al máximo las tareas y entorno a las capacidades de la persona.

Es aconsejable realizar un pre-calentamiento antes del

inicio de la jornada laboral, realizando, para ello, unos ejercicios físicos específicos. Es muy útil el apoyo y asesoramiento de un fisioterapeuta.

Proporcionar una formación teórica, práctica y específica sobre manipulación manual de cargas así como en higiene postural.

Realizar la vigilancia de salud adecuada y hacer promoción de la salud a los trabajadores.

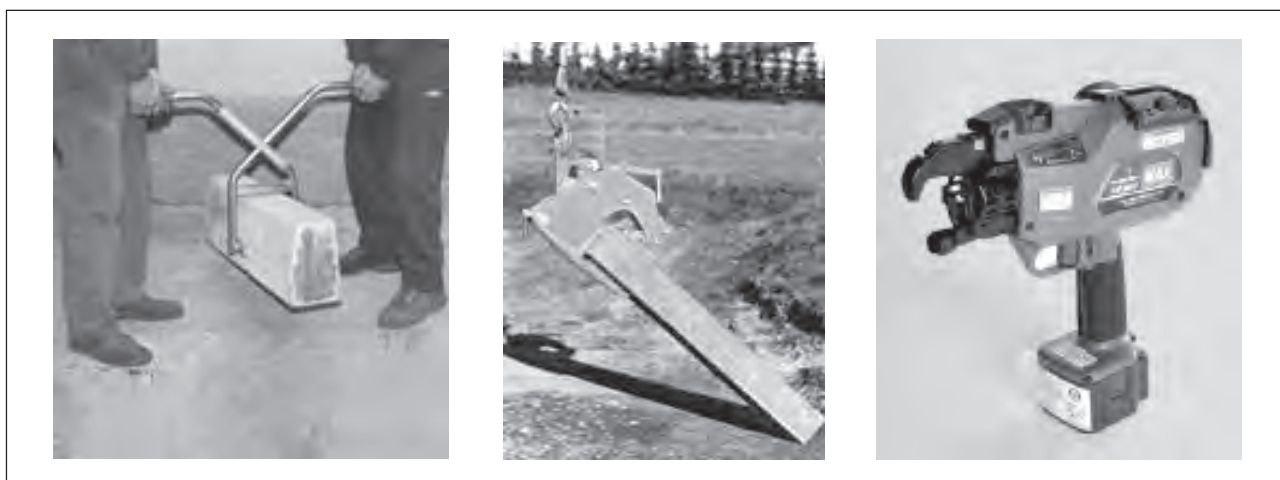


Figura 5. Herramientas ergonómicas para cargas menores y para sobreesfuerzos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE núm. 97 de 23 de abril.
- (2) ALBERS, J. T., ESTILL, C.F.
Simple Solutions: Ergonomics for construction workers
NIOSH, Cincinnati, 2007, 88p
- (3) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.
Madrid, INSHT, 1998
- (4) MUÑOZ, F.
Ergonomía y construcción: la carga física en el trabajo en zanjas. Jornada técnica: Prevención de los trastornos musculoesqueléticos.
Barcelona, INSHT-CNCT. 2007
- (5) NOGAREDA, S. Y OTROS AUTORES
Ergonomía. 4ª Edición.
Madrid, INSHT, 2003

