

# RIESGOS ERGONÓMICOS Y RECOMENDACIONES EN PUESTOS DEL SECTOR DE MAQUINARIA, CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS



## Contenido

1. EL PROYECTO	3
2. RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL SECTOR DE LA MAQUINARIA, CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS	4
Sobreesfuerzos en el sector	4
Envejecimiento de la población trabajadora	4
Riesgos ergonómicos en operadores de máquinas	6
3. RIESGOS ERGONÓMICOS Y RECOMENDACIONES EN LOS PUESTOS DE MAQUINISTA DE PALA CARGADORA, MIXTA Y GIRATORIA	7
Descripción de las máquinas estudiadas	7
Pala cargadora	7
Retroexcavadora giratoria	7
Retroexcavadora mixta	8
Principales problemas ergonómicos	9
Dificultad de acceso a la cabina	9
Postura sentada incorrecta continuada	10
Posturas forzadas de tronco y cuello en la realización de las tareas	11
Posturas forzadas de brazos y manos en el uso de los controles de la máquina	11
Exposición a condiciones ambientales inadecuadas durante la realización del trabajo: ruido, vibraciones y temperatura	11
RECOMENDACIONES DE DISEÑO, SELECCIÓN Y USO	12
Facilitar el acceso a la cabina	12
Asegurar una postura sentada adecuada	13
Facilitar la visibilidad de todas las zonas de trabajo	13
Favorecer las posturas adecuadas de brazos y manos en el uso de los controles de la máquina	14
Reducir la exposición a condiciones ambientales inadecuadas durante la realización del trabajo	15
4. IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA ACTIVA EN LA PREVENCIÓN DE TME	16
Ejercicios de calentamiento y estiramiento	17
5. REFERENCIAS	21

### Agradecimientos

---

Nuestro agradecimiento a las empresas y personas trabajadoras que han participado en el estudio.

# 1. El Proyecto

Este Proyecto/acción (**TRCOIN/2022/26**), ha sido apoyado/a por la Conselleria de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo a través de las acciones sectoriales e intersectoriales mediante programas o actuaciones en materia de prevención de riesgos laborales en la Comunitat Valenciana para el ejercicio 2022.

**Su objetivo principal** es realizar acciones que ayuden a reducir la siniestralidad del sector en relación con los riesgos ergonómicos y su vinculación con el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME), considerando el factor edad.

Para la realización del proyecto, **AVEMCOP** con la colaboración del Instituto de Biomecánica (**IBV**) llevaron a cabo las siguientes tareas:

- **Revisión bibliográfica** sobre riesgos ergonómicos en el sector y recomendaciones de mejora centradas en los vehículos seleccionados (pala cargadora, mixta y giratoria), así como en las tareas que realizan los maquinistas de las mismas.
- **Estudio de campo**, consistente en visitas a obras donde estaban presentes los vehículos seleccionados. Durante las visitas se observaron y analizaron las características ergonómicas de los mismos, así como de las diferentes tareas realizadas por los maquinistas.
- **Análisis de la información** recopilada y elaboración del material de información y sensibilización (folleto y presentaciones).
- Acciones de difusión y comunicación de los resultados.

En los siguientes apartados se presentan los resultados del proyecto. El material desarrollado contiene la identificación de posibles riesgos y recomendaciones de mejora ergonómica, así como una propuesta de ergonomía activa específica para realizar por las personas trabajadoras en base a los grupos musculares que entran en juego durante la realización de las tareas objeto de estudio.

## 2. Riesgos ergonómicos en el sector de la Maquinaria, Construcción y Obras Públicas

### Sobreesfuerzos en el sector

De entre todos los riesgos laborales existentes, dentro del sector de la construcción destacan aquellos relacionados con la carga física y los sobreesfuerzos y, por lo tanto, con la aparición de trastornos musculoesqueléticos. De acuerdo con los datos del informe de Accidentes de Trabajo por Sobreesfuerzos 2020 del Ministerio de Trabajo y Economía Social, las actividades de construcción especializada registraron 12.185 accidentes de trabajo con baja en jornada de trabajo (ATJT) por sobreesfuerzos, lo que supone un 8.4% a lo que hay que añadir los provenientes de la construcción de edificios: 8.740 ATJT (6%) y los de ingeniería civil, 1.087 ATJT.

Respecto a la zona del cuerpo en que se produce la lesión, destaca:

	Cuello	Espalda	Hombro	Brazo	Muñeca	Mano	Pierna	Otras localizaciones
Construcción edificios	2,3	40,6	7,5	5,0	3,7	1,9	16,0	23,0
Ingeniería Civil	2,9	38,0	7,5	6,0	3,5	1,7	17,8	22,5
Actividades de construcción especializada	2,7	36,7	8,7	5,6	4,1	1,9	16,5	23,9

Tabla 1. Distribución de los ATJT por sobreesfuerzos según localización (datos en porcentajes).

Así, en el sector, uno de los aspectos más relevantes son los trastornos musculoesqueléticos (TME) asociados a las condiciones de carga física presentes en la mayoría de puestos.

De entre las variables que afectan a la incidencia e impacto de estas lesiones, la edad es uno de los más importantes, por ello el envejecimiento de la población trabajadora es uno de los aspectos a los que se debe prestar gran atención a la hora de identificar las causas de estos accidentes y lesiones para poder tomar medidas adecuadas de mejora de las condiciones de trabajo.

### Envejecimiento de la población trabajadora

La gestión de la edad en el trabajo, resulta fundamental para cualquier empresa de cualquier sector, puesto que la tendencia demográfica muestra un claro envejecimiento de la población trabajadora a nivel global.

El envejecimiento de la población, unido al retraso de la edad de jubilación y la falta de reemplazos en determinados sectores, tiene como consecuencia que el colectivo de trabajadores entre 50 y 65 años sea cada vez más numeroso en las empresas. El sector de la construcción y, en concreto, el de maquinaria y obras públicas, no es ajeno a este fenómeno, aunque presenta algunas peculiaridades influenciadas por los años de crisis económica.

Según el estudio “Envejecimiento activo en el sector de la construcción”, desarrollado por la FLC, entre las ocupaciones con mayor presencia de trabajadores mayores de 55 años se encuentran los operadores de máquinas móviles con un 3.1%.

Si bien muchos trabajadores mayores pueden desempeñar la práctica totalidad de sus tareas de manera satisfactoria, aportando su larga experiencia y habilidades, el proceso natural de envejecimiento hace que ciertas capacidades se vean mermadas.

Con la edad se produce una reducción progresiva de las capacidades del aparato locomotor entre otros, así mismo se produce una pérdida de elasticidad, tonicidad y fuerza, lo que puede relacionarse con una mayor incidencia de TME.

En lo que respecta a la adecuación ergonómica de los puestos en función de la edad, deberá prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- **Las posturas forzadas**, mediante el ajuste del diseño de los puestos de trabajo, equipos y vehículos a las características de las personas trabajadoras, considerando los alcances, espacios y holguras, las alturas de trabajo, accesos, etc.

Los TME asociados a posturas inadecuadas tienen carácter acumulativo, por lo que existe un aumento del riesgo de molestias y lesiones con la edad y con la antigüedad en el puesto. Con la edad, también se produce una pérdida de movilidad en las articulaciones y una disminución de la elasticidad de los tejidos.

- **Los movimientos repetitivos**, mediante rotaciones de tareas, organización adecuada de descansos, variación en el ritmo de trabajo, optimización de movimientos y mecanización de tareas.

Los movimientos repetitivos generan problemas musculoesqueléticos que se ven acentuados por la edad, ya que se produce una reducción de la movilidad articular, menor elasticidad de los tejidos y menor densidad ósea.

- **Los pesos manipulados**, reduciendo de ser necesario el peso máximo a manipular, mejorando las condiciones de las manipulaciones (frecuencias, duración, alturas, etc.) o introduciendo ayudas técnicas para la manipulación.

Con la edad se produce una reducción de la fuerza muscular, por lo que el manejo de pesos puede suponer un problema importante, pudiendo aparecer problemas como la artrosis, dolores de espalda y accidentes.

- **Las fuerzas aplicadas**, seleccionando herramientas cuyo diseño permita optimizar la aplicación de fuerzas, o automatizando.

Los riesgos derivados a la aplicación de fuerzas se ven incrementados con la edad, debido a que se produce una pérdida de fuerza muscular, elasticidad y tonicidad muscular.

- **Experiencia**, aprovechando la experiencia y conocimiento de las personas trabajadoras de mayor edad para ayudar en el diseño de los puestos de trabajo, y en la formación al personal más joven en la manera correcta para realizar las tareas.

Los cambios en la edad no implican únicamente aspectos negativos. Los datos de absentismo, accidentes o rotación no suelen incrementarse con la edad. Además, la experiencia y el conocimiento de las personas de mayor edad es un valor añadido que contribuye tanto a la mejora de la seguridad como de la eficiencia y productividad.

En cualquier caso, es necesario tener en cuenta el factor edad en las condiciones y criterios de diseño ergonómico, para asegurar que los puestos de trabajo están ajustados a todas las personas con independencia de su edad.

## Riesgos ergonómicos en operadores de máquinas

En lo que respecta a los operadores de máquinas, los riesgos ergonómicos están fundamentalmente asociados al diseño de los vehículos y al mantenimiento de la postura sedente durante gran parte de la jornada.

Las **cabinas de los vehículos**, suelen ser espacios limitados, por lo que el diseño de las mismas es fundamental para asegurar una buena postura de trabajo al maquinista u operador/a de las mismas.

En este sentido, es necesario atender tanto a una **correcta distribución de los elementos en la cabina** (palancas, pedales, etc.), los cuáles deben localizarse y diseñarse de tal modo que eviten la adopción de posturas incómodas o forzadas, como a la fuerza necesaria para su manejo, considerando que el mantenimiento es fundamental para evitar la necesidad de aplicar fuerzas intensas. Así mismo, es necesario asegurar una **adecuada visibilidad** de la zona de trabajo, que evite la necesidad de que el maquinista adopte posturas inadecuadas de giro de cuello y tronco, desviaciones, etc.

Un aspecto clave en este tipo de vehículos es el **asiento**. Muchos de los operadores de máquinas presentan problemas en la parte baja de la espalda (lumbalgias), asociados al mantenimiento de la postura sedente durante largos periodos de tiempo, así como por la exposición continua a vibraciones de cuerpo completo. En la actualidad los asientos de los vehículos, cuentan con un número importante de regulaciones, así como con sistemas de protección para reducir la transmisión de las vibraciones. En este sentido, es necesario considerar la formación e información de los maquinistas, de tal manera que conozcan las regulaciones de asiento y del vehículo en general y puedan hacer un correcto uso de las mismas, adaptándolos a sus necesidades.

Otro aspecto importante a considerar es el diseño son los **accesos a las máquinas**; escalones, barandillas, puerta de la cabina, etc. ya que muchos de los accidentes que se producen derivan de resbalones, tropiezos y caídas al acceder/descender a los mismos.

En lo que respecta a las **condiciones ambientales**, temperatura, humedad y transmisión de ruido, dependerán en gran medida de la modernidad de los vehículos utilizados. Las máquinas más nuevas cuentan con sistemas de control de la temperatura muy eficientes, así como con un buen aislamiento del ruido procedente del exterior.

Por tanto, la postura de trabajo del operador de maquinaria se relaciona fundamentalmente con las características de:

- El propio maquinista, características antropométricas.
- La tarea a realizar y el entorno en el que se realiza.
- El diseño de los accesos y de la cabina del vehículo.

### 3. Riesgos ergonómicos y recomendaciones en los puestos de maquinista de pala cargadora, mixta y giratoria

#### Descripción de las máquinas estudiadas

##### **PALA CARGADORA**

La pala cargadora o pala mecánica es una máquina autopropulsada sobre ruedas o cadenas, equipada en su parte delantera de una pala o cuchara enganchada al vehículo a través de dos brazos articulados que permiten ubicarla a diferentes alturas y articularla en diferentes posiciones en el plano frontal.

**La función de la pala cargadora** es la carga en la pala o cuchara de diferentes materiales sueltos, no muy duros o no compactos (tierra, rocas) en grandes volúmenes y superficies. El movimiento hacia delante y el accionamiento del sistema de brazos articulados permite realizar acciones de excavar, cargar, elevar, transportar y descargar.

El desplazamiento del vehículo y las acciones de la pala se controlan desde una cabina en la que se sitúa el maquinista.

Según la tarea específica que tengan que realizar los maquinistas y del estado del terreno en el que tengan trabajar nos encontramos con palas de diferentes tamaños (mini cargadoras, pequeñas, medianas, grandes) y posibilidades de desplazamiento (con neumáticos, con movimientos de cadena u oruga, articuladas). Los diferentes modelos existentes no suelen afectar al habitáculo y a la operativa sino principalmente a la capacidad de cargar más o menos materiales y de moverse por diferentes terrenos.



Figura 1. Pala cargadora.  
Fuente: Pixabay.



Figura 2. Pala cargadora.  
Fuente: Pixabay.

##### **RETROEXCAVADORA GIRATORIA**

La retroexcavadora giratoria (excavadora giratoria o retroexcavadora) es una máquina autopropulsada sobre ruedas o cadenas, provista de un brazo articulado extenso en cuyo extremo se encuentra normalmente un cazo o cuchara, aunque también se le pueden acoplar otros accesorios como pinzas, tenazas o cizallas.

**Su principal función** son las labores de excavación, en la que ataca el terreno de arriba abajo, y de delante hacia la máquina. En obra se utiliza habitualmente abriendo zanjas, trincheras o cimientos estrechos; para realizar rampas y para preparar



Figura 3. Retroexcavadora giratoria.  
Fuente: estudio de campo.

terrenos y solares. También se puede usar para transportar, cargar y descargar tierras y materiales en general. Con acoples especiales puede usarse para otras funciones como mover materiales, romper escombros, etc.

El desplazamiento del vehículo y las acciones de la excavadora se controlan desde una cabina en la que se sitúa el maquinista.

Según la tarea específica que se tenga que realizar y del terreno en el que se tenga que trabajar, existen retroexcavadoras de diferentes tamaños y posibilidades de desplazamiento (con neumáticos, con movimientos de cadena u oruga). Los diferentes modelos existentes no suelen afectar al habitáculo y a la operativa sino principalmente a la capacidad de cargar más o menos materiales y de moverse por diferentes terrenos.



Figura 4. Retroexcavadora giratoria. Fuente: estudio de campo.

### RETROEXCAVADORA MIXTA

La retroexcavadora mixta es una máquina autopropulsada sobre ruedas o cadenas, con las funcionalidades de las retroexcavadoras y cargadoras en una misma máquina. Se denominan “mixtas” porque disponen de dos equipos: a un lado el de una pala de carga frontal y al otro el de un cazo de excavación.

La retroexcavadora mixta es la máquina de construcción y obra pública más extendida, dada su polivalencia, versatilidad y altas prestaciones, lo que permite una amplia gama de trabajos de obra.

Los equipos pueden ser usados alternativamente, por lo que son máquinas idóneas para realizar trabajos combinados que requieran una mezcla de tareas de excavar, cargar, transportar y descargar tierras y materiales en general. El lado de la excavadora puede incorporar diferentes acoples alternativos al cazo que le permitirán realizar otras tareas como picar, romper, triturar, etc.



Figura 5. Retroexcavadora mixta.  
Fuente: estudio de campo.



Figura 6. Retroexcavadora mixta.  
Fuente: Pixabay.

El desplazamiento del vehículo y las acciones de la mixta se controlan desde una cabina en la que se sitúa el maquinista. La cabina suele disponer de un asiento giratorio que permite al operario situarse hacia el lado de la pala o al de la excavadora.

## Principales problemas ergonómicos

Los riesgos ergonómicos se derivan de las acciones/tareas a realizar por las personas trabajadoras en las que, de manera continuada y persistente, hay presencia de posturas forzadas, aplicación de fuerzas intensas y movimientos repetitivos.

Teniendo en cuenta este criterio, los principales **problemas ergonómicos** son **comunes** para el trabajo con las tres máquinas consideradas en este estudio (pala cargadora, retroexcavadora giratoria y mixta) y se focalizan en los siguientes aspectos:

- Posturas forzadas y dificultad para acceder a la cabina.
- Postura sentada durante toda la jornada laboral.
- Posturas forzadas de cuello y tronco en la realización de las tareas.
- Posturas forzadas de miembros inferiores por espacio limitado para piernas y rodillas.
- Posturas forzadas de brazos y manos en el uso de los controles de la máquina.
- Exposición a condiciones ambientales inadecuadas durante la realización del trabajo: ruido, vibraciones y temperatura.

Todos estos aspectos están mayoritariamente **relacionados con las características y las prestaciones de la máquina**. En función del diseño de la máquina muchos de estos problemas pueden estar minimizados o directamente no existir.

Adicionalmente, algunos de los problemas ergonómicos existentes también están influenciados o modulados por la **forma de realizar las tareas de la persona trabajadora**. Los hábitos de trabajo, la formación y la experiencia también pueden ser factores que reduzcan los riesgos ergonómicos, con independencia del diseño de la máquina (que, no obstante, es el factor principal de riesgo).

A continuación, se detallan algunos de los principales problemas ergonómicos detectados en el uso de las tres máquinas consideradas en este estudio.

### DIFICULTAD DE ACCESO A LA CABINA

El acceso a la cabina es una tarea que, proporcionalmente, ocupa poco tiempo dentro de la jornada, pero que es importante para el desempeño de las tareas.

El diseño inadecuado del acceso a la cabina puede ocasionar, a nivel ergonómico, posturas forzadas de brazos, tronco y cuello y, adicionalmente, riesgos de seguridad (golpes, tropiezos y caídas).

Los **principales problemas en el acceso a la cabina** incluyen los siguientes aspectos:

- Posturas forzadas de los brazos (brazos muy elevados y separados lateralmente) y de giro de tronco en el acceso a los peldaños para subir a la cabina.
- Posturas forzadas de tronco y cuello (flexión y giro) al introducirse en la cabina.

Las **causas** que provocan estos problemas se asocian con:

- **Peldaños excesivamente elevados del suelo.** Especialmente el primer peldaño, si está excesivamente alto, provoca posturas forzadas de las piernas y también de los brazos. En ocasiones, el primer peldaño es desmontable o abatible para evitar que interfiera con la circulación de la máquina, pero no se coloca para acceder, con lo que se accede directamente desde el segundo peldaño.
- **Peldaños desplazados lateralmente,** que pueden provocar giros de tronco y separación de brazos para acceder a ellos.
- **Pasamanos o asideros excesivamente altos,** que provocan una flexión elevada de brazos e inestabilidad en la postura de acceso.
- Técnicas de **acceso a la cabina** incorrectas (ej. subir por las ruedas).
- **Puertas de acceso** pequeñas: dimensiones insuficientes de la puerta (parte inferior estrecha, altura escasa) que fuerzan posturas de flexión de tronco y cuello durante el acceso y pueden favorecer los golpes e impactos al entrar en la cabina.



Figura 7. Acceso a la cabina.  
Fuente: estudio de campo.

#### POSTURA SENTADA INCORRECTA CONTINUADA

La posición más frecuente de trabajo es la postura sentada. Las personas trabajadoras permanecen varias horas seguidas sentadas sin realizar cambios posturales, pausas, ni variar de tareas. Esto ya presupone una carga estática elevada que puede incrementarse si el diseño del asiento no es el adecuado. Algunos de los **problemas más frecuentes** detectados son:

- **Tamaño escaso del asiento y/o respaldo:** provoca falta de apoyo para la espalda y las piernas, así como zonas de presión en las corvas.
- Ausencia de **regulación de la altura y profundidad del asiento:** ocasiona que la postura sentada no sea correcta (rodillas elevadas o excesivamente flexionadas) y puede generar presiones.
- Ausencia de **regulación del respaldo:** provoca que la espalda no se apoye correctamente.
- La ausencia de acolchado o el **acolchado inadecuado** del asiento y respaldo provocan posturas inadecuadas y sobrepresiones en las piernas, nalgas y espalda.



Figura 8. Disposición asiento y controles en la cabina.  
Fuente: estudio de campo.

Además, en ocasiones, las dimensiones reducidas en la cabina pueden provocar que no exista suficiente espacio para acomodar correctamente piernas y rodillas.

## POSTURAS FORZADAS DE TRONCO Y CUELLO EN LA REALIZACIÓN DE LAS TAREAS

La realización de las tareas con la maquinaria requiere acceder visualmente a diferentes zonas en un plano muy amplio. Si no existen unas condiciones adecuadas en el diseño de la cabina y el asiento, se pueden producir posturas forzadas del cuello de manera continuada (flexión, extensión y/o giros). Algunos de los **principales problemas** a este respecto son:

- **Extensión de cuello** (mirar hacia arriba) y elevación de hombros cuando se trabaja en zonas de trabajo altas. La falta de regulación del asiento y los obstáculos en la cabina son las principales causas de este problema.
- **Giro y/o inclinación de cuello y tronco** para visualizar zonas de trabajo muy bajas y/o ubicadas en los laterales. Las causas de este problema pueden estar asociadas con:
  - Asiento no giratorio.
  - Obstáculos en la cabina que dificultan la visibilidad.
  - Escaso tamaño de los cristales de la cabina.
  - Mantenimiento inadecuado: suciedad en los cristales.



Figura 9 -Giro de cuello en el manejo de la maquinaria.  
Fuente: estudio de campo.

## POSTURAS FORZADAS DE BRAZOS Y MANOS EN EL USO DE LOS CONTROLES DE LA MÁQUINA

Además de estar sentada, la persona trabajadora ha de estar operando de manera continuada los diferentes controles de la máquina. Esto implica realizar alcances que pueden ser alejados y obligar a adoptar posturas forzadas de brazos (flexión, separación lateral) y de manos (extensión, desviación). Los aspectos clave que pueden contribuir a estos problemas son:

- **Ubicación incorrecta de los controles.** Los mandos y controles muy alejados de la posición de la persona trabajadora hacen que se tengan que adoptar posturas continuadas de flexión de brazos y que la espalda no apoye en el respaldo.
- **Distribución incorrecta de los controles.** Los mandos ubicados en los laterales del asiento pueden ocasionar posturas de separación de brazos y giro de cuello. Esto puede ser admisible cuando el uso de dichos mandos es muy ocasional, pero se convierte en un problema si se trata de controles de uso habitual.
- **Existencia de obstáculos.** La mala ubicación de ciertos controles o la existencia de reposabrazos fijos puede contribuir a dificultar el acceso a ciertos controles y mandos del vehículo.

## EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES INADECUADAS DURANTE LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO: RUIDO, VIBRACIONES Y TEMPERATURA

El trabajo con las máquinas objeto de este estudio, se lleva a cabo en exteriores bajo condiciones ambientales cambiantes y que pueden ser extremas en lo que se refiere a la temperatura (frío o calor). Estas condiciones pueden verse agravadas cuando:

- **El aislamiento de la cabina es inadecuado**, o existe la necesidad de mantener abiertas las puertas o ventanas para poder ver bien el exterior. Los vehículos que no disponen de un sistema de climatización adecuada, pueden provocar unas condiciones de temperatura inadecuadas para el desarrollo de las tareas.

- Los materiales del asiento que no favorecen la transpiración pueden contribuir a incrementar el impacto de la temperatura inadecuada.

El trabajo que se realiza con las máquinas implica unos niveles de ruido muy elevados, asociados tanto al motor de la máquina como al tipo de tareas que se realizan.

- El **aislamiento inadecuado** de la cabina puede favorecer que exista una transmisión elevada de ruido desde el exterior.

Las tareas de impacto sobre materiales, el estado del terreno sobre el que se trabaja, y el propio funcionamiento de la máquina implican una **elevada incidencia de vibraciones** sobre el maquinista.

- El diseño del asiento y el **mantenimiento** adecuado de la máquina son claves para que las vibraciones asociadas a la tarea se transmitan a la persona trabajadora.



Figura 10. Exposición a condiciones ambientales en la cabina.

Fuente: estudio de campo.

## Recomendaciones de diseño, selección y uso

En función de los problemas detectados, se proponen recomendaciones para mejorar las condiciones ergonómicas del trabajo con las máquinas consideradas en este estudio (pala cargadora, retroexcavadora giratoria y mixta).

La mayoría de las recomendaciones están relacionadas con el diseño de la propia máquina, por lo que es importante que se consideren los aspectos recomendados a la hora de adquirir o renovar las máquinas.

### FACILITAR EL ACCESO A LA CABINA

El acceso adecuado a la cabina contribuye a reducir las posturas forzadas de tronco, brazos y cuello y a reducir el riesgo de golpes, tropiezos y caídas.

Los **aspectos clave** a tener en cuenta incluyen:

- **Diseño** adecuado de la altura y la ubicación de los **escalones**.
  - La altura del primer escalón medida desde el suelo no debe ser superior a 70 cm. Los valores recomendados se sitúan en el rango de 35-50 cm.
- **Pasamanos** para ayudar al acceso.
- **Puertas de tamaño adecuado**. Asegurar que la anchura y altura de la puerta de acceso es adecuada para permitir el paso cómodo a los trabajadores más grandes.
  - Altura mínima: >130 cm.
  - Anchura mínima: >45 cm.
  - Anchura mínima de la parte inferior: >25 cm.
- Asegurar que se dispone de **calzado adecuado**, estable y con suelas antideslizantes para asegurar un apoyo estable y evitar resbalones.



Figura 11. Acceso a la cabina.

Fuente: estudio de campo.

- **Concienciar a los trabajadores** de la importancia de usar correctamente los escalones de acceso al vehículo. El operador debe subir y bajar de la retroexcavadora mirando al vehículo y asiéndose con ambas manos a los pasamanos.

### ASEGURAR UNA POSTURA SENTADA ADECUADA

El diseño del asiento y del espacio de la cabina son esenciales para que la postura adoptada sea correcta, teniendo en cuenta que la persona trabajadora ha de estar sentada durante la mayor parte de la jornada laboral.

Los aspectos clave a tener en cuenta incluyen:

- **Asiento y respaldo de tamaño** adecuado para asegurar un correcto apoyo de piernas y espalda y evitar picos de presión en las corvas:
  - Profundidad del asiento: >48 cm.
  - Anchura del asiento: >43 cm.
  - Altura del respaldo: > 28 cm (máximo, 70 cm).
  - Anchura del respaldo: entre 43 y 51 cm en su parte más ancha.
- **Respaldo de forma** adecuada que cubra toda la espalda del trabajador.
- **Asiento y respaldo regulables.** Las regulaciones más importantes son:
  - Altura del asiento.
  - Profundidad del conjunto asiento-respaldo.
  - Altura del respaldo.
  - Inclinación del respaldo.
  - Inclinación del conjunto asiento-respaldo.
- Proporcionar **formación** a las personas trabajadoras **en el uso de las regulaciones.** La existencia de regulaciones es inútil si las personas usuarias no las ajustan o no lo hacen correctamente.
- **Acollchado adecuado** de asiento y respaldo y con sistema de suspensión y rotación. Posibilidad de usar cojines adicionales de asiento y/o respaldo.
- **Espacio suficiente dentro de la cabina.** Verificar que la cabina tiene un espacio adecuado y bien distribuido para facilitar el acceso y uso a los trabajadores más altos.



Figura 12. - Ergonomía del asiento y los controles.  
Fuente: estudio de campo.

### FACILITAR LA VISIBILIDAD DE TODAS LAS ZONAS DE TRABAJO

La visibilidad adecuada de todos los planos de trabajo es indispensable para realizar las tareas de manera segura y para garantizar una postura de trabajo adecuada, especialmente en lo que a evitar las posturas forzadas de cuello se refiere.

Los aspectos clave a tener en cuenta incluyen:

- Seleccionar cabinas con cristalerías amplias, pilares entre cristales estrechos y ubicación de los controles que no obstaculicen la visión.

- **Mantenimiento adecuado:** asegurar que los cristales están limpios y permiten una visibilidad adecuada en todas las condiciones.
- Incorporar **espejos laterales** que aumenten el campo de visión y eliminen los ángulos muertos.
- Proporcionar **sistemas de cámaras y monitores**. Especialmente útiles para la visión lateral y trasera evitando las posturas forzadas de giro de tronco y cuello.
- Asiento con **regulación en giro** de 180°.



Figura 13. Elementos para facilitar la visibilidad. Fuente: estudio de campo.

## FAVORECER LAS POSTURAS ADECUADAS DE BRAZOS Y MANOS EN EL USO DE LOS CONTROLES DE LA MÁQUINA

El uso continuado de los controles ha de asegurar que estos puedan alcanzarse con facilidad y que estén ubicados de manera que se facilite su operación sin adoptar posturas forzadas.

Los aspectos clave a tener en cuenta incluyen:

- **Reposabrazos regulables** en altura y plegables / abatibles.
- Asegurar que los **controles** se encuentran **correctamente colocados** en función del lado que haya que manejar. Seleccionar cabinas con controles ubicados **al alcance** del trabajador y distribuidos en función de su frecuencia / importancia de uso.
- Diseño adecuado de los **mandos** que facilite su alcance y operación. Los mandos han de adaptarse a la curvatura de la mano para disminuir la flexión de la muñeca.
- Asegurar la limpieza y el mantenimiento de los controles para facilitar su visibilidad.

## REDUCIR LA EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES INADECUADAS DURANTE LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO

Los aspectos clave a tener en cuenta incluyen:

- Asegurar una temperatura adecuada en el interior de la cabina:
  - Asegurarse que el diseño de la cabina permite el mayor **aislamiento térmico** posible del exterior.
  - Disponer de **sistemas de climatización** en la cabina.
  - Material del **asiento transpirable**.
- Mantener unos **niveles de ruido aceptables** en el interior de la cabina:
  - Revisar que los sistemas móviles de la máquina están adecuadamente engrasados y mantenidos, para reducir la transmisión de ruido.
  - Asegurarse que el diseño de la cabina (materiales, cierres...) permite un elevado aislamiento acústico del exterior.
  - Disponer de sistemas de climatización en la cabina para evitar tener que abrir los cristales en los períodos de calor.
  - Proporcionar, si es necesario, protección auditiva.
- **Evitar la transmisión de vibraciones** a la persona trabajadora: seleccionar asientos con suspensiones neumáticas que disminuyen en porcentaje de vibraciones que se transmiten al trabajador.



Figura 14. Asegurar las condiciones ambientales adecuadas. Fuente: estudio de campo.

## 4. Importancia de la ergonomía activa en la prevención de TME

Las elevadas exigencias físicas de las tareas de construcción, manejo de maquinaria y obras públicas, facilitan la probabilidad de lesionarse. Además de las medidas técnicas y organizativas, una manera muy efectiva de protegerse es realizar ejercicios de calentamiento y estiramiento. Una **adecuada preparación física** permite preparar la musculatura para el esfuerzo físico, reduciendo el riesgo de lesiones.

La preparación de los músculos mediante ejercicios de calentamiento y estiramiento, antes y después de las tareas, es fundamental para prevenir lesiones. Esto es especialmente importante en puestos con una elevada carga física, como pueden ser algunas de las tareas que se realizan en el sector de la maquinaria, construcción y obras públicas.

### Consejos previos:

- Es recomendable incluir ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, y ejercicios de estiramiento antes y después de trabajar.
- Generalmente, con 5 a 10 minutos cada día es suficiente.
- Los movimientos deben ser lentos y controlados, evitando movimientos bruscos y rápidos.
- La respiración debe ser relajada y debe acompañar los movimientos.
- Nunca debe sentirse dolor, aunque sí una ligera incomodidad.
- No se trata de agotarse, sino de preparar y proteger el cuerpo. Cada persona puede necesitar invertir una cantidad de tiempo diferente, es totalmente normal.
- Si se siente dolor o malestar durante los ejercicios, es conveniente parar y consultar con el servicio médico.
- Además de los ejercicios, se deben realizar pequeñas pausas y estirar la musculatura en sentido contrario al que se ha usado (por ejemplo, si se está trabajando con el cuello hacia atrás, moverlo hacia delante brevemente).
- Las personas que hayan padecido alguna lesión o tengan problemas previos, deben consultar con el médico antes de iniciar los ejercicios. Puede que sea necesario cambiar alguno de ellos.

### ¡Importante!

- Los ejercicios planteados son una orientación general, y deben introducirse de manera progresiva.
- Ante cualquier duda, se debe consultar a un médico o especialista.
- Es importante practicar algún deporte para conseguir fortalecer la musculatura y evitar así posibles daños o lesiones. Las articulaciones son más propensas a las lesiones cuando los músculos y los ligamentos que las sostienen son débiles. Por eso, es fundamental evitar el sedentarismo y ejercitar el cuerpo.

Tal como se ha visto en los apartados anteriores, los maquinistas adoptan una postura fundamentalmente sedente durante una parte muy importante de la jornada de trabajo.

La realización de las llamadas **pausas activas** es especialmente importante en este tipo de tareas donde el cuerpo permanece en una misma posición principal durante un periodo importante de la jornada laboral.

**Las pausas activas son** breves descansos durante la jornada para cambiar la posición corporal, principalmente enfocados en el estiramiento de los músculos que permanecen en posición acortada o inactiva.

Las posturas sedentes y estáticas de manera prolongada, como las adoptadas por los maquinistas, afectan negativamente a la circulación sanguínea, pudiéndose producir problemas circulatorios de retorno como varices y hemorroides.

Por ello se deben realizar pausas de trabajo frecuentes y adecuadas, en las que es recomendable bajar del vehículo, ponerse de pie, estirarse y realizar un pequeño paseo. Generalmente se recomienda **un descanso activo de unos cinco minutos por cada hora de tiempo sedentario**. Esto ayuda a eliminar la tensión y contribuirá a la circulación sanguínea en la zona inferior del cuerpo.

A continuación, se proponen una serie de ejercicios de calentamiento y estiramiento para reducir el riesgo de trastornos musculoesqueléticos.

## Ejercicios de calentamiento y estiramiento

### Ejercicios de calentamiento

#### CABEZA / CERVICALES

Mueve la cabeza lentamente:

 Arriba y abajo.	 Derecha e izquierda.	 Hacia los lados.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### ESPALDA / TRONCO

Abre las piernas ligeramente, coloca las manos en la cintura y realiza los siguientes movimientos con la espalda.

 Gira hacia la derecha y la izquierda.	 Inclina la espalda hacia la derecha y la izquierda.	 Mueve la espalda hacia delante y hacia atrás.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### BRAZOS Y MANOS

 Mueve los brazos en círculos (como si estuvieras nadando).	 Abre los brazos hacia los lados y luego ciérralos en un abrazo.	 Estira los brazos hacia delante y luego dóblalos llevando las manos hacia los hombros.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Ejercicios de calentamiento

### BRAZOS Y MANOS



Con los brazos estirados, mueve las palmas de las manos hacia arriba y hacia abajo.



Estira los brazos delante del cuerpo, con las palmas de las manos hacia abajo, lentamente abre y cierra las manos.

### BRAZOS Y PIERNAS



Mueve los brazos y las piernas en direcciones opuestas, asegurándote que el talón contacta con el suelo. Realiza este ejercicio durante 2-3 minutos.

### PIERNAS



Colócate de puntillas manteniendo la posición unos segundos y posteriormente apóyate sobre los talones y mantén esta postura. Repite el ejercicio.



## Ejercicios de estiramiento

### CABEZA / CUELLO

De pie, con las manos entrelazadas por detrás de la cabeza, lleva hacia abajo la cabeza sin mover el tronco hasta que la barbilla toque el pecho. Vuelve lentamente a la posición inicial y repite el ejercicio. Los hombros deben permanecer relajados.



- Colócate en posición de pie, pies juntos y cuerpo recto.
- Toma con una mano un peso ligero a la vez que colocas la mano opuesta por encima del lateral correspondiente de la cabeza.
- Deja que el hombro que soporta el peso descienda tan bajo como sea posible.
- Inclina la cabeza todo lo que puedas sobre el hombro contrario al que soporta el peso.



## Ejercicios de estiramiento

### ESPALDA

En posición sentada o de pie, estira el brazo izquierdo e inclínate a la derecha. Para ayudar al estiramiento, coloca la mano derecha en la muñeca izquierda. Cuando llegues al máximo posible, sostén esta postura. Repite con el otro brazo.



En posición de pie, entrecruza los brazos e inclina el tronco hacia el lado derecho, sostén, relaja. Realiza el mismo ejercicio al lado contrario.



### ESPALDA-LUMBAR



Colócate en postura recta y echa ligeramente la espalda hacia atrás. Mantén 15 segundos y vuelve a la posición inicial. Repite 3 veces.

### BRAZOS Y HOMBROS



Cruza ambos brazos por detrás de la cabeza e inclina la espalda lateralmente hacia la derecha. Mantén durante 15 segundos y luego inclina hacia la izquierda. Repite 3 veces por cada lado.

Lleva el brazo izquierdo hacia atrás sobre el hombro del mismo lado. Con la mano derecha sostén el codo y haz una ligera presión hacia abajo, sostén, relaja y repite con el otro brazo.



En posición sentada o de pie, lleva el brazo izquierdo de forma que el codo se acerque al hombro derecho como se muestra en la figura. Sostén. Baja el brazo. Relaja y repite hacia el otro lado.

## Ejercicios de estiramiento

### PECTORALES

1. Colócate de pie frente al umbral de una puerta (u otra estructura) no muy ancha, de forma que se puedan apoyar los antebrazos en el marco.
2. Coloca los pies, uno delante del otro, como muestra la imagen.
3. Inclina el cuerpo hacia adelante, se debe notar el estiramiento en la parte anterior (región pectoral).
4. Regresa a la posición inicial lentamente y repite.



### PIERNAS (rodillas, caderas y muslos)



Lleva la rodilla al pecho sosteniéndola con una mano. Mantén 15 segundos, relaja y repite con la rodilla contraria.

Apoya la otra mano sobre una pared para mantener el equilibrio.

Repetir 3 veces con cada pierna.



Apoyándote en una superficie estable, coloca una pierna delante de la otra como se observa en la figura, sin separar los talones del suelo.

A continuación, dobla la rodilla de la pierna que está por delante (manteniendo el pie de atrás bien apoyado). El estiramiento debe sentirse en la parte posterior de la pierna. Sostén, relaja y repite con la otra pierna.



En posición de pie, con la mano derecha coge el pie del mismo lado llevándolo en dirección a los glúteos. Mantén la espalda recta.

Sostén, relaja y repite con la pierna contraria (si sientes inestabilidad, puedes apoyarte en una superficie firme). Apoya una mano sobre una pared para mantener el equilibrio.

## 5. REFERENCIAS

- Bestratén, M., Nogareda, S., (2008). Ergonomía. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- BWC`s Division of Safety and Hygiene (2002). Ergonomics Best Practices for the Construction Industry.
- Fundación Laboral de la Construcción (2019). Envejecimiento activo en el sector de la construcción.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), Madrid. (2021). Accidentes de trabajo por sobreesfuerzos. NIPO (en línea): 118-21-051-3.
- INSST (2018). NTP 1115. Pala cargadora: seguridad
- Kittusamy, N. K. (2003). A checklist for evaluating cab design of construction equipment. Applied Occupational and Environmental Hygiene, 18(10), 721-723.
- Piedrabuena, A. *et al.* (2013) Nuevas herramientas para la mejora de la ergonomía en el sector de la Construcción. Revista de Biomecánica nº 60, pp. 43-47
- Ferreras, A., Moreno, Chirivella, C., Piedrabuena, A., Poveda, R., Serna, S., Latorre, C., & Sanchis, M. (2019). Ergo+ 50: Ergonomic Assessment Methodology Aimed at Older Workers. In International conference on applied human factors and ergonomics (pp. 27-36). Springer, Cham.
- Rosel L., *et al.* (2008) Guía para la verificación ergonómica de máquinas-herramientas empleadas en el sector de la construcción. Fundación Laboral de la Construcción / Instituto de Biomecánica de Valencia.

Proyecto (TRCOIN/2022/26)  
apoyado por la Conselleria de  
Economía Sostenible, Sectores  
Productivos, Comercio y Trabajo  
en el marco de las ayudas en  
materia de colaboración institu-  
cional, a través de acciones secto-  
riales e intersectoriales mediante  
programas o actuaciones en mate-  
ria de prevención de riesgos labo-  
rales en la Comunitat Valenciana  
para el ejercicio 2022.

