Riesgos ergonómicos en el sector calzado

Puesto de **Pegado de suelas**

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO

avecal avecal.es
Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

TRCOIN/2022/4

1. Descripción del puesto de pegado de suelas

- Principales tareas
- Máquinas-herramientas y elementos del puesto
- Aspectos organizativos

2. Riesgos ergonómicos

3. Recomendaciones de mejora

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
GENERALITAT VALENCIANA CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO
avecal avecal.es Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

1. Descripción del puesto de pegado de suelas

- Principales tareas
- Máquinas-herramientas y elementos del puesto
- Aspectos organizativos

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO
avecal avecal.es
Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

Pegado de suelas

- El **objetivo del puesto** es unir la suela al corte montado previa aplicación de colas en ambas partes.
- Posteriormente se introduce en la máquina de pegado para asegurar la unión y sellado.
- Suele ser el último puesto de trabajo de la zona de fabricación.
  - Incluye varias tareas:
    - Coger suela del árbol y aplicar cola
    - Coger corte de la vía y aplicar cola
    - Reactivar corte y suela
    - Unir corte y suela
    - Introducir en máquina de pegado
    - Retirada y colocación en la vía

5

Pegado de suelas-principales subtareas

1.- Coger /dejar corte de la cadena y aplicar cola

Se toma el corte de la cadena de montaje (dif. alturas) y se aplica cola por la superficie del corte. Esta tarea se realiza bajo campana de extracción

2.- Coger /dejar suela del árbol y aplicar cola

Similar a subtarea anterior. Se toman las suelas del carro, llamado árbol, se aplica cola y se deja la suela encolada de nuevo en el árbol

6

Pegado de suelas-principales subtareas

3.- Reactivar corte y suela

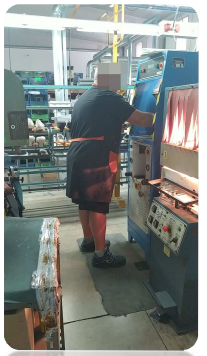
Tomar suela y corte y colocar en el reactivador, tras la retirada se pasa a la siguiente subtarea

4.- Unión manual suela -corte

De manera manual se une la suela y el corte y se fija. Se trata de una subtarea que requiere precisión y algo de fuerza

5.- Insertar zapato en la máquina de pegado de suelas

Tras la unión de ambas partes, el zapato se introduce en la máquina de pegado de suelas (dentro del molde), trascurrido el tiempo de procesado se retira el zapato, se revisa y se deja en la vía



1. Descripción del puesto de pegado de suelas

- Principales tareas
- Máquinas-herramientas y elementos del puesto
- Aspectos organizativos

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO
avecal avecal.es
Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

Máquinas-herramientas y elementos

Máquina de pegado de suelas

En función del tipo de máquina el sistema utilizado para realizar la unión es diferente.

- Actualmente la más usada es la máquina neumática cerrada.
  - Formada por una cubierta que lleva una membrana hinchable que se abate sobre una plataforma en la que se apoya el zapato. El prensado suele ser invertido, el zapato ha de colocarse con el piso hacia arriba. Esta máquina trabaja en ciclos separados para cada zapato, sin que pueda accionarse si no está cerrada la membrana.
  - Altura inserción 100-110cm
  - Profundidad inserción 35-40cm
- Otros tipos menos utilizados actualmente son
  - Tipo prensa
  - Neumática de bolsa tubular

Máquinas-herramientas y elementos

Reactivadores

- Presente en casi todos los puestos de la línea de fabricación
- Se utilizan para devolver su poder de pegado a la cola que se ha secado
- Consiste en un horno o parrilla que tiene unas resistencias eléctricas que emiten calor
- Diferentes modelos y capacidades
- Dobles para cortes y suelas al mismo tiempo
  - Altura inserción del corte 115-125cm
  - Altura de inserción suelas 85-90cm

Máquinas-herramientas y elementos

Cinta transportadora o cadena de montaje

Pueden ser cintas de una sola altura o cadenas de montaje con zapatos colocados a varias alturas

Carros para suelas “árboles”

Usados para el transporte de la suela entre diferentes puestos de la línea. Del lijado a pegado de suelas, etc. Están formados por elementos metálicos dispuestos en pisos para poner las suelas

Las alturas varían entre 70-164 cm

Otros elementos

- Pinceles
- Cola
- Cuchillas
- Tijeras

1. Descripción del puesto de pegado de suelas

- Principales tareas
- Máquinas-herramientas y elementos del puesto
- Aspectos organizativos

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO
avecal avecal.es
Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

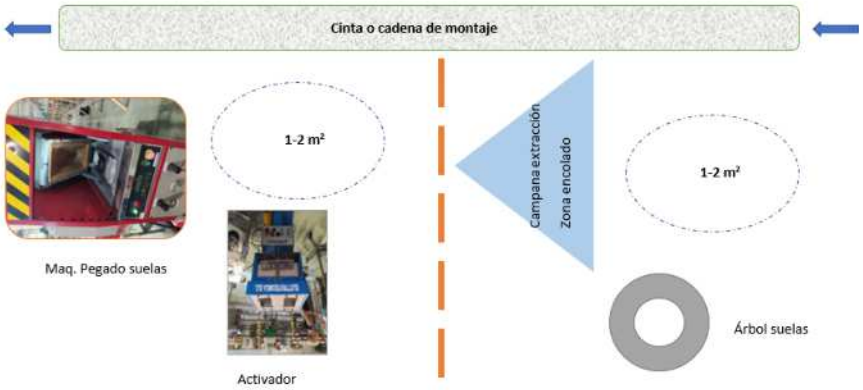
Aspectos organizativos

Organización de las tareas, pausas, rotaciones, horarios y métodos de trabajo

Ausencia de rotaciones a otros puestos

En empresas de pequeño tamaño, las rotaciones a otros puestos son más frecuentes que en las grandes empresas

Trabajo en cadena- Configuración del puesto



Horario habitual, jornada partida

Jornada partida, algunas empresas empiezan a introducir la jornada intensiva

Plantilla con predominio de trabajadores hombre (≈100%)

Ciclo de trabajo rápido

Edad de la plantilla

La edad media supera los 45 años

Relevo generacional complicado

2. Riesgos ergonómicos

- Principales problemas ergonómicos
- Análisis de posturas y movimientos

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO
avecal avecal.es
Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

Principales problemas ergonómicos- Resumen

Postura de trabajo de pie prolongada

Estática para miembros inferiores en encolado, reactivado, pero se dan pequeños desplazamientos por la zona de trabajo entre las diferentes subtareas

Ritmo impuesto

Por la velocidad de la línea de montaje

Repetitividad de MMSS

Mano-muñeca (flexiones, desviaciones y giros) asociados a la tarea de encolado del corte y la suela

Fuerza y precisión

Asociada a la unión manual corte-suela.

Ausencia de regulaciones

Altura de máquinas

Superficie de trabajo

Posturas forzadas

Cuello (flexión pronunciada) en el encolado y unión corte-suela manualmente

Giro y desviación de mano-muñeca en encolado

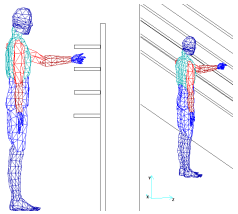
Brazos-flexiones –tomar zapatos vía y suelas de “árboles”, unión corte-suela y al introducir zapato en la máquina de pegado de suelas

2. Riesgos ergonómicos

- Principales problemas ergonómicos
- Análisis de posturas y movimientos

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO
avecal avecal.es
Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

Posturas fundamentales en el puesto de Pegado de suelas



1.- Coger/dejar corte de la cadena de montaje

- Brazos: flexión moderada (20º/45º) o alta (45º/90º) en función altura
- Cuello: en ocasiones flexión moderada y/o giro
- Postura asimétrica tronco (giro) en función del espacio disponible

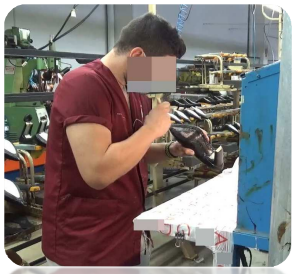
2.- Coger/dejar suela del carro (árbol)

- Brazos: flexión moderada-alta en función de la altura
- Abducción de brazos ocasionalmente

Posturas fundamentales en el puesto de Pegado de suelas

3.- Encolado de corte y suela

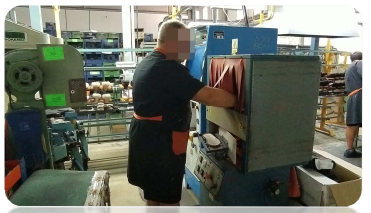
- Flexión de cuello elevada (>20º) y mantenida/sostenida.
- Movimientos repetitivos de mano-muñeca asociados a la aplicación de cola con el pincel:
  - Flexión muñeca moderada-alta
  - Giro y desviación de muñeca de la mano que sostiene el corte o a suela



Posturas fundamentales en el puesto de Pegado de suelas

4.- Reactivar corte y suela

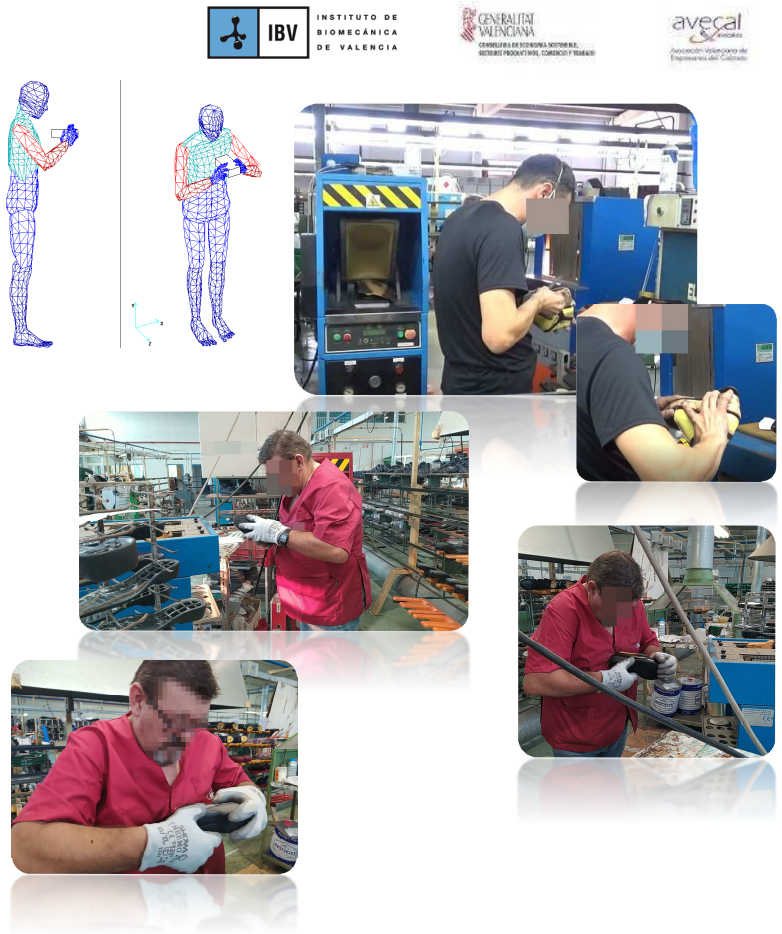
- Flexión de brazo muy alta, cercana a los 90º cuando se introduce corte en el reactivador.
- Flexión de brazo moderada, pero flexión de cuello elevada cuando se introducen las suelas en el reactivador



Posturas fundamentales en el puesto de Pegado de suelas

5.- Juntar manualmente corte y suela

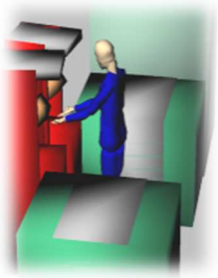
- Brazos: flexión ligera o moderada (20º/45º) y en ocasiones con abducción.
- Muñecas:
  - flexión moderada la mayoría de veces (aunque ocasionalmente puede ser alta)
  - Aplicación de fuerza (presión)
  - Desviaciones y giros de muñeca
- Cuello: flexión moderada a alta (más de 20º).

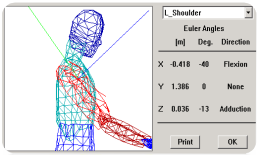


Posturas fundamentales en el puesto de Pegado de suelas

6.- Insertar/retirar zapato de la máquina de pegado de suelas

- Brazos: flexión moderada (20º/45º) o alta (45º/90º).
- Cuello: flexión moderada (10º/20º) o alta (más de 20º).





3. Recomendaciones ergonómicas

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO
avecal avecal.es
Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

Recomendaciones ergonómicas-**Postura de pie**

Uso de alfombras/plantillas antifatiga

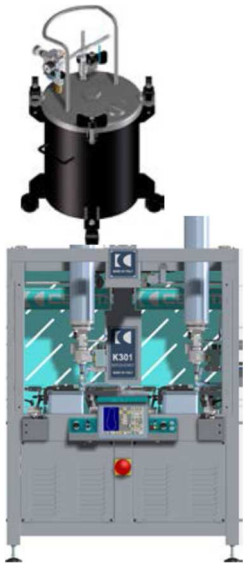
- Aliviar las molestias al permanecer en posición de pie la mayor parte del día
- Puestos sin mucha movilidad

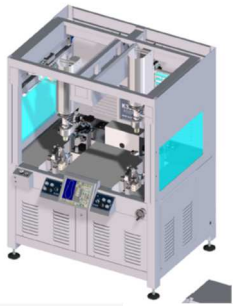
Alternancia de la postura de trabajo de pie/semisentado

- Mejora la postura de cuello y reduce molestias asociadas a la postura de pie continuada durante la jornada
- Rediseño de la zona de encolado (hueco para las piernas) para permitir alternancia de postura

Recomendaciones ergonómicas-
Rediseño de subtareas

Encolado corte y suela





Encoladoras automáticas computarizadas de piso y borde interior de suelas

- Estación de trabajo individual o doble
- Tanque de adhesivo a presión de última generación
- Alta productividad
- Sistema de aspiración gases incluido

Encoladoras automáticas de bordes y o lados

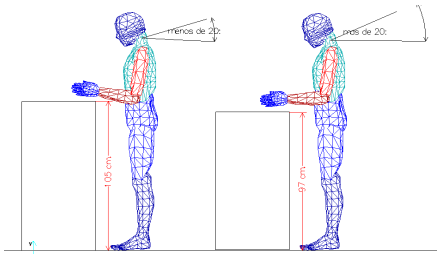
Recomendaciones ergonómicas-
Rediseño de subtareas

Unión manual suela-corte

Flexión elevada de cuello y moderada alta de brazos con abducción

- Automatización de la tarea
- Realizar la tarea independientemente, por bloques y en una zona diseñada para ello
  - Se podría realizar sobre una mesa
  - Plano inclinado para apoyar los brazos

Máquina pegado suelas



- La **altura de la superficie de trabajo** es relevante, ya que determina las posturas de cuello y brazos
- Regulación de la altura de la máquina entre 100-110cm
  - Usar tarimas trabajadores más bajos
    - Mejoran el alcance y la postura de brazos
    - Estables y con base antideslizante
    - Fáciles de poner y quitar

Facilitar los alcances-reducir profundidad

- Alcance cómodo (zona de trabajo habitual): entre 38 y 42 cm
- Se recomiendan las máquinas de activación automática

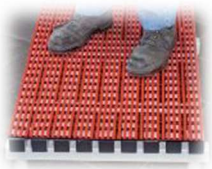
Recomendaciones ergonómicas-
Alturas y profundidades de trabajo

Vía-cinta transportadora

- Las cadenas con varios pisos cuentan con zonas excesivamente altas y bajas
  - Flexión de brazos
  - Flexión cuello
- Favorecer el uso de vías con cintas de una sola altura a unos 95 cm del suelo
  - Mejora la postura de brazos
  - Menor precisión al colocar el zapato
- Seleccionar cintas estrechas o colocar el corte en la zona de alcance óptima
  - 31 cm permite alcance cómodo para el 95% de la población trabajadora

Reactivador

- Intercalado en la cinta transportadora
- Para evitar la flexión de los brazos, el activador debe colocarse a la altura de codos o ligeramente por encima
  - Altura recomendada 105-115 cm
  - Tarima de unos 10 cm (mejor regulable) para trabajadores más bajos (compatible con el pedal y segura)
  - Algunas incorporan suelos antifatiga



Recomendaciones ergonómicas-**Pedales**

Fuerza de accionamiento

- La fuerza máxima para el accionamiento de pedales mediante la acción del tobillo es de 250 N para la población general, y de 187 N. para la población laboral de mujeres (UNE EN 1005-3)
- Considerar velocidad, frecuencia y duración del accionamiento

	Intervalos entre accionamientos		
	Cada 5 minutos o más	Entre 30 seg y 5 minutos	Entre 3 y 30 segundos
Duración del accionamiento igual o inferior a 3 segundos	93,5 N	75 N	46,75 N
Duración del accionamiento superior a 3 segundos	56,1 N	37,4 N	18,7 N

Pedales móviles

- Estudiar la posibilidad de instalar pedales móviles (no fijos a la máquina), para los reactivadores
- Mejoran en acceso y evitan posturas forzadas asimétricas
- Permiten el uso indistinto con cualquier pie

Recomendaciones ergonómicas-
Visibilidad y precisión

Uso de bolígrafos de contraste y lámparas UV

- Uso de elementos de alto contraste en el pegado de la suela mediante iluminación UV
- Mayor precisión en la aplicación de la cola
- OTB pen

https://otbpen.com/es/industria-del-calzado/

Recomendaciones ergonómicas

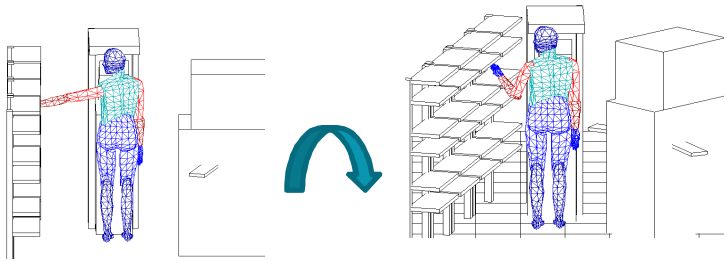
Sistema de automatización de máquinas complejas

CO.BOT

- Amplias posibilidades, composición en célula que permite interconectar tareas
- Robots industriales diseñados para trabajar casi sin presencia humana
- La presencia del operador es necesaria para:
  - cargar la primera máquina de la isla de procesamiento
  - algunas operaciones de mecanizado adicionales
  - realizar el control de calidad del producto terminado

https://www.cerim.com/en/products/automation-4-0

Recomendaciones ergonómicas-**Organización**



Distribución adecuada de los elementos del puesto

- Una distribución adecuada evita movimientos y posturas asimétricas
- Evitar la distribución de los elementos formando ángulos rectos
  - Favorece la adopción de posturas asimétricas y giros
- Distribución en plano horizontal de los elementos para evitar:
  - giros de tronco y cuello
  - abducción de los brazos

Reducir el ritmo de trabajo

- Elevado ritmo-incremento riesgo
- Aumentar ciclo de trabajo
  - Compensar disminución producción con el duplicado del puesto

Rotaciones

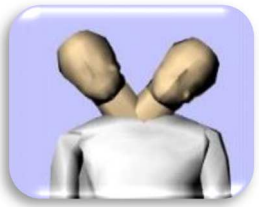
- Realizar rotaciones a otros puestos sin carga física, control, supervisión, etc.
- Rotaciones a puestos que no impliquen flexión elevada y sostenida del cuello
- En las máquinas tipo prensa se recomienda un tiempo mínimo de rotación entre 20-30% para reducir el nivel de riesgo

Recomendaciones ergonómicas-**Organización**

Favorecer los cambios de postura

- Evitar las posturas con carga física estática
- Fomentar y permitir el movimiento y los cambios de postura
- Permitir la alternancia de posturas de pie-sentado-semisentado
- Rediseño de la línea para permitir la alternancia de posturas de pie-sentado-semisentado

Realizar ejercicios de calentamiento y estiramiento



Formación-información

Conclusiones

1. *Los principales problemas ergonómicos en el puesto se relacionan con:*

- *Posturas forzadas del cuello (flexión) muy pronunciada*
- *Posturas forzadas de brazos (flexiones) y abducción*
- *Repetividad de los movimientos mano -muñeca*
- *Postura de pie*
- *Ausencia de rotaciones*

2. *El rediseño del puesto debe centrarse en :*

- *Optimizar altura y alcances en las diferentes subtareas*
- *Modernización y automatización de tareas , nueva maquinaria y elementos*
- *Organización del trabajo: rotaciones, cambio de tareas, descansos, etc*

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
GENERALITAT VALENCIANA CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO
avecal avecal.es Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

Riesgos ergonómicos en el sector calzado

Puesto de **Pegado de suelas**

IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE, SECTORES PRODUCTIVOS, COMERCIO Y TRABAJO

avecal avecal.es
Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado

TRCOIN/2022/4