

Información y sensibilización de riesgos ergonómicos en el sector de fabricación de azulejos y pavimentos cerámicos en la comunitat valenciana (3^aedición)



1. Introducción

Importancia del sector en la CV

El sector de azulejos y pavimentos cerámicos es un actor relevante y estratégico en el tejido industrial de la Comunitat Valenciana (especialmente en la provincia de Castellón).

Una de las principales características del sector azulejero español es la alta concentración geográfica de la industria en la provincia de Castellón, en especial en el área delimitada al norte por Alcora y Borriol, al oeste por Onda, al sur por Nules y al este por Castellón de la Plana. Aproximadamente el 97% de la producción nacional tiene su origen en esta provincia, donde se ubica el 83% de las empresas del sector, siendo un sector clave en la generación de riqueza y creación de empleo.

En su conjunto, se estima que el sector cerámico español da empleo directo a más de 17.000 personas, lo que equivale al 46.3% del empleo del sector industrial de Castellón, al 6.6% de la Comunitat Valenciana y al 0.9% nacional. El 95% del empleo corresponde a contratos indefinidos.

Las empresas en su mayoría, son de pequeño y mediano tamaño.

El valor de la producción del cluster es equivalente al 41.3% del valor de la producción industrial de Castellón, lo que supone el 10.8% de la Comunitat Valenciana y el 1.1% a nivel nacional.

En lo que respecta a la contribución total del sector de fabricación de azulejos y pavimentos cerámicos a la economía española en 2021 equivale al 3.6% del PIB valenciano, 2.4% del PIB industrial y al 0.4% del PIB español.



Figura 1. Concentración empresas. Fuente: ASCER. (2021). Estudio Impacto socioeconómico y fiscal del sector de azulejos y pavimentos cerámicos en España.

En su conjunto, se estima que el sector cerámico español da empleo directo a más de 14.934 personas, lo que equivale al 46% del empleo del sector industrial de Castellón y al 7% de la Comunitat Valenciana. El 95% del empleo corresponde a contratos indefinidos.

La actividad del sector de azulejos y pavimentos cerámicos generó 91.929 empleos en 2023 (71.000 en la CV), lo que equivale al 3,8% del empleo industrial español y el 19,8% sobre la CV.

Las empresas en su mayoría, son de pequeño y mediano tamaño.

Agradecimientos

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

El valor de la producción del clúster es equivalente al 28% del valor de la producción industrial de Castellón, lo que supone el 7% de la Comunitat Valenciana.

En lo que respecta a la contribución total del sector de fabricación de azulejos y pavimentos cerámicos a la economía española en 2023 ascendió a 6.522M, lo que equivale a un 3% del PIB español.



Figura 2. Principales datos del sector cerámico (2023). Fuente: ASCER. (2023). El sector de los azulejos y pavimentos cerámicos en 2023: impacto socioeconómico y relevancia para la provincia de Castellón. Elaborado por PricewaterhouseCoopers,S.L

Importancia de los riesgos ergonómicos en el sector

Los sobreesfuerzos continúan siendo una de las principales causas de los trastornos musculoesqueléticos en nuestro país. En el año 2024 se produjeron 162.303 AT con baja asociados a sobreesfuerzos, lo que supone aproximadamente un 29% con respecto al total de AT.

Si se analiza el comportamiento de los accidentes de trabajo por sobreesfuerzos con baja a lo largo de los últimos años, se comprueba que el porcentaje experimentó un crecimiento continuado hasta 2014 donde se alcanzó la cifra más alta con un 39% del total de AT. Posteriormente, el porcentaje comenzó a descender hasta alcanzar cifras en torno al 29-30% en 2022, manteniéndose estos porcentajes hasta la actualidad.

De los riesgos derivados de la actividad laboral, dentro del sector de azulejos y pavimentos cerámicos destacan los relacionados con la carga física y sobreesfuerzos, los cuales llevan a la aparición de trastornos musculoesqueléticos. Algunos estudios del sector (Fraternidad-Muprespa 2001), cifran los accidentes por sobreesfuerzos en torno al 12%, siendo la tercera causa de accidentes en el sector por detrás de los atrapamientos por o entre objetos (23%) y la caída de objetos en manipulación (14%).

En el informe "Necesidades de formación y percepción de riesgos laborales de los trabajadores/as en el sector de fabricación de azulejos, pavimentos y baldosas cerámicas" (ISTAS 2001), se cita que según los expertos consultados, los tres problemas más importantes de salud y seguridad en el sector cerámico son los accidentes por atrapamientos derivados del contacto con poleas sin protección, los sobreesfuerzos por manipulación de cargas (los cuales dan lugar fundamentalmente a lumbalgias) y las caídas por res-

balones debidos a la humedad del suelo en muchos lugares de trabajo, aspectos que también destacan como riesgo percibido los trabajadores del sector.

Atendiendo a las estadísticas de AT por sobreesfuerzos, el sector de azulejos y pavimentos cerámicos se encuentra dentro del CNAE 23 "Fabricación de otros productos minerales no metálicos" en concreto la actividad se encuentra en el CNAE 2331, Fabricación de azulejos y baldosas cerámicas.

Dada la ausencia de datos específicos de AT para el CNAE 2331, a continuación, se muestran unas tablas con la evolución de AT totales con baja y por sobreesfuerzos (código 71) para el CNAE 233 "Fabricación de productos cerámicos para la construcción, el cual comprende tanto el CNAE 2331 como el CNAE 2332 (correspondiente a la fabricación de ladrillos, tejas y productos de tierras cocidas para la construcción), tanto en la provincia de Castellón como en la Comunidad Valenciana.

N.º AT totales con baja en jornada de trabajo CNAE 233	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Castellón	6992	7665	6605	7885	8439	7748	7902
Comunidad Valenciana	48821	53136	45465	52031	55013	52148	53519

Tabla 1. Evolución de AT totales con baja en el CNAE 233. Fuente: Extraídos de la declaración delta de accidentes de trabajo. Facilitados por el centro territorial del INVASSAT de Castellón

N.º AT por sobreesfuerzos con baja en jornada de trabajo CNAE 233	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Castellón	178	197	184	302	307	295	233
Comunidad Valenciana	193	223	197	313	320	317	242

Tabla 2. Evolución de AT por sobreesfuerzos CNAE 233. Fuente: Extraídos de la declaración delta de accidentes de trabajo. Facilitados por el centro territorial del INVASSAT de Castellón

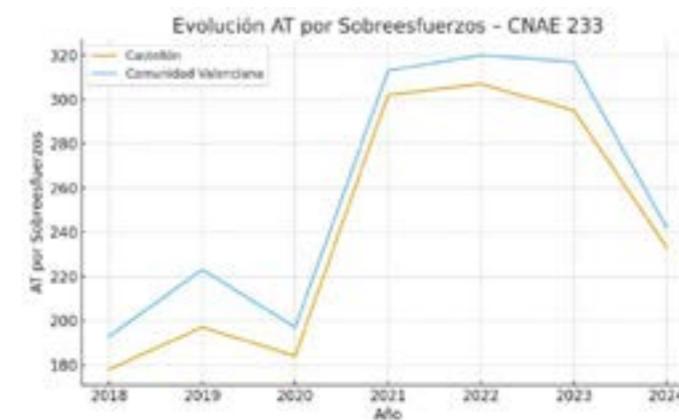


Figura 3. Evolución de los AT por sobreesfuerzos CNAE 233 en Castellón y Comunidad Valenciana. Fuente: declaración delta de accidentes de trabajo. Facilitados por el centro territorial del INVASSAT de Castellón

Analizando la evolución de los accidentes de trabajo con baja en jornada laboral en el sector cerámico (CNAE 233) y comparando los datos de la provincia de Castellón con el conjunto de la Comunidad Valenciana durante el periodo 2018-2024, y prestando especial atención a los accidentes derivados de sobreesfuerzos (código 71), por su relevancia en relación con los riesgos ergonómicos, podemos observar:

- El número de AT por sobreesfuerzos en la provincia de Castellón, tiene una tendencia característica, con una estabilidad en el número de casos entre 2018 y 2020, para producirse un incremento significativo en 2021 y comenzar un descenso de los mismos en 2023, con una reducción clara en 2024.
- Esta evolución es idéntica en el total de la Comunidad Valenciana. El comportamiento es paralelo en ambos territorios y refleja la evolución del ciclo productivo del sector cerámico en los últimos años.
- Cabe destacar que todos los AT por sobreesfuerzos, fueron considerados como leves.
- Al relacionar los accidentes por sobreesfuerzo con los accidentes totales, se observa que en la provincia de Castellón el porcentaje oscila entre el 2,5-3% hasta el 2020, se eleva al 3,8% en 2021 y 2023 y desciende al 2,95% en 2024.
- Los porcentajes en el total de la Comunidad Valenciana son menores (0,4-0,6%), debido al mayor volumen total de accidentes.

Por tanto, la incidencia de los AT por sobreesfuerzos es proporcionalmente mayor en Castellón, lo que confirma la concentración del sector cerámico y una mayor exposición a tareas con carga física.

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 de la población trabajadora es un aspecto a considerar, por ello el envejecimiento de la población trabajadora del sector 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.

La Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos Comunidad Valenciana (ASCER), consciente de la importancia de sensibilizar e informar a todos los agentes integrantes del sector de la importancia de los riesgos ergonómicos, ha decidido continuar el proyecto que inició en 2023 “Información y sensibilización de los riesgos ergonómicos en el sector de azulejos y pavimentos cerámicos en la Comunitat Valenciana”, con el objetivo de tener un conocimiento profundo de los riesgos ergonómicos presentes en la totalidad de los puestos de trabajo y líneas productivas del sector.

EL PROYECTO

Este Proyecto/acción (TRCOIN/2024/15), ha sido apoyado por la Conselleria de Educación, Universidades y Empleo a través de acciones sectoriales e intersectoriales mediante programas o actuaciones en materia de prevención de riesgos laborales en la Comunitat Valenciana para el ejercicio 2024. El resultado de este proyecto es una ampliación del iniciado en 2023 (TRCOIN/2023/37).

Su objetivo principal es la información y sensibilización de los riesgos ergonómicos en el sector de azulejos y pavimentos cerámicos en la Comunitat Valenciana, incluyendo el enfoque de edad. Para la consecución de este objetivo, ASCER en colaboración con el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), han llevado a cabo las siguientes actividades:

- **Revisión de los riesgos ergonómicos en el sector** y recomendaciones de mejora centradas en la adecuación de los entornos laborales y en la ergonomía activa, todo ello considerando el envejecimiento de la población trabajadora del sector.
- **Estudio de campo**, consistente en visitas a las empresas donde se observaron y analizaron los puestos seleccionados en lo relativo a riesgos ergonómicos.
- **Elaboración del material de información y sensibilización** incluyendo la determinación de los principales factores de riesgos ergonómico, recomendaciones generales para la reducción de los mismos en cada uno de los puestos e información sobre pausas activas. Durante la presente anualidad se ha incluido en esta guía un **análisis ergonómico de los puestos/tareas de las líneas de esmaltado y hornos**, los cuáles se unen a los puestos analizados en 2023, Carga de molinos y preparación de muestras y 2024, Clasificación y preparación de Cargas-logística.
- **Acciones de sensibilización e información**, mediante una jornada mixta (presencial y *online*) y difusión de los materiales generados entre los principales agentes del sector.

En los siguientes apartados se presentan los resultados del proyecto. Estos resultados se han agrupado por puesto de trabajo, indicando los principales riesgos ergonómicos y las recomendaciones para cada uno de ellos, finalmente se realiza una propuesta de ejercicios de calentamiento/estiramiento.

Principales factores de riesgo ergonómico en el sector

En este apartado se presentan los principales factores de riesgo ergonómico asociados a las empresas del sector de azulejos y pavimentos cerámicos. En los siguientes apartados de la guía se analizarán los riesgos ergonómicos de los puestos seleccionados, incluyendo para cada uno de ellos recomendaciones que permitan una mejor adecuación ergonómica de los mismos a lo largo del ciclo vital.

Riesgos ergonómicos en el sector

Los problemas ergonómicos aparecen cuando las demandas de las tareas a realizar superan las capacidades de las personas que las llevan a cabo. Es decir, se produce un riesgo ergonómico cuando las demandas de las tareas no se ajustan a las capacidades de quien las realiza y/o se sobrepasan ciertos límites ergonómicos.

Este desajuste puede asociarse a diversos factores relacionados con el diseño físico y organizativo de los puestos de trabajo. El factor principal es la existencia de sobresfuerzos relacionados con la carga física de las tareas: acciones repetitivas, posturas forzadas, manipulación manual de cargas y fuerzas intensas. Además, existen otros factores que también contribuyen al incremento del riesgo ergonómico, como el diseño del espacio de trabajo, las características de los equipos y máquinas utilizados, las condiciones ambientales (iluminación, ruido, vibraciones) y aspectos temporales y organizativos (intensidad del trabajo, descansos insuficientes, presión de tiempos), etc. La combinación de todos estos factores puede ocasionar trastornos o lesiones musculoesqueléticas por sobreesfuerzo físico, pudiendo afectar a músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y al sistema circulatorio.

En el sector de azulejos y pavimentos cerámicos, los principales problemas ergonómicos se asocian a la adopción de posturas forzadas y a la manipulación manual de cargas, aunque en muchas tareas también se encuentran presentes los movimientos repetitivos y la falta de descanso adecuado y suficiente.



Figura 4. Principales factores de riesgo ergonómicos. Fuente: IBV

- La realización de **tareas de manipulación manual de cargas**. Incluye los levantamientos, transportes, empujes y arrastres de objetos, elementos y útiles necesarios para realizar una tarea (cajas de piezas, embudos, paneles de aglomerado, sacos, etc.). Es uno de los factores de riesgo ergonómico que se encuentra presente en prácticamente todas las actividades del sector.
- La **adopción de posturas de trabajo forzadas**. Se relacionan con alcances, giros y flexiones pronunciadas de, tronco, brazos o cuello, que se adoptan de manera frecuente o sostenida. Se relacionan con tareas donde se manejan herramientas o materiales almacenados bien a ras de suelo, en altura, o en zonas de difícil acceso y con tareas que se deben realizar a alturas inadecuadas por la falta de regulaciones.
- La **realización de tareas repetitivas**. La repetitividad caracteriza a muchas de las tareas y principalmente está asociada al uso de herramientas manuales que llevan asociadas una elevada repetitividad de miembros superiores (brazos y manos principalmente).
- La **falta de descanso adecuado y suficiente**. Las situaciones de ritmo de trabajo elevado, acumulación de tareas pesadas y falta de descanso apropiado contribuyen a que la carga física se acumule y acabe haciéndose crónica.

Aunque estos factores se presentan con diferentes intensidades en la mayoría de los puestos de trabajo del sector, cada actividad tiene una problemática con unas características particulares.

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 (baja natalidad y aumento de la esperanza de vida) muestra un claro envejecimiento de la población trabajadora a nivel global, en especial en los países desarrollados.

El envejecimiento de la población, unido al retraso de la edad de jubilación y la falta de reemplazos, tiene como consecuencia que el colectivo de personas trabajadoras entre 50 y 65 años sea cada vez más numeroso en las empresas. El sector de azulejos y pavimentos cerámicos, no es ajeno a este fenómeno.

Si bien muchas personas trabajadoras 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 funcionales y fisiológicas 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. Será por tanto necesario re-concebir los puestos de trabajo desde el punto de vista de la carga física.

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 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.

Recomendaciones generales para la mejora de las condiciones ergonómicas en el sector

En este apartado se incluyen una serie de recomendaciones ergonómicas generales que son de aplicación a todos los puestos de trabajo del sector.

Diseño del puesto

- **Orden y limpieza del puesto de trabajo**

Los suelos y las zonas de paso deben conservarse libres de obstáculos y materiales, así como mantener la superficie de trabajo ordenada.

- **Ubicación de los equipos, herramientas y materiales** de trabajo en función del espacio disponible y las tareas a realizar. La colocación debe favorecer que se alcancen con facilidad, evitar los desplazamientos innecesarios, optimizar las posturas y reducir los esfuerzos.

- **Adecuación de la altura de trabajo**, mediante equipos regulables o soportes y accesorios que permitan la realización de las tareas sin tener que adoptar posturas forzadas.

- **Utilizar herramientas motorizadas** en lugar de manuales cuando sea posible.

- **Seleccionar herramientas adecuadas a la tarea y a las características individuales**. Asegurarse que la herramienta se adapta a la mano de la persona que la va a usar, a la fuerza de accionamiento o de sujeción que puede aplicar y a la tarea que se tiene llevar a cabo.

- **Formar a las personas trabajadoras** en el uso correcto de las diferentes herramientas y equipos.

Formación en el procedimiento de trabajo

Es muy importante que la persona trabajadora sea capaz de reconocer los riesgos ergonómicos existentes en su puesto de trabajo para poder llevar a cabo acciones preventivas.

La manera de ejecutar una tarea, puede tener un elevado impacto en la carga física y por tanto en el desarrollo de lesiones. Los vicios posturales adquiridos son un importante factor de riesgo. Conocer y aplicar buenos hábitos de trabajo, puede ayudar a prevenir lesiones. Conviene prestar especial atención en realizar:

- Técnicas seguras de levantamiento y transporte de cargas.
- Higiene postural para mantener una correcta posición de los segmentos corporales durante la realización de las tareas.
- Organizar las tareas para favorecer las acciones variadas y evitar la repetitividad o las situaciones de posturas estáticas mantenidas durante períodos prolongados.
- Conocer el uso seguro y eficiente de las herramientas, equipos y vehículos.

Organización del trabajo

Las lesiones o trastornos musculoesqueléticos (TME) tienen en su gran mayoría una etiología acumulativa. Para evitar la acumulación de fatiga, es importante organizar las actividades de manera que se combinen tareas con carga física variada.

Las pausas y descansos son también importantes para reducir la fatiga. Se recomienda su distribución de manera flexible, siendo preferible realizar pausas cortas y frecuentes distribuidas durante toda la jornada de trabajo.

Ergonomía activa

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

La preparación debe incluir ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, ejercicios de estiramiento antes y después de trabajar y “pausas activas” en la que se estire la musculatura después de realizar tareas intensas.

Riesgos ergonómicos y recomendaciones en el puesto de carga de molinos de esmalte

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO/ TAREAS PRINCIPALES

La principal tarea en el puesto, consiste en la alimentación del molino de molturación con la carga correspondiente.

La forma de carga puede variar de una empresa a otra, fundamentalmente existen dos tipologías para cargar los molinos:

1. Carga directa del molino mediante big-bags.
2. Carga a través de una tolva que lleva el material hasta el molino a través de un sistema de cintas transportadoras.

La **carga directa de molinos** es realizada habitualmente por la persona trabajadora desde una plataforma ubicada en la parte superior del molino. Desde esa plataforma y previa preparación de la carga, la persona trabajadora realiza la alimentación de big-bags mediante el uso de un polipasto para “embocar” el big-bag sobre la apertura del molino.



Figura 5. Vista general puesto de carga de molinos. Fuente: IBV

La secuencia de tareas que se realizan en el puesto es la siguiente:

- Preparación de la carga y sacos de aditivos en caso necesario.
- Apertura manual de la trampilla del molino.
- Acceso a la boca del molino que se encuentra en un nivel inferior al suelo de la plataforma.
- Apertura de la boca del molino (quitar tornillos), con la ayuda de una pistola neumática.
- Colocación manual de un embudo en la boca del molino para asegurar que no se desperdicia material en la alimentación del mismo.
- Colocar aspiración cerca de la zona de carga del molino.
- Acercar big bag con polipasto hasta la boca del molino y abrirlo.
- Descarga del material en el molino. El mando del polipasto permite bajar el big bag para embocarlo adecuadamente.
- Introducción de una manguera de agua en el embudo.
- Retirada de elementos y comienzo del proceso de molienda.

Tras la carga del material que puede ser un big bag o varios en función de la capacidad del molino, se procede a retirar la manguera y el embudo, se coloca la tapa del molino y se atornilla con la pistola neumática. Finalmente, se cierra la trampilla manualmente y se da inicio al proceso de molienda.

Cuando la carga se realiza a través de tolvas, el proceso es prácticamente el mismo que el descrito anteriormente, la diferencia con respecto a la carga con big-bags, es que la carga se realiza directamente sobre unas tolvas que posteriormente transportan el material hasta el molino correspondiente a través de un sistema de cintas transportadoras que unen las tolvas de carga con los molinos.

En la siguiente figura, se muestra un esquema de la secuencia de tareas para la carga directa de molinos mediante big-bags:



Figura 6. Vista general tolvas de carga. Fuente: Estudio de campo

En la siguiente figura, se muestra un esquema de la secuencia de tareas para la carga directa de molinos mediante big-bags:



Figura 7. Secuencia de tareas para la carga de molinos. Fuente: IBV

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Los principales factores de riesgo ergonómico identificados en el puesto de carga de molinos son la manipulación manual de cargas, asociada al movimiento y colocación de ciertos elementos como el embudo, la retirada y colocación de la tapa del molino, etc. y la adopción de posturas forzadas de diferentes segmentos corporales (brazos, tronco y piernas) durante prácticamente todo el proceso de carga, dado que el molino se encuentra en una superficie por debajo de los pies de la persona trabajadora.

TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO**Apertura/cierre de la trampilla**

La situación de la trampilla de apertura del molino, a ras de suelo, obliga a las personas trabajadoras a realizar posturas forzadas de flexión pronunciada de espalda y brazos, y en ocasiones posturas de cuellos o rodillas flexionadas para acceder a la trampilla del molino.

**Apertura/cierre de la tapa del molino**

Para abrir la tapa del molino, la persona trabajadora se sitúa sobre el propio molino y con la ayuda de una pistola neumática, retira los tornillos de la tapa.

Se produce una postura forzada de espalda (flexión muy elevada y mantenida) y flexión de brazos moderada/alta, pero a favor de la gravedad.

La flexión de cuello es pronunciada, debido a la necesidad de visualizar la zona de trabajo.

Otro factor de riesgo a considerar es la posible trasmisión de vibraciones mano-brazo a través de la pistola neumática.

**Retirar/colocar tapa del molino**

La retirada de la tapa del molino, requiere la realización de posturas forzadas dada la situación de la misma.

El principal factor de riesgo para las personas trabajadoras es la manipulación manual de cargas, dado que las tapas de los molinos son muy pesadas (pesos superiores a 25kg en algunos casos) y las condiciones en las que se realiza la manipulación (postura forzada de espalda) suponen un riesgo importante de lesión dorsolumbar.

Esta misma postura se repite en la colocación de la tapa del molino para iniciar el proceso de molienda.

**Transportar y colocar/retirar embudo en la boca del molino para la carga**

La colocación y posterior retirada al final del proceso de carga del embudo metálico supone la adopción de posturas forzadas de espalda (flexiones muy elevadas), brazos y cuello.

Además, existe riesgo para la zona dorsolumbar por manipulación de cargas, dado que el peso del embudo es elevado (superior a 20 Kg) y se maneja en condiciones inadecuadas (agarre complicado, altura de manipulación muy baja, etc.).

En ocasiones, las personas trabajadoras deben trasladar el embudo a lo largo de la plataforma de carga de los molinos (transporte de cargas).



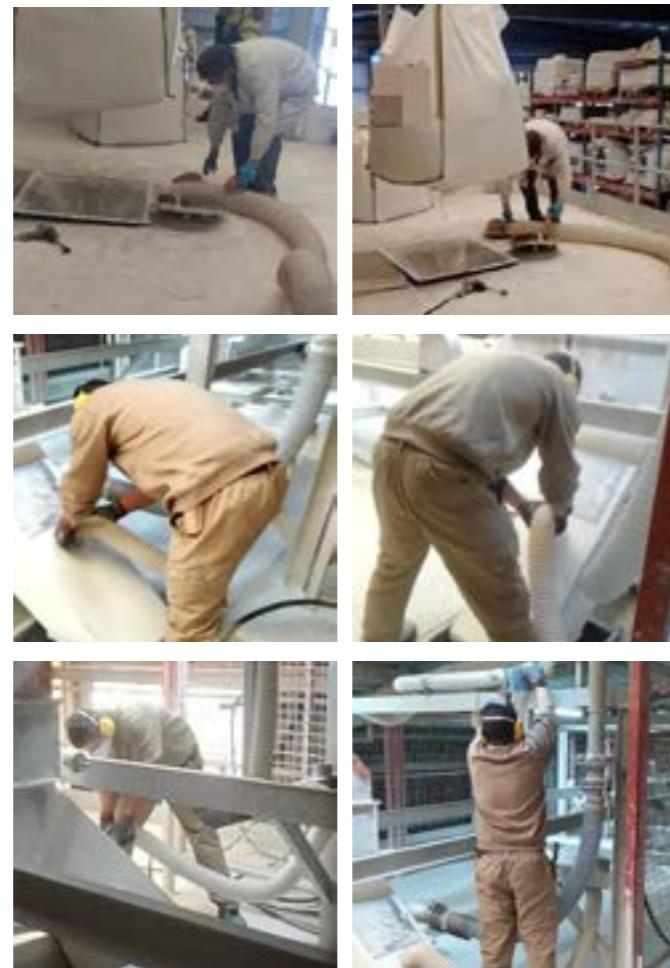
TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Colocar/retirar aspiración cerca de la boca del molino

Posturas forzadas de espalda y brazos (flexiones elevadas) dado que habitualmente el tubo de aspiración se encuentra al nivel del suelo en la plataforma de carga del molino.

Flexión de cuello importante para visualizar donde colocar el tubo de aspiración.

En otros sistemas de alimentación, el propio sistema de carga lleva un orificio donde introducir el tubo de aspiración. Con este sistema, las personas trabajadoras adoptan igualmente posturas forzadas de flexión de tronco muy elevada, así como de brazos (cerca a los 90º). La flexión de cuello para ver la zona de inserción del tubo de aspiración también es elevada.



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Abrir el big bag cuando se encuentra en la zona de carga

Esta tarea provoca la adopción de posturas forzadas de brazos (flexiones de 90º e incluso superiores) para abrir el big bag y de piernas, posturas de rodillas o cuclillas. El cuello se encuentra en posición de inclinación lateral para poder visualizar la zona de apertura del big bag.

Además, una vez abierto, la persona trabajadora debe sujetar con una mano la boca del big bag y con la otra operar el mando del polipasto para embocar el mismo en la zona más próxima posible a la descarga del molino, evitando de esta forma la pérdida de material. En este caso, la postura de cuclillas/apoyado sobre una rodilla se mantiene durante el tiempo de operación y el cuello se mantiene flexionado e inclinado para poder visualizar correctamente la zona de carga a medida que se aproxima el big bag.



Acerca big bag con polipasto hasta la zona de carga

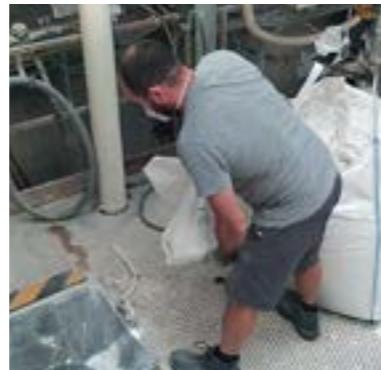
Postura de pie, en ocasiones se producen extensiones de cuello al principio del proceso para visualizar el recorrido del big bag.

Se dan movimientos repetitivos de mano en el manejo de los mandos del polipasto para acercar el big bag.



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
<p>Añadir sacos de aditivos en el molino</p> <p>Manipulación manual de cargas y posturas forzadas de espalda (flexión elevada), brazos y cuello.</p> <p>Posturas forzadas de mano/muñeca (flexión, desviación y giros) asociadas a la apertura de sacos con cíter.</p>	
<p>Carga de molinos mediante tolvas y cintas</p> <p>Se observan tanto posturas forzadas de flexión de brazos muy elevadas (brazos al nivel del hombro e incluso por encima), así como de espalda (flexiones moderadas) para alcanzar el big-bag y abrirlo.</p> <p>Además, se manipulan sacos de 25 Kg desde el palet (elevado mediante traspalera a la zona de carga) hasta la zona de alimentación de la tolva. En la alimentación de los sacos en la tolva, se observan posturas forzadas de brazos y espalda (flexiones elevadas) y flexión elevada de mano/muñeca con desviación para realizar la apertura de los sacos.</p>	 <p>Fuente: https://www.impacto.ca/</p>

TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
<p>Colocar/retirar la manguera de agua en la boca del molino</p> <p>Postura forzada de flexión de cuello elevada (mayor de 20º). Postura de flexión de espalda variable (moderada -elevada).</p> <p>Posturas forzadas de piernas, posturas de rodillas y/o cuclillas para colocar la manguera en la zona de carga.</p>	
<p>Retirar material apelmazado en el sistema de carga de molino</p> <p>Posturas de flexión de espalda acompañadas de giro y/o inclinación, flexión/inclinación lateral de cuello y posturas de flexión, desviación y giro de la muñeca para retirar el material que queda apelmazado en el sistema de carga del molino.</p>	
<p>Limpieza de la zona de carga</p> <p>Tras la carga del molino, la persona trabajadora limpia con una manguera tanto el sistema de carga del molino como las zonas de alrededor.</p> <p>Las posturas adoptadas son muy variadas, flexiones e inclinaciones de la espalda y cuello, posturas en cuclillas, etc.</p> <p>Además, se realizan movimientos repetitivos de la mano-muñeca en posturas inadecuadas de flexión, desviación y giro.</p>	

TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
Giros de tronco <p>En algunas de las posturas asociadas a la manipulación del embudo y colocación, así como a la manipulación de la tapa del molino y en la alimentación de sacos de aditivos se ha observado la realización de giros de tronco. La presencia de asimetría durante el manejo de elementos de peso elevado es un importante factor de riesgo que puede contribuir al desarrollo de lesiones dorsolumbares.</p>	 

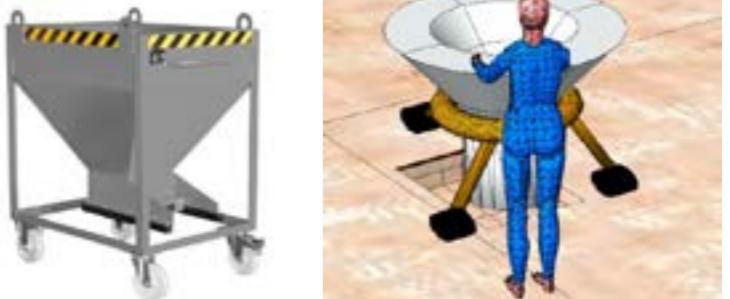
RECOMENDACIONES

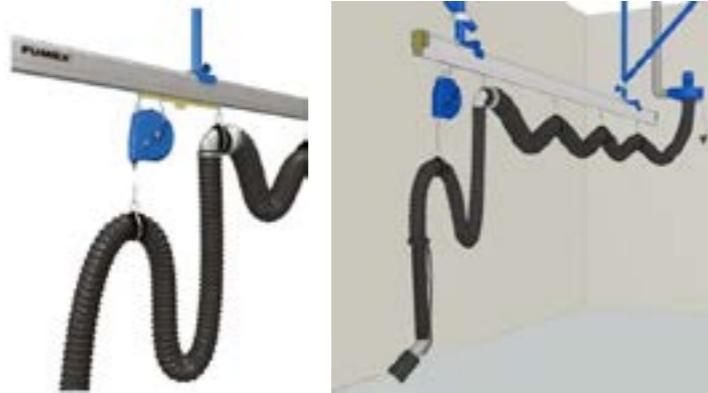
A continuación, se proponen una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar los riesgos ergonómicos detectados en el puesto de carga de molinos de esmalte.

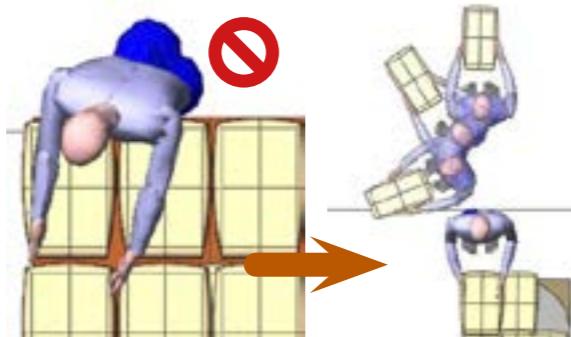
Riesgo	Recomendaciones
Posturas forzadas en la apertura de la trampilla del molino	<p>Usar un gancho para abrir la trampilla desde la posición de pie, reduce la necesidad de adoptar posturas forzadas de flexión de espalda y brazos.</p> <p>Pueden usarse ganchos o bien herramientas magnéticas como las utilizadas para la apertura de las arquetas</p> <p>Para el cierre de la trampilla se puede colocar una cadena o cuerda para dejar caer la misma sin necesidad de acompañar el movimiento.</p>   <p>Fuente: https://www.presstok.com/</p>

Riesgo	Recomendaciones
Posturas forzadas en la apertura del molino	<p>El uso de pistolas neumáticas con acoplos largos o sistemas extensores, ayuda a reducir la postura de elevada flexión de espalda que las personas trabajadoras realizan en la apertura y cierre del molino.</p>  <p>Fuente: https://www.castellari.es/</p> 
Vibraciones en la apertura del molino con pistola neumática	 <p>La transmisión de vibraciones mano/brazo cuando se manejan herramientas son un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades asociadas a las mismas, como son el síndrome de Raynaud o dedo blanco por vibración.</p> <p>Para evitar la transmisión de estas vibraciones a las personas trabajadoras es de vital importancia realizar un adecuado mantenimiento de las herramientas. Además, las personas trabajadoras pueden usar guantes antivibración para su protección. Este tipo de guantes ayudan a reducir la incidencia de la vibración que se transmite desde las herramientas motorizadas hasta la mano protegiendo las partes blandas de la mano de las vibraciones.</p> 

Riesgo	Recomendaciones
Posturas forzadas y manipulación de cargas en la retirada de la tapa del molino	<p>Los pesos de las tapas suelen ser muy elevados, además, se manejan en condiciones desfavorables (altura de manipulación muy baja). Por ello, es recomendable realizar la tarea con el apoyo de medios mecánicos que faciliten la manipulación. Por ejemplo, usar una polea pequeña, cabestrante manual o polipasto eléctrico para elevar la tapa del molino sin necesidad de realizar posturas forzadas y manipulación de pesos.</p>  <p>Fuente: https://www.wiltec.de/es</p>  <p>Fuente: https://eur.vevor.com/</p>
Manipulación de cargas (tapa del molino, embudo, etc.)	<p>Estudiar la posibilidad de aligerar el peso de las tapas de los molinos, así como de los embudos utilizando materiales igualmente resistentes, pero más ligeros de tal manera que se reduzca el riesgo de manipulación asociado a esta tarea.</p> <p>Plantearse la posibilidad de situar los embudos sobre carros con ruedas para su traslado a través de la plataforma de carga hasta los molinos, de esta manera se reduce el riesgo dorsolumbar asociado al transporte de los embudos metálicos cuyo peso excede en algunos casos los 25 kg.</p> <p>Sustituir el levantamiento y transporte de los embudos por la plataforma de carga por arrastres puede ser otra medida para reducir el riesgo asociado al levantamiento de elementos pesados. Para ello se pueden colocar dos cuerdas enganchadas en los asideros del embudo. Además, se mejoran las posturas forzadas de flexión de brazos y espalda asociadas a la inserción del embudo en la boca del molino.</p>  <p>Fuente: https://www.ggm-gastro.com/es-es-eur/</p> 

Riesgo	Recomendaciones
Posturas forzadas asociadas a la colocación y retirada del embudo y apertura del big bag	<p>Para disminuir el riesgo asociado, se podría usar una grúa portátil o el propio polipasto para levantar y transportar el embudo hasta el molino. Otra opción podría ser el diseño de un soporte específico para el embudo previsto de ruedas, de tal forma que se sustituya la manipulación del mismo por un empuje, facilitando el desplazamiento del mismo por la plataforma de carga del molino. De esta forma se eliminarían también parte de las posturas forzadas que se realizan durante la tarea, ya que la persona trabajadora no tendría que introducir el embudo en la boca del molino, eliminándose las flexiones pronunciadas de tronco, así como posturas extremas de otros segmentos corporales: brazos y piernas.</p> <p>Además, esta medida resulta beneficiosa para la mejora de las posturas asociadas a la apertura y descarga del big bag, ya que mejora las alturas de trabajo.</p>  <p>Fuente: https://grabcad.com/ y https://carrospf.com/</p>  <p>Fuente: https://www.jungheinrich-proshop.es/</p>
Posturas forzadas en la colocación de aspiración y manguera ↓	<p>Usar embudos con acoplos específicos donde introducir las mangueras de aspiración y agua.</p> 

Riesgo	Recomendaciones	Riesgo	Recomendaciones
	<p>Estudiar la posibilidad de usar sistemas de guiado móviles para colocar las mangueras. Estos sistemas permiten el guiado, movimiento y colocación de las mangueras.</p>  <p>Fuente: https://www.directindustry.es/</p> <p>También puede estudiarse la posibilidad de instalar grúas de aspiración con brazo telescopico flexible que permiten ajustar el sistema a cualquier altura y posición, evitando las posturas forzadas.</p>  <p>Fuente: https://www.teka.eu/es/</p> <p>Implementar sistemas de aspiración integrados en la plataforma del molino. Tienen la ventaja de que están funcionando de continuo, con lo que la generación de polvo es menor. Además, al no tener que ser accionados por la persona trabajadora, no realizan posturas forzadas asociadas al manejo y colocación de los tubos de aspiración.</p> 		<p>Posturas forzadas al acercar big bag con polipasto</p> <p>Formar a la persona trabajadora para que se sitúe a una distancia que reduzca la necesidad de extender el cuello para visionar el recorrido del big bag.</p> <p>El uso de mandos inalámbricos proporciona mayor libertad de movimiento por la zona de trabajo, de tal manera que la persona trabajadora puede situarse en zonas donde la visión sea mejor, reduciendo la necesidad de adoptar posturas forzadas.</p> <p>Un diseño ergonómico de los mandos del polipasto también ayuda a reducir las posturas forzadas y limitar los movimientos repetitivos en la zona de las manos.</p>  <p>Fuente: https://www.abuscranes.com/</p> <p>Manejo de cargas Carga de molinos mediante tolvas y cintas</p> <p>Usar una tabla deslizante o acople ligero con rodillos que permita deslizar el saco desde el palet hasta la zona de alimentación de la tolva. De esta manera, la manipulación de sacos se sustituye por un arrastre, reduciéndose el riesgo de lesión lumbar.</p> 
↑ Posturas forzadas en la colocación de aspiración y manguera			<p>Diseñar o seleccionar herramientas con características que faciliten la realización de la tarea reduciendo las fuerzas que han de aplicarse y favoreciendo una postura adecuada de tronco, brazos y manos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Extremo de longitud suficiente para realizar la tarea sin flexionar el tronco. Extremo orientable que se ajuste a la zona de trabajo y evite los giros de tronco. Mango amplio para permitir un buen agarre y con una orientación tal que facilite una postura neutra de la muñeca.

Riesgo	Recomendaciones
Giros de tronco	<p>Formación de las personas trabajadoras para evitar la realización de giros (asimetrías) durante la manipulación de cargas. Las posturas asimétricas de tronco son un factor de riesgo importante en el desarrollo de lesiones lumbares, en especial si se realizan manipulando pesos elevados.</p> 
Carga física general asociada a la tarea de carga de molinos	<p>Debido a la importante carga física que supone la tarea de carga de molinos, sería necesario en lo que a organización del trabajo se refiere, introducir una estrategia de rotación a otros puestos durante la jornada laboral. La rotación de las personas trabajadoras a actividades con demandas de carga física variadas disminuye el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.</p>

Riesgos ergonómicos y recomendaciones en el puesto de preparación de muestras

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO / TAREAS PRINCIPALES

La principal tarea a desarrollar en el puesto, es la preparación de distintos formatos de exposición de las baldosas cerámicas para ferias, exposiciones y envío a clientes. Los formatos de las muestras pueden ser muy variados (carpetas, cajas de muestras, paneles, etc.) y por tanto las piezas que se manejan pueden tener dimensiones y pesos muy diferentes, desde piezas de 5x10 cm hasta paneles de 1,5x1,5 m e incluso mayores.

El puesto de trabajo está organizado en torno a una mesa, principalmente fija, donde se trabajan las diferentes piezas para diseñar los paneles de muestras. Como elementos de trabajo fundamentales, las personas trabajadoras del puesto cuentan con una cortadora, pistola de silicona y cola, productos de limpieza para el panel y elementos accesorios (cruzetas, paños de limpieza, etc.).

Para el transporte de los materiales, es habitual contar con una trapaleta para el traslado de los materiales desde la zona de almacén hasta la mesa de trabajo. No obstante, en ocasiones, si se precisan pocas piezas este abastecimiento puede ser manual.

La tarea concreta puede variar en función del tipo de muestra, en esta guía nos centraremos en la preparación de la tipología de muestras más habitual, el **panel muestra**, aunque se realizarán alusiones a algunas particularidades observadas en la preparación de otras tipologías de muestras.



Figura 8. Vista general puesto de preparación de muestras. Fuente: IBV

La secuencia de tareas que se realizan en el puesto es la siguiente:

- Aprovisionamiento de los materiales necesarios para preparar el panel expositor (piezas cerámicas, paneles de aglomerado, elementos accesorios, etc.). Normalmente los materiales se encuentran almacenados en estantes o sobre palets en zonas más o menos cercanas al puesto.
- Transporte de las piezas necesarias hasta la mesa de preparación del panel expositor (con traspalera o manualmente)
- Componer piezas sobre el panel y comprobar.
- Marcar y cortar las piezas con la máquina cortadora.
- Aplicar silicona y cola sobre las piezas que componen el panel muestra.
- Pegar todas las piezas sobre el panel en la parte correspondiente y presionar para facilitar la fijación de las mismas.
- Rejuntar las piezas (no se realiza en todos los paneles expositores)
- Limpiar el panel expositor mediante pulverización con pistola. Pasar un trapo para eliminar sobrantes y secar las piezas.
- Embalaje de paneles y retractilado.

En la siguiente figura, se muestra un esquema de la secuencia de tareas:



Figura 9. Esquema tareas puesto preparación paneles expositores. Fuente: IBV

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Los principales factores de riesgo ergonómico identificados en el puesto de preparación de muestras están relacionados con la adopción de posturas forzadas de flexión de brazos, tronco y cuello asociadas a las diferentes tareas de montaje del panel expositor (corte, aplicación de silicona y cola, colocación de las piezas en el panel, etc.). Además, en ciertos momentos se aplican fuerzas elevadas con las manos (uso de pistolas para la aplicación de silicona y cola y presión de piezas para fijarlas), así como manipulaciones de cargas en el aprovisionamiento de los materiales y en la retirada del panel terminado.

TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
Aprovisionamiento de materiales	  
Manipulación manual de cargas (palets, cajas de azulejos, etc.). Posturas forzadas de espalda, brazos y cuello (flexiones pronunciadas).	
El material puede estar ubicado bien en estanterías o sobre palets, por lo que las alturas y profundidades de manejo varían. El peso manipulado también varía en función de si es necesario manipular cajas completas o bien piezas sueltas.	
Traslado de piezas hasta la zona de montaje del panel	
Manipulación manual de cargas si no se usan carros/carretillas para el transporte de las cajas o piezas desde la zona de almacén hasta la mesa de preparación de los paneles.	
Corte de piezas (uso de cortadora)	 
Postura forzada de flexión de cuello con inclinación lateral (para visualizar la zona de cortado) Flexión de brazos en la colocación de la pieza en la máquina y en el accionamiento de la misma para realizar el corte.	
Postura asimétrica del tronco en la tarea de corte.	
El grado de flexión de cuello y brazos, depende de la altura de ubicación de la máquina de corte, así como de la altura de la propia persona trabajadora.	

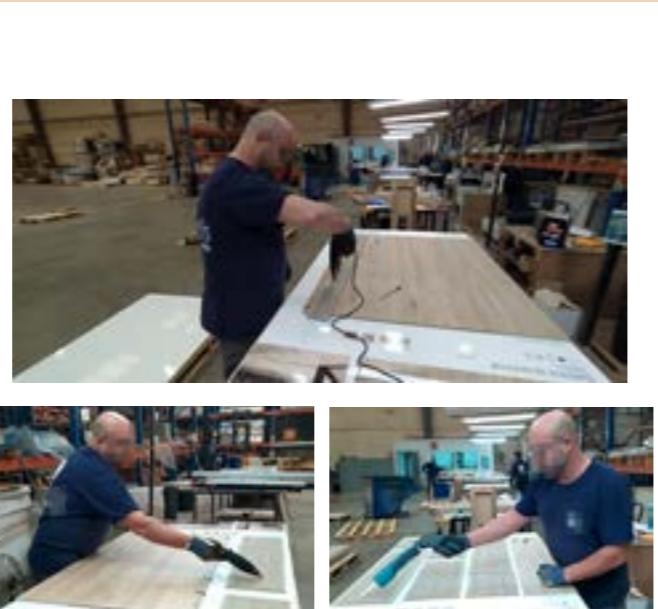
TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Aplicar cola/silicona en las piezas que conforman el panel

Realización de fuerza repetitiva de la mano/muñeca acompañada en ocasiones de posturas de flexión y desviación/giro de la muñeca en la aplicación de cola y silicona en cada una de las piezas que conforman el panel.

Flexión de brazo variable, de baja a muy elevada en función de la ubicación de la pieza en la que se aplica la silicona/cola.

Flexión de cuello variable para visionar la zona donde se coloca la cola/silicona.



Colocación (pegado) de las piezas sobre el panel y ajuste

Posturas forzadas de flexión de brazos y cuello más o menos pronunciadas en función de la zona del panel donde se ubique la pieza.

Abducciones de brazo si las piezas a colocar son muy grandes.

Flexión de tronco en función de la altura de trabajo a la que se coloque el panel expositor.

Aplicación de fuerzas con las manos y flexiones muy altas en el ajuste de las piezas en el panel. Estas fuerzas suelen ser muy elevadas en los formatos de muestra tipo libro, donde las muestras se colocan a presión sin necesidad de usar cola o silicona.



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Rejuntado y limpieza de panel

Fuerza importante con las manos y brazos acompañada de movimientos de inclinación lateral y flexión de la mano/muñeca en los paneles que requieren realizar el rejuntado de las piezas que lo componen.

Posturas forzadas de brazos, tronco y cuello (flexiones pronunciadas) para alcanzar las diferentes zonas del panel en las tareas de limpieza.



Retirada de muestras y retractilado

Manipulación de cargas y posturas de flexión de tronco y abducción de brazos, asociadas a las alturas de colocación del plástico para el retractilado



RECOMENDACIONES

A continuación, se proponen una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar los riesgos ergonómicos detectados en el puesto de preparación de muestras.

Riesgo	Recomendaciones
Manipulación de cargas en el aprovisionamiento y transporte de cajas/piezas ↓	Reducir el manejo de cajas/piezas en el aprovisionamiento y transporte Proporcionar carritos, carros regulables en altura o traspaletas para el transporte de piezas y su manipulación. De esta manera las personas trabajadoras pueden igualar las alturas de manejo tanto en los estantes del almacén para coger las piezas como posteriormente en la mesa de trabajo, sustituyendo el levantamiento por un empuje.

Nota: imágenes del estudio realizado en las empresas colaboradoras.

Riesgo	Recomendaciones	Riesgo	Recomendaciones
<p>↑</p> <p>Manipulación de cargas en el aprovisionamiento y transporte de cajas/piezas</p>	  <p>Fuente: https://www.kaiserkraft.es/ , https://garuaccesibilidad.com/ , https://www.jungheinrich-profishop.es/</p> <p>Es importante configurar los elementos en el entorno de trabajo de manera que exista suficiente espacio entre palets para facilitar la transferencia de material hacia carros con plataforma regulable.</p> <p>Mejorar la altura de aprovisionamiento de piezas</p> <p>Para evitar las manipulaciones a alturas bajas, se recomienda que los palets estén ubicados en soportes, y que las referencias de mayor uso se ubiquen a las alturas de manejo más accesibles.</p> <p>Reducir las distancias de transporte</p> <p>Organizar las zonas de trabajo con el objetivo de reducir las distancias entre el almacén y la zona de preparación.</p>	<p>Fuerza y posturas forzadas en el corte de piezas (uso de cortadora)</p>	<p>Además de poder ajustar la altura de trabajo (ver la recomendación anterior) es importante que el diseño de las herramientas favorezca la aplicación de fuerzas y permita adoptar posturas adecuadas, especialmente del cuello, tronco y manos.</p> <p>Si se usan cortadoras manuales se ha de procurar que la palanca sea lo más pequeña posible, que tenga una orientación que favorezca una buena postura de los brazos y que el mango de la palanca sea ergonómico.</p>  <p>Fuente: https://www.vevor.es/</p> <p>Una alternativa son las cortadoras eléctricas que no requieren el uso de palancas, reduciendo las fuerzas necesarias y mejorando las posturas de brazos y manos.</p>  <p>Fuente: https://www.rubi.com/es/</p>
<p>Posturas forzadas en durante el corte, colocación piezas en el panel, rejuntado, etc.</p>	<p>Sustituir las mesas fijas usadas en el montaje de paneles y muestras, por mesas elevadoras</p> <p>El uso de mesas regulables en altura permite a las personas trabajadoras regular la altura de trabajo a sus características antropométricas reduciendo las posturas forzadas adoptadas en las diferentes tareas de montaje de paneles expositores.</p>   <p>Fuente: https://garuaccesibilidad.com/</p>	<p>Posturas forzadas y aplicación de fuerza en la aplicación de cola/silicona con pistola</p>	<p>Sustituir las pistolas de aplicación de cola y silicona por pistolas de aire comprimido. Este tipo de pistolas permite extraer la silicona o cola sin esfuerzo para la persona trabajadora, evitando así la fatiga asociada al accionamiento de las clásicas pistolas manuales</p> <p>También pueden usarse para la distribución de la pasta en las tareas de rejuntado. Esta medida ayuda a reducir las fuerzas de apriete y la repetitividad de movimientos, principal causa del desarrollo de lesiones de túnel carpiano asociadas a este puesto.</p> <p>Además, se recomienda que las herramientas estén suspendidas mediante sistemas de equilibradores móviles. La suspensión de herramientas reduce la carga física al evitar tener que sostener directamente la misma, además de facilitar el alcance.</p>    <p>Fuente: https://www.rubi.com/es/</p>

Riesgo	Recomendaciones	Riesgo	Recomendaciones
Posturas forzadas de brazos, alcances	<p>Muchos de los alcances (flexiones de brazos elevadas), observados en la tarea de montaje de paneles están asociados a una inadecuada colocación de la persona trabajadora con respecto a las piezas sobre las que está trabajando.</p> <p>Se recomienda instruir a las personas trabajadoras para que realicen la tarea evitando alcances alejados y colocándose siempre de frente a la zona de trabajo. Muchas posturas forzadas pueden evitarse rodeando el palet para aplicar silicona o cola, colocar la pieza y pegarla, rejuntar, etc.</p>  	Manipulación de paneles en aprovisionamiento y embalaje	<p>Manipulación en equipo</p> <p>Pedir ayuda a un compañero tanto en el aprovisionamiento de los paneles de aglomerado como en la posterior retirada de los paneles muestra para su embalaje</p>  <p>Mejorar las alturas de colocación de los paneles</p> <p>Para mejorar las manipulaciones en las partes más bajas del palet pueden valerse soluciones que permitan regular la altura del palet, por ejemplo: plataformas elevables o mantener el palet en la transpaleta.</p>   <p>Fuente: https://www.kaiserkraft.es/</p>
		Aplicación de fuerza y posturas forzadas de las manos en el rejuntado y limpieza del panel	<p>Usar herramientas ergonómicas para realizar las tareas de rejuntado y limpieza que mejoren la postura de las manos y reduzcan la fuerza necesaria. Por ejemplo, cepillos/esponjas con mango o con brazo extensible.</p>  <p>Fuente: https://netsilla.com/es/ y https://www.mecatechnic.com/</p> <p>Fuente: https://www.kaiserkraft.es/</p>

Riesgos ergonómicos y recomendaciones en el puesto de Clasificación

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO / TAREAS PRINCIPALES

La tarea fundamental a realizar en el puesto es la **clasificación de las piezas cerámicas** en función de la calidad de cada una de ellas. Las piezas se inspeccionan, verifican y comparan con un estándar y son clasificadas en función de la calidad adquirida una vez finalizado el proceso de fabricación. Se trata de un proceso clave dentro de la cadena de producción. El personal de clasificación tiene la responsabilidad de asegurar que los productos cumplen con los criterios de color, textura, ausencia de defectos y otros aspectos visuales y táctiles establecidos en los estándares de cada empresa.

En la actualidad, la clasificación de tonos, defectos, etc. puede ser realizada bien por personas especializadas “clasificadores/as” o mediante sistemas automáticos de clasificación (máquinas tipo Surface, qualitron, etc.). No obstante, los sistemas automáticos de clasificación deben ser ajustados para cada modelo, en función del criterio del clasificador.

En la siguiente figura, se muestra un esquema básico de la secuencia de tareas más habituales a realizar en el puesto de clasificación:



Figura 10. Secuencia de tareas en el puesto de clasificación. Fuente: IBV

Las demandas del puesto son muy diferentes en función de la tarea y del grado de automatización de los procesos en cada empresa, por ejemplo, hay empresas donde el paletizado está totalmente automatizado y otras en las que se realiza de forma manual, estos aspectos influyen en gran medida en la carga física a la que está expuesto el personal de clasificación.

Si el proceso de clasificación se realiza en “caliente”, se trata de un proceso continuo donde la clasificación se realiza a medida que las piezas salen del horno, lo que puede suponer en algunos momentos de alta producción que se produzca lo que comúnmente se conoce como “rebose”, acumulación de piezas a la salida del horno.

Cuando el proceso de clasificación se realiza en “frío”, las piezas pasan a un “buffer de almacenaje” o “compemser” desde donde posteriormente son alimentadas a la línea, por lo que no existe peligro de rebose.



Figura 11. Estación de clasificación.

Fuente: IBV

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Los principales factores de riesgo ergonómico identificados en el puesto de clasificación son la **manipulación manual de cargas** y la adopción de **posturas forzadas** de diferentes segmentos corporales, fundamentalmente brazos, tronco y cuello.

TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Ajuste de parámetros en estación de clasificación (PC)

La situación de pantallas y teclados de control de la máquina de clasificación automática, provoca, cuando es necesario realizar ajustes en la misma, cambios de formatos, etc.:

- **Posturas forzadas de brazos** (extensión por encima del nivel del hombro) para realización de ajustes.

- **Extensión de cuello** para visualizar la pantalla, la cual en la mayoría de puestos se encuentra muy elevada con respecto a la posición de la persona trabajadora.



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Clasificación de las piezas cerámicas

En la actualidad la clasificación de las piezas en función de la calidad, puede ser automática o manual.

En la clasificación automática, se usan unas máquinas denominadas Surface o Qualitron que reducen la intervención por parte de las personas trabajadoras en la clasificación.

No obstante, en determinados momentos tras el ajuste de la máquina o en controles de calidad es necesario realizar la **clasificación manual (inspección visual de piezas)** para verificar el adecuado funcionamiento de la máquina.

Si la clasificación se realiza manualmente, la presencia del clasificador/a es necesaria permanentemente, pudiéndose observar:

- Flexión de cuello pronunciada y sostenida combinada con giros de cuello para visualizar las piezas que pasan por la línea (inspección visual).
- Flexión de brazos y/o tronco pronunciado cuando debe verificar algún defecto en zonas alejadas. El grado de flexión depende del tamaño de la pieza.



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Clasificación en caliente, rebose de piezas

Este problema se puede presentar cuando la clasificación de las piezas se realiza en caliente, directamente desde la salida del horno.

En ocasiones cuando las tiradas de producción son grandes, puede producirse lo que las personas trabajadoras del sector denominan "rebose".

El ritmo de salida de piezas del horno es superior al ritmo de clasificación y por tanto es necesario acudir con urgencia a la salida del horno y retirar las piezas manualmente y colocarlas sobre un palet antes de su caída.

Posteriormente estas piezas se introducen de nuevo en las cintas que van a clasificación de forma manual.

La **manipulación de cargas** (piezas) de diferentes pesos, normalmente manipuladas en bloque, así como las **posturas inadecuadas de tronco y brazos** (flexiones importantes) asociadas, suponen un riesgo importante de desarrollo de lesiones a nivel dorsolumbar.



Alimentación de la estación de cera/cola

Las posturas adoptadas por las personas trabajadoras tanto en la alimentación de la estación de cera como en la de cola, dependen de la ubicación de la máquina y de la disposición del resto de elementos (sacos, cubo, etc.) en el puesto de trabajo.

En función de esto se pueden identificar:

- Manipulación de cargas (sacos de 20 kg) con transporte de los mismos (palet almacenaje-línea) para el llenado de los cubos de cera/cola.
- Necesidad de subir escaleras para realizar la alimentación en la máquina de cera/cola (máquinas situadas por encima de la línea de clasificación).



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO



- Postura forzada de tronco (flexión e inclinación lateral de la espalda) para tomar cera/cola del cubo.

El grado de flexión depende de lo lleno que se encuentre el cubo, así como de la ubicación del mismo.

- Postura forzada de brazos, (flexión por encima del hombro con abducción) al alimentar cera/cola en la máquina.



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

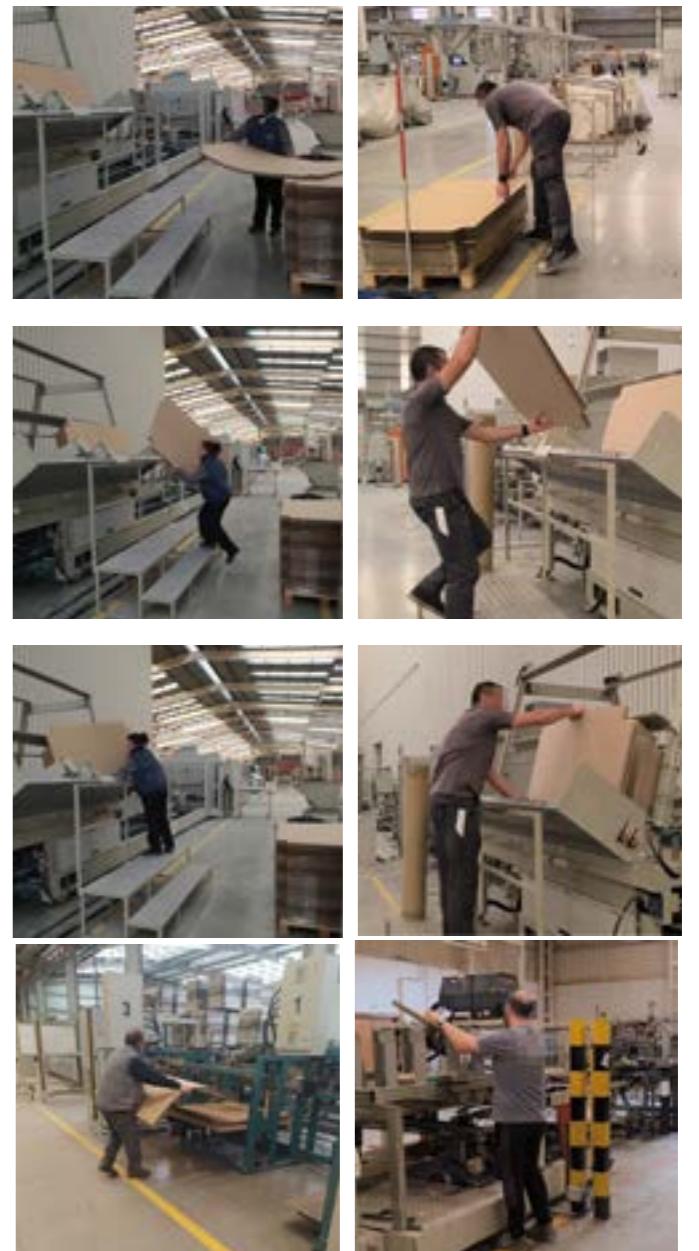
Alimentación de cartón en la línea

La tarea consiste en tomar láminas de cartón de un palet y colocarlas en las bandejas de alimentación de la máquina.

Las posturas en la alimentación de cartón difieren entre modelos de máquinas. En general se aprecia:

- Posturas forzadas de espalda (flexiones) al tomar las láminas de cartón del palet para la alimentación.
- Posturas forzadas de brazos asociadas al tamaño de las láminas de cartón a manejar (abducción de brazos).
- Posturas forzadas de flexión de brazos muy pronunciadas, en ocasiones por encima del nivel de los hombros en la alimentación /depósito de las láminas de cartón.

La elevada variabilidad en la alimentación de la estación de cartón determina las posturas y esfuerzos a realizar, existen estaciones donde la alimentación es regulable en altura, lo que mejora las posturas y por otro lado hay estaciones donde la alimentación está tan elevada que es necesario disponer de escalones para acceder al punto de alimentación.



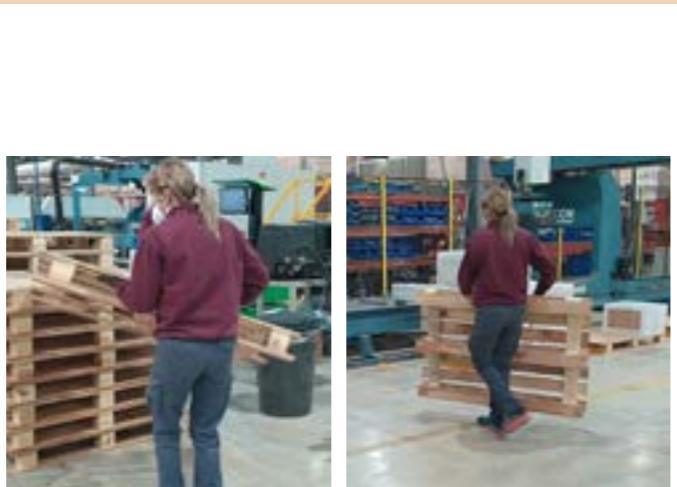
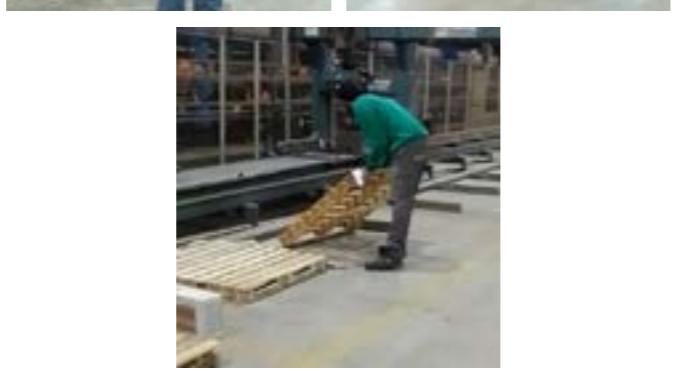
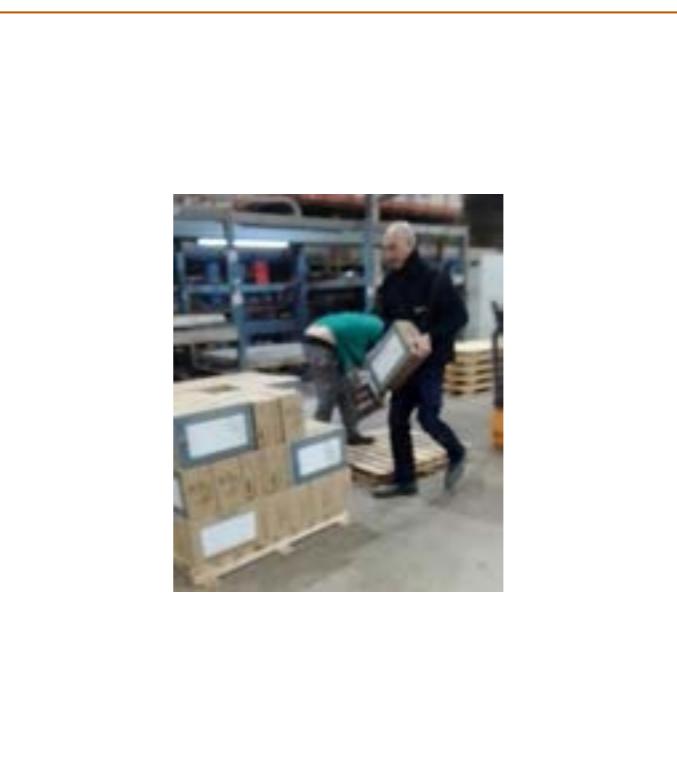
Retirada de piezas defectuosas

Las piezas que son rechazadas, deben extraerse de la línea manualmente. Normalmente se depositan en una vagonetera para posteriormente reciclar el material.

La manipulación de piezas grandes/pesadas y de gran tamaño puede ocasionar riesgos por manipulación manual de piezas.



TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

<p>Abastecimiento del robot paletizador</p> <p>Colocar manualmente los palets vacíos en el suelo, junto a la máquina de paletización automática.</p> <p>Manipulación y transporte del palet desde la zona de almacenamiento hasta la ubicación en la línea de paletizado. El peso de un palet europeo suele estar alrededor de unos 25 kg, peso máximo permitido en condiciones ideales de manipulación.</p> <p>Posturas forzadas de espalda (flexiones pronunciadas) tanto al tomar como al depositar el palet.</p>	 
<p>Paletizado manual</p> <p>La manipulación de cajas de piezas asociadas al paletizado manual representa un riesgo ergonómico importante.</p> <p>La variabilidad de peso de las cajas (en función de la referencia a manipular), las condiciones en las que se realiza la manipulación y la elevada frecuencia que puede alcanzarse en el paletizado puede dar lugar a lesiones dorsolumbares.</p> <p>Además, la manipulación se realiza a diferentes alturas y profundidades en función de la configuración del puesto, lo que puede ocasionar posturas forzadas de flexión de espalda y brazos, así como la presencia de asimetría (giro de tronco con respecto a los pies) en la manipulación.</p>	

TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

<p>Desatasco de la línea</p> <p>Cuando se produce el atasco de materiales en la línea, las personas del puesto deben de intervenir con urgencia para liberar el mismo y poner de nuevo en marcha la línea de producción.</p> <p>En estas circunstancias, puede observarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Posturas forzadas de flexión de espalda y brazos muy pronunciadas en función de la zona donde debe accederse para eliminar el atasco. Posturas forzadas desviación y giro de espalda, cuello, etc. para visualizar y acceder a las zonas de atasco. Posturas forzadas de piernas (rodillas / cuclillas). 	 
--	--

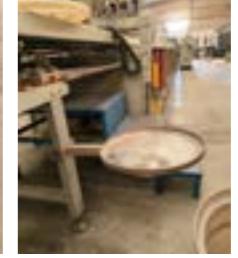
RECOMENDACIONES

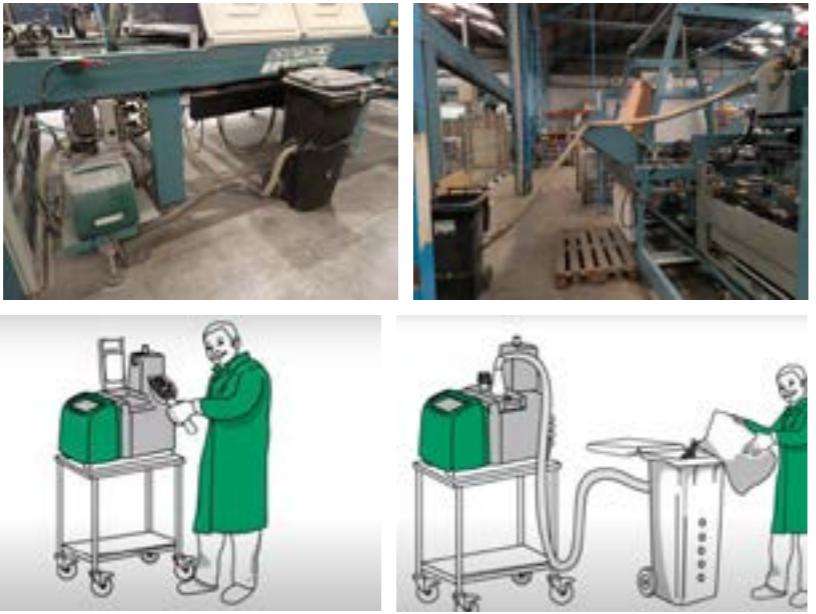
A continuación, se proponen una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar los riesgos ergonómicos detectados en el puesto de clasificación.

Riesgo	Recomendaciones
<p>Posturas forzadas en el ajuste de parámetros en la estación de clasificación y en la clasificación manual de piezas</p>	<p>Situar la pantalla de control de parámetros a una altura cómoda de visualización y manejo. Pueden usarse sistemas para suspender las pantallas que dispongan de regulación en altura e inclinación de tal forma que cada persona pueda ajustarse la altura a sus necesidades.</p> <p></p> <p></p> <p>https://www.item24.com/es-us/ www.traffic-bienestar.com</p> <p>Disponer de asientos semiesentados o apoyos adecuados puede ayudar a reducir la postura de flexión de cuello y la fatiga durante la clasificación manual. Es recomendable que los apoyos tengan una superficie de asiento suficiente, y que dispongan de sistemas de regulación de la altura del asiento, así como de la inclinación.</p> <p></p>

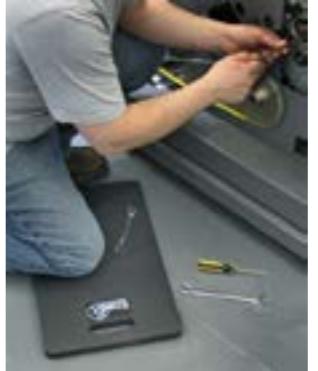
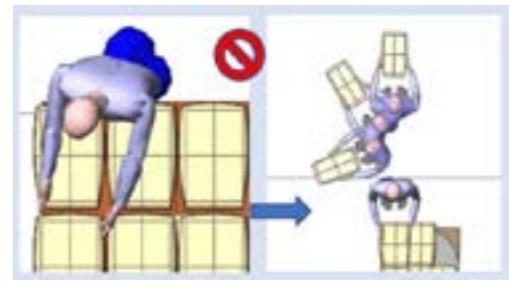
Fuente: www.traffic-bienestar.com

Nota: imágenes del estudio realizado en las empresas colaboradoras.

Riesgo	Recomendaciones	Riesgo	Recomendaciones
<p>↑</p> <p>Posturas forzadas en el ajuste de parámetros en la estación de clasificación y en la clasificación manual de piezas</p> <p>Disponer de alfombras antifatiga en la zona de clasificación que alivien las molestias de permanecer de pie.</p> <p></p> <p></p> <p>Fuente: www.coba.com/es</p> <p>Alternar entre la postura semisentada/de pie y promover pausas activas que permitan el cambio de postura durante las tareas de clasificación.</p> <p>Comprobar la iluminación de la zona de clasificación, mantener las luminarias en perfecto estado de limpieza y mantenimiento y permitir descansos que permitan reducir la fatiga visual asociada a la tarea de clasificación manual.</p>		<p>Situar los cubos de cera y cola sobre plataformas o soportes que eleven la altura de los mismos para evitar las posturas forzadas de flexión de la espalda y brazos al tomar la cera/cola.</p> <p>Mantener cierto nivel de llenado para evitar las posturas forzadas (espalda y brazos) y usar recipientes menos profundos.</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p>Colocar la cera/cola en bolsas sobre soportes regulables en altura.</p> <p>Si estos soportes disponen de ruedas, pueden acercarse hasta la zona donde se encuentran los sacos de cera/cola para su llenado, evitando la manipulación y transporte de los mismos hasta la línea.</p> <p></p> <p></p> <p>Fuente: www.kaiserkraft.es</p> <p>Colocar una plataforma estable y regulable en altura para reducir la flexión elevada de brazos en la alimentación de cera/cola.</p> <p></p> <p></p> <p>Fuente: www.vestil.com</p>	<p>Manipulación de cargas y posturas en la alimentación de estaciones de cera y cola ↓</p> <p>La instalación de sistemas compenser (sistema de acumulación), permite el almacenamiento de azulejos en caso de paradas de línea, problemas, etc.</p> <p>Pueden ayudar a reducir la carga física asociada a la clasificación en continuo en casos de rebose, evitando las manipulaciones y posturas forzadas asociadas.</p> <p></p> <p></p> <p>Fuente: www.bmr.it/es y bcfsrl.eu/es/</p> <p>Sustituir los sistemas de alimentación manual de cera y cola por sistemas automáticos de dosificación. Estos sistemas sólo requieren el llenado de los contenedores de cera/cola aproximadamente una vez al mes. Están dotados de una bomba de aspiración de la cera o cola desde un contenedor hasta la máquina, que dosifica automáticamente cuando se requiere. De esta manera se eliminan las posturas forzadas de tronco y brazos asociadas a la alimentación manual, además de evitarse otros riesgos de seguridad asociados como quemaduras. Además estos sistemas permiten una producción más continua sin interrupciones para realizar el llenado manual.</p>
<p>Manipulación de cargas y posturas forzadas en el “rebose”</p>			<p>- 47 -</p> <p>Contenido</p>

Riesgo	Recomendaciones	Riesgo	Recomendaciones
<p>↑</p> <p>Manipulación de cargas y posturas en la alimentación de estaciones de cera y cola</p>  <p>Fuente: www.robatech.com/es</p>	<p>Colocar la vagoneta de piezas defectuosas muy cerca de la salida para sustituir la manipulación de las piezas por un empuje desde la salida hasta la vagoneta.</p> <p>Colocar cintas o vías de rodillos que faciliten el deslizamiento de las piezas, evitando su manipulación.</p>  <p>Fuente: www.kaiserkraft.es</p> <p>Instalación de sistemas automáticos de evacuación de piezas defectuosas de la línea de clasificación. Estos sistemas eliminan la manipulación manual y posturas asociadas a la retirada manual.</p>	<p>Manipulación de cargas y posturas forzadas en la evacuación de piezas defectuosas</p>	<p>Proporcionar trapaletas (manuales o eléctricas) para el transporte de los palets hasta la zona de abastecimiento, de esta manera el levantamiento y transporte se sustituye por un empuje, disminuyendo el riesgo de lesión dorsolumbar.</p>  <p>Fuente: www.rajapack.es y www.topregal.es</p>
<p>Posturas forzadas en la alimentación de cartón</p>  <p>Fuente: www.kongamek.es y www.kaiserkraft.es</p> <p>Usar sistemas de regulación en altura de la alimentación de cartón en la máquina de clasificación.</p>	<p>Utilizar plataformas o carros para colocar las láminas de cartón cerca de la zona de alimentación de la máquina.</p>	<p>Manipulación de cargas y transporte en el abastecimiento de palets</p>	

Riesgo	Recomendaciones
Manipulación de cargas y posturas forzadas en el paletizado manual	<p>Disponer de carretillas con regulación en altura para acercar el material hasta la zona de paletizado.</p> <p>Implementar sistemas de ayuda a la manipulación. El uso de mesas elevadoras y giratorias reduce el riesgo de MMC y posibles lesiones lumbares asociadas.</p> <p>Formar a las personas trabajadoras en técnicas de manipulación de cargas, no elimina el riesgo, pero puede reducir sus consecuencias.</p> <p> </p> <p>Fuente: www.tecnodelsa.com Fuente: www.imsmanut.com</p> <p> </p> <p>Fuente: www.cdc.gov/niosh/mining/works/coversheet2036.html</p>
Posturas forzadas de brazos, tronco y piernas en la retirada de atascos en la línea ↓	<p>Utilizar sistemas con mangos telescópicos que ayuden en la retirada de las roturas bajo máquinas y reduzcan las posturas forzadas.</p> <p></p> <p>Fuente: www.amazon.es, www.leroymerlin.es y bricomais.pt/es/</p> <p>Situar las zonas de depósito de roturas lo más cerca posible a la zona de trabajo o usar elementos mecánicos que permitan acercarlas.</p> <p>Disponer de almohadillas para las rodillas o superficies acolchadas que permitan a las personas trabajadoras apoyarse para la retirada de atascos y roturas en la línea. Estas permiten aliviar la presión y el dolor en las rodillas en trabajos que requieren permanecer arrodillado y evitan que puedan clavarse esquirlas o trozos de azulejos.</p>

Riesgo	Recomendaciones
↑ Posturas forzadas de brazos, tronco y piernas en la retirada de atascos en la línea	<p> </p> <p>Fuente: www.traffic-bienestar.com y www.coba.com/es</p>
Giros de tronco en la manipulación (sacos, piezas, cajas, etc.)	<p>Formación de las personas trabajadoras para evitar la realización de giros (asimetrías) durante la manipulación de cargas. Las posturas asimétricas de tronco son un factor de riesgo importante en el desarrollo de lesiones lumbares, en especial si se realizan manipulando pesos elevados.</p> <p></p> <p>Fuente: IBV</p>

Riesgos ergonómicos y recomendaciones en el puesto de Cargas-Logística

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO / TAREAS PRINCIPALES

El puesto de **preparación de pedidos/cargas** en la industria cerámica es fundamental para el manejo y distribución de los productos terminados. Este trabajo implica la manipulación de materiales cerámicos (como baldosas, azulejos, piezas decorativas, etc.), su organización, embalaje y envío.

Dentro de **preparación de cargas-logística**, se pueden distinguir fundamentalmente dos puestos de trabajo:

1. Carretillero/a de almacén
2. Operario/a de almacén

Aunque en ambos puestos se realizan tareas similares, la carga de trabajo depende de la organización de la empresa y de la tipología de piezas que se manejan. En algunas empresas el carretillero se encarga de abastecer los palets con las cajas que posteriormente maneja y paletiza para la conformación de los pedidos el operario de almacén, mientras que en otras empresas el propio carretillero se desplaza por distintas ubicaciones del almacén para conformar el pedido.

El trabajador en el puesto de **preparación de pedidos/cargas** es responsable de seleccionar, organizar y preparar los productos cerámicos para su envío o distribución. Estas actividades suelen desarrollarse en el almacén o zona de carga de la fábrica (logística), donde los productos cerámicos se almacenan en estantes y/o palets.

Las tareas fundamentales a realizar son:

- **Almacenaje del producto acabado.** Transportar palets con la carretilla elevadora procedentes de las líneas de producción, y dejarlos en el lugar correspondiente del almacén.
- **Expedición de palets completos.** Leer las órdenes de trabajo, conducir la carretilla elevadora hasta la ubicación del palet. Indicar en la orden el material retirado del almacén, y llevar palet a la zona de expedición para su carga en el camión.
- **Preparación de pedidos (picking).** Llevar palets vacíos al almacén utilizando la carretilla elevadora. Leer en la orden de trabajo (o terminal de carga) la ubicación, cantidad de material, etc. Conducir la carretilla elevadora hasta las diferentes ubicaciones del material que conformará el pedido. Abrir el palet, coger el material solicitado, volver a embalar y dejar el palet en su lugar correspondiente.
- **Paletizar pedido,** usando la pinza neumática para manipular las cargas, la flejadora manual, el retrac-tilado con pistola de gas, etc. Rellenar la etiqueta identificativa y colocarla en el pedido. Transportar el palet al muelle de carga con la carretilla elevadora, y cargarlo en el camión de expedición.

En la siguiente figura, se muestra un esquema básico de la secuencia de tareas más habituales a realizar en el puesto de cargas (preparación de pedidos):



Figura 12. Secuencia de tareas en el puesto de cargas-logística. Fuente: IBV

La automatización de procesos y el uso de ayudas mecánicas, puede ayudar a reducir la exposición a los factores de riesgo ergonómico presentes en el puesto.



Figura 13. Cargas-logística. Fuente: Estudio de campo.

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

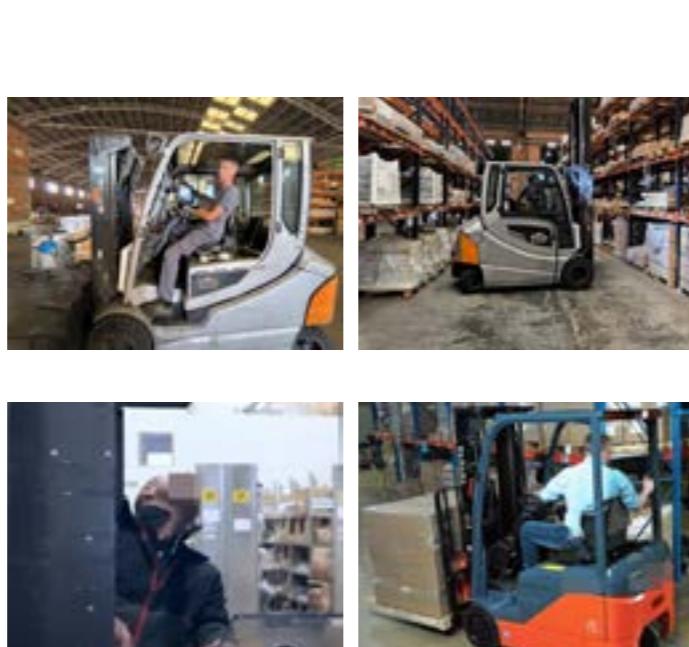
Los principales factores de riesgo ergonómico identificados en el puesto preparación de cargas son la **manipulación manual de cajas pesadas** y la adopción de **posturas forzadas**, fundamentalmente de espalda y brazos asociados a las tareas de paletizado y conducción de carretillas.

TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Uso de carretillas-Exposición a vibraciones y posturas forzadas

El mantenimiento de la postura sedente de manera prolongada, así como la **exposición a vibraciones** de cuerpo completo, puede causar problemas como desconfort en los nervios y músculos derivando en lesiones como lumbalgias y cervicalgias.

Este tipo de vibraciones se transmiten fundamentalmente a través del asiento, respaldo, suelo de la cabina y volante, y son muy comunes en los operadores logísticos debido al tiempo de permanencia en las carretillas.



Además, durante las tareas de conducción y cuando se bajan palets de gran volumen de ubicaciones elevadas se adoptan **posturas forzadas** fundamentalmente de cuello, giros, inclinaciones y extensiones para la visualización de la carga, ya que se limita la visibilidad. Además, en los momentos de conducción con la carga las posturas forzadas de **giro de tronco y cuello** son habituales, ya que es necesario conducir marcha atrás.

TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Preparación de Cargas por el carretillero-Manipulación de cargas y posturas forzadas

Es el riesgo ergonómico más importante para las personas trabajadoras del puesto de preparación de cargas.

Siguiendo lo establecido en la orden de carga, se desplazan a distintas ubicaciones del almacén para coger las cajas de las diferentes referencias.

Para ello dependiendo de la ubicación (altura) de la referencia acceden bien usando la carretilla o bien manualmente. Posteriormente toman las cajas establecidas en la orden y las colocan en el palet del pedido.

Esta tarea, que se realiza de manera repetitiva, lleva asociado el **manejo manual de cargas/cajas de pesos variables** (en función de la referencia), lo que supone un riesgo de lesión dorsolumbar importante, ya que en muchas ocasiones las cajas de las referencias que se manejan exceden los 25 kg.

Además, la manipulación se realiza a **diferentes alturas y profundidades** en función de las condiciones del palet de origen y destino, por lo que la adopción de **posturas forzadas de flexión muy pronunciada de espalda y brazos**, así como la presencia de **asimetría** (giro de tronco con respecto a los pies) en la manipulación, son muy habituales.



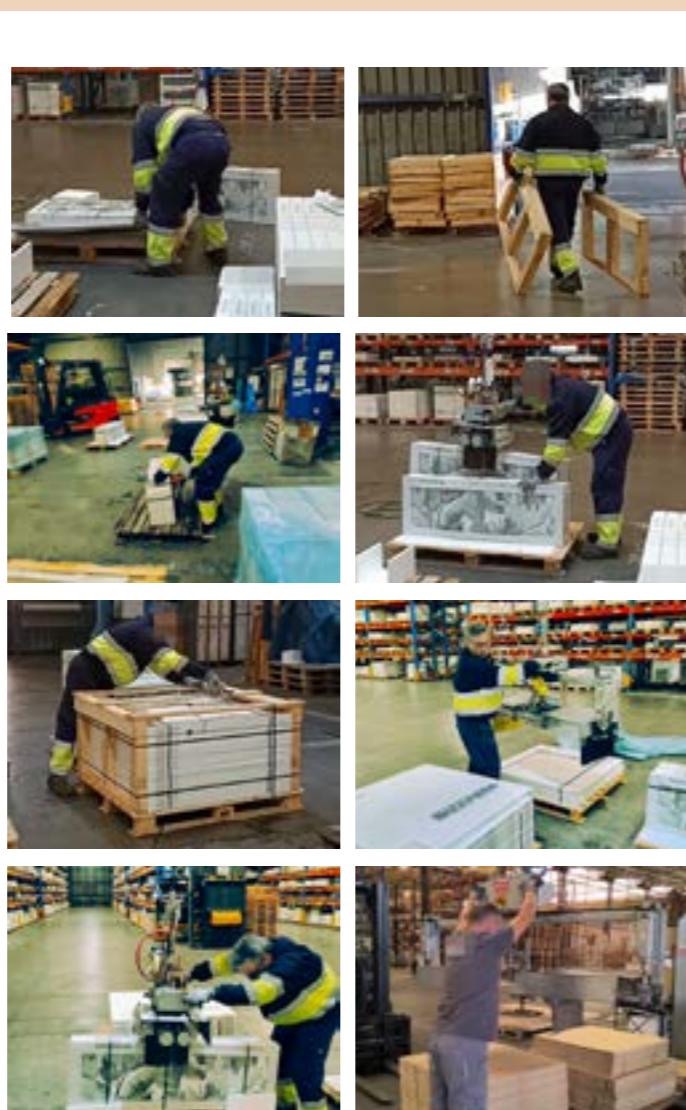
TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Preparación de Cargas por operador de almacén-Manipulación de cargas y posturas forzadas

En algunos almacenes, el carretillero se encarga de abastecer los palets con la carretilla a una zona de preparación, donde los operadores realizan la preparación del pedido siguiendo la orden proporcionada.

Se identifican **posturas forzadas de espalda**, flexiones, giros, etc. más o menos pronunciadas en función de la carga del palet, así como **posturas forzadas de brazos** (flexiones, abductiones, etc.). También son frecuentes las **flexiones y giros de cuello**.

El uso de las pinzas para la manipulación de cargas pesadas supone una gran ayuda especialmente en el manejo de formatos grandes, pero es necesario revisar la fuerza a aplicar en los giros para el control y manejo de la misma, ya que puede causar dolor lumbar. Además, se han detectado posturas de brazos muy forzadas (muy por encima del nivel de los hombros) cuando se maneja la misma.



Estabilización de cargas (flejado y retractilado)-Posturas forzada

En las tareas de flejado y retractilado para la estabilización de cargas en el palet, pueden observarse fundamentalmente **posturas forzadas de espalda y brazos** (flexiones pronunciadas), asociadas a las alturas de trabajo sobre el palet. ↓

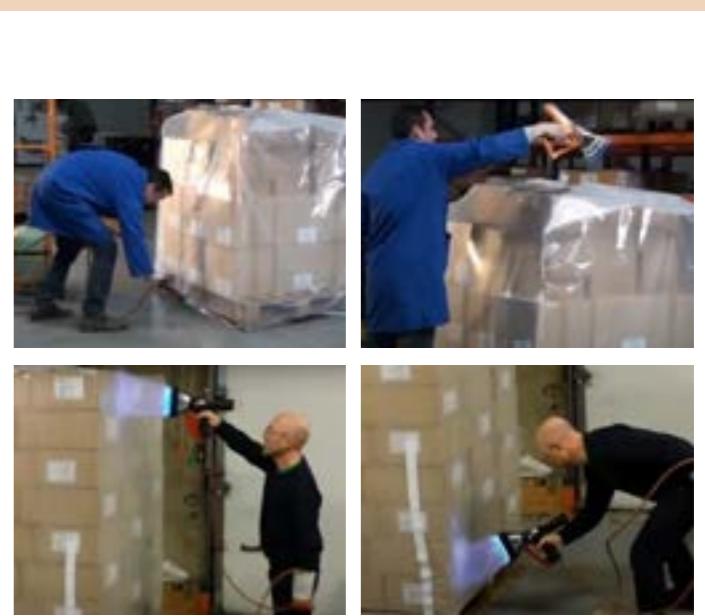


TAREA/FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

↑
Además, se observan posturas de abducción de brazos y **posiciones muy forzadas** (desviaciones y giros) de la **muñeca**, así como aplicación de fuerza cuando se coloca el fleje de forma manual.

El peso de las flejadoras manuales oscila entre 4-6.5 kg, además el peso de la misma está descompensado en la cabeza de la flejadora, lo que provoca la adopción de posturas inadecuadas, así como la aplicación de fuerza mano/muñeca para la estabilización de la misma.

En el **retractilado manual** del palet, existen movimientos repetidos de mano/muñeca, así como posturas forzadas de flexión de tronco y brazos en función de la altura del palet.



RECOMENDACIONES

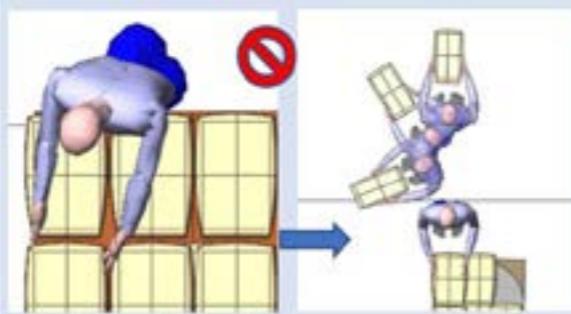
A continuación, se proponen una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar los riesgos ergonómicos detectados en el puesto de clasificación.

Riesgo	Recomendaciones
	Realizar un adecuado mantenimiento de los sistemas de suspensión de las carretillas.
	Utilizar fundas para los asientos y alfombrillas para el suelo de las carretillas de materiales aislantes de las vibraciones . Estos elementos pueden ayudar a reducir la transmisión de las vibraciones a las personas trabajadoras.
Exposición a vibraciones en el uso de carretillas	Revisar los asientos y el adecuado funcionamiento de los sistemas de suspensión.
	Realizar una adecuada formación a los operadores , es necesario reducir frenazos y sacudidas mientras se manejan las carretillas, evitar posturas asimétricas, regular la velocidad y saber ajustar adecuadamente el asiento.
	Disminuir en la medida de lo posible el tiempo de exposición mediante la introducción de rotaciones , por ejemplo, entre los puestos de carretillero de almacén y operario de almacén.
	Establecer descansos /pausas

Nota: imágenes del estudio realizado en las empresas colaboradoras.

Riesgo	Recomendaciones
<p>Posturas forzadas en el uso de carretillas</p> <p>↓</p> <p>Fuente: www.linde-mh.es/es</p> <p>Otros sistemas que ayudan a minimizar las posturas forzadas son la instalación de sistemas de cámaras WIFI para carretillas.</p> <p>Estos sistemas permiten la mejora de las posturas de cuello (flexiones, inclinaciones y giros), tanto en la conducción como en la manipulación de los palets de producto ubicados a diferentes alturas.</p> <p>En la actualidad también existen sistemas de cámaras inalámbricas con monitor incorporado que se instalan en las horquillas de las carretillas, mejorando tanto la visibilidad como el control de la zona de trabajo, lo que reduce las posturas forzadas de los operadores en la carga. Este tipo de cámaras montadas en el brazo de la horquilla se utilizan para monitorear las áreas operativas invisibles de las carretillas elevadoras, especialmente en almacenes de estanterías elevadas.</p>	<p>En la actualidad, muchos modelos de carretillas están dotados de sistemas que permiten optimizar la ergonomía de los puestos de logística.</p> <p>Algunos modelos de carretillas, sustituyen el volante por una minirueda integrada en el reposabrazos, lo que permite reducir el rango de los movimientos de brazos y manos realizados por la persona trabajadora, aliviando el esfuerzo y mejorando la visibilidad de las puntas de la horquilla a través del parabrisas. A su vez, esto facilita al operario la toma de cargas situadas en el suelo.</p>   <p>Fuente: www.linde-mh.es/es</p> <p>Otros sistemas que ayudan a minimizar las posturas forzadas son la instalación de sistemas de cámaras WIFI para carretillas.</p> <p>Estos sistemas permiten la mejora de las posturas de cuello (flexiones, inclinaciones y giros), tanto en la conducción como en la manipulación de los palets de producto ubicados a diferentes alturas.</p> <p>En la actualidad también existen sistemas de cámaras inalámbricas con monitor incorporado que se instalan en las horquillas de las carretillas, mejorando tanto la visibilidad como el control de la zona de trabajo, lo que reduce las posturas forzadas de los operadores en la carga. Este tipo de cámaras montadas en el brazo de la horquilla se utilizan para monitorear las áreas operativas invisibles de las carretillas elevadoras, especialmente en almacenes de estanterías elevadas.</p>

Riesgo	Recomendaciones
<p>↑</p> <p>Posturas forzadas en el uso de carretillas</p> <p>Fuente: www.abonirgrupo.com/producto/camara-inalambrica-para-horquilla-con-monitor</p> <p>Algunos modelos de carretillas incorporan asientos giratorios que ayudan a reducir las posturas forzadas, ya que el operador puede ubicarse en la posición de mayor visibilidad girando el asiento.</p>  <p>Fuente: www.ibermicar.es</p> <p>Algunos fabricantes de carretillas han incorporado cabinas giratorias para la mejora de las posturas y visibilidad.</p>  <p>Fuente: www.topregal.es</p>	   <p>Fuente: www.ibermicar.es</p> <p>Algunos fabricantes de carretillas han incorporado cabinas giratorias para la mejora de las posturas y visibilidad.</p>  <p>Fuente: www.topregal.es</p>

Riesgo	Recomendaciones
	<p>Gestión adecuada de los productos en estanterías, de tal manera que sean los productos más pesados los que se coloquen en las zonas de más fácil acceso.</p> <p>Formación de las personas trabajadoras para evitar la realización de giros (asimetrías) durante la manipulación de cargas. Las posturas asimétricas de tronco son un factor de riesgo importante en el desarrollo de lesiones lumbares, en especial si se realizan manipulando pesos elevados, tal como ocurre en la preparación de cargas.</p>  <p>Fuente: IBV</p> <p>Si se utilizan trapaletas, en la medida de lo posible sustituir las trapaletas manuales por trapaletas eléctricas.</p>  <p>Fuente: www.topregal.es</p> <p>Disponer de trapaletas manuales con regulación en altura o carretillas elevadoras eléctricas para acercar el material hasta la zona de paletizado e igualar alturas de manejo entre origen y destino.</p>  <p>Fuente: www.manuleva.es y www.topregal.es</p> <p>Usar mini apilador manual para levantar y mover mercancías de hasta 400 kg a 850 mm del suelo. Es un elemento de gran ayuda en almacenes. Permite una buena organización, levantamiento y apilamiento de mercancías aprovechando todos los espacios disponibles en altura de manera rápida y sencilla.</p>
Manipulación de cargas y posturas en la preparación de cargas ↓	<p>↑ Manipulación de cargas y posturas en la preparación de cargas</p> <p>El uso de mesas elevadoras y giratorias reduce el riesgo de MMC y posibles lesiones lumbares asociadas.</p>  <p>Fuente: www.imsmanut.com</p> <p>En última instancia, la reducción de la manipulación de cargas y posturas forzadas en la preparación de cargas, se reduce en gran medida en los almacenes automatizados. Es necesario considerar que son instalaciones muy costosas y que precisan de espacio suficiente para su instalación.</p>  <p>Fuente: www.mecalux.es</p> <p>Uso de máquinas flejadoras automáticas. Eliminan la necesidad de realizar las posturas forzadas y la fuerza con las manos asociadas al flejado manual.</p> <p>En el mercado las hay de diferentes tipologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> Flejadoras de cajas.  <p>Fuente: www.neospack.net/flejadora-automatica-de-cajas</p>
	<p>Posturas forzadas en el uso de flejadoras ↓</p>

Riesgo	Recomendaciones
	 <p>www.manuleva.es</p> <p>El uso de mesas elevadoras y giratorias reduce el riesgo de MMC y posibles lesiones lumbares asociadas.</p>  <p>Fuente: www.imsmanut.com</p> <p>En última instancia, la reducción de la manipulación de cargas y posturas forzadas en la preparación de cargas, se reduce en gran medida en los almacenes automatizados. Es necesario considerar que son instalaciones muy costosas y que precisan de espacio suficiente para su instalación.</p>  <p>Fuente: www.mecalux.es</p> <p>Uso de máquinas flejadoras automáticas. Eliminan la necesidad de realizar las posturas forzadas y la fuerza con las manos asociadas al flejado manual.</p> <p>En el mercado las hay de diferentes tipologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> Flejadoras de cajas.  <p>Fuente: www.neospack.net/flejadora-automatica-de-cajas</p>

Riesgo	Recomendaciones
<p>↑ Posturas forzadas en el uso de flejadoras</p>	<p>Flejadoras de palets completas, además de eliminar las posturas forzadas y la necesidad de aplicar fuerzas, permiten aumentar la capacidad productiva y la estabilidad de la carga y por tanto la seguridad durante su transporte y manipulación. Algunos modelos incluyen cantoneras en el flejado para mejorar la estabilidad y protección de la carga.</p>  <p>Fuente: www.innovamaquinaria.com</p>
<p>↓ Posturas forzadas en el retractilado de palets</p>	<p>Si se realiza un retractilado manual, se recomienda colocar la bombona sobre un carro específico que permita una manipulación más confortable, o bien conectar un sistema de mangueras con suficiente longitud para no tener que utilizar ni manipular un carro.</p> <p>Otra opción que puede ayudar a reducir las posturas forzadas, sobre todo de espalda en el retractilado de las partes bajas del palet es el uso de pistolas montadas sobre mangos de mayor longitud, extensores o incluso regulables.</p>  <p>Fuente: www.cdc.gov/niosh/mining/works/coversheet2036.html</p>  <p>Fuente: embamat.online/</p>

Riesgo	Recomendaciones
	<p>Uso de máquinas envolvedoras semiautomáticas de palets.</p>   <p>Fuente: www.innovamaquinaria.com/envolvedora-semiautomatica https://www.neospack.net/envolvedora-cyclone/</p>
<p>↑ Posturas forzadas en el retractilado de palets</p>	<p>Usar retractiladoras/enfardadoras automáticas para reducir la carga física y posturas asociadas al retractilado manual.</p> <p>Permiten la adaptación total al palet, optimizando la producción.</p>    <p>Fuente: www.directindustry.es/prod/innova-maquinaria-industrial www.innovamaquinaria.com</p>
	<p>Sistema Stretch Hood de enfundado de palets, permite de manera automática cubrir con un plástico todo el palet hasta su base protegiendo la producción de la lluvia y rayos solares en almacenamientos al aire libre.</p>   <p>Fuente: www.innovamaquinaria.com/stretch-hood/</p>

Riesgo	Recomendaciones
Organización del trabajo	<p>Establecer un sistema de rotación entre tareas. Combinar las tareas de esfuerzo (como la preparación de pedidos, picking, etc.), con tareas más ligeras (control, tareas administrativas, etc.).</p> <p>Distribuir las pausas y descansos a lo largo de la jornada para evitar la acumulación de tareas de alta carga física.</p> <p>Si la carga es demasiado voluminosa, pesada o las condiciones de manipulación son adversas pedir ayuda a un compañero.</p> 

Riesgos ergonómicos y recomendaciones en tareas de la línea de Esmaltado

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO/ TAREAS PRINCIPALES

Tras el prensado y secado de las piezas cerámicas, estas pasan al proceso de esmaltado, donde se les va añadiendo el decorado y cobertura marcada en el modelo. Esta tarea es realizada por el personal de la línea de esmaltado.

Aunque la organización difiere según empresas, y la mayoría de las personas de la línea realizan las diferentes tareas asociadas al puesto, pueden distinguirse los siguientes puestos:

- **Maquinista**, es la persona trabajadora que se encarga fundamentalmente del control de las máquinas de la línea de producción en la sección de esmaltado (campanas, airless, inkjet, etc.).
- **Esmaltador**, persona trabajadora que se encarga de velar por la correcta aplicación de esmaltes asegurando que la cobertura, textura y acabado cumpla con las especificaciones de producción y calidad. En ocasiones también se encargan del mantenimiento preventivo de la maquinaria de la línea.
- Ambos están coordinados por el responsable de la línea de esmaltado.

En un entorno industrial, se trabaja en líneas continuas y los equipos que antes requerían mayor intervención por parte de las personas de la línea (pantallas planas de serigrafía), han sido sustituidos en la actualidad por campanas, sistemas de pulverización tipo airless y por equipos automáticos tipo inkjet.

Con respecto a las tareas asociadas destacan:

1. Coordinación del personal de la línea (realizada por el encargado responsable). Se debe comprobar la orden de producción, asignar tareas y revisar el correcto desarrollo de las mismas.
2. Conexión de mangueras, tamizadores, etc. a "cocos" (recipientes con esmaltes de alta capacidad) para comenzar el esmaltado de las piezas. Los cocos se transportan a la línea desde la zona de preparación de esmaltes mediante carretilla. En la línea, se acondicionan los esmaltes mediante agitadores y se conectan las bombas que abastecen a la línea.
3. Aplicación de esmaltes: campanas, sistemas de pulverización, etc.
4. Control de las características de los esmaltes. Control de parámetros, fundamentalmente densidad y viscosidad, que se realiza tomando una muestra en la línea que posteriormente es analizada.



Figura 14. Zona de control de parámetros de esmaltes. Fuente: estudio de campo

5. Control visual del proceso a lo largo de toda la línea. Desplazamiento para controlar el correcto funcionamiento de campanas y/o pulverizadores y observar la calidad del esmaltado de las piezas.
6. Control de calidad de las piezas en la línea y retirada, en contenedores de rechazo, de aquellas que no cumplen los estándares establecidos para el modelo o bien estén defectuosas, desprendidas, etc.
7. Ajuste de la maquinaria y regulación de cintas.
8. Abastecimiento/reposición de esmaltes/tintas en las máquinas tipo inkjet.
9. Pruebas de cocción. Control de calidad al final de la línea. Cada 2 horas se toman entre 2 y 4 piezas de cada línea de esmaltado y se llevan a la entrada de hornos a cocer. Posteriormente se recogen y se realiza un control de calidad exhaustivo en los paneles de muestras, donde se comparan tonos y otras características con los patrones de referencia.
10. Resolución de incidencias como atascos. Limpieza de la zona y retirada de baldosas que caen desde las cintas en caso de atascos.
11. Tareas de limpieza de la línea (rutinarias), normalmente con manguera, aunque la limpieza de las campanas exige subir a una escalera. Son muy importantes para evitar mezclas de color.

El esmaltado es un proceso clave dentro de la cadena de producción de las piezas cerámicas, ya que es la línea donde se les confiere a las piezas color, texturas, etc.

En la siguiente figura, se muestra un esquema básico con la secuencia de las tareas más habituales a realizar en la línea de esmaltado:



Figura 15. Secuencia de tareas en la línea de esmaltado. Fuente: elaboración propia

Las demandas pueden variar ligeramente en función de la empresa. No obstante, se trata de una línea donde los procesos han sufrido cambios importantes en los últimos años gracias al desarrollo de la tecnología, que ha sido capaz de sustituir las pantallas planas de serigrafía donde las personas trabajadoras realizaban tareas de forma manual y donde se adoptaban importantes posturas forzadas de trabajo asociadas a los ajustes de los cabezales de serigrafía, así como a la limpieza de las pantallas, por máquinas automáticas de serigrafiado.



Figura 16. Vista general línea de esmaltado. Fuente: estudio de campo

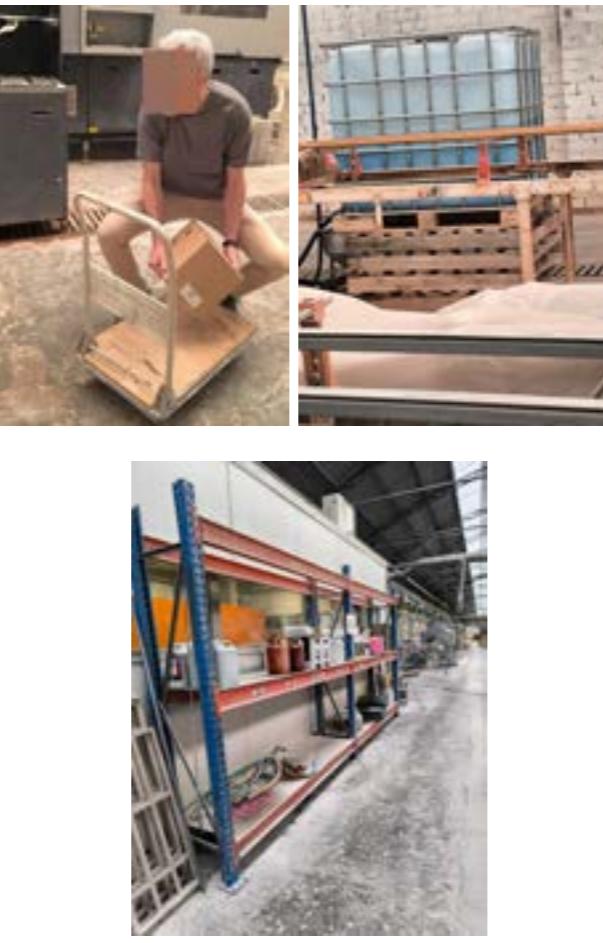
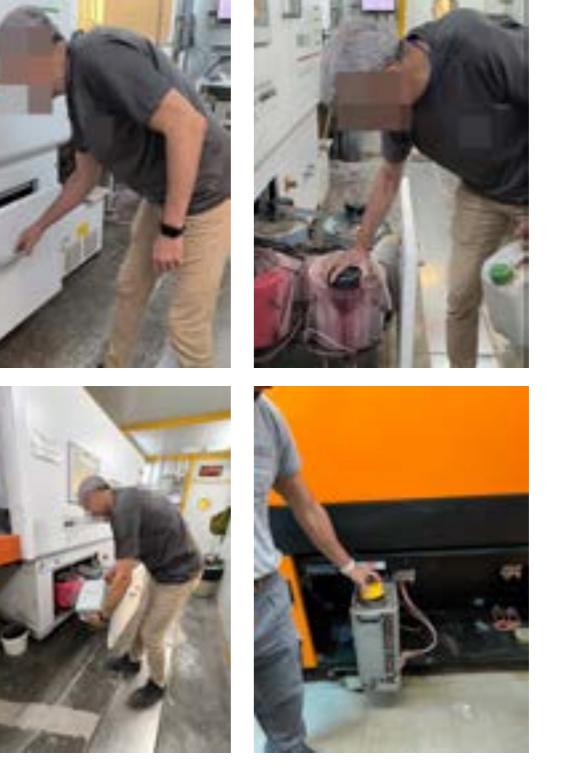
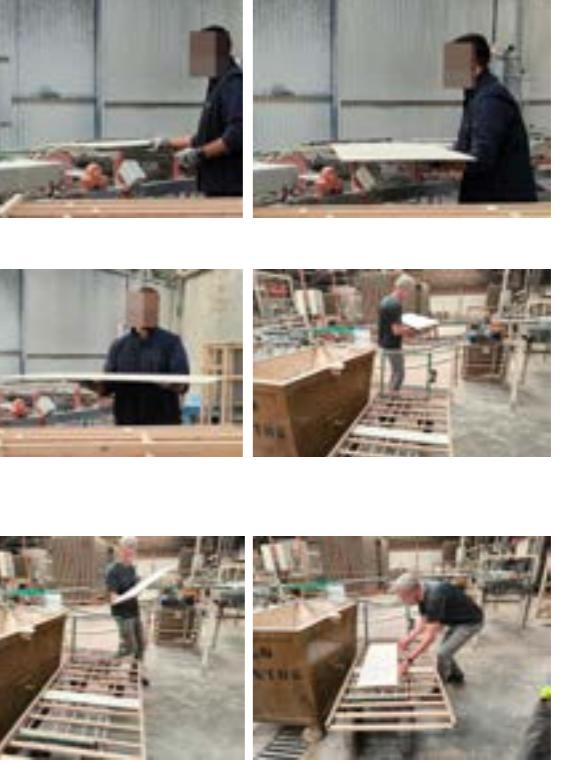
FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Los principales factores de riesgo ergonómico identificados en la línea de esmaltado son la manipulación manual de cargas (piezas) y la adopción de posturas forzadas de diferentes segmentos corporales.

Es necesario señalar que, si el funcionamiento de la línea es el normal, la intervención de las personas trabajadoras no es muy importante, ya que muchos procesos están automatizados, sin embargo, determinadas circunstancias como atascos y otras situaciones sobrevenidas pueden hacer necesaria la intervención manual puntual para despejar la línea y reajustar los equipos, pudiendo suponer una exposición temporal a sobreesfuerzos, posturas forzadas y movimientos repetitivos que incrementen la probabilidad de lesiones.

En la siguiente tabla se resumen e ilustran los principales riesgos detectados y la tarea en la que pueden determinarse.

Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes	Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes
<p>Conexión de mangueras a cocios Se realiza al inicio de la línea de esmalte. Los cocios (recipientes con esmaltes de gran capacidad), se conectan mediante un sistema de bombas para realizar el abastecimiento de los esmaltes a la línea. La operación incluye el empuje y arrastre de tamices con ruedas, lo cual puede suponer un riesgo de lesión dorsolumbar, sobre todo si la zona no está libre de obstáculos y las ruedas no tienen un mantenimiento adecuado. En ocasiones la operación se realiza a alturas no adecuadas, pudiendo suponer la necesidad de adoptar posturas forzadas de flexión de tronco y brazos. También se realiza la conexión y desconexión de mangueras, lo que puede exigir la adopción de posturas forzadas de tronco y brazos en función de la disposición de las conexiones, y de la necesidad de acceder a zonas elevadas. El accionamiento de los agitadores, puede implicar la realización de movimientos de giro de muñeca. En ocasiones, puede ser preciso manipular, empujar o arrastrar mangueras. Maniobras que pueden estar dificultadas por la cantidad de elementos y condiciones presentes en esta zona de la línea.</p>	 	<p>Limpieza de campanas Forma parte de la limpieza rutinaria de la línea, y es importante para evitar que aparezcan defectos en las baldosas por mezcla de esmaltes. Por su ubicación, la limpieza de las campanas suele requerir el uso de escaleras. Durante la tarea, las personas trabajadoras pueden adoptar diferentes posturas forzadas tanto de brazos como de mano-muñeca (flexo extensión elevadas, desviaciones y giros, etc.).</p>	
<p>Abastecimiento de esmaltes/tintas en las máquinas tipo inkjet Manipulación manual de cargas durante el transporte y almacenamiento en estantes a diferentes alturas y empuje-arrastre de carros. Posturas forzadas: flexión de brazos al tomar garrafas-cajas de estantes altos, flexión de tronco al tomar garrafas-cajas de estantes bajos, así como en el depósito de las mismas en carros. La tarea incluye el transporte de cajas o garrafas de esmaltes desde la zona de almacenamiento hasta la zona donde se encuentra la máquina. El peso de las garrafas suele estar entre 5-7 kg y el de las cajas entre 10-13kg.</p>			

<p>Tarea Factores de riesgo ergonómico</p> <p>Normalmente se pueden transportar hasta la máquina inkjet en un carro, pero en ocasiones, dadas las distancias a recorrer, se realiza manualmente. Para las tintas/esmaltes más usados, el abastecimiento se realiza en depósitos de mayor tamaño. Las personas trabajadoras llenan cubos con estas tintas y los llevan hasta la zona de alimentación. Estos cubos sobrepasan los 7-8 kg, suponiendo la presencia de manipulación manual y transporte, más si se considera que se realiza con una mano.</p>	<p>Imágenes</p> 
<p>Alimentación de esmaltes/tintas en las máquinas tipo inkjet</p> <p>Se identifica manipulación manual de cargas asociada al levantamiento de garrafas y cajas de esmaltes/tintas, que se toman del carro y se colocan a la altura de alimentación de la máquina. Las posturas adoptadas durante la alimentación varían según la marca y el modelo de la máquina, ya que la altura del sistema de entrada de tintas no es uniforme. En algunos modelos la zona de alimentación es muy baja, lo cual puede suponer la adopción de posturas de flexión de espalda y cuello mantenidas para el llenado de tintas.</p>	
<p>Tarea Factores de riesgo ergonómico</p> <p>En otros modelos la zona de alimentación está elevada, por lo que hay que levantar las cajas o garrafas de esmaltes/tintas, adoptando posturas de flexión de brazo más o menos pronunciadas en función de la altura de alimentación. Además, las garrafas se manejan con una sola mano, por lo que las posturas forzadas de desviación de la muñeca son frecuentes.</p>	<p>Imágenes</p> 
<p>Pruebas de cocción</p> <p>La tarea consiste en tomar piezas del final de la línea de esmalte cada dos horas, y colocarlas en un carro para llevarlas a la entrada del horno. Esto supone la presencia de un posible riesgo por manipulación manual de cargas, ya que las piezas pueden alcanzar, en algunas ocasiones, los 15-17 kg. Además, debido a la altura y profundidad de la línea de esmalte, es habitual la adopción de posturas forzadas de flexión pronunciada de brazos y tronco asociadas a alcances alejados del cuerpo. Muchos de los carros que se utilizan para el depósito de las piezas son de altura fija, y algunos de ellos muy bajos, por lo que, en el depósito de las piezas en estos carros, se adoptan posturas forzadas (flexiones pronunciadas) de tronco y brazos.</p>	

Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes	Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes				
<p>Control de calidad-comparar con patrón</p> <p>Manipulación manual de cargas (MMC) asociada al levantamiento de piezas de diferentes tamaños y pesos, pudiendo alcanzar e incluso superar los 17kg. La tarea se realiza cada 2 horas. Se toman las piezas del carro procedente de la salida de hornos y se llevan hasta un panel de control de calidad donde se examinan y se comparan con los patrones del modelo.</p> <p>Durante la operación, además de MMC pueden presentarse posturas forzadas: Flexión de tronco al tomar las piezas del carro y llevarlas hasta la zona del panel. Abducción de hombros (separación lateral de los brazos) cuando las piezas son muy grandes. Flexión de brazos al colocar las piezas en las partes altas del panel. Flexión de cuello con inclinación lateral para observar adecuadamente la pieza. Posturas forzadas de flexión y desviación de la muñeca.</p> <p>Además, la tarea presenta una elevada demanda visual.</p>	   	<p>Eliminar atascos de materiales en la línea</p> <p>Cuando se produce el atasco de materiales en la línea, las personas del puesto deben de intervenir con urgencia para liberar el mismo y poner de nuevo en marcha la línea de esmaltado. En estas circunstancias, puede observarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Posturas forzadas de flexión de espalda, cuello y brazos, pudiendo ser muy pronunciadas en función de la zona de acceso para eliminar el atasco. Postura forzada por desviación lateral de tronco y cuello, en función de la zona de acceso. Posturas forzadas de piernas, flexión cuando la zona de acceso precise trabajar en posturas de rodillas o encuclillas. 					
<p>Control de calidad-comparar con patrón</p> <p>Las piezas que presentan despuntes, deben extraerse de la línea manualmente, depositándose normalmente en una vagoneta de rechazo, para posteriormente reciclar el material. Esta manipulación manual de piezas pesadas y de gran tamaño puede ocasionar riesgos dorsolumbares debido a los levantamientos y traslados, que pueden darse mientras se realizan alcances alejados y se adoptan posturas incómodas de tronco y brazos.</p>		<p>RECOMENDACIONES</p> <p>A continuación, se proponen una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar los riesgos ergonómicos detectados en la línea de esmaltado.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Riesgo</th><th>Recomendaciones</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Posturas forzadas en la limpieza de campanas</td><td> <p>Usar elementos auxiliares como escaleras, escalones o plataformas estables, realizadas en materiales de fácil limpieza para acceder a las campanas</p> <p>Estos elementos deben ser ligeros (para facilitar su manejo), estables, con superficie de apoyo suficiente y con barandillas o asideros que garanticen la seguridad de las personas trabajadoras durante su uso.</p> <p>Resulta conveniente que sean regulables en altura para que, en función de la estatura de las diferentes personas trabajadoras, se acceda a las campanas manteniendo una postura lo más neutra posible. Además, se recomienda que estén fabricados con materiales lisos, no porosos, resistentes y de fácil limpieza. En la medida de lo posible es conveniente que incorporen superficies de pisada antideslizantes y patas con tacos o bases que eviten el deslizamiento.</p> </td></tr> </tbody> </table>	Riesgo	Recomendaciones	Posturas forzadas en la limpieza de campanas	<p>Usar elementos auxiliares como escaleras, escalones o plataformas estables, realizadas en materiales de fácil limpieza para acceder a las campanas</p> <p>Estos elementos deben ser ligeros (para facilitar su manejo), estables, con superficie de apoyo suficiente y con barandillas o asideros que garanticen la seguridad de las personas trabajadoras durante su uso.</p> <p>Resulta conveniente que sean regulables en altura para que, en función de la estatura de las diferentes personas trabajadoras, se acceda a las campanas manteniendo una postura lo más neutra posible. Además, se recomienda que estén fabricados con materiales lisos, no porosos, resistentes y de fácil limpieza. En la medida de lo posible es conveniente que incorporen superficies de pisada antideslizantes y patas con tacos o bases que eviten el deslizamiento.</p>
Riesgo	Recomendaciones						
Posturas forzadas en la limpieza de campanas	<p>Usar elementos auxiliares como escaleras, escalones o plataformas estables, realizadas en materiales de fácil limpieza para acceder a las campanas</p> <p>Estos elementos deben ser ligeros (para facilitar su manejo), estables, con superficie de apoyo suficiente y con barandillas o asideros que garanticen la seguridad de las personas trabajadoras durante su uso.</p> <p>Resulta conveniente que sean regulables en altura para que, en función de la estatura de las diferentes personas trabajadoras, se acceda a las campanas manteniendo una postura lo más neutra posible. Además, se recomienda que estén fabricados con materiales lisos, no porosos, resistentes y de fácil limpieza. En la medida de lo posible es conveniente que incorporen superficies de pisada antideslizantes y patas con tacos o bases que eviten el deslizamiento.</p>						

Riesgo	Recomendaciones	Riesgo	Recomendaciones
Posturas forzadas en la limpieza de campanas	<p>Pueden integrar ruedas para facilitar el traslado sin aumentar la carga y, en ese caso, deben disponer de frenos eficaces y sistemas de bloqueo que impidan movimientos o plegados imprevistos.</p>  <p>Fuente: Plataforma individual móvil: https://www.manutan.es</p>	MMC y Posturas forzadas durante el abastecimiento de tintas y esmaltes	<p>Es recomendable igualar la altura de origen y destino en la manipulación de cargas, ajustando la plataforma del carro para que la caja/ garrafa se encuentre a una altura lo más similar a la del estante de almacenamiento, para ello se pueden utilizar carros con sistemas de regulación en altura mediante tijeras, que también serán de utilidad para la alimentación de las garrafas o cajas de tintas en las máquinas tipo inkjet.</p>  <p>Fuente: https://www.manuleva.es/</p>
MMC y Posturas forzadas durante el abastecimiento de tintas y esmaltes	<p>Durante el traslado de las cajas y garrafas de tintas desde la zona de almacenamiento hasta la máquina, conviene reducir la manipulación manual en la medida de lo posible. Para ello, es recomendable que el carro que se utilice cuente con una superficie de carga que permita su regulación a una altura adecuada (altura cercana a los codos), idealmente mediante regulación o un sistema auto-nivelante. Esto permitirá que la cota de trabajo se mantenga constante a medida que se llena (el fondo descende) y la transferencia al carro se realice sin flexiones ni elevaciones por encima del hombro.</p>   <p>Fuente: Carro de nivel constante, rajapack: https://www.rajapack.com</p>	MMC y Posturas forzadas durante el abastecimiento de tintas y esmaltes	<p>Debe evitarse sobrecargar el carro; cuando las distancias sean largas o la masa transportada elevada, en estos casos, resulta preferible emplear carros motorizados o con asistencia eléctrica.</p> <p>Cuando se tomen las cajas o garrafas de tintas de los estantes de almacenamiento, la postura ha de ser lo más neutra posible: carga cerca del cuerpo, agarre bimanual, giros pivotando los pies en lugar de realizar torsión del tronco (evitar asimetrías) y empuje evitando inclinaciones y rotaciones innecesarias.</p>

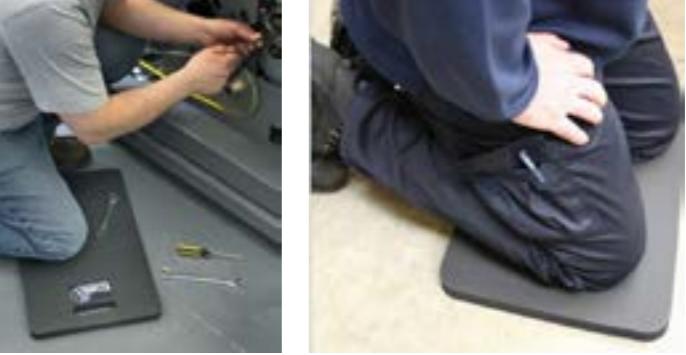
Riesgo	Recomendaciones
MMC y Posturas en la Alimentación de esmaltes/tintas en las máquinas tipo inkjet	<p>Si se utilizan cubos para el transporte de las tintas/esmaltes desde los depósitos hasta el punto de abastecimiento en la máquina, sería recomendable añadir asideros adicionales a los cubos para aumentar el diámetro del asa. Esto evita que se claven en la mano y hacen que su manejo sea más cómodo.</p> <p>Estos acoplos reducen la presión sobre los dedos y la palma de la mano, sobre todo en los cubos que tienen asas metálicas y de escaso diámetro.</p>  <p>Fuente: https://ergonomia.lineaprevencion.com/</p> <p>Otra opción a considerar para el abastecimiento de las tintas/esmaltes que se utilizan con mayor frecuencia sería la instalación de un sistema de mangueras que permitiese el abastecimiento más cómodo mediante un sistema tipo "surtidor"</p>  <p>Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de estudio de campo</p>

Riesgo	Recomendaciones
MMC y Posturas en la Alimentación de esmaltes/tintas en las máquinas tipo inkjet	<p>También pueden utilizarse conexiones rápidas y mangueras flexibles entre la garrafa y el punto de vertido, que eviten torsiones del tronco y desviaciones de muñeca, así como envases con dos asas o accesorios que permitan agarre bimanual manteniendo la muñeca neutra.</p> <p>El uso de bidones con grifos es otra opción para facilitar la descarga.</p>  <p>Fuente: Bidón con grifo. Labbox: https://labbox.es/producto/bidones-con-grifo/</p> <p>Puede estudiarse la alimentación mediante el uso de ayudas mecánicas como manipuladores neumáticos con función de volteo, que permitan el vertido directo, o con manipuladores con elevación, mediante el uso de bidones con descarga inferior (grifos inferiores), de forma que el flujo se dé sin volcado del envase. Esta opción es una solución que puede adaptarse a todos las máquinas tipo inkjet con independencia de la altura de alimentación de las tintas.</p>  <p>Fuente: Volteador de bidones: https://www.directindustry.es y https://www.tawi.com/es/</p>

Riesgo	Recomendaciones	Riesgo	Recomendaciones
<p>Fatiga visual en los controles de calidad de las piezas</p> <p>Durante las tareas de control visual del proceso, resulta de utilidad tener focos instalados a lo largo de la línea de esmaltado que permitan realizar un control con una buena iluminación.</p> <p></p> <p>Fuente: Estudio de campo</p> <p>Durante las tareas de control de calidad de las pruebas de cocción en los paneles, la demanda visual es muy alta, por lo que es necesario comprobar la iluminación de la zona y mantener las luminarias en perfecto estado de limpieza y mantenimiento.</p> <p>Para mitigar la fatiga visual asociada al control de calidad, conviene asegurar unas condiciones de luz adecuadas: iluminación general uniforme e iluminación localizada bien dirigida, sin deslumbramientos, sombras ni zonas ocultas.</p> <p>Como apoyo, pueden emplearse ayudas ópticas, como lupas de aumento con soporte regulable; algunas incorporan iluminación integrada, lo que mejora el contraste y reduce sombras en la pieza.</p> <p></p> <p>Fuente: Lupa con luz led. https://www.directindustry.es/</p>	<p>Durante las tareas de control visual del proceso, resulta de utilidad tener focos instalados a lo largo de la línea de esmaltado que permitan realizar un control con una buena iluminación.</p> <p></p> <p>Fuente: Estudio de campo</p> <p>Durante las tareas de control de calidad de las pruebas de cocción en los paneles, la demanda visual es muy alta, por lo que es necesario comprobar la iluminación de la zona y mantener las luminarias en perfecto estado de limpieza y mantenimiento.</p> <p>Para mitigar la fatiga visual asociada al control de calidad, conviene asegurar unas condiciones de luz adecuadas: iluminación general uniforme e iluminación localizada bien dirigida, sin deslumbramientos, sombras ni zonas ocultas.</p> <p>Como apoyo, pueden emplearse ayudas ópticas, como lupas de aumento con soporte regulable; algunas incorporan iluminación integrada, lo que mejora el contraste y reduce sombras en la pieza.</p> <p></p> <p>Fuente: Lupa con luz led. https://www.directindustry.es/</p>	<p>MMC y Posturas forzadas al tomar las piezas de la línea de esmaltado para realizar las pruebas de cocción</p> <p>Adquirir carros regulables en altura para evitar las posturas forzadas asociadas al depósito de las piezas que se toman de la línea de esmaltado para llevar a la entrada del horno. Este tipo de carros resulta muy útil ya que permite el manejo a una altura adecuada en todos los puntos de la línea de esmaltado.</p> <p>Los carros con elevación hidráulica minimizan la necesidad de que las personas trabajadoras adopten posturas forzadas de flexión de tronco y levanten peso gracias a su diseño ergonómico. Las piezas se pueden cargar fácilmente en el carro a una altura de transporte segura y subirlo para descargarlo en el lugar de destino si es necesario.</p> <p>El objetivo, es alinear la altura de recepción del carro con la de la línea de esmaltado. Para la manipulación de piezas de elevado peso o grandes dimensiones, es recomendable que la manipulación se realice entre dos personas.</p> <p></p> <p>Fuente: https://www.vestil.com/</p> <p>Colocar los carros lo más cerca posible de la zona a depositar las piezas para evitar sostener las piezas pesadas y caminar (aunque sea algunos pasos) sosteniendo el peso de las mismas.</p> <p>Colocar una plataforma estable y regulable en altura para facilitar el acceso a la línea de esmaltado (en la zona donde se toman las piezas para realizar las pruebas de cocción). De esta manera se reducen las posturas forzadas de brazos.</p> <p></p> <p>Fuente: https://certifiedmtp.com y www.vestil.com</p>	<p>MMC y Posturas forzadas al tomar las piezas de la línea de esmaltado para realizar las pruebas de cocción</p> <p>Adquirir carros regulables en altura para evitar las posturas forzadas asociadas al depósito de las piezas que se toman de la línea de esmaltado para llevar a la entrada del horno. Este tipo de carros resulta muy útil ya que permite el manejo a una altura adecuada en todos los puntos de la línea de esmaltado.</p> <p>Los carros con elevación hidráulica minimizan la necesidad de que las personas trabajadoras adopten posturas forzadas de flexión de tronco y levanten peso gracias a su diseño ergonómico. Las piezas se pueden cargar fácilmente en el carro a una altura de transporte segura y subirlo para descargarlo en el lugar de destino si es necesario.</p> <p>El objetivo, es alinear la altura de recepción del carro con la de la línea de esmaltado. Para la manipulación de piezas de elevado peso o grandes dimensiones, es recomendable que la manipulación se realice entre dos personas.</p> <p></p> <p>Fuente: https://www.vestil.com/</p> <p>Colocar los carros lo más cerca posible de la zona a depositar las piezas para evitar sostener las piezas pesadas y caminar (aunque sea algunos pasos) sosteniendo el peso de las mismas.</p> <p>Colocar una plataforma estable y regulable en altura para facilitar el acceso a la línea de esmaltado (en la zona donde se toman las piezas para realizar las pruebas de cocción). De esta manera se reducen las posturas forzadas de brazos.</p> <p></p> <p>Fuente: https://certifiedmtp.com y www.vestil.com</p>

Riesgo	Recomendaciones
<p>Manipulación de cargas y posturas forzadas durante las tareas de control de calidad-comparar con patrón en paneles</p>	<p>En las tareas de control de calidad de las piezas de prueba procedentes de hornos, puede ser interesante contar con superficies donde poder apoyar las piezas, es una solución sencilla y de bajo coste.</p> <p>Preferentemente deben ser móviles y permitir giro y basculación, de modo que la pieza pueda mantenerse apoyada el mayor tiempo posible durante la inspección, reduciendo la sujeción manual y la elevación sostenida de brazos. Conviene que ofrezcan regulación de altura e inclinación con ajuste seguro; superficie antideslizante y, cuando proceda, guías o topes laterales. Si incorporan ruedas para su traslado, deben disponer de frenos eficaces.</p> <p>El diseño debe permitir aproximación frontal con espacio para los pies y situar la pieza dentro del alcance principal y del campo visual, sin exigir flexión de cuello.</p> <p></p> <p>Fuente: Estudio de campo y www.vestil.com</p> <p>La transferencia de las piezas al panel, requiere menor esfuerzo si se disponen de carros regulables en altura. La idea es acercar el carro a al panel lo máximo posible, y regular la altura entre las dos superficies para evitar posturas forzadas de tronco al coger las piezas, evitando manipulaciones a diferentes alturas.</p> <p></p> <p>Fuente: https://www.manuleva.es/ y https://www.vestil.com</p>

Riesgo	Recomendaciones
<p>Manipulación de cargas y posturas forzadas en la evacuación de piezas defectuosas y /o despuntadas</p>	<p>Contar con un sistema de rechazo, que mediante accionamiento manual de la persona que realiza el control de calidad a lo largo de la línea, permita el desvío de las piezas despuntadas o defectuosas, a través de una cinta auxiliar conectada a un contenedor de rechazo en puntos seleccionados de la línea de esmaltado.</p> <p></p> <p>Fuente: Elaboración propia</p> <p>Colocar a lo largo de la línea de esmaltado alguna zona de retirada de piezas. La idea es seleccionar algunos puntos de la línea de esmaltado para realizar la retirada de piezas de rechazo; para ello en perpendicular a la línea principal de esmaltado se podría colocar una vía de rodillos o bolas secundaria y al final de la misma una vagoneta de rechazo. De esta forma, se facilita el deslizamiento de las piezas a retirar por las personas trabajadoras, evitando su manipulación.</p> <p></p> <p>Fuente: www.kaiserkraft.es</p> <p></p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>

Riesgo	Recomendaciones	Riesgo	Recomendaciones
Manipulación de cargas y posturas forzadas en la evacuación de piezas defectuosas y /o despuntadas	<p>Lo ideal sería poder contar con un rechazo automático, tipo al sistema empleado en la clasificación automática de las piezas en el puesto de clasificación, pero especial para las piezas en crudo.</p> <p>En el mercado ya existen algunos sistemas de inspección automática con autoaprendizaje avanzado para la clasificación del producto crudo</p> <p>Estos sistemas, además de detectar automáticamente los defectos, con la posibilidad de rechazar automáticamente los productos no conformes, informan de los defectos recurrentes en tiempo real, lo que permite tomar medidas rápidas para corregir el proceso.</p>  <p>Fuente: Estudio de campo y www.vestil.com</p>	Posturas forzadas de brazos, tronco y piernas en la retirada de atascos en la línea	<p>Revisar, mantener y limpiar de forma preventiva los puntos con mayor probabilidad de atasco para reducir la frecuencia de aparición y, de esta manera, la necesidad de intervención.</p> <p>La maniobra deberá realizarse entre dos personas cuando el tamaño o el peso de las piezas o restos lo justifiquen.</p> <p>Situar las zonas de depósito de roturas (vagonetas), lo más cerca posible a la zona de trabajo o usar elementos mecánicos que permitan acercarlas.</p> <p>Disponer de almohadillas para las rodillas o superficies acolchadas que permitan a las personas trabajadoras apoyarse para la retirada de atascos y roturas en la línea. Estas permiten aliviar la presión y el dolor en las rodillas en trabajos que requieren permanecer de rodillas y evitan que puedan clavarse esquirlas o trozos de azulejos.</p>  <p>Fuente: www.traffic-bienestar.com y www.coba.com/es</p>
Posturas forzadas de brazos, tronco y piernas en la retirada de atascos en la línea	<p>Minimizar las posturas forzadas y la fuerza necesaria durante las intervenciones para liberar atascos de la línea. Estudiar la incorporación de útiles alargados y ligeros (como ganchos, espátulas o barras con mango ergonómico, preferiblemente telescopicos) que permitan alcances alejados sin flexión de tronco y/o brazos y permitiendo que la muñeca se mantenga en posición neutra y el codo cerca del cuerpo. Utilizar sistemas con mangos telescopicos en los útiles de limpieza, que ayuden en la retirada de las roturas bajo máquinas y reduzcan las posturas forzadas.</p>  <p>Fuente: www.amazon.es, www.leroymerlin.es y bricomais.pt/es/</p>	Giros de tronco en la manipulación de piezas a lo largo de la línea de esmalte	<p>Formación de las personas trabajadoras para evitar la realización de giros (asimetrías) durante la manipulación de piezas, por ejemplo, al retirar las piezas despuntadas, al tomar las piezas de la línea para llevar pruebas al horno, al tomar las piezas de los carros para su control de calidad, etc.</p> <p>Las posturas asimétricas de tronco son un factor de riesgo importante en el desarrollo de lesiones lumbares, en especial si se realizan manipulando pesos elevados.</p>  <p>Fuente: Elaboración propia</p>

Riesgos ergonómicos y recomendaciones en tareas de la línea de Hornos

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO/ TAREAS PRINCIPALES

La tarea fundamental a realizar por el personal de hornos consiste en el control de los parámetros del horno, verificando su óptimo funcionamiento para la obtención de piezas conforme a la especificación de tono, calibre, planitud y absorción y asegurando la calidad, productividad, seguridad y consumo energético objetivo. Para ello es esencial su coordinación con las líneas de prensado y en especial con la sección de esmaltado.



Figura 17. Sección de hornos (línea y control de hornos). Fuente: estudio de campo

Con respecto a las tareas asociadas destacan:

1. Control de la entrada y salida del horno. Observar roces, despuntes, etc., en las piezas que entran, y evitar la falta de alimentación en la entrada. Controlar visualmente el estado de las piezas cocidas a la salida del horno para corregir posibles defectos. Ajustar las guías de las cintas transportadoras a los formatos de las piezas.

Implica desplazamientos a lo largo de la planta, dada la longitud que pueden llegar a tener muchos hornos se suelen utilizar bicicletas para el desplazamiento.

2. Control del horno. Programar mediante el panel de control el encendido/apagado de mecheros, las curvas de cocción, etc. Controlar los marcadores de temperatura. Variar la temperatura del horno en función de las piezas a cocer, etc. Los hornos alcanzan temperaturas en torno a los 1200°C durante la cocción de las piezas.
3. Control de calidad a la salida del horno. Coger piezas de la cinta de salida del horno (cada 2 horas), colocarlas en un carro y llevarlas a la zona donde se realizan los controles de calidad, normalmente incluyen:
 - Control de la “planaridad”
 - Control de calibres
 - Control de corte

4. Cambio de rodillos refractarios. Se trata de una reparación en la que es necesario extraer por completo el tubo roto y sustituirlo por uno nuevo, mientras el horno sigue en marcha, requiere mucha precisión y experiencia.
5. Solución de incidencias y atascos en las cintas

- Cuando hay problemas a la salida del horno (cintas de transporte del material que sale del horno), activar los apiladores automáticos (compensar) en caso de que existan.
- En el caso de no existir sistemas tipo compensar para la acumulación de las piezas, es necesario desviar el material a una cinta transportadora auxiliar y cargar el material manualmente en palets para luego introducirlo de nuevo en la línea, lo que supone una carga física elevada, es lo que se conoce como “rebose”
- 6. Atender situaciones de emergencia. La situación más crítica que se puede producir en el horno es lo que se denomina “barraca”, en la cual se produce una obstrucción del horno por la acumulación de material en su interior. Puede implicar la parada de la producción. La situación requiere una intervención rápida y de urgencia que implica un esfuerzo físico muy importante para el personal de hornos.
- 7. Tareas de limpieza. Rutinariamente se realizan tareas de limpieza de pasillos y exterior del horno. Las tareas de limpieza del interior del horno, se realizan en las paradas programadas y normalmente son realizadas por personal de mantenimiento experto.

En la siguiente figura, se muestra un esquema básico de la secuencia de tareas más habituales que se realizan en la línea de hornos:



Figura 18. Secuencia de tareas en la línea de hornos

Las demandas del puesto en lo que a carga física se refiere, no son muy elevadas en situaciones de funcionamiento normal, ya que muchas tareas están automatizadas y la intervención del personal es mínima (control de la línea de hornos, y controles de calidad a la salida de las piezas del horno). Sin embargo, las incidencias con las cintas de transporte de material y otras intervenciones como atascos, barracas, etc., llevan asociada una importante carga física.



Figura 19. Vista general línea de hornos. Fuente: elaboración propia

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Los principales factores de riesgo ergonómico identificados en la línea de hornos están asociados a la manipulación (levantamiento) y transporte de piezas en las tareas de control al final de la línea y a la adopción de posturas inadecuadas o forzadas de tronco y brazos y aplicación de fuerza, en el caso de situaciones de emergencia como atascos, cambio de rodillos, barraca, etc.

Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes
<p>Ubicación de pantallas de control</p> <p>La situación de las pantallas y teclados de control en la línea de hornos, provoca cuando es necesario realizar ajustes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Postura forzada de brazo (flexión por encima del nivel del hombro) para realizar ajustes. Algunas pantallas y mandos se encuentran a alturas (106-172 cm), y alcances (superiores a los 45 cm) muy elevados. Extensión de cuello para visualizar algunas de las pantallas. 	
<p>Retirada de piezas defectuosas/ despuntadas a la entrada de los hornos/ ajustes</p> <p>La manipulación de piezas grandes y de peso elevado puede ocasionar riesgos por manipulación manual de piezas.</p> <p>Alcances a las cintas mayores de 40 cm pueden dar lugar a flexiones de brazos pronunciadas (cerca a los 90°) y posturas forzadas mano/muñeca en la retirada de piezas despuntadas de la línea de entrada al horno. Además, las cintas suelen estar bastante elevadas.</p> <p>Estas mismas posturas también pueden aparecer cuando es necesaria la realización de ajustes en las guías por cambios de formato.</p>	

Fuente: Elaboración propia partiendo de imágenes del estudio de campo

Tarea Factores de riesgo ergonómico

Tomar piezas a la salida de hornos y retornar a la línea tras controles de calidad

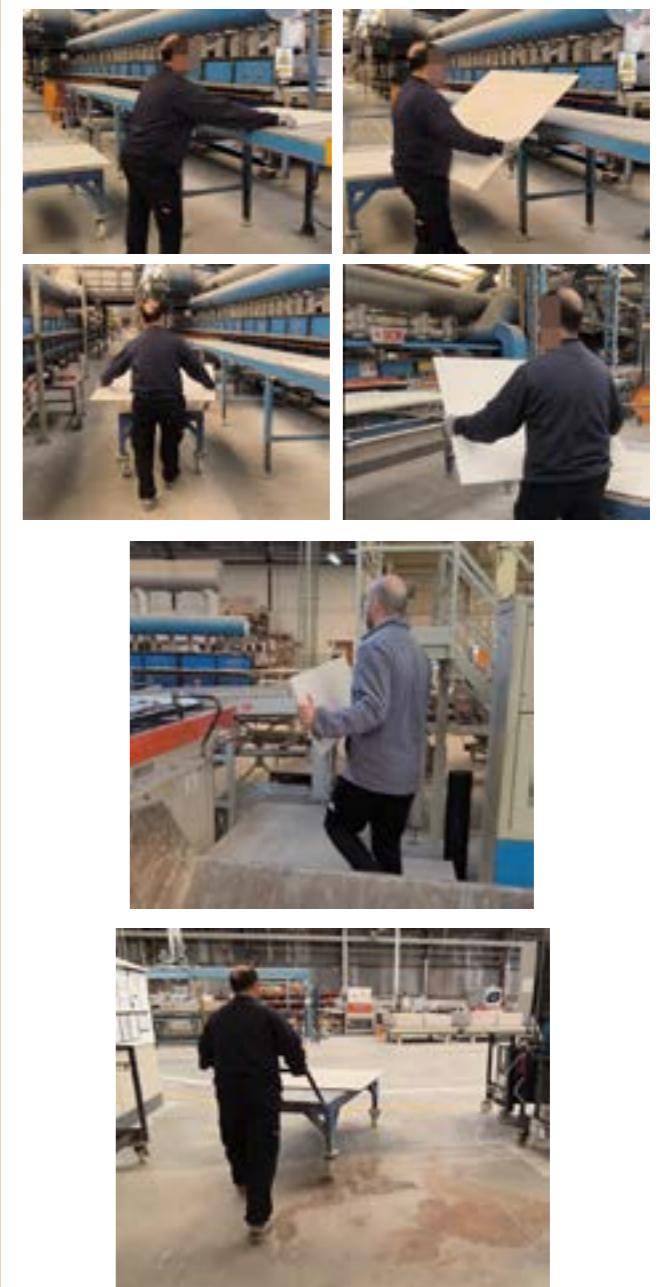
Manipulación manual de cargas, levantamiento de piezas desde la cinta auxiliar que hay a la salida del horno hasta el carro.

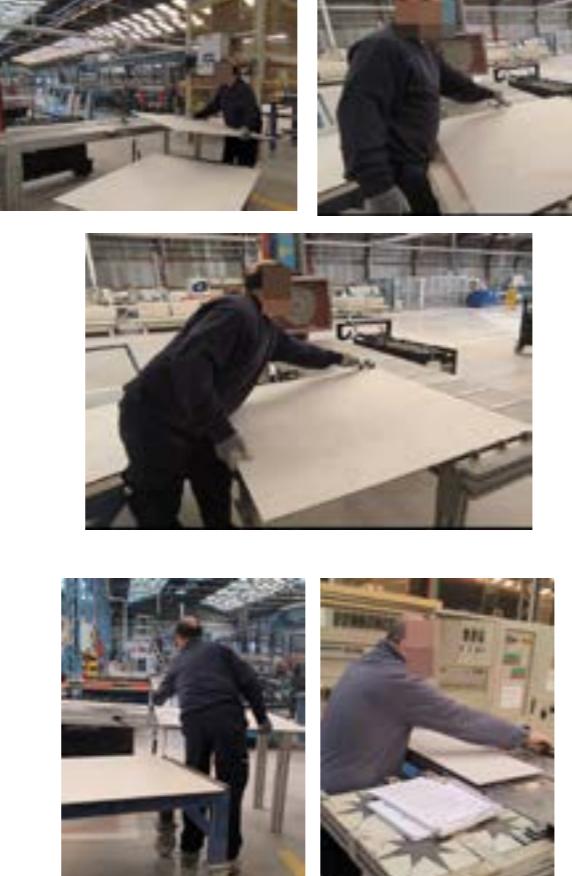
Las piezas pueden tener pesos muy variables en función de la referencia, pudiendo llegar a superar los 18-20 kg.

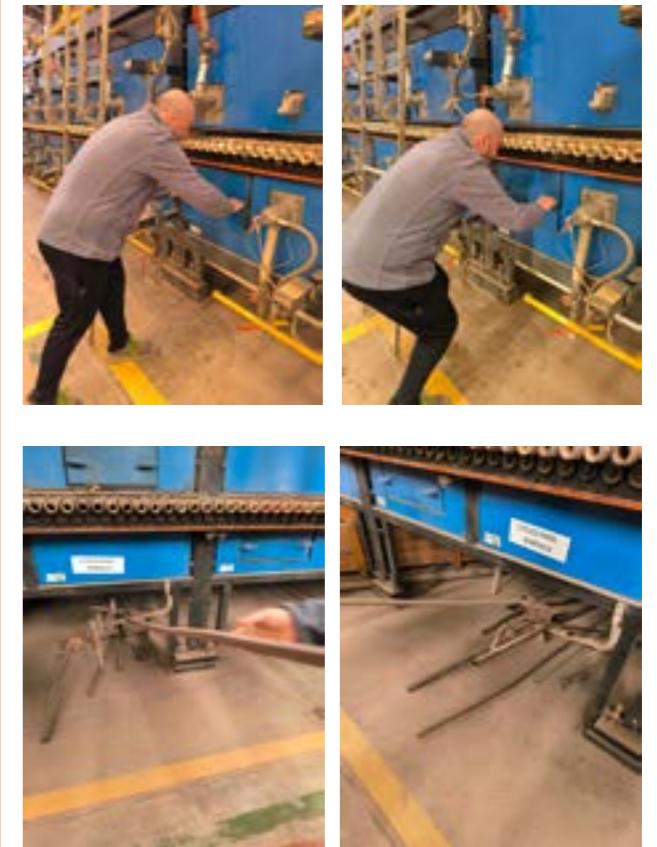
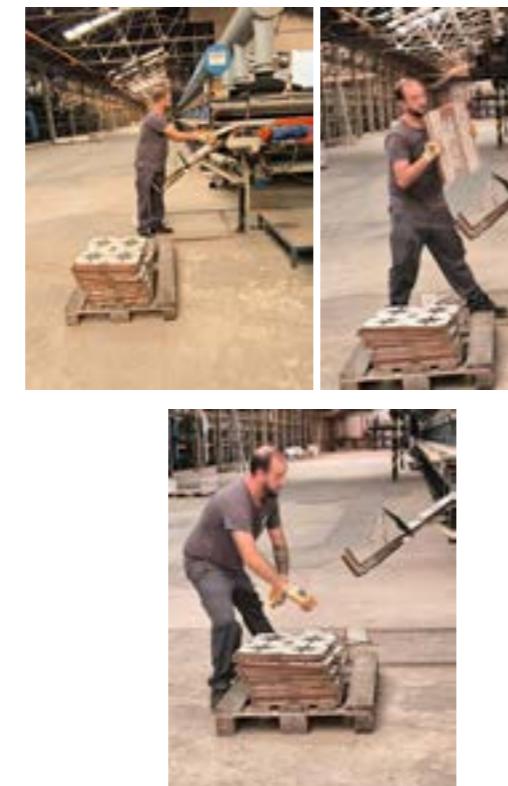
Posturas forzadas, flexión de brazos elevada al tomar piezas de la cinta auxiliar (alcances). Abducción de brazos (separación lateral) en piezas de gran formato, desviación y flexión de las muñecas, giro de tronco, etc. en la manipulación de las piezas desde la cinta al carro.

Empuje-arrastre de carros desde la salida del horno hasta la zona donde se realizan los controles de calidad y viceversa.

Imágenes



Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes	Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes
<p>Control de calidad a la salida horno- "Planaridad"</p> <p>Manipulación (levantamiento) de piezas de peso variable (pueden superar los 20 kg), desde el carro hasta la zona de medición de la planaridad.</p> <p>Posturas forzadas de brazos, abducción (separación lateral de los brazos) y flexión de brazos.</p> <p>Desviación y flexión de la mano/muñeca en la manipulación de las piezas.</p> <p>Volteo-giro (manipulación repetida) de las piezas ya que hay que revisar la planaridad de las mismas en sus 4 lados.</p>		<p>Control de calidad a la salida hornos-Corte</p> <p>Manipulación manual de cargas, levantamiento de piezas de peso variable para colocar sobre la máquina cortadora.</p> <p>Posturas forzadas, flexiones de brazo muy pronunciadas, superiores a los 90° para accionar el corte sobre la pieza.</p> <p>Posturas de flexión de tronco con inclinación lateral hacia el lado que maneja la palanca de accionamiento del corte y cuando se depositan las piezas cortadas en el contenedor de desechos.</p>	
<p>Control de calidad a la salida hornos-Calibres</p> <p>Manipulación (levantamiento) de piezas de peso variable (pueden superar los 20 kg), desde el carro hasta la zona de medición de calibres.</p> <p>Posturas forzadas de brazos, flexiones muy pronunciadas, cercanas a los 90° en el ajuste de las piezas para la medición de calibres.</p> <p>Flexión pronunciada de tronco con inclinación lateral.</p> <p>Volteo de las piezas ya que hay que comprobar el calibre en los 4 lados de las piezas.</p>			

Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes	Tarea Factores de riesgo ergonómico	Imágenes
<p>Cambio de rodillos por rotura</p> <p>La sustitución de rodillos es una tarea de alta demanda física. El peso y dimensiones de los rodillos es variable según las características del horno, pudiendo, en algunos casos, superar los 30 kg. Además, dada la longitud de los mismos, la inserción en el horno, requiere sostener parte del peso del rodillo, además de una elevadísima precisión para su inserción de lado a lado del horno.</p>	<p>Imágenes:</p> 	<p>Atascos-Barraca</p> <p>Cuando se produce el atasco de materiales en el horno, el personal debe intervenir con urgencia para su resolución. El objetivo es poner en marcha el horno de tal manera que la producción se vea afectada mínimamente.</p> <p>En estas circunstancias, puede observarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Manipulación de cargas tanto de las puertas de acceso al horno (para llegar a la zona del atasco) como de las herramientas utilizadas para deshacer atascos (palanca, barretas, etc.) Posturas forzadas de flexión de espalda y brazos muy pronunciadas en función de la zona de acceso para eliminar el atasco. Posturas forzadas de piernas (rodillas / cuclillas) para recuperar las piezas. Fuerzas impulsivas para deshacer el atasco es necesario aplicar fuerzas muy importantes con las herramientas. <p>Los pesos manejados, los esfuerzos requeridos y la necesidad de operar a gran velocidad son muy elevados, pudiendo suponer un importante riesgo de sufrir lesiones dorsolumbares y de miembros superiores.</p>	<p>Imágenes:</p> 
<p>Rebose de piezas a la salida del horno</p> <p>Se presenta cuando existe algún problema en las cintas que salen del horno hacia la sección de clasificación o cuando las tiradas de producción son muy grandes. Es lo que las personas trabajadoras del sector denominan "rebose".</p> <p>En estos casos, es necesario acudir a la salida del horno y retirar las piezas manualmente y colocarlas sobre un palet. Suele ser habitual cuando se realizan procesos de clasificación en caliente, y cuando no hay sistemas de acumulación de piezas o boxes para almacenar las piezas que salen de hornos.</p> <p>Posteriormente estas piezas se introducen nuevamente en las cintas que van a clasificación.</p> <p>La manipulación de cargas (piezas) de diferentes pesos, normalmente manipuladas en bloque, así como las posturas inadecuadas de tronco y brazos (flexiones importantes) asociadas, y los factores de estrés suponen un riesgo importante de desarrollo de lesiones a nivel dorsolumbar.</p>	<p>Imágenes:</p> 		

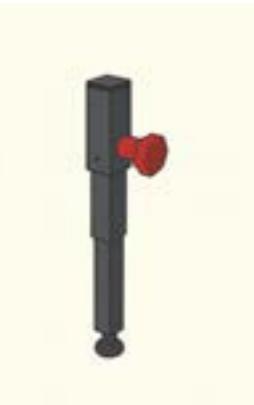
RECOMENDACIONES

A continuación, se proponen una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar los riesgos ergonómicos detectados en la línea de hornos.

Riesgo	Recomendaciones
Posturas forzadas Ajuste de parámetros en pantallas de control de hornos	<p>Situar las pantallas de control de parámetros del horno a una altura cómoda de visualización y manejo. Pueden usarse sistemas para suspender las pantallas regulables en altura, inclinación y pivotantes adecuados para monitores y pantallas táctiles, de tal forma que cada persona pueda ajustarse la altura a sus necesidades y operarlas sin necesidad de adoptar posturas forzadas de flexión de brazos y cuello.</p>  <p>Fuente: https://www.item24.com/es-us/</p> <p>https://www.phoenix-mecano.com/es-es/productos/perfileria/sopores-para-monitores-industriales/</p>
MMC y Posturas forzadas en la retirada de piezas defectuosas y al tomar piezas a la salida del horno para control de calidad	<p>Para reducir el levantamiento de piezas y las posturas inadecuadas asociadas a la manipulación de las mismas a diferentes alturas, se pueden adquirir carros con rodillos y regulación en altura. Con este tipo de carros las personas trabajadoras puedan situar el carro a la altura de la cinta auxiliar de la entrada y salida del horno. De esta manera existe la posibilidad de sustituir un levantamiento de piezas por un empuje, y además se mejoran las posturas de flexión de espalda y brazos en la manipulación de las piezas, al ser posible igualar las alturas de manejo.</p> <p>Los carros pueden ser de elevación manual o automática</p>

Riesgo	Recomendaciones
	 <p>Fuente: https://www.jungheinrich-proshop.es/</p> <p>Es importante realizar un adecuado mantenimiento de los carros, prestando especial atención a las ruedas, que deben estar en perfecto estado. Además, el suelo debe mantenerse lo más limpio y despejado de obstáculos posible.</p> <p>Estas medidas también son de utilidad en el retorno de las piezas a la línea de salida de hornos tras realizar los controles de calidad. En esta zona el uso de sistemas compensar y rodillos facilitan el retorno de las piezas sin necesidad de parar la línea.</p>  <p>Fuente: estudio de campo</p>

Riesgo	Recomendaciones
MMC y Posturas forzadas en los controles de calidad	<p>Para minimizar las posturas forzadas asociadas a las tareas de control de calidad, especialmente en calibres y corte que se realizan sobre superficies horizontales, se pueden usar mesas o bancos de trabajo regulables en altura para acomodar las herramientas de corte y calibrado a la antropometría de las personas trabajadoras que deban usarlas. De esta manera se minimiza la adopción de postura forzadas de espalda y brazos.</p> <p>También es importante que exista espacio alrededor para que se pueda acceder a las diferentes partes de la mesa sin necesidad de realizar alcances.</p> <p></p> <p>Fuente: https://www.kaiserkraft.es/</p> <p>El uso de superficies regulables en altura y con capacidad para girar las piezas de manera automática, puede ser interesante para evitar el volteado manual de las piezas en algunas operaciones.</p> <p></p> <p>Fuente: https://www.jungheinrich-profishop.es/</p> <p>La regulación en altura de las mesas calibradoras también supondría la reducción de las posturas forzadas de flexión de espalda. Las regulaciones pueden ser manuales o automáticas.</p>

Riesgo	Recomendaciones
MMC y Posturas forzadas en los controles de calidad	<p></p> <p></p> <p>Fuente: Estudio de campo y elaboración propia</p> <p></p> <p></p> <p>Fuente: Elaboración propia tomando como modelo https://caslab.es/producto/mesa-de-calibracion/</p>

Riesgo	Recomendaciones
	<p>Se recomienda colocar los carros de piezas procedentes de la salida del horno, lo más cerca posible de las zonas donde se realicen los controles de calidad, de esta forma se evitan transportes y manipulaciones innecesarias.</p> <p>Si se cuentan con carros regulables en altura, igualar las alturas de origen y destino para minimizar las posturas forzadas de flexión de tronco y brazos.</p>
Manipulación de cargas y posturas forzadas en el “rebose” de piezas a la salida de hornos	<p>La instalación de sistemas compenser (sistemas de acumulación), permite el almacenamiento de azulejos en caso de paradas de línea y problemas a la salida de la línea de hornos.</p> <p>Puede ayudar a reducir la carga física asociada en casos de rebose, evitando las manipulaciones de piezas pesadas a diferentes alturas y las posturas forzadas de brazos y tronco asociadas.</p>  <p>Fuente: https://www.kaiserkraft.es/</p>

Riesgo	Recomendaciones
	<p>Los atascos y barraca en la línea de hornos requieren del empleo de herramientas para la demolición y extracción de las piezas del horno.</p> <p>Para ello es necesario contar con útiles-herramientas de gran longitud (ganchos, palas, pinzas) al ser posible con mangos telescópicos, de materiales resistentes a las altas temperaturas del horno, pero lo más ligeras posible.</p> <p>Las barras de demolición ajustables son un diseño relativamente nuevo, y cuentan con una garra o uña doblada con la capacidad de ajustarse en un rango de grados relativamente amplio (180°), lo que permite establecer el ángulo de la uña en relación al eje de la herramienta. La filosofía de este tipo de barras es poder cambiar el ángulo de la uña, en lugar de hacer que el usuario, trabaje alrededor de la herramienta, adoptando posturas forzadas.</p>  <p>Fuente: https://hultafors.com/ y https://www.bahco.com/es_es/</p> <p>Disponer de almohadillas para las rodillas o superficies acolchadas que permitan a las personas trabajadoras apoyarse para la retirada de atascos. Estas permiten aliviar la presión y el dolor en las rodillas en trabajos que requieren permanecer de rodillas y evitan que puedan esquivarlas o trozos de azulejos se claven en las rodillas</p>  <p>Fuente: www.trafic-bienestar.com y www.coba.com/es</p>

Riesgo	Recomendaciones
Posturas forzadas de brazos, tronco y piernas asociadas a las tareas de limpieza de la línea	<p>Par las tareas de limpieza en las que ser requieran alcances alejados (mayores de 40 cm), pueden utilizarse útiles de limpieza y herramientas con mangos telescópicos, que permitan acceder a las zonas a limpiar sin necesidad de realizar alcances alejados y manteniendo una postura lo más neutra posible, por ejemplo, al realizar la limpieza de la línea de hornos y bajo las máquinas.</p>  <p>Fuente: bricomais.pt/es/ y elaboración propia</p>
Giros de tronco en la manipulación de piezas	<p>Formación de las personas trabajadoras para evitar la realización de giros (asimetrías) durante la manipulación de cargas en la línea de hornos, por ejemplo, cuando se toman las piezas de la cinta auxiliar de salida del horno y se colocan en el carro para realizar los controles de planaridad, calibres, etc.</p> <p>Las posturas asimétricas de tronco son un factor de riesgo importante en el desarrollo de lesiones lumbares, en especial si se realizan manipulando pesos elevados.</p> 

Prevención de TME, Ergonomía activa: Ejercicios de calentamiento y estiramiento.

Muchas de las tareas que se realizan en el sector cerámico tienen exigencias físicas elevadas, lo que facilita el desarrollo de lesiones de tipo musculoesquelético. Además de las medidas técnicas y organizativas, la incorporación de ejercicios de calentamiento y estiramiento, son una manera muy efectiva para proteger el cuerpo de las personas trabajadoras.

La preparación de los músculos mediante ejercicios de calentamiento y estiramiento, antes y después de realizar tareas con demanda física apreciable, es fundamental para prevenir lesiones.

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.

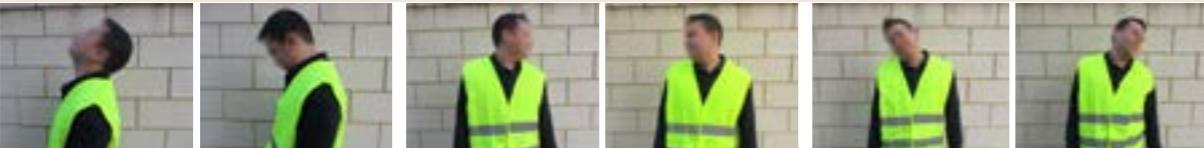
¡Importante!

- 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 ejercitarse el cuerpo.

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.



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.



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.



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.



Ejercicios de estiramiento

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.

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.



Ejercicios de estiramiento

PIERNAS (rodillas, caderas y muslos)



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

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.

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.

Bibliografía

- ASCER (2000-2004). Guía de riesgos laborales y medidas preventivas en la Industria de Fabricación de Pavimentos y Revestimientos Cerámicos. Guía didáctica
- ASCER (2021) Impacto socioeconómico y fiscal del sector de azulejos y pavimentos cerámicos en España.
- ASCER (2024). Sector cerámico español. Principales datos 2024.
- ASCER. (2024). El sector de los azulejos y pavimentos cerámicos en 2023: impacto socioeconómico y relevancia para la provincia de Castellón. Elaborado por PricewaterhouseCoopers, S.L
- FRATERNIDAD MUPRESPA (2001) Seguridad y salud en mi trabajo. Manual de Prevención de Riesgos Laborales. Industria Cerámica. Depósito Legal: M-14548-2001
- IMDEEA/2019/82 SUGIÉREME - Programas de promoción de la salud y el bienestar laboral personalizados en función de las necesidades de la empresa y de la población trabajadora.
- INE (2021) Ocupados por grupo de edad, sexo y sector económico - Encuesta de Población Activa (EPA) - Instituto Nacional de Estadística (<https://www.ine.es>)
- INSST (2013). Análisis del mercado laboral, condiciones de trabajo y siniestralidad. Una perspectiva según la edad. NIPO: 272-13-046-5
- INSST (2014) Riesgos de trastornos musculoesqueléticos en la población laboral española. NIPO: 272-14-017-X
- INSST (2017) Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. 2015 6º EWCS. España. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- INSST Manual básico de Prevención de Riesgos Laborales. Vidrio y Cerámica.
- INSST (2024) Actividades prioritarias en función de la siniestralidad. Datos 2024. NIPO: 118-22-063-0
- INSST (2023). Accidentes de trabajo por sobresfuerzos 2022. NIPO (en línea): 118-21-051-3.
- INSST (2025). Informe anual de accidentes de trabajo en España. Datos 2024. NIPO (en línea): 118-22-063-0
- INSST (2025). Los sobreesfuerzos físicos en el trabajo son la primera causa de baja laboral en nuestro país. Nota de prensa 15 abril 2025
- INVASSAT (2021). Actividades prioritarias en la Comunitat Valenciana en función de la siniestralidad: año 2019 y período 2010-2019 (Identificador OS04-210102)
- INVASSAT (2025). Evolución de AT totales y por sobreesfuerzos en el CNAE 233. Comparativa Comunidad Valenciana y provincia de Castellón. Declaración Delta de AT. Facilitados por el centro territorial del INVASSAT de Castellón.
- STAS (2001) Necesidades de formación y percepción de riesgos laborales de los trabajadores/as en el sector de fabricación de azulejos, pavimentos y baldosas cerámicas. Depósito Legal: M-13887-2001
- MCA-UGT (2007). Guía de Prevención de Riesgos Psicosociales en el sector cerámica/azulejos
- MITES (2024). Estadística de accidentes de trabajo. Año 2024. [https://www.mites.gob.es/es/estadísticas/condiciones_trabajo_relac_laborales/EAT/welcome.htm]
- Ruiz, L. (2011). Manipulación manual de cargas Guía Técnica del INSST. INSST, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Proyecto/acción (TRCOIN/2025/16) apoyado/a por la Conselleria de Educación, Cultura, Universidades y Empleo en el marco de las subvenciones en materia de colaboración institucional, a través de acciones sectoriales e intersectoriales mediante programas o actuaciones en materia de prevención de riesgos laborales en la Comunitat Valenciana para el ejercicio 2025.

