



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

insst

Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo



ESTUDIO ERGONÓMICO EN EL SECTOR DEL CALZADO: tareas de aparado

DOCUMENTO DIVULGATIVO

ESTUDIO ERGONÓMICO EN
EL SECTOR DEL CALZADO:
tareas de aparado

Título:

Estudio ergonómico en el sector del calzado: tareas de aparato

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Coordinadores:

Alicia Piedrabuena Cuesta
Alberto Ferreras Remesal
Sonia Serna Arnau
Purificación Castelló Mercé
Mercedes Sanchis Alemanara
Raquel Marzo Roselló
Instituto de Biomecánica de Valencia

Colaboradores:

Teresa Álvarez Bayona
Ángel Lara Ruiz
Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Edita:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A, M.P.
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid
Tel. 91 363 41 00, fax 91 363 43 27
www.insst.es

Composición:

Cyan, Proyectos Editoriales, S.L.
C/ Colombia, 63, 5º A. 28016 Madrid
Tel. 91 532 05 04
www.cyan.es

Edición:

Madrid, agosto 2021

NIPO (en línea): 118-21-003-5

Hipervínculos:

El INSST no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSST del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://cpage.mpr.gob.es>

Catálogo de publicaciones del INSST:

<http://www.insst.es/catalogo-de-publicaciones>



ÍNDICE

OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	5
Contenido del informe	6
INTRODUCCIÓN	7
Datos y siniestralidad del sector	7
Siniestralidad y datos específicos del puesto de aparado	13
La ergonomía en el sector	16
Principales riesgos ergonómicos en el puesto de aparado	18
Los trastornos musculoesqueléticos	19
EL PUESTO DE TRABAJO DE APARADO (ANTECEDENTES, ESTADO DEL ARTE...)	31
Descripción del puesto de aparado	31
Maquinaria, herramientas y elementos que configuran el puesto de aparado	33
Datos organizativos y perfil de la población trabajadora	42
ANÁLISIS DE LA CARGA FÍSICA EN EL PUESTO DE APARADO	46
Descripción general	46
Riesgos ergonómicos en el puesto de aparado	47
EVOLUCIÓN DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS DEL PUESTO DE APARADO	56
Antecedentes y objetivos	56
Organización y perfiles de trabajo	56
Elementos y equipamiento de trabajo	57
Disposición y espacios	59
Riesgos ergonómicos y factores de riesgo	61
Conclusiones	65
RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA Y REDISEÑO DEL PUESTO DE APARADO	67
Recomendaciones generales	68
Recomendaciones específicas	70
BIBLIOGRAFÍA	90

OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El **objetivo de este estudio** es el análisis de la situación ergonómica del puesto de aparato en el sector de la industria del calzado.

Esta publicación muestra los resultados de tal estudio. El INSST encargó al Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) la realización del mismo.

Los **objetivos específicos** de este estudio son los siguientes:

- **Identificar los problemas ergonómicos** que presenta el puesto de aparato, priorizando los principales factores de riesgo ergonómico que pueden ser causa del desarrollo de lesiones musculoesqueléticas.
- **Evaluar la situación actual** en los puestos de trabajo y **comparar la evolución** de los riesgos ergonómicos en los últimos años.
- **Elaborar información sobre las acciones preventivas y mejoras ergonómicas** que pueden implantarse en los puestos de aparato.

Para la realización de este proyecto se han abordado las siguientes **fases**:

- **Revisión bibliográfica** sobre siniestralidad, riesgos ergonómicos en el sector, buenas prácticas y recomendaciones de diseño.
- **Estudio ergonómico del puesto de aparato** en empresas representativas del sector. El estudio de campo se ha realizado en 7 empresas ubicadas en una de las principales zonas de producción del sector (en Alicante).

Se ha obtenido información práctica de las principales tareas asociadas al puesto de trabajo, elementos y equipos utilizados, materiales auxiliares, organización de las tareas (horarios, rotaciones, descansos), condiciones ambientales, etc. Además, se ha recogido la opinión y percepción de personas trabajadoras y de responsables.

- **Análisis ergonómico de las tareas de aparato** en las diferentes empresas, considerando tanto las máquinas de aparar planas como las de columna.

Determinación de los principales factores de riesgo en el puesto de trabajo, análisis postural, etc.

Para este análisis se ha utilizado la aplicación Ergo/IBV que permite la determinación del riesgo por carga física asociado al puesto de aparato, concretamente el módulo de tareas repetitivas de miembros superiores.

- **Análisis de la evolución y cambios detectados en el puesto de aparato** en los últimos 16 años. El IBV realizó un estudio sectorial de calzado en 2004, en el que entre otros puestos se incluía el puesto de aparato.
- **Búsqueda y elaboración de recomendaciones** para la mejora de las condiciones ergonómicas existentes.

Contenido del informe

El presente informe recopila de manera ordenada la información obtenida en las fases del estudio detalladas anteriormente.

- **Introducción:** datos generales del sector, análisis de siniestralidad en el sector e importancia de los riesgos ergonómicos, importancia de la ergonomía en el sector y en el puesto de aparato, principales riesgos ergonómicos y lesiones musculoesqueléticas habituales relacionadas con los factores de riesgo.
- **El puesto de aparato:** tareas fundamentales, máquinas, herramientas y otros elementos utilizados en la tarea, configuración del puesto de trabajo y organización.
- **Análisis ergonómico del puesto de aparato:** posturas fundamentales y principales factores de riesgo.
- **Comparativa de la evolución ergonómica** del puesto de trabajo en los últimos 16 años.
- **Recomendaciones, buenas prácticas,** elementos de ayuda y propuestas de mejora en el puesto de aparato.

INTRODUCCIÓN

Datos y siniestralidad del sector

La industria del calzado incluye todas aquellas tareas relativas al diseño, fabricación, distribución, comercialización y venta de todo tipo de calzado. [1]

En España, el sector del calzado ha ido evolucionando y pasando por diversas fases:

1. Fabricación artesanal que evoluciona a una producción con series más largas y productos más estandarizados, favoreciendo el aumento del tamaño empresarial y la paulatina mecanización de la fabricación.
2. Evolución a una etapa con series más cortas, productos menos estandarizados y de mayor calidad.
3. Incremento de la producción de calidades medias y bajas debidas a la influencia de la moda.

En la actualidad, el proceso de producción del calzado es básicamente intensivo en mano de obra y en distintas fases de elaboración.

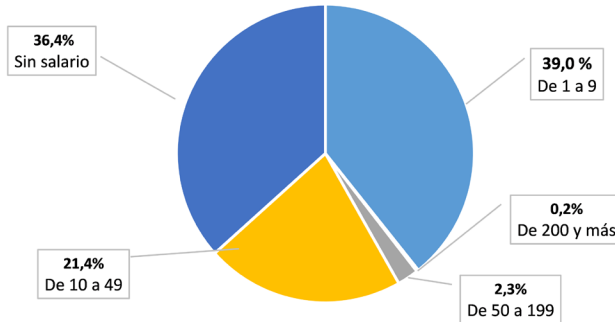
La presión competitiva ha inducido un aumento en la flexibilidad de las estructuras productivas y la reducción de costes, todo ello mediante el aumento de la subcontratación y del trabajo a domicilio, con mayor precariedad del empleo.

Actualmente, la desmembración del proceso productivo y el aumento de la economía informal o el trabajo a domicilio han permitido una adaptación singular en la búsqueda de costes unitarios menores, buscando tamaños de empresa más reducidos que permitan la adaptación a la diversificación de mercados y de productos.

Así, la producción de calzado en España actualmente se caracteriza por un número relativamente alto de pequeñas empresas. Hay que considerar que, según datos del Informe Económico Modaes.es de la moda de España 2017 [2], el 39,7% de las empresas del sector del cuero y calzado son empresas de 1-9 personas asalariadas y las

empresas de más de 50 empleados apenas superan el 2,5% del total, tal como puede verse en la Figura 1.

Figura 1. Empresas por estrato de asalariados 2017. Cuero y calzado [2]

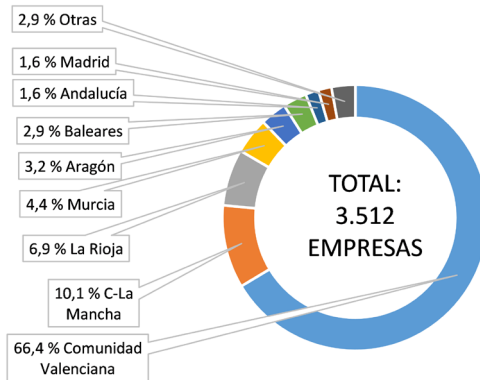


Se trata, pues, de un sector en el que las empresas suelen ser de origen familiar, y donde parte de la producción más automatizada está en manos de algunos grupos multinacionales.

Por tanto, y a grandes rasgos, hablamos de un sector donde la mano de obra artesanal sigue siendo muy importante, y en el que la renovación de equipos e instalaciones que requieran una inversión elevada está en manos de muy pocas empresas que, por otra parte, deben competir en precio con las grandes empresas.

Tal como refleja el informe sectorial del calzado 2018, publicado por CESCE, en el sector calzado operan 3.512 empresas. El **66,4%** están concentradas en la Comunidad Valenciana, unas 2.333 empresas, destacando en particular la provincia de Alicante, donde se concentran dos de los clústeres más importantes del sector, como son Elche y Elda. Le sigue, por número de empresas, Castilla-La Mancha, con 353, y La Rioja, con 244, tal como puede observarse en la Figura 2.

Figura 2. Distribución de empresas de calzado por Comunidades Autónomas [2]



Con respecto a la composición de su población trabajadora, de acuerdo con los datos extraídos de las bases del Instituto Nacional de Estadística en la Encuesta de Población Activa (EPA) [3], en el año 2018, de un total de 66.100 personas trabajadoras activas en el sector del cuero y del calzado, 36.900 (56%) eran hombres y 29.200 (44 %) eran mujeres.

Respecto a la siniestralidad, de acuerdo con el informe de “Estadística de Accidentes de Trabajo” del año 2018 [4], publicado por la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral, en el año 2018 se produjeron un total de 1.010 accidentes con baja, 871 durante la jornada laboral y 139 in itinere. Si se analiza la accidentabilidad laboral por comunidades, destacan en número de accidentes con baja: la Comunidad Valenciana, La Rioja, Cataluña y Castilla La Mancha (ordenadas de mayor a menor). Por el contrario, en las comunidades de Asturias, Islas Canarias y Cantabria no se produjo ningún accidente con baja.

Tabla 1. Accidentes de trabajo con baja por comunidad el año 2018.
(De mayor a menor).

Comunidad	En jornada	In itinere	Comunidad	En jornada	In itinere
C. Valenciana	378	67	Madrid	15	2
La Rioja	117	9	Castilla y León	16	0
Cataluña	86	20	Galicia	9	2
Castilla-La Mancha	80	17	P. Vasco	3	0
Murcia	56	2	Extremadura	1	0
Andalucía	27	8	Asturias	0	0
Aragón	32	1	Canarias	0	0
Baleares (Illes)	29	2	Cantabria	0	0
Navarra	22	1			

Esta gran diferencia entre comunidades, en lo que a número de accidentes se refiere, puede estar relacionada con la importancia que el sector calzado tiene en las mismas, existiendo una correlación entre el número de accidentes y la importancia económica del sector.

En lo que respecta a la **distribución de accidentes por sexo y grupos de edades**, del total de accidentes (871), un 76% corresponde a hombres con una distribución homogénea en los grupos de edades de los 35 a los 59 años. En el caso de las mujeres, a las que corresponde un 24% de los accidentes con baja en jornada, la distribución es también bastante homogénea en los grupos de edades de 30 a 59 años.

La industria del calzado incluye numerosos procesos: patronaje, cortado, aparado, troquelado, montaje, acabado, etc. Todos los puestos presentan riesgos específicos, que se asocian con un impacto diferencial en lo que se refiere al tipo e incidencia de los trastornos de tipo musculoesquelético.

De los accidentes producidos en la industria del cuero y del calzado, un 30% se relaciona con la realización de movimientos del cuerpo como consecuencia de, o con esfuerzo físico.

Si atendemos a la **parte del cuerpo lesionada**, del total de accidentes de trabajo con baja, destacan las lesiones en **miembros superiores, que representan casi el 57% del total**, seguidas a bastante distancia por las lesiones en miembros inferiores y en la espalda y zona lumbar con un 16,42% y un 14,24%, respectivamente.

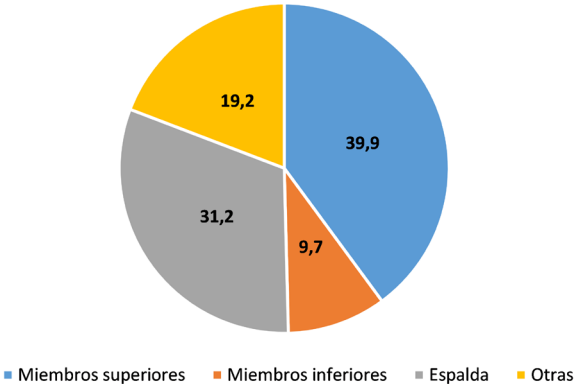
Estos valores aglutinan las lesiones debidas a cualquier causa, y no exclusivamente las asociadas con sobreesfuerzos.

No obstante, del total de accidentes que se producen, una gran parte corresponden a lesiones producidas por sobreesfuerzos, relacionados fundamentalmente con problemas de tipo ergonómico (destacando posturas forzadas y sobre todo los movimientos repetitivos), tal como confirman las estadísticas sobre accidentes de trabajo en el sector.

En la Industria del cuero y el calzado, en el año 2018, 321 de los 871 accidentes con baja en jornada de trabajo (ATJT) se debieron a sobreesfuerzos, es decir, más de un tercio (37%).

Así pues, si se centra el análisis en aquellos accidentes producidos por sobreesfuerzo y su distribución, la mayoría, casi el 40%, se localiza en los miembros superiores, seguida de la espalda con casi un 32% (Figura 3). [5]

Figura 3. Accidentes de trabajo por sobreesfuerzos 2018 [1][5] en la industria del cuero y el calzado.



Como puede inferirse de los datos de accidentabilidad, los sobreesfuerzos sobre todo derivados de una actividad intensa y repetitiva de los miembros superiores, se encuentran entre una de las principales causas de los accidentes en el sector. Este tipo de accidentes están directamente relacionados con los riesgos ergonómicos, de ahí la necesidad de analizar los factores de riesgo ergonómico de los puestos del sector y en concreto de uno de sus puestos más representativos en lo que a repetitividad de miembros superiores se refiere: el aparado.

Además, es necesario señalar que el puesto de aparado está ocupado casi en su totalidad por mujeres, como se pudo constatar en las visitas realizadas a las empresas, así como de los datos derivados de las consultas realizadas a agentes del sector.

El hecho de que el puesto de aparado sea un puesto fundamentalmente feminizado y que se trate de un puesto donde los riesgos por posturas forzadas y movimientos repetitivos sean tan importantes concuerda con los datos de la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo [6], que confirman la percepción subjetiva de que las mujeres están más afectadas por la carga osteomuscular, tienen menor control sobre el trabajo y menor autonomía que los hombres. Las mujeres refieren algún tipo de molestia musculoesquelética con más frecuencia que los hombres: un 80,9% frente al 74,6% de los hombres.

La incidencia de estas patologías es diferente en función del sexo, aspecto que también se puede relacionar con el reparto de tareas y la mayor presencia de mujeres en el puesto de aparado.

Mientras que en los hombres la zona más afectada es la zona baja de la espalda (zona lumbar), en las mujeres las molestias se localizan en el cuello, zona dorsal y miembros superiores.

Esto es así porque los trabajadores varones están más expuestos a manipulación de cargas pesadas, y las mujeres realizan trabajos repetitivos que afectan fundamentalmente al cuello, hombros y extremidades superiores.

En este sentido es importante señalar la mayor predisposición de las mujeres al desarrollo de lesiones musculoesqueléticas. Este aspecto es especialmente importante en las situaciones de embarazo, lactancia y

postparto, así como en las edades cercanas a la menopausia. Esto se debe a la relajación de los ligamentos por causas hormonales durante el embarazo y a la falta de estrógenos en el organismo en edades cercanas a la menopausia, que produce huesos más frágiles, piel más frágil o dificultades cognitivas, entre otras.

Los factores hormonales pueden interaccionar con las condiciones de trabajo o actuar separadamente, propiciando el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos.

Siniestralidad y datos específicos del puesto de aparado

Los datos estadísticos analizados en el apartado anterior se refieren al total de los puestos de la industria del cuero y el calzado, ya que esta es la menor unidad de división de actividad económica recogida por la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral en la elaboración de las estadísticas de accidentes de trabajo.

Con la finalidad de obtener datos más específicos del puesto de aparado, que reflejen más fielmente la realidad del mismo, se ha asumido como personas trabajadoras del puesto aquellas que cumplen las siguientes condiciones:

- Pertenecer al sector de producción: fabricación de calzado (CNAE09 152).
- Desarrollar su trabajo mediante el uso de maquinaria para fabricar productos textiles y artículos de piel y de cuero (CNO11 815).
- Ser mujer.

Las dos primeras condiciones son inherentes al puesto de aparado, ya que este pertenece al sector del calzado, siendo imprescindible para la fabricación el uso de maquinaria. Este cruce de condiciones incluye el puesto de aparado, pero, de la misma manera, incluye otros puestos de trabajo dentro de la fabricación de calzado como puedan ser: rebajado, vulcanizado, corte de piezas, moldeado, acabado, etc.

La tercera condición puede asumirse por simple practicidad, teniendo en cuenta que casi la totalidad de personas trabajadoras en aparado son mujeres, y que la presencia de mujeres en el resto de puestos

de fabricación de calzado en los que se utilizan máquinas es mucho menor que la de hombres.

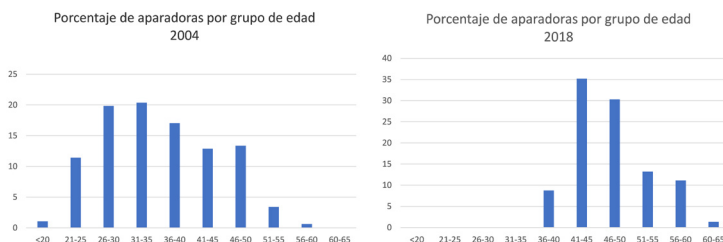
Con los datos derivados de las condiciones anteriormente expuestas, se ha inferido un perfil de la estructura demográfica de la población de aparadoras, y se ha realizado un análisis de la siniestralidad de este puesto de trabajo, comparando la evolución entre 2004 y 2018.

Estructura demográfica de la población de aparadoras

- **Por edad:** en las gráficas de la Figura 4 se representa la distribución de la edad de las trabajadoras en porcentaje, en grupos de 5 años. Puede observarse claramente un envejecimiento de la población de aparadoras, debido principalmente a la falta de relevo generacional.

De esta manera, se observa que en el año 2004 la distribución por edad de la población estaba más equilibrada, siendo la edad media de las trabajadoras de unos 35 años. En el año 2018 (14 años después), la media de edad sube hasta los 47 años, encontrándose el 65,5% de la población trabajadora entre los 41 y los 50 años (grupo de edad que en 2004 suponía tan solo el 26,2%). Destaca también el hecho de que en el año 2004 un 52,7% de aparadoras era menor de 36 años, mientras que en el año 2018 no hay representatividad en este grupo.

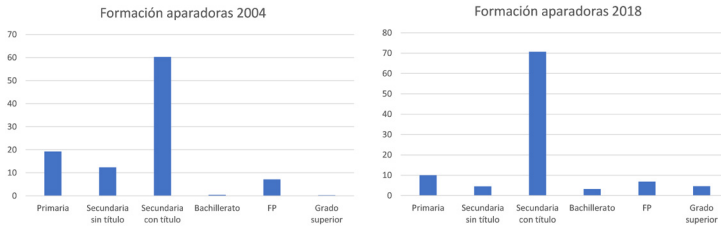
Figura 4. Evolución del porcentaje de aparadoras por grupo de edad.



- **Por nivel formativo:** respecto al nivel de formación de las aparadoras, de acuerdo con los datos obtenidos de la EPA, que el nivel formativo mantiene una estructura muy similar (Figura 5). Si bien

el porcentaje de aparadoras con título de educación secundaria ha aumentado un 10% (de un 60% el año 2004 a un 70% el año 2018), el porcentaje de aparadoras con nivel formativo superior a este (bachillerato, FP o grado superior) tan solo se ha incrementado un 7% (de un 8% el año 2004, a un 15% el año 2018).

Figura 5. Evolución del nivel de formación de las aparadoras.



- **Por nacionalidad:** la gran mayoría de las trabajadoras, cerca del 95%, son de nacionalidad española; además, generalmente se observa que las empresas de fabricación de calzado suelen contar con personas trabajadoras residentes en una zona geográfica muy cercana.

Tabla 2. Nacionalidad de las aparadoras.

Nacionalidad	Porcentaje 2004	Porcentaje 2018
Española	95,24%	94,2%
Española y otra (doble nacionalidad)	0%	4,57%
Extranjera	4,76%	1,23%

Accidentabilidad de la población de aparadoras

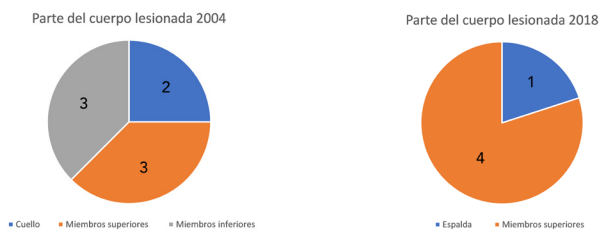
- **Número total de accidentes, accidentes por sobreesfuerzos y parte del cuerpo lesionada.**
Cabe destacar que, del total de accidentes comunicados que tuvieron lugar en 2018, el 100% se catalogó como leves. Debido al número reducido de accidentes totales registrados (22 el

año 2004 y 27 el año 2018), resulta difícil establecer una comparativa, siendo igualmente complicado realizar un análisis sobre la parte del cuerpo lesionada debido a un accidente de trabajo por sobreesfuerzos, más aún cuando la clasificación de los datos sigue criterios distintos en el informe de Estadísticas de accidentes de trabajo del año 2018 y el del año 2004 (Tabla 3 y Figura 6). [4] [9]

Tabla 3. Número total de accidentes comunicados y accidentes por sobreesfuerzo físico.

	2004		2018	
	N.º de accidentes	Porcentaje (%)	N.º de accidentes	Porcentaje (%)
Accidentes por sobreesfuerzo físico – sobre el sistema musculoesquelético	8	36,4	5	18,5
Total	22	100	27	100

Figura 6. Parte del cuerpo lesionada por accidentes por sobreesfuerzo.



La ergonomía en el sector

La ergonomía y el diseño de los puestos, basado en criterios ergonómicos que atiendan a las necesidades de los grupos de población trabajadora, puede ser una herramienta muy importante para reducir la incidencia de molestias y lesiones en el puesto de aparato.

La **ergonomía** es el campo de conocimientos multidisciplinar que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de las personas, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de productos o de procesos de selección, y que tiene como misión adaptar los productos, las tareas, las herramientas, las máquinas, los equipos de trabajo, los espacios, el entorno y la organización del trabajo a dichas características.

El **objetivo principal** de la ergonomía es mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar de la población trabajadora mediante el diseño y la adaptación del puesto de trabajo. [7]

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se incluyen como daños a la salud de los trabajadores aquellas enfermedades o patologías causadas o sufridas con motivo u ocasión del trabajo. Quedan por tanto incluidas aquellas patologías producidas principalmente por esfuerzos continuados y repetidos o derivados de la falta de ergonomía en la concepción de los puestos de trabajo.

El **estudio ergonómico de los puestos de trabajo** permite la detección de problemas (Figura 26) relacionados con:

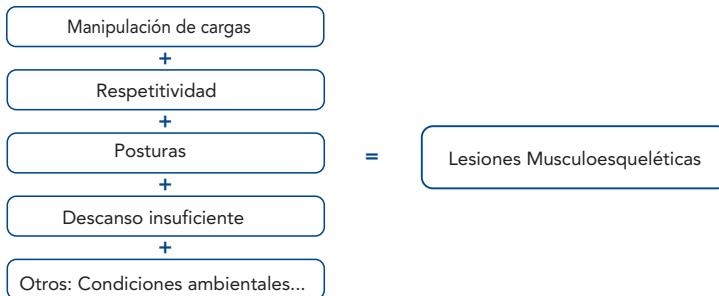
- El diseño del puesto: alturas de trabajo inadecuadas, profundidades excesivas, espacios de trabajo, etc.
- El diseño de los elementos utilizados en el puesto: máquinas, herramientas, etc.
- La carga física: posturas forzadas o mantenidas, movimientos repetidos, aplicación de fuerzas y/o manipulación de cargas.
- Las condiciones ambientales del puesto: problemas de ruido, iluminación, temperaturas poco confortables, exposición a vibraciones, etc.
- Los aspectos de organización del trabajo, como establecimiento adecuado de pausas y descansos, rotaciones entre puestos, exposición a presión por tiempos, etc.

Figura 7. Principales problemas ergonómicos (fuente: estudio de campo).



La principal consecuencia de unas condiciones ergonómicas inadecuadas en el trabajo son las molestias y lesiones musculoesqueléticas (Figura 8), que pueden afectar a la salud y estado físico de la población trabajadora de forma temporal o incluso permanente.

Figura 8. Principales factores en el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas.



Principales riesgos ergonómicos en el puesto de aparato

Los aspectos ergonómicos son uno de los principales factores de riesgo en los puestos de aparato. Entre los riesgos relacionados con la carga física en el puesto destacan:

- **Posturas de trabajo de carácter estático:** el trabajo de aparato combina esfuerzos estáticos (asociados a la postura sedente),

durante la práctica totalidad de la jornada de trabajo, con trabajo dinámico (especialmente de los miembros superiores).

- **Repetitividad de movimientos de brazos y mano-muñeca** asociados a la propia naturaleza de la actividad. Además del elevado número de movimientos, sobre todo de la articulación de la muñeca, también se observan flexiones importantes de los brazos, así como abducción de los brazos sin apoyo.
- **Posturas forzadas** de cuello y espalda.
- **Manipulación**, asociada a los casos en los que las trabajadoras se encargan del abastecimiento de las piezas a aparar, así como del resto de elementos necesarios para la realización de la tarea en el puesto de trabajo.
- **Elevada demanda visual**: se trata de un trabajo de precisión; se ha observado la necesidad de acercarse al punto de cosido, lo que provoca la flexión de tronco y cuello, que, a su vez, eleva la tensión en la zona cervical.

Esta información se analizará con mayor detalle en el *capítulo 4*.

Los trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son lesiones que afectan a los músculos, tendones, nervios, huesos, ligamentos, cartílagos, vasos sanguíneos o discos intervertebrales, causadas o agravadas por el tipo de trabajo que se desempeña y por la manera que se lleva a cabo. Estas lesiones afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, pero también pueden afectar, aunque con menor frecuencia, a los miembros inferiores.

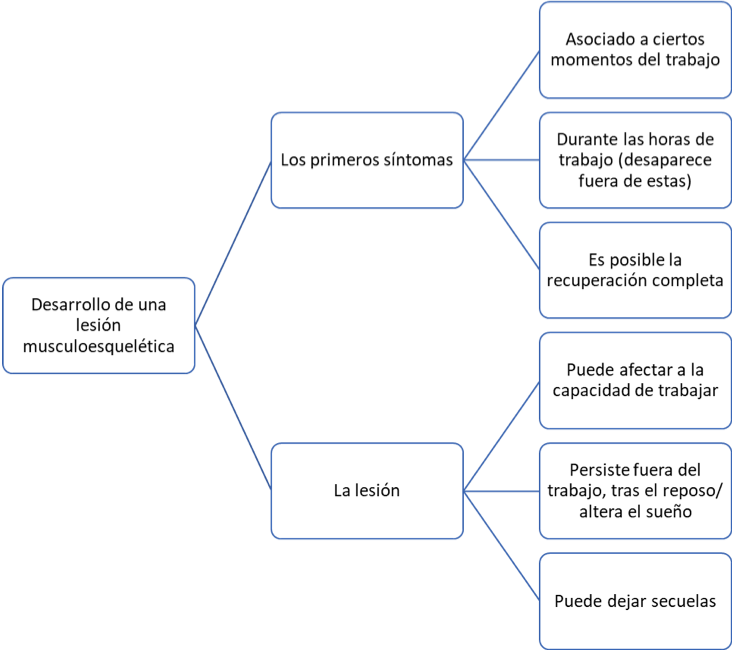
Es necesario destacar que, a diferencia de otro tipo de lesiones de origen laboral, los trastornos musculoesqueléticos no tienen un origen evidente, es decir, no existe una relación causa-efecto directa e inmediata de las condiciones laborales sobre la salud de la persona trabajadora.

Aunque pueden aparecer como consecuencia de un esfuerzo intenso y puntual, normalmente se producen por una exposición prolongada en el tiempo a ciertas posturas y movimientos, siendo su aparición gradual, por lo que la asociación de la molestia o lesión con unas condiciones concretas del puesto de trabajo resulta complicado.

En las primeras etapas del desarrollo de una lesión musculoesquelética, puede que síntomas como hormigueo o parestesia (sensaciones anormales de cosquilleo, hormigueo, calor o frío) aparezcan horas después de finalizar la actividad laboral, por lo que puede no resultar obvio para las personas trabajadoras la asociación del síntoma con una tarea que ha realizado horas antes. Así pues, en un principio, suelen ser en apariencia inofensiva, y suelen ignorarse hasta que el síntoma se hace crónico y el daño, permanente.

Por ello es muy importante conocer las fases de desarrollo de una lesión musculoesquelética, cuáles son sus síntomas primarios y cómo evolucionan para que estas puedan ser identificadas en los primeros estadios de su desarrollo (Figura 9). [7]

Figura 9. Etapas de desarrollo de una lesión musculoesquelética [8].

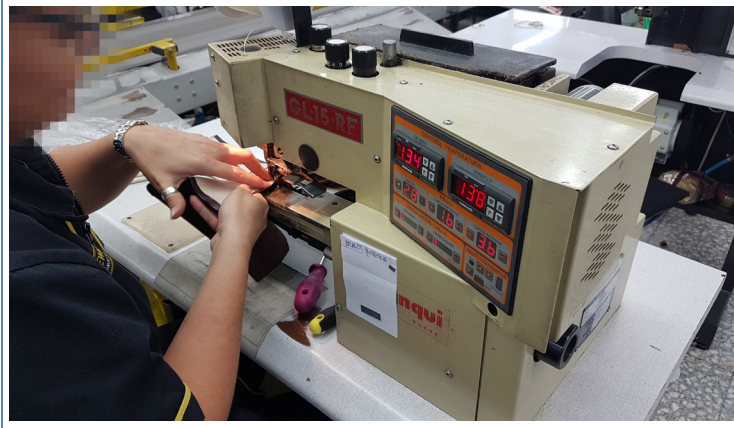


Entre los riesgos relacionados con la carga física, en el puesto de aparato destacan los asociados a la adopción de posturas de trabajo estáticas, la repetitividad de movimientos de brazos, manos y muñecas y las posturas forzadas de cuello, hombros y espalda.

A continuación, se resumen los principales trastornos musculoesqueléticos que pueden afectar a las trabajadoras en el puesto de aparato debido a falta de medidas ergonómicas. Estas lesiones derivan de los principales factores de riesgo a los que estas se encuentran expuestas.

Tendinitis	
Zona corporal afectada	Mano-muñeca.
Síntomas	Hinchazón, dolor, incomodidad.
Posibles causas	Inflamación de los tendones debido a que están repetidamente en tensión, doblados o en contacto con una superficie dura (Figura 10).
Relación con el puesto de aparato	Tareas repetitivas, aplicación de fuerzas, junto a la falta de recuperación sobre todo en ciertas pieles que son más duras, o asociado al uso de herramientas manuales.

Figura 10. Tarea en que se puede producir tendinitis (fuente: estudio de campo).



Síndrome del Túnel Carpiano	
Zona corporal afectada	Mano-muñeca.
Síntomas	Dolor, entumecimiento, hormigueo de parte de la mano.
Posibles causas	Es una afección en la cual existe una presión excesiva en el nervio mediano del túnel carpiano. Este es el nervio de la muñeca que permite la sensibilidad y el movimiento (Figura 11).
Relación con el puesto de aparato	Tareas donde se realizan esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas.

Figura 11. Tarea en que se puede producir síndrome del túnel carpiano (fuente: estudio de campo).



Tenosinovitis del pulgar (de Quervain)	
Zona corporal afectada	Mano-muñeca.
Síntomas	Dolor al girar la muñeca, agarrar cualquier cosa o cerrar el puño.
Posibles causas	Cualquier actividad en la que se realicen movimientos repetitivos de la mano o la muñeca (Figura 12).
Relación con el puesto de aparato	Aplicar repetidamente fuerza con la muñeca en posturas forzadas.

Figura 12. Tarea en que se puede producir tenosinovitis del pulgar (fuente: estudio de campo).



Síndrome del canal de Guyón	
Zona corporal afectada	Mano-muñeca.
Síntomas	Debilidad en la aducción y abducción de los dedos y en la aducción del pulgar, debilidad de la aproximación o flexión cubital de la muñeca (por afectación del músculo cubital anterior), parestesia de los músculos inervados por el cubital (flexores de los dedos cuarto y quinto, la mayor parte de los músculos intrínsecos de la mano), hipoestesia y parestesias en territorio cubital.
Posibles causas	Movimientos de separación y aproximación de los dedos, aducción del pulgar (Figura 13).
Relación con el puesto de aparato	Tareas con flexión y extensión prolongada de la muñeca y presión repetida en la base de la palma de la mano.

Figura 13. Tarea en que se puede producir síndrome del canal de Guyón (fuente: estudio de campo).



Epicondilitis y epitrocleitis	
Zona corporal afectada	Brazo-codo.
Síntomas	Dolor a lo largo del brazo, impotencia funcional.
Posibles causas	Supinación o pronación repetida del brazo, y movimientos de extensión forzados de la muñeca (Figura 14).
Relación con el puesto de aparato	Tareas con movimientos repetitivos de muñecas (giros, flexiones y extensiones).

Figura 14. Tarea en que se puede producir epicondilitis o epitrocleitis (fuente: estudio de campo).



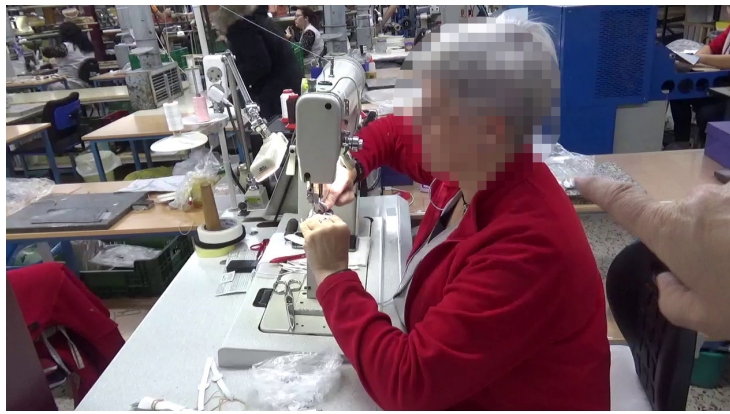
Síndrome del túnel radial	
Zona corporal afectada	Brazo-codo.
Síntomas	Dolor a lo largo del brazo que se produce cuando se intenta estirar la muñeca y los dedos de la mano, hormigueo de los dedos, etc. Provoca un dolor cortante, perforante o punzante.
Posibles causas	Compresión (pellizco) de una rama del nervio radial en el antebrazo, en la parte posterior del brazo o en el codo (Figura 15).
Relación con el puesto de aparato	Tareas en las que se realizan movimientos de rotación repetida del brazo y de supinación-pronación y flexión-extensión forzada de muñeca.

Figura 15. Tarea en que se puede producir síndrome del túnel radial (fuente: estudio de campo).



Tendinitis del manguito de rotadores	
Zona corporal afectada	Cuello-hombro.
Síntomas	El manguito de rotadores lo forman cuatro tendones que se unen en la articulación del hombro. Los trastornos aparecen en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada, o en actividades donde se tensan los tendones o la bolsa subacromial.
Posibles causas	Se asocia con acciones de levantar y alcanzar, y con un uso continuado del brazo en abducción o flexión (Figura 16).
Relación con el puesto de aparato	Tareas donde se elevan los codos o los hombros durante el cosido.

Figura 16. Tarea en que se puede producir tendinitis del manguito de rotadores (fuente: estudio de campo).



Síndrome cervical por tensión	
Zona corporal afectada	Cuello-hombro.
Síntomas	Rigidez y dolor de cuello, cefaleas.
Posibles causas	Distensión muscular originada por permanecer largos períodos con la cabeza flexionada. Se origina por tensiones repetidas del músculo elevador de la escápula y del grupo de fibras musculares del trapecio en la zona del cuello (Figura 17).
Relación con el puesto de aparato	Tareas en las que se mantiene el cuello flexionado o girado.

Figura 17. Tarea en que se puede producir síndrome cervical por tensión (fuente: estudio de campo).



Bursitis isquioglútea o "asiento de tejedor"	
Zona corporal afectada	Base de la pelvis (Glúteos).
Síntomas	Dolor en la zona del glúteo que empeora al sentarse, hinchazón en la zona lesionada, rigidez de movimiento, dolor al flexionar la rodilla, en algunos casos, también se puede experimentar debilidad en la extremidad inferior.
Posibles causas	Presión en la zona de los glúteos por permanecer en postura sentada en superficies duras durante largo periodo de tiempo, acciones que requieran de largo tiempo sentada, caídas que ocasionen golpes en la zona (Figura 18).
Relación con el puesto de aparato	Permanecer en postura sentada gran parte de la jornada, y permanecer en postura sentada sobre superficies duras.

Figura 18. Tarea en que se puede producir bursitis isquioglútea (fuente: estudio de campo).



Lumbalgia	
Zona corporal afectada	Espalda.
Síntomas	Dolor en la zona lumbar, limitación o dificultad del movimiento, debilidad en las piernas o pies, etc.
Posibles causas	Contractura dolorosa y persistente de los músculos de la parte baja de la espalda, en la zona lumbar. Es frecuente tras un esfuerzo físico, flexión y giros mantenidos de tronco, y vibraciones (Figura 19).
Relación con el puesto de aparato	Tareas donde se realizan flexiones importantes y/o mantenidas de tronco.

Figura 19. Tarea en que se puede producir lumbalgia (fuente: estudio de campo).



EL PUESTO DE TRABAJO DE APARADO (ANTECEDENTES, ESTADO DEL ARTE...)

Descripción del puesto de aparado

El puesto de aparado se ubica dentro de una sección específica en aquellas empresas que disponen de aparado propio, ya que, en la actualidad, muchas subcontratan estas tareas a empresas o particulares. Por lo tanto, pueden distinguirse básicamente dos tipos de situaciones:

- Empresas con una sección específica de aparado dentro de su proceso productivo.
- Empresas que se dedican exclusivamente a tareas de aparado.

La **tarea fundamental** consiste en el cosido o ensamblado de las piezas de cuero, materiales sintéticos y textiles del calzado, para formar el corte a través del cosido o aparado de todas las partes del zapato, excepto de la suela.

Aunque las tareas específicas varían bastante en función de la parte del proceso en la que se realicen o de las características del producto final, la **secuencia de acciones** (Figura 20) suele ser similar:

- 1º. Preparación y abastecimiento de los materiales necesarios que conforman el pedido. En el abastecimiento, puede haber una persona encargada del suministro a todos los puestos de aparado o bien pueden ser las propias trabajadoras las encargadas de su autoabastecimiento en el puesto.
- 2º. Ajuste de la máquina al tipo de pieza a coser, selección y enhebrado de hilos, punzada, etc.
- 3º. Cosido de piezas mediante accionamiento de la máquina (pedal y volante).
- 4º. Revisión de las piezas, retirada y clasificación.
- 5º. Tareas complementarias o auxiliares: recorte de hilos, repasado, encolado, pegado de piezas decorativas, etc.

Figura 20. Secuencia de acciones en los puestos de aparado
(fuente: estudio de campo).



El puesto de aparado está diseñado para realizar la tarea en posición sedente, utilizando una máquina de coser (ya sea de columna o plana), que cuenta con un diseño especial para trabajar materiales gruesos, como por ejemplo el cuero, que, a pesar de haber sido previamente desbastados, requieren mayor fuerza para ser perforados.

La máquina de aparado se encuentra fija en una mesa que se dispone como área para que la trabajadora ubique sus herramientas y materiales auxiliares, así como el producto que está en proceso.

El accionamiento de la máquina se realiza con los pies por medio de un pedal.

Generalmente, cada trabajadora tiene un puesto fijo asignado, por lo que siempre se sitúa en la misma mesa de trabajo y utiliza la misma máquina de aparar, silla y herramientas de trabajo.

Es habitual que no existan rotaciones a otros puestos o tareas, la permanencia en el puesto abarca la totalidad de la jornada de trabajo y, por tanto, las trabajadoras se encuentran expuestas a los factores de riesgo ergonómico presentes en el puesto durante toda la jornada.

Maquinaria, herramientas y elementos que configuran el puesto de aparato

En el puesto de aparato, además de la máquina de aparar, se utilizan otros elementos y herramientas auxiliares que resultan indispensables para la realización de la tarea. En este apartado se describen las más importantes, incluyendo los datos descriptivos derivados del estudio de campo realizado en empresas del sector.

Máquina de aparato

La máquina de aparato es el principal elemento del puesto de trabajo.

Las máquinas utilizadas para las tareas de aparato son máquinas de coser industriales. Estas máquinas tienen mayor resistencia para coser tejidos gruesos y mayor velocidad de puntadas por minuto. Además, al tener motores con mayor potencia que las máquinas de coser domésticas y que las semi-industriales, pueden estar operativas durante más horas.

Aunque hay una gran variedad de máquinas, en función del tipo de trabajo que se requiera realizar, son dos tipologías de máquinas las más habituales en los puestos de aparato: [10]

- Máquina de aparato plana (Figura 21): en este tipo de máquinas el cosido de las piezas se realiza al nivel de la mesa de trabajo, ya que el canillero y los elementos para el cosido se encuentran en la mesa de trabajo.

Figura 21. Máquina de aparado plana (fuente: estudio de campo).



- Máquina de aparado de columna (Figura 22): en este tipo de máquinas, el plano de cosido se encuentra en el extremo superior de una torre o columna (de ahí su nombre), y es en este donde se encuentran el canillero y el resto de elementos para el cosido de las piezas. En la actualidad, las máquinas de columna son las más utilizadas, sobre todo para el cosido de partes cóncavas y de piezas de pequeño - mediano tamaño.

Figura 22. Máquina de aparado en columna (fuente: estudio de campo).



Las dimensiones principales de las máquinas de aparado se especifican junto a la mesa de trabajo, ya que estas se encuentran integradas en la misma.

El accionamiento del motor de las máquinas de coser (tanto planas como de columna) se realiza mediante un pedal que se acciona con los pies. El pedal (Figura 23) se encuentra en posición fija, localizándose frente a los pies de la trabajadora.

Figura 23. Pedal de máquina de aparar (fuente: estudio de campo).



En lo que respecta a las **dimensiones principales de los pedales** (anchura y profundidad), suelen ser bastante homogéneas, según lo observado en el estudio de campo:

- Anchura media (cm): 25-27 cm.
- Profundidad media (cm): 22-24 cm.

Mesa de trabajo

La mesa (Figura 24) está formada por una superficie plana de madera, recubierta con una lámina (tipo formica), y con una base o patas de perfil metálico.

Pese a que el color, el material o la forma del tablero pueden variar ligeramente, todas las mesas de trabajo tienen dimensiones y características similares:

- Estructura de mesa fija, solidaria con los componentes de aparato (máquina, pedalera, soporte, controles, etc.) integrados en la estructura, aspecto que marca de manera importante las posturas que las trabajadoras adoptan en el puesto.

- Ausencia de regulaciones. En algunos modelos existen tornillos de ajuste para variar unos pocos centímetros la altura total, que no se suelen utilizar. La pedalera también suele ser fija en la mayoría de los casos.

Figura 24. Mesas para aparado (fuente: estudio de campo).



Como puede observarse en la Tabla 4, la altura y anchura de la mesa son bastante homogéneas. En lo que respecta a la altura de cosido, existe una diferencia importante según se utilice máquina de aparado plana o de columna, lo que determina en gran medida la postura de los brazos y del cuello que adoptan las trabajadoras.

Las máquinas de aparado evaluadas durante el estudio de campo tienen las dimensiones que se especifican en la Tabla 4.

Tabla 4. Características dimensionales del conjunto máquina aparado-mesa de trabajo (fuente: estudio de campo).

Marca	Tipo de máquina	Altura de la mesa (cm)	Altura de cosido (cm)	Anchura de la mesa (cm)
Fomax	Plana	80	80	120
Seycan 1	Columna	80	80+18	105
Mitsubishi	Plana	80	80	120

Marca	Tipo de máquina	Altura de la mesa (cm)	Altura de cosido (cm)	Anchura de la mesa (cm)
The Global Selection	Columna	80	80+20	110
Pfaff	Plana	80	80	118
Dürkopp Adler	Columna	80	80+22	118
The Global Selection	Plana	79	79	120
Seycan 2	Columna	80	80+17	120
Refrey 1	Plana	78	78	120
Refrey 2	Columna	78	78+22	110
Refrey 3	Columna	80	80+22	120
Mitsubishi	Plana	80	80	120

Las **dimensiones medias** del conjunto máquina de aparado-mesa de trabajo para los dos modelos analizados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Dimensiones promedio del conjunto máquina de aparado-mesa (fuente: estudio de campo).

	Máquinas de columna	Máquinas planas
Altura de la mesa (cm)	80	79
Altura de cosido (cm)	99	79
Profundidad de cosido (cm)	23	19
Anchura total de la mesa (cm)	113	120

Mesa auxiliar

No todos los puestos cuentan con una superficie o mesa auxiliar. Respecto a las características de las mesas auxiliares (Figura 25), son muy variadas en cuanto a dimensiones y configuraciones; las hay conectadas a la mesa de trabajo formando un conjunto o bien separadas de la superficie de trabajo principal, pudiendo ser fijas o móviles.

Estas mesas se utilizan como zona para almacenar materiales o piezas, o para realizar tareas auxiliares como cortar con tijeras, pegar con adhesivos, etc.

Figura 25. mesa auxiliar (fuente: estudio de campo).



Silla de trabajo

El aparato se caracteriza por ser un puesto de trabajo sedente, por lo que la silla de trabajo tiene especial importancia en la postura que las trabajadoras adoptan en su puesto.

Las sillas de trabajo (*Figura 26*) presentan una elevada diversidad en cuanto a características y configuración:

- La mayoría disponen de una base con cinco apoyos, sin ruedas.
- El material y forma del asiento y respaldo es muy variable: acolchado textil, caucho, madera, plástico, etc. En la mayoría de sillas se dispone de un respaldo corto. Hay que destacar que muchas trabajadoras colocan cojines o fundas acolchadas sobre la zona del asiento para aliviar las presiones que se producen bien porque las sillas carecen de un acolchado o forma adecuada, bien por el hecho de permanecer durante mucho tiempo en postura sedente.
- La mayoría de las sillas disponen de regulación en altura del asiento. No obstante, en algunos modelos de sillas esta regulación tiene un accionamiento incómodo, poco accesible desde la posición habitual de trabajo. Otras regulaciones como altura e inclinación del respaldo, inclinación del asiento, etc. son poco frecuentes.

Figura 26. Sillas de trabajo (fuente: estudio de campo).



En la Tabla 6 se resumen las dimensiones fundamentales de los modelos de silla más habituales.

Tabla 6. Características dimensionales de las sillas (estudio de campo).

	Altura respaldo (cm)	Altura asiento (cm)	Profundidad asiento (cm)	Anchura respaldo (cm)	Anchura asiento (cm)
Modelo 1	17 (el respaldo) 38 (distancia al asiento)	50	38	36	40
Modelo 2	32 (respaldo) 33 (distancia al asiento)	53	40	60 (anchura máxima)	44
Modelo 3	15 (el respaldo) 30 (distancia al asiento)	43	35	36	39
Modelo 4	38 (distancia al asiento)	54	40	---	44

Zonas de ubicación de materiales

Tanto las piezas a aparar como las terminadas se depositan generalmente en un lateral de la mesa de trabajo, sobre la propia superficie de la mesa o en cajones o cajas situados alrededor de la misma. En ocasiones, se puede observar la acumulación de cajas que pueden obstruir las zonas de paso (Figura 27) y favorecer los accidentes por tropiezos, caída de objetos o golpes.

Figura 27. Depósitos de materiales (fuente: estudio de campo).



Algunas empresas, para la distribución de los materiales a través de la línea de aparado, han instalado una cinta transportadora (Figura 28) que permite tanto hacer llegar la materia prima como la retirada del producto terminado en cada uno de los puestos de aparado.

Figura 28. Cinta para el transporte/recogida de materias primas y producto terminado (fuente: estudio de campo).



Iluminación localizada (flexo)

Debido a la precisión que requiere la tarea y a las dimensiones de los detalles, el puesto de aparato tiene unas altas demandas visuales que pueden llegar a producir fatiga visual, por la necesidad de fijar la vista durante largos periodos de tiempo en un área muy reducida.

En muchos de los puestos se observó la presencia de iluminación localizada (Figura 29), como complemento a la iluminación general. En algunas empresas, las trabajadoras cuentan, en su puesto, con una lámpara articulada que puede ajustarse en función de las necesidades de iluminación requeridas en cada momento.

Figura 29. Iluminación localizada (fuente: estudio de campo).



Herramientas y elementos auxiliares

En el puesto de aparado, se utilizan algunas herramientas o elementos auxiliares que resultan imprescindibles para la realización de la tarea, entre otros: la aguja, las tijeras, el hilo, el pincel y el martillo de cabeza ancha.

- **Aguja e hilo:** elementos fundamentales en el puesto de aparado. La elección del número y tipo de aguja, así como del hilo se hace de acuerdo con la naturaleza y dureza de los materiales que se utilizan.
- **Tijeras:** para el corte de hilos y materiales.
- **Pincel:** se utiliza en las tareas de encolado, para esparcir la cola o producto de pegado sobre la pieza.
- **Martillo de guarnecer o martillo de cabeza ancha:** se utiliza para el asentado de las piezas pegadas.

Datos organizativos y perfil de la población trabajadora

La organización de las tareas, pausas, rotaciones, horarios y métodos de trabajo son muy similares en todas las empresas (con pequeñas variaciones). De forma general se puede decir que las principales características, en lo que a organización del puesto, disposición de los elementos en el mismo y perfil de la población trabajadora se refiere, son:

- **Ausencia**, en la mayoría de las empresas, **de rotaciones a otros puestos de trabajo**. La tendencia a la especialización en las tareas de aparado es cada vez mayor, y las rotaciones a otras tareas sólo se realizan en caso de necesidad. En ninguna de las empresas visitadas se realizaban rotaciones a otros puestos de trabajo. La situación más frecuente es que una trabajadora en un puesto realice siempre el aparado de una parte del zapato. No obstante, en unos pocos casos, se han observado ligeras variaciones y la realización de algunas tareas auxiliares de aparado manual.
- Habitualmente el **trabajo es en cadena**, cada trabajadora ensambla una parte del calzado (salvo en alguna empresa donde las trabajadoras ensamblan la totalidad de las piezas hasta conformar el zapato), lo que denota la importante especialización a la que se tiende en el sector.

Derivado de lo anterior, en cada empresa pueden encontrarse varios puestos de aparado, habitualmente colocados en línea o fila, para favorecer el trabajo en cadena (Figura 30).

Figura 30. Disposición del puesto de aparado (fuente: estudio de campo).



- Cada puesto de aparado tiene una distribución similar (Figura 31 y 32), en la que se pueden distinguir las siguientes zonas de trabajo, con variaciones en función del espacio disponible:
 - Mesa de aparado, donde se realiza el proceso de cosido de las diferentes piezas que conforman el calzado, así como algunas tareas auxiliares.
 - Zona de recogida de componentes o piezas, normalmente cajas situadas a uno de los lados de la mesa de aparado.
 - Zona de evacuación del producto terminado, que pueden ser cajas situadas en el lado opuesto a la zona de recogida de materia prima o al lado de las cajas de materia a procesar si no existe espacio, o en la parte delantera de la mesa.
 - En algunas empresas se ha implementado un sistema de abastecimiento y evacuación mediante cinta transportadora que abarca la totalidad de la línea de trabajo donde se sitúan las aparadoras.

Figura 31. Distribución de las zonas del puesto de aparato
(fuente: estudio de campo).



- Zonas auxiliares. En ocasiones puede haber mesas auxiliares o estantes en donde se colocan las herramientas auxiliares, repuestos de la máquina, carretes de hilo, etc.

Figura 32. Disposición típica de los puestos de trabajo de aparato (máquinas de columna y planas). (fuente: estudio de campo).



- Lo habitual es que el abastecimiento de las cajas de componentes, así como la retirada de producto terminado, sea realizado por la persona encargada de la línea de aparato.
- Las tareas auxiliares, como la colocación de adornos, encolado y otras tareas de acabado que normalmente reciben el nombre de

cosido manual, son realizadas habitualmente por otro grupo de trabajadoras.

- El aparado en máquina suele ocupar un alto porcentaje del tiempo de trabajo y en el tiempo restante se realizan las tareas de ajuste y configuración de la máquina necesarias para la realización del aparado.
- La **población trabajadora está altamente feminizada**: la práctica totalidad de los puestos de aparado son ocupados por mujeres, de hecho, de las 7 empresas visitadas, donde se han analizado 17 puestos de trabajo, sólo se reportó un caso de un trabajador realizando tareas de aparado.
- Los **rangos de edad** de las mujeres trabajadoras son muy variados, aunque la tendencia observada en los últimos años muestra un incremento en la edad media de las trabajadoras. Este aspecto preocupa en el sector, ya que se trata de un puesto con un perfil muy definido y donde la tasa de reemplazo por generaciones jóvenes es muy baja.
- En lo que respecta a los **horarios de trabajo**, aunque hay pequeñas variaciones entre empresas en las horquillas de entrada y salida, el horario más habitual es el de jornada partida e intensiva los viernes.
- Es habitual la existencia de un descanso establecido en función de la duración y distribución de la jornada de trabajo, de unos 20 minutos por la mañana para el almuerzo.
- El ritmo de trabajo no es uniforme, sino que varía en función de los pedidos.

ANÁLISIS DE LA CARGA FÍSICA EN EL PUESTO DE APARADO

Descripción general

Se ha realizado el análisis ergonómico con el fin de valorar la carga física existente en las tareas de aparado. Su objetivo es cuantificar los niveles de riesgo ergonómico existentes y determinar los factores de riesgo que los ocasionan.

Para ello, se ha llevado a cabo un estudio de campo en 7 empresas del sector, analizando un total de 17 puestos de aparado. En la selección de los puestos y las tareas se ha buscado cubrir toda la gama de actividades que se realizan en el aparado, delimitado principalmente por dos parámetros (Tabla 7):

- Tamaño de las piezas manejadas (pequeñas vs medianas/grandes).
- Tipo de máquina de aparado utilizada (máquinas de columna o planas).

Tabla 7. Puestos y tareas analizadas en el estudio (17 puestos y 18 tareas).

Empresa n°	Puestos de trabajo analizados	Tareas con máquina de columna	Tareas con máquina plana	Tareas con piezas pequeñas	Tareas con piezas medianas / grandes
1	2	2	1	1	1
2	2	1	1	1	1
3	3	2	1	3	0
4	3	2	1	2	1
5	2	1	1	1	1
6	2	2	0	2	0
7	3	2	1	2	1
TOTAL	17	12	6	12	5

En el estudio se llevó a cabo una caracterización de los puestos de trabajo, relevante desde la perspectiva ergonómica (dimensiones, descripción y distribución de elementos de trabajo, descripción de tareas

y acciones, etc.). Asimismo, se grabaron las tareas llevadas a cabo con el fin de realizar el análisis ergonómico de posturas y movimientos.

Figura 33. Aparado (fuente: estudio de campo).



Riesgos ergonómicos en el puesto de aparado

Para realizar el análisis de los riesgos ergonómicos en cada uno de los puestos de aparado, se han seguido los siguientes pasos:

- Toma de datos y grabación en vídeo de las tareas.
- Análisis de los datos y vídeos, descomponiendo las acciones realizadas en el puesto en posturas fundamentales de trabajo y codificando la secuencia temporal de las acciones (frecuencias, duración de las posturas, repetitividad de movimiento de manos y brazos).
- Análisis de la secuencia de posturas y movimientos para obtener el nivel de riesgo ergonómico (muy bajo, bajo, moderado, alto) y los factores de riesgo que lo ocasionan. Para ello se ha utilizado el módulo de tareas repetitivas del software Ergo/IBV®.

Módulo de análisis de Tareas repetitivas de Ergo/IBV®

Mediante el módulo *Tareas Repetitivas* se pueden analizar tareas repetitivas de los miembros superiores con **ciclos de trabajo** claramente definidos, con el fin de evaluar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos en la zona del **cuello-hombro** y en la zona de la **mano-muñeca**.

El **procedimiento** para evaluar los riesgos en este módulo:

- Define las subtareas que componen la tarea/jornada que realiza el trabajador.
- Determina el tiempo de exposición y la repetitividad de movimientos de brazos y manos de cada subtarea.
- Define las posturas fundamentales del trabajador en cada subtarea.
- Determina la exposición a cada una de estas posturas fundamentales y codificar la posición de cuello, brazos y muñeca.

A partir de estos datos, se obtienen unos niveles de riesgo asociados a la tarea global desarrollada durante toda la jornada laboral.

Además, el módulo ofrece los factores de riesgo y recomendaciones para reducir los niveles de riesgo cuando éstos son moderados o altos.

Los **resultados** que se obtienen aplicando esta metodología permiten obtener niveles de riesgo diferenciados en dos zonas corporales:

1. Zona del cuello-hombro
2. Zona de la mano-muñeca

Para ambas zonas, la interpretación de los niveles de riesgo obtenidos es:

Nivel 1: Situación aceptable.

Nivel 2: Situación que puede mejorarse, aunque no es necesario intervenir de manera inmediata.

Nivel 3: Riesgo moderado. Es necesario rediseñar el puesto / tarea tan pronto como sea posible.

Nivel 4: Riesgo alto. Prioridad de rediseño. Se recomienda intervenir inmediatamente.

Posturas fundamentales de trabajo

Aunque, como es lógico, se producen variaciones entre los diferentes puestos de trabajo, a nivel de representatividad ergonómica, se han identificado cinco posturas de trabajo fundamentales en el puesto de aparato que se describen en la Tabla 8.

Tabla 8. Posturas fundamentales en el puesto de aparato.

Tarea y frecuencia	Imágenes	Aspectos relevantes de la postura
Coger pieza (7,5%)		<p>Torsión de cuello. Flexión del brazo mayor de 45° (y, en ocasiones, separación lateral o abducción).</p>
Colocar pieza (15%)		<p>Flexión de brazo entre 20°-45° (sin apoyo). Separación del brazo (ajuste de la rueda de la máquina). Flexión moderada de cuello.</p>
Cosér (55%)		<p>Máquina plana: Flexión elevada de cuello. Separación lateral de brazos. Máquina de columna: Brazos con flexión moderada (y, en bastantes ocasiones, sin apoyo). En ambas máquinas: Flexión y extensión >15° de la muñeca. Desviación lateral de la muñeca. Repetitividad elevada.</p>
Dejar pieza (7,5%)		<p>Giro de tronco y cuello. Flexión moderada de brazo (20°-45°) con separación lateral.</p>
Otras / neutra (15%)		

Riesgos ergonómicos y factores de riesgo

En la Tabla 9 se especifican los niveles de riesgo de los puestos evaluados en el estudio. Los aspectos considerados han sido: tipo de máquina (plana o de columna), tipo de pieza trabajada (pequeña, mediana o grande) y tiempo de ciclo (duración en segundos para completar el aparato de una pieza).

Tabla 9. Riesgos ergonómicos en el puesto de aparato.

Empresa	Máquina	Pieza	Tiempo de ciclo (segundos)	Riesgo cuello-hombro	Riesgo manos-muñeca
1	Columna	Mediana	6	3-Moderado	4-Alto
1	Columna	Mediana	15	2-Bajo	4-Alto
2	Columna	Grande	75	3-Moderado	3-Moderado
3	Columna	Pequeña	20	2-Bajo	4-Alto
4	Columna	Mediana	60	2-Bajo	2-Bajo
4	Columna	Grande	90	3-Moderado	3-Moderado
5	Columna	Pequeña	24	2-Bajo	3-Moderado
6	Columna	Pequeña	45	3-Moderado	4-Alto
6	Columna	Mediana	135	3-Moderado	4-Alto
7	Columna	Grande	30	2-Bajo	4-Alto
7	Columna	Pequeña	60	3-Moderado	3-Moderado
1	Plana	Pequeña	5	4-Alto	4-Alto
2	Plana	Pequeña	35	3-Moderado	3-Moderado
3	Plana	Pequeña	12	3-Moderado	4-Alto
3	Plana	Pequeña	15	4-Alto	2-Bajo
4	Plana	Pequeña	15	4-Alto	2-Bajo
5	Plana	Pequeña	23	4-Alto	3-Moderado
7	Plana	Pequeña	12	4-Alto	2-Bajo

Figura 34. Representación gráfica del valor medio de los riesgos obtenidos en el estudio.

General	Riesgo aceptable	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto
Cuello/hombros			X	
Manos/muñecas			X	

Como puede observarse (Figura 34), la mayoría de situaciones implican niveles de riesgo moderados o altos, siendo ligeramente más elevados en la zona de la mano-muñeca. Debido a las variantes en el tipo de tareas y equipamiento, se han considerado tres situaciones:

1. **Tipo de máquina** (plana o de columna). Se aprecia que hay un riesgo diferencial en función del tipo de máquina (Tabla 10 y Figura 35):
 - En las máquinas planas se da un riesgo alto en la zona del cuello/hombro, debido fundamentalmente a la elevada flexión estática del cuello y a la falta de apoyo de la espalda.
 - En las máquinas de columna se aprecia el efecto contrario, siendo el riesgo ligeramente más elevado en la zona de las manos, debido a las posturas de extensión y de desviación más frecuentes al trabajar en estas máquinas.

Tabla 10. Media del riesgo ergonómico en función del tipo de máquina.

Tipo de máquina	Riesgo medio cuello-hombro	Riesgo medio mano-muñeca
Columna	2,5	3,4
Plana	3,7	2,9
Total general	3,0	3,2

Figura 35. Representación gráfica del valor medio de los riesgos obtenidos en el estudio en función del tipo de máquina: columna (COLUM.) Y plana (PLANA).

Máquina	Riesgo aceptable	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto
Cuello/ hombros			colum.	plana
Manos/ muñecas			plana	colum.

- En lo que respecta al **tipo de pieza**, se observa un riesgo ligeramente inferior en la zona del cuello cuando las piezas son medianas o grandes, quizá porque en las piezas pequeñas es necesario acercarse más para ver detalles de la pieza y eso propicia una mayor flexión del cuello.
En la zona de la mano, no se observan diferencias en el nivel de riesgo.

Tabla 11. Media del riesgo ergonómico en función del tamaño de la pieza.

Tipo de pieza	Riesgo medio cuello-hombro	Riesgo medio mano-muñeca
Grande	2,7	3,3
Mediana	2,5	3,3
Pequeña	3,3	3,1
Total general	3,0	3,2

Figura 36. Representación gráfica del valor medio de los riesgos obtenidos en el estudio en función del tamaño de la pieza pequeña (PEQ.), mediana (MED.) y grande (GRAN.).

Pieza	Riesgo aceptable	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto
Cuello/ hombros			med. gran.	peq.
Manos/ muñecas			peq.	gran./med.

3. Por último, en cuanto al **tiempo de ciclo** (Tabla 12 y Figura 37), se aprecia claramente un riesgo más elevado en los tiempos de ciclo cortos (menos de 15 segundos), tanto en la zona del cuello como en la zona de la mano-muñeca. Asimismo, se observa una reducción del riesgo en la zona del cuello a medida que el tiempo de ciclo es mayor (excepto para los ciclos muy largos). En la zona de manos, no se observa ese patrón. En general, puede afirmarse que los ciclos muy cortos implican una repetitividad elevada, siendo este uno de los principales factores de riesgo.

Tabla 12. Media del riesgo ergonómico en función del tiempo de ciclo.

Tiempo del ciclo (segundos)	Riesgo medio cuello-hombro	Riesgo medio mano-muñeca
menos de 15	3,5	3,7
15 a 30	2,8	3,1
30 a 60	2,6	3,4
más de 60	3,0	3,3

Figura 37. Representación gráfica del valor medio de los riesgos obtenidos en el estudio en función del tiempo del ciclo.

Tiempo ciclo	Riesgo aceptable	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto
Cuello/ hombros			30-60 15-30 >60	<15
Manos/ muñecas			15-30	>60 30-60 <15

En la Tabla 13 se indican las frecuencias, número de puestos de trabajo en los que aparecen los principales factores de riesgo, sobre el total de puestos evaluados (18 tareas).

Tabla 13. Frecuencia de los principales factores de riesgo.

Factor de riesgo	Frecuencia
Desviación de muñecas	12
Fuerza de la muñeca	8
Flexión moderada de brazos	6
Repetitividad mano/muñeca	5
Flexión elevada de brazos	5
Extensión de la muñeca	5
Repetitividad brazos	4
Flexión elevada de cuello	4
Flexión moderada de cuello	3

Como puede apreciarse, los factores de riesgo más presentes se relacionan con la zona de las muñecas, en concreto: posturas de desviación lateral (radial y cubital) y necesidad de realizar fuerza con la mano. La repetitividad de movimientos de las manos también es un factor importante, especialmente en las tareas con ciclos muy cortos o muy largos. Por último, la postura de flexión de los brazos (moderada o elevada) también es un factor esencial, que se ve agravado porque esa postura se da en numerosas ocasiones sin apoyo (es decir, con los brazos en el aire, sin poder apoyarse en la mesa), especialmente en las máquinas de columna.

Además de los factores de riesgo (detectados a través de la evaluación ergonómica con el módulo de tareas repetitivas de Ergo/IBV), hay que destacar otros problemas que se han observado durante el análisis (Tabla 14).

Tabla 14. Frecuencia de otros problemas ergonómicos observados en los puestos de aparato.

Problema	Frecuencia
Postura sedente de carácter estático durante la mayor parte de la jornada laboral (el aprovisionamiento de material lo realizan otros trabajadores o mediante una cinta transportadora, por lo que la trabajadora prácticamente no se mueve de su puesto).	10
Postura estática del tronco en tensión. Escaso apoyo de la espalda (silla con respaldo corto y escasa regulación).	9
Silla de material rígido, sin acolchado (las trabajadoras con este modelo de silla incorporan un cojín para mejorar el apoyo y reducir las molestias y presión en las nalgas y muslos).	8
Posturas forzadas de tronco (inclinaciones laterales) al coger las piezas para coser, y alcances alejados al dejar la pieza cosida.	7
Elevación de hombros durante el aparato.	4
Alcances alejados en la mesa: escaso espacio disponible para colocar el material, el cual se apila a modo de stock en la mesa.	3
Brazos no apoyados durante la realización de la tarea, especialmente en las máquinas de aparato de columna.	2
Condiciones ambientales desfavorables.	2
Presión en antebrazos: ausencia de bordes redondeados en las mesas de aparato.	2
Extensión de brazo por la ubicación de las cajas con las piezas a aparar.	1
Falta de espacio para realizar tareas auxiliares: la trabajadora tiene que hacer ciertas operaciones manuales (corte, repaso) con las piezas sobre el regazo, lo que provoca una flexión muy elevada del cuello.	1
Flexión muy elevada de tronco al dejar sets de piezas en el área de almacenamiento, ubicada a alturas muy bajas.	1
Giro de cuello al coger y dejar las piezas.	1
Obstáculos que dificultan la movilidad y el acceso al puesto.	1
Presión en la cara inferior del muslo: postura sentada hacia delante en la silla.	1
Separación lateral de brazos durante la realización de la tarea.	1

EVOLUCIÓN DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS DEL PUESTO DE APARADO

Antecedentes y objetivos

En el año 2004 se realizó un extenso estudio sobre las condiciones ergonómicas en los puestos de trabajo en el sector del calzado. Dicho estudio fue llevado a cabo por el Instituto de Biomecánica de Valencia y ASEPEYO. Entre los puestos analizados en este estudio se incluía el puesto de aparado como uno de los puestos esenciales del sistema productivo en el sector. [11][12]

En 2020 se ha realizado el presente estudio, específico de los puestos de aparado, y se ha planteado la necesidad de revisar la evolución del puesto, 16 años más tarde.

El objetivo de este capítulo es revisar los principales aspectos analizados en ambos estudios y valorar la existencia de cambios o mejoras relevantes. Para ello, se han comparado los datos obtenidos en los estudios de campo, así como los resultados derivados del análisis ergonómico, y se ha realizado un análisis sobre la evolución de los mismos.

La comparativa ha tenido en consideración los siguientes aspectos:

- Organización y perfiles de trabajo.
- Elementos y equipamiento de trabajo.
- Disposición y espacios.
- Riesgos ergonómicos y factores de riesgo.

Organización y perfiles de trabajo

En el estudio de 2004 se destacaron los siguientes aspectos:

- Fábricas con un doble perfil:
 - Con puestos de aparado integrados en el proceso, ubicados normalmente junto a los puestos de rebajado, dividido, picado y doblado.
 - Sin puestos de aparado, subcontratando dichas tareas a otras empresas que sólo se dedicaban a tareas de aparado.

- El objetivo del trabajo era el ensamblado, mediante cosido de las diferentes partes que componen el zapato (excepto la suela), además de ciertas tareas auxiliares con los cortes.
- La secuencia de tareas típica era: preparar el material, ajustar la máquina, coser las piezas, revisar y retirar las piezas cosidas y tareas auxiliares (encolado, corte, ajustes, etc.).
- El trabajo era realizado en su práctica totalidad por mujeres (a diferencia de lo que se observó en otras secciones de las fábricas de calzado).
- El rango de edad de las aparadoras era amplio.
- Ausencia de rotaciones en el puesto de aparato en todas las empresas que fueron visitadas (excepto aspectos puntuales como trabajar con diferentes modelos de maquinaria y realizar tareas auxiliares de manera estacional).

Comparando esta información con la situación existente en 2020, puede apreciarse que todos los aspectos relativos a la estructura productiva, la definición de las tareas y los aspectos organizativos permanecen prácticamente iguales:

- La naturaleza de las tareas sigue siendo muy similar. No se han apreciado modificaciones en los patrones de trabajo debido a cambios tecnológicos, automatización de procesos o nuevas estructuras organizativas.
- La organización de las tareas y los puestos de trabajo continúa invariable, siendo uno de sus aspectos clave, la clara división del trabajo (por ejemplo, no hay intercambio de trabajadoras entre las secciones de aparato manual y con máquina), la ausencia de rotaciones y la escasa movilidad.
- Los puestos continúan siendo, casi en su totalidad, ocupados por mujeres, con la diferencia de que en 2020 se ha apreciado un envejecimiento de la población trabajadora y la percepción de que existe una baja tasa de reemplazo generacional.

Elementos y equipamiento de trabajo

Los equipos y elementos de trabajo en 2004 estaban compuestos por:

- Mesa de trabajo con la máquina de aparato integrada. Los modelos más frecuentes de máquina eran de columna y plana.

- Silla de trabajo.
- Superficie de trabajo auxiliar.
- Elementos para la recogida y depósito de materiales (básicamente cajas en los laterales de la mesa).
- Herramientas auxiliares: tijeras (para el recortado de sobrantes e hilos), martillos de cabeza ancha (para el asentado de piezas pegadas), pinceles (para el encolado), etc.

Los elementos y equipos aparentemente continúan siendo los mismos en la actualidad; no obstante, a continuación se revisa si ha habido modificaciones en su estructura, diseño o prestaciones.

Dimensiones medias y diseño de la mesa y la máquina de aparado observadas (Tabla 15)

Tabla 15. Dimensiones medias y diseño de la mesa y la máquina de aparado observadas.

Aspecto	2004	2020
Altura de la mesa	79,8 cm	80 cm
Altura de cosido (máquina plana)	80 cm	79 cm
Altura de cosido (máquina de columna)	99 cm	99 cm
Anchura de la mesa	116 cm	117 cm
Mesa solidaria con la máquina	Sí	Sí
Regulaciones	No	No

Como puede observarse, las prestaciones de las mesas y máquinas de aparado no han variado entre 2004 y 2020. Aspectos clave como son las alturas de trabajo y las regulaciones siguen sin haber mejorado.

Diseño de la silla de trabajo (Tabla 16)

Tabla 16. Diseño de la silla de trabajo (% de sillas observadas que poseen la característica).

Aspecto	2004	2020
Asiento acolchado	0	47
Respaldo acolchado	0	41
Respaldo alto	0	6
Base giratoria	100	100
Ruedas	0	0
Regulación de la altura del asiento	100	100
Regulación de la altura del respaldo	100	100
Regulación de la inclinación del asiento	0	29
Regulación de la inclinación del respaldo	55	53

En lo que respecta a las sillas de trabajo, a la luz de los datos recogidos, puede deducirse que ha habido una ligera mejora que se refleja en un mayor porcentaje de sillas con asiento y respaldo acolchado y regulaciones adicionales. No obstante, sigue habiendo un porcentaje mayoritario de puestos de trabajo cuyas sillas disponen de prestaciones de confort y regulación muy escasas. Este aspecto es de indudable relevancia ya que las trabajadoras permanecen sentadas durante la mayor parte de su jornada laboral.

Disposición y espacios

En el estudio de 2004 se constataba una distribución lineal de los puestos de trabajo (asociada en muchas ocasiones a un trabajo en cadena) y una distribución de los puestos estructurada en tres zonas (Figuras 38 y 39):

- Mesa de trabajo donde se ubica la máquina de aparato.
- Zona de recogida / evacuación de pedidos. Consiste en una o varias mesas auxiliares, cajas o incluso en una cinta transportadora.
- Zona de materiales y herramientas. Consiste normalmente en una mesa o estantes en donde se colocan los diferentes carretes de hilo y las herramientas auxiliares.

Figura 38. Distribución habitual de un puesto de trabajo de aparato en el año 2004.



Figura 39. Imagen de una distribución típica de un puesto de trabajo de aparato en el año 2004.



En este aspecto tampoco se observan variaciones entre 2004 y 2020. Tanto las zonas de trabajo como ubicación de los elementos siguen siendo las mismas. Las disposiciones alternativas (zonas de



aprovisionamiento y depósito automatizadas o mediante cintas transportadoras) siguen siendo una opción minoritaria en las empresas.

La falta de espacio y el acceso incómodo a las zonas de recogida y depósito siguen siendo dos problemas presentes en la actualidad en los puestos de aparato.

Riesgos ergonómicos y factores de riesgo

En la Tabla 17 se ofrece una comparativa de las posturas fundamentales detectadas y analizadas en los puestos de aparato.

Tabla 17. Posturas fundamentales en el puesto de aparato – comparativa 2004-2020.

Postura – 2004	Postura – 2020
<p>Colocar hilos en la máquina / ajustar volante</p> <ul style="list-style-type: none">Flexión elevada de brazos. 	<p>Colocar pieza en la máquina / ajustes</p> <ul style="list-style-type: none">Flexión de brazo entre 20-45° (sin apoyo).Separación del brazo (ajuste de la rueda de la máquina).Flexión moderada de cuello. 

Postura – 2004	Postura – 2020
<p>Coser (máquina de columna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexión ligera/moderada de brazos. • Flexión elevada de muñecas. • Desviación de muñecas. 	<p>Coser (máquina de columna)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brazos con flexión moderada (y en bastantes ocasiones, sin apoyo). • Flexión y extensión >15° de la muñeca. • Desviación lateral de la muñeca. • Repetitividad elevada. 
<p>Coser (máquina plana)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexión elevada de muñecas. • Desviación de muñecas. • Fuerza de la mano. • Flexión elevada de cuello. 	<p>Coser (máquina plana)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexión elevada de cuello. • Separación lateral de brazos. • Flexión y extensión >15° de la muñeca. • Desviación lateral de la muñeca. • Repetitividad elevada. 

Postura – 2004	Postura – 2020
<p data-bbox="196 199 392 223">Coger / dejar piezas</p> <ul data-bbox="196 231 498 343" style="list-style-type: none"> • Brazos: flexión y separación lateral. • Cuello: flexión ligera / giro (ocasional). 	<p data-bbox="565 199 761 223">Coger / dejar piezas</p> <ul data-bbox="565 231 912 319" style="list-style-type: none"> • Giro de tronco y cuello. • Flexión moderada de brazo (20-45°) con separación lateral. 
<p data-bbox="196 694 548 742">Realizar tareas auxiliares (en la mesa de trabajo)</p> <ul data-bbox="196 750 481 774" style="list-style-type: none"> • Flexión elevada de cuello. 	<p data-bbox="565 694 761 718">Realizar otras tareas</p> <ul data-bbox="565 726 851 750" style="list-style-type: none"> • Flexión elevada de cuello. 

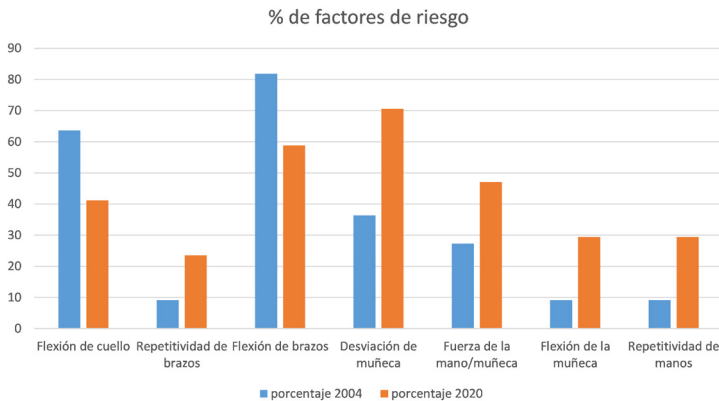
En la Tabla 18 se exponen los niveles de riesgo medios obtenidos para la zona del cuello/hombro y la zona de la mano/muñeca en 2004 y 2020. Como puede apreciarse, las diferencias son escasas: en ambos casos se obtienen niveles de riesgo moderado.

Tabla 18. Riesgos ergonómicos en el puesto de aparato – comparativa 2004-2020.

	2004	2020
Riesgo en la zona del cuello	3,2	3
Riesgo en la zona de manos	2,6	3,2

En la Figura 40 se muestra la frecuencia de los principales factores de riesgo obtenidos en ambos estudios.

Figura 40. Comparativa de los factores de riesgo ergonómico más destacados entre 2004 y 2020.



Puede apreciarse que los factores de riesgo siguen una tendencia similar, siendo los más relevantes los relacionados con la flexión del cuello y la flexión sin apoyo de los brazos. Sin embargo, el orden de los factores de riesgo presenta ligeras diferencias:

- En 2004 los dos factores predominantes eran la flexión de brazos y cuello.
- En 2020 los factores de riesgo están más repartidos, siendo la desviación de la muñeca la más destacada, seguida de la flexión de brazos.

Las diferencias entre ambos análisis, en cualquier caso, no son muy grandes y pueden deberse en parte a la composición de la muestra analizada en cada caso (proporción de máquinas planas y de columna, tipo de pieza trabajada, etc.).

Conclusiones

La comparativa realizada entre los estudios de 2004 y 2020 (Tabla 19) muestra que ha habido muy pocos cambios en los puestos de trabajo de aparato. La naturaleza de las tareas, la distribución espacial, los elementos de trabajo, la organización de las tareas y los riesgos ergonómicos permanecen invariables. Por tanto, tras 16 años siguen presentes los principales problemas que se detectaron en el primer estudio:

- Configuración de las alturas e inclinaciones de trabajo que provocan posturas de flexión de cuello, brazos y muñecas.
- Distribución y diseño de los elementos de trabajo que provocan alcances alejados.
- Elevada repetitividad de las tareas.
- Cargas estáticas y sobrepresiones asociadas a la continuidad de la postura sedente y a la mala configuración de la silla de trabajo. Aunque en el diseño de la silla se ha observado una ligera mejoría, todavía son mayoría los puestos en los que las sillas de trabajo son poco adecuadas para la tarea de aparato.
- Organización del trabajo con ausencia de rotaciones, de cambios posturales o de variación de tareas, que contribuyen a la acumulación de la carga física y, por tanto, a un incremento del riesgo.

Tabla 19. Resumen de la comparativa entre los puestos de aparato de los estudios de 2004 y 2020.

Aspectos detectados en 2004	¿Cambios en 2020?
Puestos altamente feminizados	No. Envejecimiento de la población trabajadora.
Ausencia de rotaciones	No
Tipo de equipamiento utilizado	No
Diseño de las máquinas de aparato	No
Diseño de las sillas de trabajo	Sí. Mayor porcentaje de sillas con prestaciones de confort y regulaciones.
Disposición de los elementos de trabajo	No
Espacio disponible	No
Acceso a los elementos de trabajo	No
Posturas fundamentales de trabajo	No
Riesgos ergonómicos	No
Factores de riesgo	Variaciones menores

RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA Y REDISEÑO DEL PUESTO DE APARADO

Una vez realizada la evaluación y análisis del puesto de aparado, e identificados los principales factores de riesgo ergonómico, se plantean una serie de **recomendaciones y medidas dirigidas a la mejora de las condiciones de trabajo**. El objetivo de estas es preservar la salud de las trabajadoras, al mismo tiempo que se mejora el rendimiento del puesto.

Como ya se ha presentado en apartados anteriores (*ver capítulo 4*), los **principales factores de riesgo identificados en el puesto de aparado son**:

- Desviación lateral de las muñecas.
- Postura sedente de carácter estático durante la mayor parte de la jornada laboral.
- Adopción de posturas forzadas mantenidas en el tiempo de tronco y cuello.
- Aplicación de fuerza con las manos.
- Inclinación lateral de tronco.
- Flexión de brazos.
- Movimientos repetitivos de mano-muñeca.
- Extensión de las muñecas.
- Movimientos repetitivos de brazos.
- Elevación de hombros durante el aparado.
- Flexión de cuello.
- Alcances alejados en la mesa.
- Brazos no apoyados durante la realización de la tarea.

Consecuentemente, las recomendaciones y propuestas de mejora para este puesto deben ir dirigidas a eliminar o reducir al máximo la presencia de estos factores de riesgo.

A continuación, se proponen una serie de **recomendaciones tanto de carácter general como específicas**. Las primeras van dirigidas a guiar sobre el tipo de intervención a realizar en el puesto en función del problema y de la parte del cuerpo donde se presenta. Las recomendaciones específicas ofrecen información más detallada tanto por elemento (mesa, silla, pedales, accesorios, etc.) como por aspectos

ergonómicos importantes a considerar (postura, visión e iluminación, formación e información, etc.).

Recomendaciones generales

En la Tabla 20 se proponen una serie de intervenciones ergonómicas a realizar en el puesto de trabajo en función de la región del cuerpo afectada [13].

Tabla 20. Propuesta de intervenciones generales en función de la región del cuerpo afectada.

Región del cuerpo afectada	Intervención en el puesto de trabajo
General	Es esencial un correcto ajuste de los elementos y equipos de trabajo a las características y antropometría de las trabajadoras. Por ello, una recomendación general básica es, en la medida de lo posible, adaptar el lugar de trabajo a cada trabajadora mediante el mayor número de elementos del puesto regulables. Esto va a posibilitar un ajuste individualizado del puesto a cada caso. <i>(Al final de este apartado, se muestra una guía rápida para la regulación del puesto de trabajo).</i>
Inclinación/ flexión de cuello	Ajustar la altura e inclinación de la mesa de trabajo. Ajustar la altura de la silla de trabajo.
Inclinación/ flexión del tronco	Ajustar la altura de la mesa de trabajo. Ajustar la altura de la silla de trabajo.
Curvatura de la espalda	Ajustar la altura de la mesa de trabajo. Permitir la alternancia de trabajo en postura sentada y de pie.
Inclinación pélvica	Utilizar una silla de trabajo adecuada regulable en altura e inclinación, con acolchado antideslizante y transpirable. Ajustar correctamente el lugar de trabajo (pedal, silla, mesa). Permitir la alternancia de trabajo en postura sentada y de pie.
Hombro	Ajustar la inclinación de la mesa de trabajo al tamaño y peso del material a coser. Emplear soportes para los brazos.

Región del cuerpo afectada	Intervención en el puesto de trabajo
Antebrazo	Poder alternar el uso de máquina de coser plana y de columna. Tener un buen acceso a la aguja de coser.
Muñecas	Ajustar la altura e inclinación de la mesa de trabajo. Contar con un espacio adecuado de almacenamiento para el material de costura pesado. Proporcionar herramientas manuales ergonómicas (tijeras, etc.).
Miembros inferiores	Contar con el espacio (holguras) necesario bajo la mesa de trabajo, para las piernas y los pies. Utilizar una silla de trabajo adecuada, con asiento regulable en altura e inclinación, con acolchado anti-deslizante y transpirable.

A continuación, se presenta una **guía rápida para el ajuste del puesto de aparato**. En la medida de lo posible se debe intentar que el mayor número de los elementos que se encuentran disponibles en el puesto de trabajo sean regulables, y que las opciones de ajuste sean rápidas, fáciles de usar y accesibles desde la posición habitual de trabajo.

Guía rápida para la regulación del puesto de trabajo de aparato:

1. Las trabajadoras deben situarse de modo que la mesa les quede a una altura cómoda para trabajar (ver recomendaciones específicas relativas a mesa de trabajo). Por tanto, en el caso de estar sentadas, deben regularse la silla conforme a la superficie principal de trabajo.
2. Una vez ajustada la silla, los pedales deben quedar a una altura adecuada que facilite su accionamiento con una postura de piernas correcta (ver recomendaciones específicas). En el caso de trabajar de pie, el accionamiento de los pedales debe poder realizarse sin dejar de apoyar ambos pies en el suelo.
3. El punto de cosido debe encontrarse en una posición, altura y profundidad que evite una flexión pronunciada de cuello.
4. Debe garantizarse el espacio libre suficiente bajo la mesa para las piernas.

Recomendaciones específicas

MESA DE TRABAJO		
Ajuste de la altura		
<p>La mesa de trabajo debe quedar a una altura cómoda, tanto si trabaja de pie como sentado, de manera que el punto de cosido se encuentre en una posición, altura y profundidad que evite la flexión pronunciada de cuello (Figura 41). [14]</p> <p>La altura de trabajo es recomendable que quede ligeramente por encima de la altura de codos, unos 5 cm, ya que la tarea a realizar requiere cierta precisión y es fundamental contar con un ángulo visual adecuado del punto de cosido. [15]</p> <p>El rango de ajuste de la altura de trabajo requerido para la alternancia de la postura en el puesto se sitúa entre 750 y 1400 mm (según datos derivados de un estudio del Instituto Alemán de Seguridad y Salud en el trabajo IFA [5]); entendiéndose como altura de trabajo la altura de acceso de las manos. No obstante, otros estudios ([15] Castelló, P., García C. (2003) Diseño ergonómico del puesto de cosido en el sector textil/confección. Instituto de Biomecánica de Valencia. ATEVAL.), realizados en el sector textil considerando la población española, estiman este rango de ajuste entre 700-1150 mm (considerando únicamente los datos para la población femenina española). Las diferencias existentes probablemente están asociadas a las diferencias antropométricas de las poblaciones de referencia.</p>		
ALTURAS DE TRABAJO (población femenina)		
	MÍNIMO	MÁXIMO
PARA PUESTO SENTADO		
(A) altura	700 mm	800 mm + (altura promedio del pedal)
(B) inclinación	0°	5°
PARA PUESTO DE PIE		
(A) altura	1000 mm	1150 mm
(B) inclinación	0°	5°
PARA PUESTO DONDE SE ALTERNEN POSTURAS DE PIE/SENTADO		
(A) altura	650 mm	1150 mm
(B) inclinación	0°	5°

Figura 41. Dimensiones recomendadas de la altura de trabajo.

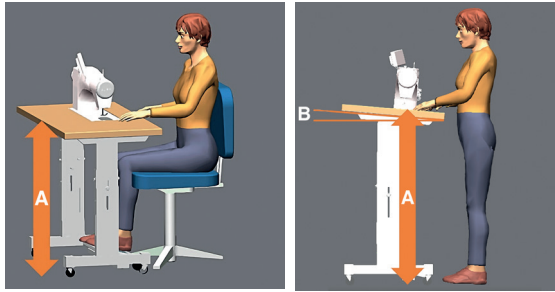


Figura 42. Mecanismo de ajuste de altura de la mesa de trabajo, y controles de ajuste.



Espacio libre para las piernas

El espacio bajo la mesa de trabajo debe estar libre de obstáculos y ser suficiente para alojar las piernas cómodamente, de manera que se favorezca el cambio de postura y los movimientos de las mismas.

Para ello, deberían cumplirse las siguientes recomendaciones dimensionales (Figura 43), a fin de garantizar el suficiente espacio libre bajo la mesa [15]:

(C) Altura del hueco para las piernas (alturas muslo + pedal): mínimo 650 mm

(D) Espacio para las piernas y pies, anchura: mínimo 460 mm

(E) Espacio para las piernas, profundidad a la altura de las rodillas: mínimo 490 mm

Debe asegurarse espacio suficiente para poder apoyar libremente el pie que no se esté utilizando para el control de los pedales, en los casos de accionamiento con un solo pie.

Figura 43. Dimensiones recomendadas de espacio libre para las piernas.



Ajuste de la inclinación

Siempre que sea posible, es recomendable que se pueda inclinar el plano de trabajo (Figura 44) para favorecer la visualización de las piezas con las que se está trabajando. Esta recomendación permite adoptar una postura adecuada de los brazos así como evitar la flexión del cuello. [14] [16]

Figura 44. Mesa de trabajo regulable en inclinación.



Si no se dispone de mesas de trabajo con mecanismo de inclinación integrado, se puede lograr el mismo resultado con las mesas ordinarias levantando las patas traseras. El ángulo de inclinación se ajusta una vez que la mesa está a la altura adecuada. Sin embargo, este ajuste puede causar problemas en el sistema de lubricación de ciertos modelos de máquinas de coser. [17]

Soporte para los brazos en máquinas de coser planas

Instalar en las mesas superficies de soporte para los antebrazos (Figura 45) que sean ajustables en inclinación y articulados con la mesa de trabajo. De esta manera, se facilita que el peso del sistema mano-brazo no sea completamente absorbido por los músculos del hombro, traspasándose directamente hacia la mesa.

Es aconsejable biselar parte de la superficie del soporte.

Figura 45. Soporte para antebrazos en máquinas de coser planas.



Soporte para los brazos en máquinas de coser de columna

En las máquinas de coser tipo columna, instalar soportes para los antebrazos. Los soportes deben ser ajustables y se deben poder usar tanto en postura sentada como de pie, dando soporte tanto al codo como al antebrazo. El ajuste dependerá del producto y actividad, y debe ser independiente de la mesa de trabajo.

Los soportes deben permitir el movimiento de las extremidades superiores, de manera que el brazo pueda moverse solidariamente con la mano sin que el soporte interfiera o moleste (Figura 46).

Figura 46. (a) reposabrazos para máquina de coser de columna. [13]
(b) Reposabrazos para máquina de coser de columna
(fuente: www.wastema-shop.com)



Disposición de los controles

Es recomendable que los elementos de ajuste y control (Figura 47) se instalen sobre el borde frontal de la mesa, ya que de esta forma la trabajadora puede visualizar más rápidamente la información y acceder a los elementos de control.

Figura 47. Elementos de control y pantallas.



Bordes de la mesa [13].

Los bordes de la mesa deben ser **redondeados**, para que al apoyar los brazos o antebrazos no se produzcan molestias. Si el borde de la mesa no es redondeado, se pueden colocar elementos acolchados.

PEDALES (accionamiento de la máquina de coser)

Regulación en profundidad

Para una postura correcta de piernas, el ángulo de rodillas debe estar comprendido entre 90° y 110° (Figura 48) [7] [18]

Figura 48. Ángulo recomendado para las rodillas



Es recomendable que los pedales puedan regularse en profundidad. Se recomienda que esta profundidad esté comprendida entre 220 y 400 mm con respecto al borde de la mesa [16]. De no ser posible dicho ajuste, la distancia entre el centro del pedal y el borde delantero de la mesa debe estar entre 250 y 350 mm.

Si los pedales están muy cercanos a la trabajadora, esta deberá alejarse para poder usarlos, lo que provocará una postura de flexión de la espalda y la separación de la misma del respaldo de la silla.

Existen en el mercado una serie de pedales que pueden colocarse libremente, de manera que la trabajadora puede instalar el pedal donde mejor se ajuste a sus necesidades (Figura 49).

Figura 49. Pedales que se pueden colocar libremente bajo la mesa



Ángulo del pedal

Se recomienda que el ángulo para la posición de reposo del pedal sea de 8° a 12°. La desviación del pedal no debe exceder un rango angular de 20°.

Altura del pedal

En caso de poderse ajustar la altura del pedal, debe disponerse un rango de ajuste vertical de aproximadamente 150-210 mm [16]. Los pedales que no se pueden ajustar en altura deben colocarse lo más bajo posible.

Dimensiones de los pedales

A mayores dimensiones de los pedales, más posibilidad de variación de postura tiene la trabajadora. A continuación, se muestran las recomendaciones de diseño del área de los pedales (Tabla 21), sobre todo cuando estos no puedan ajustarse (pedales instalados fijos).

Tabla 21. Recomendaciones de diseño de los pedales

Pie de accionamiento	Necesidad de espacio para el pie	Distancia del centro del pedal al centro de la aguja	Dimensiones mínimas para el área del pedal	
			Ancho	Profundo
Derecho	Izquierdo	150 mm	200 mm	250 mm
Izquierdo	Derecho	150 mm	200 mm	250 mm
Ambos	---	0 mm	450 mm	300 mm

Fuerza de accionamiento del pedal

De acuerdo con la norma UNE EN 1005-3: Límites de fuerza recomendados para la utilización de máquinas, la fuerza máxima para el accionamiento de pedales mediante la acción del tobillo es de 250 N para la población general, y de 187 N (Tabla 22) para la población laboral de mujeres. Considerando, además, otros factores, como la velocidad, frecuencia y duración del accionamiento, se tienen los valores límite de fuerza recogidos en la siguiente tabla.

Tabla 22. Límites de Fuerza recomendados para el accionamiento de pedales. (fuente: Norma EN 1005-3).

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

Trabajo con un solo pie

El control receptivo de la máquina de coser por un pie o ambos pies debe estar garantizado en cualquier caso. De esta manera, se permite seleccionar libremente la posición del pie y de la pierna durante el trabajo.

Si se opera con un solo pie, se puede trabajar también en postura de pie, ya que generalmente la altura promedio del pedal de accionamiento es baja (unos 25 mm).

El pie que no se utiliza puede colocarse en el suelo, y puede ir alternándose con el otro pie.

DISEÑO DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO (alcances, equipos...)

Alcances

Es recomendable que los alcances en la máquina no superen una distancia que obligue a adoptar posturas de brazos poco adecuadas, pero tampoco es recomendable que no se respete una distancia mínima, precisamente para evitar flexiones de cuello pronunciadas y desproveer al trabajador de una pequeña franja de trabajo entre el borde de la mesa y la máquina. Si el punto de cosido está demasiado cerca o muy bajo, la trabajadora flexionará el cuello.

Ubicación de la máquina de coser

Al colocar la máquina de coser sobre la mesa, la distancia entre la aguja y el borde frontal de la mesa no debe ser superior a 300 mm. Cuanto más lejos esté la aguja del borde delantero de la mesa, mayor será la carga mano-brazo-hombro.

Simetría del puesto de trabajo para alternar cargas

En el aparato se presentan alcances continuos y manipulaciones de material, que recaen siempre sobre el mismo brazo. Para mejorar este aspecto, podría contemplarse la posibilidad de alternar el trabajo con ambos brazos, haciendo un reparto de cargas o rotación, y disponiendo configuraciones con dos tipos de puestos simétricos.

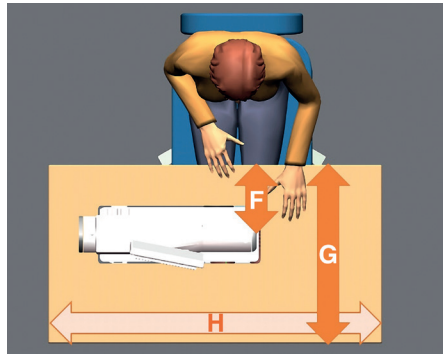
Dimensiones del tablero

En la Tabla 23, se recogen las dimensiones recomendadas para el tablero.

Tabla 23. Dimensiones recomendadas para el tablero (ver Figura 50).

DIMENSIONES DE TABLERO		
	MÍNIMO	MÁXIMO
(F) profundidad de trabajo anterior a la aguja	20 cm (recomendable 25 cm)	38 cm (alcance máximo frecuente)
(G) profundidad total (desde el borde anterior de la mesa)	40 cm	60 cm (alcance máximo secundario)
(H) anchura recomendada para la zona principal de trabajo	106 cm	150 cm

Figura 50. Dimensiones del tablero.



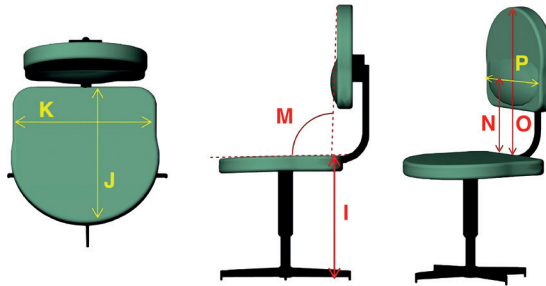
SILLA DE TRABAJO

En la Tabla 24 vienen recogidas las recomendaciones dimensionales generales para las sillas.

Tabla 24. Recomendaciones dimensionales para las sillas (ver Figura 51).

DIMENSIONES SILLAS	
(I) Altura asiento (cm)	Regulación mínima entre 40 y 53
(J) Profundidad efectiva asiento (cm)	$40 \leq \text{profundidad} \leq 43$
(K) Anchura asiento (cm)	$43 \leq \text{anchura} \leq 49$
(L) Inclinación asiento	-5° a 5°
(M) Ángulo asiento-respaldo	Regulación mínima entre 75° y 115°
(N) Altura del apoyo lumbar (cm)	$12 \leq \text{altura} \leq 22$
(O) Altura del borde superior sobre el asiento (cm)	> 45
(P) Anchura respaldo en zona lumbar (cm)	> 40

Figura 51. Dimensiones recomendadas para las sillas.



Altura

En el caso de mesas de trabajo de altura ajustable, un rango de ajuste de altura de 150 mm suele ser suficiente. Para determinar el rango de ajuste mínimo de la silla, se debe agregar un valor de aproximadamente 350 mm a la altura promedio del pedal.

Si se deben cubrir diferentes requisitos visuales en un lugar de trabajo con una altura de mesa de trabajo constante, se aumenta el rango de ajuste requerido de la silla de trabajo.

Por razones de seguridad de vuelco, las sillas con una altura de asiento de 650 mm o más solo deben usarse con deslizadores, sin reposabrazos y con ayudas para sentarse.

Respaldo

El respaldo debe permitir **apoyar la zona lumbar**, teniendo en cuenta que un respaldo excesivamente alto o ancho podría llegar a entorpecer el trabajo.

El respaldo debe ser regulable en altura, con un rango de ajuste mínimo de 60 mm y, en inclinación, con un rango de ajuste de 75° a 115° (inclinado 15° hacia adelante y 25° hacia atrás).

El respaldo debe estar equipado con un mecanismo sincrónico, en el que la inclinación del asiento y el respaldo se ajuste automáticamente a la posición cuando se cambia el peso. El mecanismo sincrónico debe diseñarse de tal manera que la presión del respaldo se pueda ajustar individualmente, dependiendo del peso corporal, y que no haya un movimiento relativo entre la silla y la ropa cuando se mueva sobre la silla.

Asiento
<p>El borde anterior del asiento debe estar ligeramente redondeado para evitar presiones sobre las venas y nervios de las piernas (zona de las corvas). Además, el asiento debe permanecer paralelo al suelo al inclinarse hacia atrás (sin levantar los pies), para evitar que el borde del asiento genere presiones en la parte posterior de las rodillas y el muslo. [14]</p> <p>Se recomienda el uso de una silla giratoria para facilitar el acceso al material almacenado y a las acciones de sentarse y levantarse.</p> <p>El asiento debe contar con un acolchado firme y ser de material transpirable.</p>
Reposabrazos
<p>No se recomiendan los reposabrazos fijos, ya que pueden dificultar el movimiento y el acercamiento a la mesa. En contraste, los reposabrazos ajustables individualmente unidos a la mesa pueden reducir las cargas estáticas en los brazos.</p>
Ruedas
<p>Las sillas con ruedas se recomiendan en los puestos diseñados para trabajo combinado sentado-de pie, para que el cambio entre postura sedente y de pie pueda realizarse rápidamente y sin un gran esfuerzo físico.</p> <p>El uso de sillas con ruedas es posible si, debido al diseño de los pedales, los componentes de fuerza relativamente pequeños actúan en la dirección de un posible movimiento de la silla. Si los pedales están dispuestos horizontalmente o en un ángulo de aproximadamente 10° y las fuerzas de actuación no exceden valores de 60 N, no hay temor de que se produzca una posición inestable. Es importante que las ruedas no entren en contacto directo con los pedales.</p> <p>En el caso de puestos diseñados para trabajo sentado, la silla debe ser fija, sin ruedas, para que no se deslice al hacer fuerza contra los pedales.</p>

ALMACENAMIENTO Y DEPÓSITO DE MATERIALES

Se debe tener en cuenta el suministro de material y el almacenamiento del mismo.

Normalmente las piezas a trabajar se encuentran en cajas al lado de la trabajadora, por lo que las posturas para su recogida y evacuación suponen la inclinación lateral de la espalda. La colocación de las cajas sobre soportes tipo carro, regulables e inclinables pueden ser una opción para mejorar tanto la recogida como el depósito y de esta manera favorecer la adopción de posturas adecuadas.

CAMBIOS DE POSTURA

Cambios de postura para reducir la tensión y la fatiga

En general, se deben evitar las posturas que supongan una carga física estática (mantenida en el tiempo) y unilateral (que sobrecargue de forma asimétrica el cuerpo). Por ello, este tipo de posturas deben tener la menor duración posible, cambiando la postura frecuentemente, alternando posturas corporales favorables.

Se deben fomentar y permitir el movimiento y los cambios de postura.

El cambio de postura dentro de la propia tarea, o alternar entre diferentes tareas, puede ayudar a reducir las consecuencias negativas de las posturas estáticas. Al usar diferentes grupos musculares y activar el sistema cardiovascular, se reducen la fatiga y la tensión muscular.

Cambio de postura en trabajo predominantemente sentado

Siempre que sea posible, alternar distintos planos de trabajo, que favorezcan cambios en la inclinación de la espalda (siempre manteniendo la espalda apoyada en el respaldo). Esto tiene consecuencias positivas para la región lumbar y para la tensión en los músculos en el área del cuello, hombros y parte alta de la espalda.

Por ello se recomienda el uso de sillas de trabajo adecuadas que permitan esta regulación del respaldo (Figura 52).

Figura 52. Cambio entre una posición sentada vertical y hacia adelante (aprox. 20° inclinado).



Rotación de actividades

Se recomienda realizar rotaciones dentro de tareas del puesto de aparato, o con tareas de otros puestos, como tareas de transporte del material, comprobación de calidad, limpieza, preparación de trabajo, etc.

Alternar postura de trabajo sentada y de pie

Si es posible, contar con un puesto de trabajo que permita alternar posturas tanto sentada como de pie, facilitando que las trabajadoras elijan la postura de trabajo en la que quieren estar y permitiendo la alternancia.

En caso de no poder realizarse variaciones, y deber elegir entre postura de pie o sentada, es preferible la postura sentada.

Como ya se ha mencionado, para lograr un correcto ajuste del puesto de aparato independientemente de la postura de trabajo, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Contar con un rango de ajuste suficiente de la mesa de trabajo para adaptarla a las dimensiones corporales de las trabajadoras y al tipo de tarea a realizar (ver Tabla 25).
- El mecanismo de ajuste debe ser cómodo, fácil de usar y accesible en ambas posturas.
- Los pedales deben ser completamente funcionales cuando se está en postura sentada y de pie.
- La silla de trabajo debe tener ruedas para que sea sencillo apartarla del lugar de trabajo, siempre que no interfieran con los pedales.
- Contar con espacio que permita libertad de movimiento para sentarse y levantarse.
- El almacenamiento de material debe tener en cuenta diferentes alturas de trabajo.

En la Tabla 25, se recogen los beneficios y desventajas de las posturas de pie y sentado.

Tabla 25. Ventajas y desventajas de las posturas de pie y sentado.

Postura	Ventajas	Desventajas
Sedente	<ul style="list-style-type: none"> • El esfuerzo de los músculos para estabilizar el cuerpo es significativamente menor. • El gasto energético en postura sentada es alrededor del 40% del gasto de pie. • Al apoyar el cuerpo sobre la silla y la mesa de trabajo, los movimientos de brazos y pies altamente precisos pueden realizarse con menor esfuerzo muscular y mayor precisión que al estar de pie. • Es más sencillo adaptar el lugar de trabajo a las diferentes dimensiones físicas y funcionales en postura sentada. 	<ul style="list-style-type: none"> • A menudo se adopta una postura con flexión pronunciada de tronco hacia delante, sin apoyo en el respaldo de la silla de trabajo. Esto da como resultado cargas de presión desfavorables en los discos intervertebrales, que son hasta tres veces más altas que las cargas cuando se está sentado en posición vertical. • La musculatura de cuello, hombros y espalda permanece en tensión debido a la postura flexionada hacia delante. Estas cargas son particularmente desfavorables debido a la alta proporción de trabajo estático (inmóvil) de los músculos. • Sin la posibilidad de un cambio de postura, la postura sedentaria mantenida es estresante para la columna vertebral y los músculos de la parte superior del cuerpo. La circulación sanguínea en la zona de las nalgas y muslos puede restringirse. • Los elementos del lugar de trabajo a menudo sobresalen en el área de las piernas, restringiendo su movimiento. Debido a la posición fija y difícil de cambiar del pedal y a la falta de espacio para los pies, se suelen adoptar posturas forzadas.

Postura	Ventajas	Desventajas
De pie	<ul style="list-style-type: none"> • Se da una carga uniforme y favorable en la columna vertebral y los discos intervertebrales. • Son posibles rangos de movimiento más grandes que en postura sentada. • Es posible aplicar mayor fuerza física que en postura sentada. • Es más sencillo realizar posibles cambios rápidos a otras actividades o lugares de trabajo (por ejemplo, en el caso de tener que manejar varias máquinas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Se genera una tensión muscular estática permanente en todo el cuerpo para estabilizar la postura. • Se da un mayor consumo de energía que cuando se está sentado. • La liberación del pie del pedal causa tensión unilateral en el tronco, las piernas y los músculos del pie debido a la utilización predominante de una pierna. • Existe riesgo de congestión sanguínea en las piernas debido a un flujo sanguíneo venoso menos favorable. • Debe realizarse un mayor esfuerzo para adaptarse a las dimensiones corporales y funcionales de los trabajadores, los rangos de ajuste requeridos se hacen más grandes que en una postura sentada. • La altura uniforme y fija de la mesa de trabajo no es aceptable para coser desde una perspectiva ergonómica y de seguridad.

VISIÓN E ILUMINACIÓN

Nivel de iluminación y tipo de iluminación

El nivel de iluminación en el punto de inspección no debe ser inferior a 1.000 lux. Esto se puede lograr mediante una iluminación general adecuadamente dimensionada del área de trabajo; se deben evitar contrastes excesivos, ya que los grandes contrastes requieren un esfuerzo de ajuste para el ojo, pudiendo suponer una pérdida de información y de calidad.

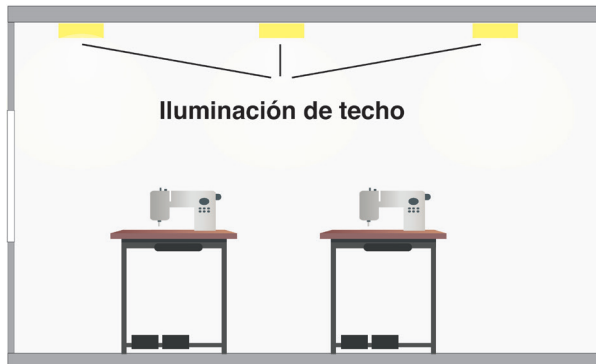
Los niveles de iluminación muy altos (8.000 lux) pueden causar contrastes innecesariamente altos, dificultando la tarea visual.

Debido al diseño de la máquina de coser, parte del área de costura a menudo estará a la sombra de la carcasa de la máquina; en esta zona de trabajo, la iluminación puede ser menor de la requerida en la tarea. Por lo tanto, se recomienda combinar la iluminación general con iluminación localizada, que ilumine el área de trabajo (por ejemplo, un flexo), preferiblemente con ajuste de intensidad lumínica (Figura 53).

Se debe evitar la emisión excesiva de calor procedente de las unidades de iluminación adicionales.

Se deben evitar deslumbramientos directos procedentes de ventanas u otras fuentes de iluminación, tomando las medidas oportunas para prevenirlo.

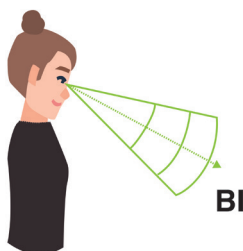
Figura 53. Disposición de los accesorios de iluminación paralelos a la ventana.



Ángulo de visión

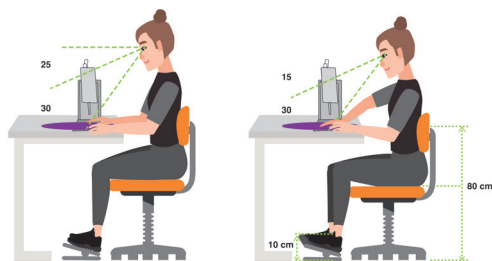
La demanda visual en esta tarea es un **requisito fundamental**. El punto de cosido debe estar dentro de la zona de visualización preferente, que supone unos pocos grados bajo la línea de visión. Debe adoptarse una posición relajada de la cabeza y los ojos. La línea de visión (línea imaginaria que conecta el ojo y el objeto observado) debe tener un ángulo aproximado de 30° - 40° respecto a la horizontal en postura sentada, y unos 30° con respecto a la horizontal en postura de pie (Figura 54).

Figura 54. Ángulo de visión.



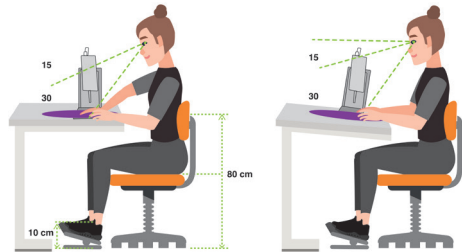
Si la altura del punto de cosido está muy baja con respecto a la línea de visión, se producirá una flexión de cuello no deseable. Por el contrario, si se reduce dicha flexión de cuello, se puede producir una flexión de brazos. Hay que buscar, por tanto, un equilibrio para evitar que se dé dicho efecto (Figura 55).

Figura 55. Simulaciones de la flexión de cuello y brazos en función de la altura y distancia del punto de cosido.



Una solución es ajustar cuidadosamente las regulaciones de altura y, si es posible, inclinar el tablero para favorecer una visión mejor (Figura 56).

Figura 56. Efecto sobre la flexión del cuello de la inclinación del tablero y la máquina.



Distancia de visualización

La distancia de visualización entre los ojos y el objeto a observar debe ser la adecuada de manera que se pueda reconocer correctamente el detalle observado, sin generar un exceso de fatiga visual.

Corrección visual en caso de ser necesaria

Además del diseño del puesto, los defectos visuales no corregidos particulares de cada trabajadora también pueden dar lugar a posturas desfavorables.

Los cambios relacionados con la edad son un factor muy importante a tener en cuenta.

Cuando surgen quejas y cuando se reconocen posturas extremadamente desfavorables, se debe considerar si las demandas excesivas en la tarea visual podrían ser responsables de esto.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Es fundamental que la empresa promueva entre las aparadoras un comportamiento orientado a la salud, y que ofrezca una adecuada formación e información sobre el uso correcto de herramientas ergonómicas y sobre la manera adecuada de realizar su trabajo.

Cualquier medida para mejorar la ergonomía y la seguridad laboral solo puede tener éxito si las personas trabajadoras del puesto rediseñado conocen los beneficios de las medidas tomadas y cambian su comportamiento. Por ejemplo: una mesa de trabajo ajustable en altura también se puede configurar a una altura completamente incorrecta, por lo que se deben dar instrucciones específicas sobre cómo se debe configurar correctamente el lugar de trabajo.

Estas instrucciones deben darse con la mayor precisión posible.

SEGUIMIENTO DE LA IMPLANTACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Transcurrido un periodo para acostumbrarse a los cambios, debe analizarse, en una revisión, si la trabajadora se ha adaptado a los cambios realizados. La retroalimentación positiva y negativa debe ser registrada y debatida.

La persona responsable de la implementación debe reconocer si se ha aceptado la solución propuesta o si se están utilizando los nuevos medios correctamente.

HERRAMIENTAS DE TRABAJO [5]

En la medida de lo posible es importante mejorar las posturas de mano-muñeca, para ello se recomienda atender al diseño no sólo de la máquina de coser, sino también la de otros elementos como las tijeras, las cuales deben seleccionarse considerando el tipo de mango más adecuado en cada caso en función de las condiciones de uso (Figura 57).

Figura 57. Tijeras ergonómicas.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] Esparza, E. & A. (2005). Evolución de la industria española del calzado: Factores relevantes en las últimas décadas. *Economía industrial*. ISSN 0422-2784, N° 355-356.
- [2] Compañía Española de Seguros de Crédito a la Exportación (CESCE). (2018). Calzado. Informe sectorial de la economía española.
- [3] Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.es/index.htm>
- [4] Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral. (2019). Estadística de accidentes de trabajo 2018.
- [5] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. (Noviembre 2019). Accidentes de trabajo por sobreesfuerzos 2018.
- [6] VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2011 <https://www.insst.es/documents/94886/96082/VII+Encuesta+Nacional+de+Condiciones+de+Trabajo%2C+2011/399f13f9-1b87-41de-bd7e-983776f8212a>
- [7] García, C., Chirivella, C., Page del Pozo, A., Moraga, R., & Jorquera, J. (1997). Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física. Instituto de Biomecánica de Valencia.
- [8] Cuesta, A. P., & Olivares, N. P. (2012). Buenas prácticas para la mejora de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector cementero. Cemento Hormigón, Instituto de Biomecánica de Valencia.
- [9] Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral. Estadística de accidentes de trabajo 2004.
- [10] Valentín Acosta, L. (2018). Reparación de averías en las máquinas de coser industrial de clase 600.
- [11] Ferreras, A. et al. (2004). Estudio ergonómico en puestos de trabajo del sector del calzado. ASEPEYO.
- [12] Ferreras, A. (2004). Análisis ergonómico de puestos de trabajo en el sector de calzado. *Revista de biomecánica*, (42), 27-30.
- [13] Ellegast, R.P. Ergonomics at sewing workplaces. (n.d.). (2004). IFA- Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. ISBN: 3-88383-673-7.
- [14] FEDECON, UGT-FITAG, Fiteqa-CCOO. (2012). Análisis de los riesgos ergonómicos en el sector de la confección y su impacto en la salud de los trabajadores y trabajadoras. Propuestas de mejora e intervención. IS-0311/2012 IS-0312/2012 IS-0313/2012.
- [15] Castelló, P., García C. (2003) Diseño ergonómico del puesto de cosido en el sector textil/confección. Instituto de Biomecánica de Valencia. ATEVAL.
- [16] Castelló, P., García, C., Piedrabuena, A., Ferreras, A., Montero, J., Chirivella, C., ... & Prat, J. (2004). Estudio de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector textil. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia.

- [17] Association paritaire du textile Volume 20, Number 1 (June 2003). ERGONOMIC DESIGN. The Sewing Machine Workstation.
- [18] Sewing eTool. OSHA. Ergonomic Solutions: Sewing and related procedures. (Última consulta el 26 de junio de 2020) Disponible en: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/sewing/index.html>



DD.107.1.21