

REQUISITOS BIOMECÁNICOS EN EL SECTOR DEL MANIPULADO DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Consideraciones básicas



*Mutua Colaboradora con la
Seguridad Social nº 61*



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INCLUSIÓN, SEGURIDAD SOCIAL
Y MIGRACIONES

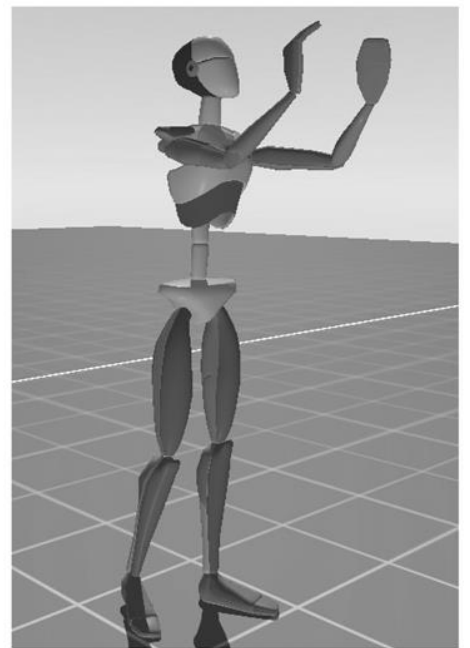
SECRETARÍA DE ESTADO
DE LA SEGURIDAD SOCIAL
Y PENSIONES

DIRECCIÓN GENERAL
DE ORDENACIÓN
DE LA SEGURIDAD SOCIAL

PLAN DE ACTIVIDADES PREVENTIVAS DE LA SEGURIDAD SOCIAL 2024

REQUISITOS BIOMECÁNICOS EN EL SECTOR DEL MANIPULADO DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Consideraciones básicas



Edita: FREMAP, Mutua colaboradora con la Seguridad Social, nº 61

Autor: José Ramón Castillo Del Pino. Consultor del Área de Prevención de FREMAP.

Imprime: Alprint Soluciones Gráficas, S.L.

Depósito legal: M-28185-2024



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. Descripción del proceso de trabajo.....	7
1.2. Objetivos del presente estudio	9
1.3. Relación entre los requerimientos biomecánicos y los trastornos musculoesqueléticos	10
2. METODOLOGÍA	11
2.1. Participantes.....	11
2.2. Equipo de medición (EMIAP).....	11
2.3. Criterios de evaluación sobre la existencia de riesgo	16
2.4. Ventajas del uso de EMIAP.....	16
2.5. Procedimiento de medición	17
3. RESULTADOS	19
3.1 Riesgos detectados sin medición (de forma visual)	19
3.2 Resultados obtenidos con EMIAP.....	21
4. DISCUSIÓN.....	37
4.1. Recomendaciones	37
5. PROPUESTAS DE MEJORA A PARTIR DEL PRESENTE ESTUDIO	39
6. BIBLIOGRAFÍA.....	41
7. REFERENCIA DE IMÁGENES / TABLAS Y GRÁFICOS	41

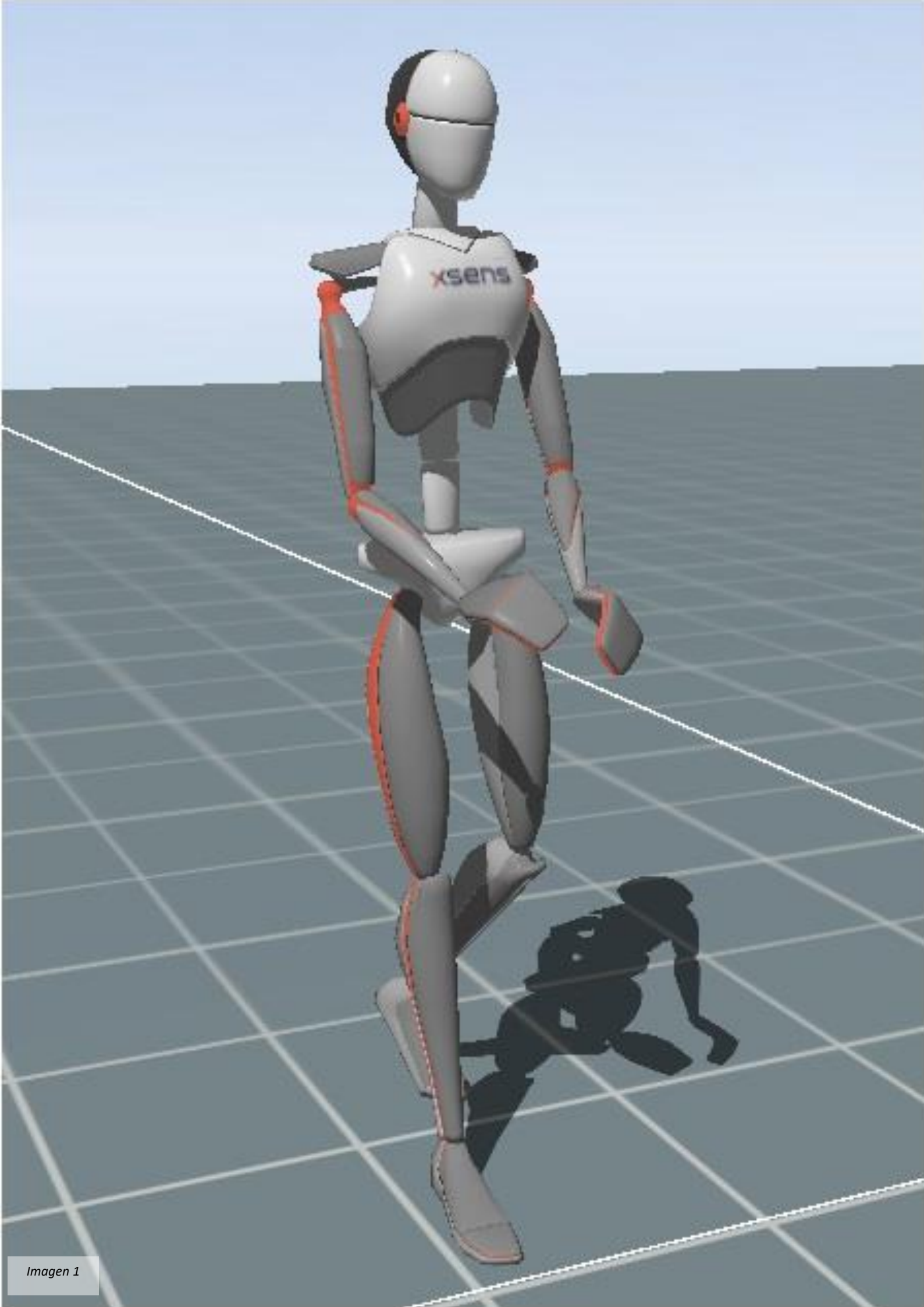


Imagen 1



1. Introducción

Las empresas de manipulado de frutas y hortalizas desempeñan un papel crucial en el tejido empresarial español, no solo por su contribución económica, sino también por su impacto social y ambiental. El manipulado de frutas y hortalizas ocupa a alrededor del 25 % de las personas trabajadoras que se dedican al sector de la fruta y hortaliza en España. Según el informe “Alimentación en España 2023” editado por Mercasa, en 2022 las 10 empresas más importantes del sector facturaban aproximadamente 5.758 millones de euros. Por otra parte, atendiendo a los datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el valor de la producción del sector de frutas y hortalizas con patata incluida, pero sin incluir flores y plantas, uva de vinificación ni aceituna, superó en 2022 los 15.860 millones de euros. Estas cifras, ponen de relieve la importancia del sector en el tejido productivo español.

La distribución territorial de estas empresas es irregular, estando vinculada a las diferentes zonas de producción agrícola, que se distribuyen principalmente en las siguientes regiones:

- **Almería:** es uno de los principales centros de producción hortofrutícola.
- **Región de Murcia:** destaca por su producción de hortalizas y frutas.
- **Huelva:** conocida por su producción de fresas y frutos rojos.
- **Comunidad Valenciana:** históricamente importante en la producción de cítricos.
- **Lérida:** famosa por su producción de manzanas y peras.
- **Zaragoza:** importante en la producción de frutas de hueso como melocotones y nectarinas.
- **Tenerife y Gran Canaria:** conocidas por la producción de plátanos.
- **Extremadura:** destaca por la producción de cerezas y ciruelas.
- **La Rioja:** con una amplia producción de peras y manzanas.
- **Castilla-La Mancha:** importante en la producción de melones y sandías.

Otras cifras que reflejan el tamaño e importancia del sector son los datos correspondientes a las empresas asociadas a FREMAP en la provincia de Almería durante el año 2023:

Número total de empresas asociadas	116
Número de personas trabajadoras (media anual)	6.645
Número de accidentes de trabajo totales	434
Número de accidentes de trabajo excluyendo <i>in itinere</i>	370
Número de días de baja	14.502
Índice de incidencia excluyendo <i>in itinere</i>	5,56 %
Número de accidentes de trabajo por sobreesfuerzos	120
Número de días de baja	4.753
Índice de incidencia por sobreesfuerzos	1,80 %

En el proceso productivo del manipulado de frutas y hortalizas, las tareas necesarias para asegurar la calidad de los productos son:



- recepción los productos: las frutas y hortalizas llegan a las instalaciones en cajas paletizadas o contenedores (boxes).
- Selección: se revisan las piezas para asegurar su buen estado y se descartan las que estén dañadas o muy maduras.
- Limpieza: se limpian y desinfectan aquellos productos que lo requieran.
- Clasificación: se clasifican y organizan los productos por tipo, tamaño y calidad.
- Envasado: los productos se envasan en distintos formatos para su posterior comercialización: bolsas, cajas, envases filmados, etc.
- Etiquetado: se etiquetan los productos con la información necesaria.
- Paletizado del producto terminado para su posterior traslado.

Las tareas enumeradas pueden efectuarse de forma manual, desde la limpieza y selección de los productos hasta el envasado y paletizado. Por el contrario, en algunas empresas se utilizan máquinas para tareas de precisión como la selección, el envasado o el etiquetado e incluso actividades que suponen un alto esfuerzo físico como la recepción o el paletizado.

Las tareas inherentes al proceso productivo manipulado de frutas y hortalizas son distintas según el sexo: mientras que los hombres ocupan mayoritariamente los puestos en los cuales se manejan las cargas más pesadas (puesto de recepción mercancía, alimentación...), las mujeres ocupan los puestos que conforman las líneas de trabajo, es decir, puestos en los que se manejan cargas con menos peso, pero de forma repetitiva y que requieren de una alta atención y precisión.

1.1. Descripción del proceso de trabajo

Se reciben los vehículos (camiones y furgones principalmente, aunque en ocasiones se usan pequeños remolques) que trasladan las cajas de campo o palots (cajas palé) con las frutas y verduras desde los campos de cultivo a la planta de producción. La descarga suele efectuarse con la ayuda de carretillas elevadoras o transpaletas eléctricas o manualmente con la ayuda de carretillas si no se pueden usar equipos monitorizados por las dimensiones del vehículo o porque la carga no está paletizada.



Imagen 2



Cuando los frutos van a ser manipulados se trasladan a la primera fase de la línea de manipulado, conocida como alimentación o volcado, ya sea justo tras la descarga o tras haber pasado un tiempo en almacenamiento temporal, en cámara frigorífica o fuera de ella. En este punto se vuelcan las cajas o boxes sobre una cinta transportadora mediante equipos mecánicos (volcadores) o manipulando manualmente pesos con una horquilla que abarca desde aproximadamente 1,5 kg (sandías del calibre más bajo posible) hasta 20 kg o incluso más en cajas provenientes de la recogida de frutos en los cultivos. En el caso de las cajas de campo se suele trabajar con modelos de dimensiones que van desde los 50 por 30 cm a los 60 por 40 cm, con alturas comprendidas entre los 18 y 33 cm.

Una vez se vuelcan los frutos sobre la línea, son trasladados hacia la zona de lavado mediante máquinas lavadoras. En ocasiones, se realizan pequeñas labores de limpieza manual con brochas o similares en los propios puestos de envasado.

Cuando los frutos están lavados pasan a la zona de clasificación o destrío, retirando los que están en mal estado y clasificándolos por calidad o tamaño mediante equipos que llevan a cabo parte del proceso de forma automática. Pero lo habitual es el procesado manual por trabajadoras que deben mirar de forma constante a los frutos, dado que estos se trasladan por cinta transportadora o de rodillos, sin detenerse en esta zona.

Una vez clasificados, los productos se dirigen a las zonas de envasado. Antes de detallar esta fase del proceso, explicamos a continuación los tipos de gamas de alimentos según su procesamiento:

- Primera gama: frutas y verduras frescas sin ningún tipo de procesamiento.
- Segunda gama: frutas y verduras frescas cortadas, peladas o ralladas.
- Tercera gama: frutas y verduras congeladas.
- Cuarta gama: productos envasados al vacío, como carnes o quesos.
- Quinta gama: productos completamente preparados y listos para consumir.

Este estudio se centra en los productos de primera gama. Cada gama de productos requiere la ejecución de tareas intermedias previas al envasado. En todo caso, el procesado de otras gamas requiere de una serie de pasos previos al envasado que suponen condiciones distintas.

La tarea de envasado se efectúa generalmente de forma manual; no obstante, puede haber procesos intermedios mecanizados como por ejemplo, el pesado, el filmado de pepinos o calabacines, o el envasado en bandejas *flow pack*. Las personas trabajadoras recogen los frutos y los envasan en los distintos tipos de envase disponibles.



Una vez envasado los productos, se dirigen a los puestos de salida de la línea donde son apilados en palets. Esta operación es conocida como “remonte” y puede efectuarse mediante sistemas automatizados (paletizadores) o manualmente. Los envases suelen tener un peso comprendido entre los 6 y 12 kg y se apilan sobre palets, que pueden alcanzar hasta los 2,5 m para aprovechar al máximo la altura de los camiones en los que se transportarán posteriormente. Una vez apilados los envases, se trasladan a cámaras frigoríficas hasta su carga en camiones con equipos automotores (carretillas elevadoras y transpaletas eléctricas).



Imagen 3: Paletizadora automática

1.2. Objetivos del presente estudio

El objetivo del presente estudio es, mediante el uso de sistemas inerciales de medición de movimientos, conocer cuáles son los principales requerimientos biomecánicos para las personas trabajadoras que se dedican a labores de manipulado de frutas y hortalizas.

La revisión bibliográfica no muestra publicaciones sobre esta cuestión salvo la presentación “Riesgos biomecánicos asociados al manipulado de frutas y hortalizas”, de D. Francisco Javier Florido Díaz, en el VIII Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales ORP 2010. En dicha comunicación se analizó, desde un punto de vista estadístico, la siniestralidad del sector y los resultados de las evaluaciones específicas en dichas empresas.

Es importante la evaluación de los requerimientos biomecánicos dado que la exposición a elevadas cargas de trabajo puede provocar trastornos musculoesqueléticos.



1.3. Relación entre los requerimientos biomecánicos y los trastornos musculoesqueléticos

La exposición a elevados requerimientos biomecánicos puede provocar una serie de trastornos musculoesqueléticos en las diferentes articulaciones que forman el cuerpo humano, como por ejemplo:

- **Cuello:** una excesiva flexión o extensión de cuello puede provocar lesiones a nivel de esta articulación, desde dolores de cabeza o cervicales a síndromes cervicales por tensión y en los casos más graves, a lesiones en la columna cervical como protrusiones o hernias discales.
- **Columna lumbar:** la columna lumbar soporta gran parte del peso corporal, por ello, la exposición a posturas forzadas o movimientos repetidos es especialmente lesiva. Las lesiones en esta zona, que van desde las lumbalgias a lesiones tipo protrusiones o hernias discales, son especialmente dolorosas y limitantes, dado que el dolor puede irradiarse a las piernas y afectar a la capacidad de caminar o de mantenerse sentado.
- **Hombro:** la articulación del hombro es por naturaleza especialmente compleja, porque debe moverse en tres ejes distintos con una gran amplitud en cada uno de ellos y además presenta una gran cantidad de tejidos diferentes (ligamentos, tendones y músculos) en un espacio muy reducido. Por ello, la exposición a posturas forzadas como los movimientos del brazo por encima de la cabeza o los movimientos repetidos puede provocar lesiones como la tendinitis del manguito de los rotadores o la bursitis subacromial, lesiones muy dolorosas y potencialmente limitadoras de la movilidad de la articulación.
- **Codo:** los movimientos repetidos de pronación y supinación de codo pueden ser lesivos, especialmente si se realizan contra resistencia. En esta articulación son frecuentes las lesiones por epicondilitis o codo de tenista y por epitrocleitis o codo de golfista.
- **Muñeca:** los movimientos repetitivos y las posturas forzadas pueden causar trastornos en la muñeca como el síndrome del túnel carpiano o la tendinitis de De Quervain.

El INSST, en su documento “*Posturas de trabajo. Evaluación del riesgo*”, publicado en 2015, revisó los estudios que relacionaban los trastornos musculoesqueléticos y los requerimientos biomecánicos de los puestos de trabajo. Dicho estudio concluyó que existe relación entre la exposición a posturas forzadas y movimientos repetidos y la aparición de lesiones en los miembros superiores, cuello y espalda.



2. Metodología

2.1. Participantes

Para la elaboración del presente estudio se contó con la colaboración de 5 empresas del sector de la provincia de Almería, analizándose un total de 39 puestos de trabajo correspondientes a la denominación genérica de clasificación o tría y envasado.

Los puestos analizados son ocupados en su práctica totalidad por mujeres. Generalmente, son puestos en los que se permanece en bipedestación a lo largo de toda la jornada, manipulando manualmente los productos y los envases y evacuándolos mediante cintas transportadoras o con la colaboración de mozos de almacén.

No ha resultado posible determinar puestos tipo, dado que dependiendo del envase y el producto a envasar las características y tipologías del puesto pueden ser muy variables: desde líneas de trabajo que constan de una cinta transportadora o tapiz sobre el que se mueven los productos y de una banca de trabajo hasta líneas de trabajo donde se superponen varias cintas transportadoras para la alimentación y evacuación del producto.

2.2. Equipo de medición (EMIAP)

En este estudio se utilizó un equipo inercial de medición de movimientos denominado EMIAP (Equipo de Medición Inercial de Actividades Profesionales).

EMIAP está compuesto de 17 sensores que se colocan sobre segmentos de la persona trabajadora y de una aplicación informática que permite el análisis de los datos obtenidos.

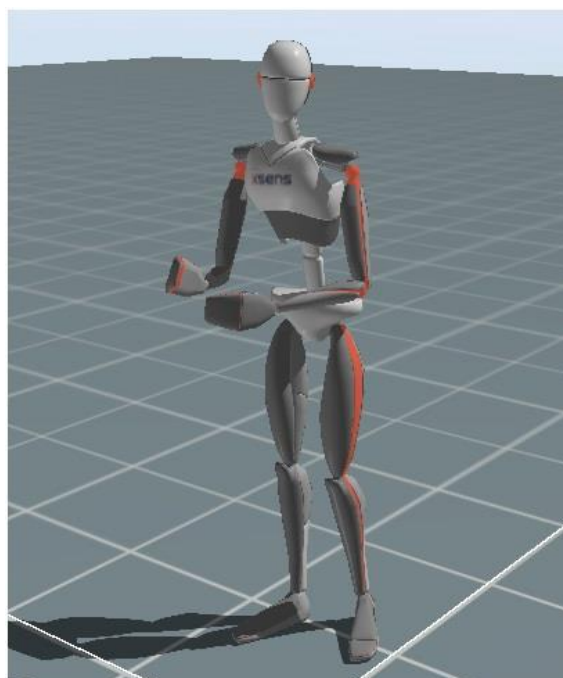


Imagen 4: Representación 3D de una de las mediciones del estudio (representado por avatar -EMIAP)



Los datos que nos proporciona EMIAP son los grados de movimiento de la articulación analizada durante la medición. El volcado de datos proporciona gráficos como el siguiente:

Muñeca

Flexión - Extensión

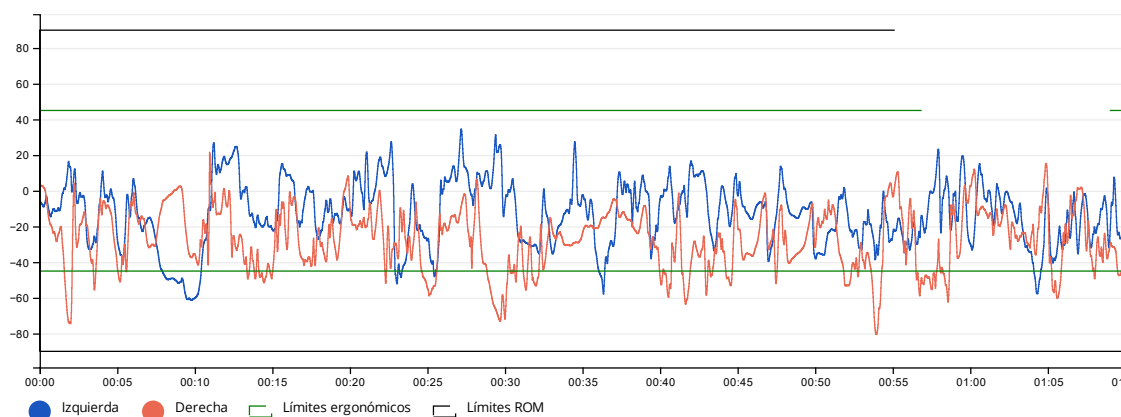


Imagen 5: Gráfica con la medición de la flexoextensión de la muñeca de una de las mediciones

Para determinar si existen riesgos por exposición a posturas forzadas o movimientos repetidos, los datos obtenidos con el equipo de medición EMIAP se compararon con la norma *UNE- EN 1005-4:2005+A1:2009 Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas* y con la norma *UNE-EN 1005-5:2007 Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 5: Evaluación del riesgo por manipulación repetitiva de alta frecuencia*. Estas normas indican los ángulos límite a partir de los cuales puede existir riesgo, considerados como límites ergonómicos.



Imagen 6: Personal realizando tareas de envasado

Para facilitar la interpretación de los datos obtenidos y compararlos con los límites ergonómicos, el equipo muestra un valor límite para el movimiento de la articulación, definido como rango de movimiento que es el rango máximo que alcanza la articulación. De cara a simplificar la visualización de las dos variables, EMIAP utiliza dos líneas horizontales de color verde para marcar los límites ergonómicos y dos líneas horizontales de color negro para indicar los rangos de movimiento.



La norma UNE-EN 1005-4 evalúa los requerimientos posturales, tanto por posturas forzadas como por movimientos repetidos, de espalda, cuello y hombro. En el presente estudio se han considerado sus indicaciones para la espalda y el cuello:

Flexión y extensión lumbar			
		Movimiento	
	Postura	Postura estática	Frecuencia baja (<2 movimientos / minuto) Frecuencia baja (>2 movimientos / minuto)
	Extensión (cualquier grado)	Aceptable con condiciones (b)	Aceptable con condiciones (c) No aceptable
	Flexión de 0° a 20°	Aceptable	Aceptable
	Flexión de 20° a 60°	Aceptable con condiciones (a)	No aceptable
	Flexión superior a 60°	No aceptable	No aceptable
a) Aceptable si existe apoyo para el tronco completo. Si no es así, la aceptabilidad depende de la duración de la postura y del período de recuperación. Un apoyo total durante la flexión del tronco hacia delante no es aceptable, excepto si se demuestra que los riesgos para la salud son bajos o insignificantes para la práctica totalidad de los adultos sanos, considerando el tiempo durante el que puede emplearse la máquina. b) Aceptable si existe apoyo para el tronco completo. c) No aceptable si la máquina puede ser empleada durante largos períodos de tiempo por una misma persona.			

Giro o inclinación lumbar			
		Movimiento	
	Postura	Postura estática	Frecuencia baja (<2 movimientos / minuto) Frecuencia baja (>2 movimientos / minuto)
	Inferior a 10°	Aceptable	Aceptable
	Superior a 10°	No aceptable	Aceptable con condiciones (a) No aceptable
	a) No aceptable si la máquina puede ser empleada, durante períodos largos, por una misma persona.		



Flexión cervical

Postura	Postura estática	Movimiento	
		Frecuencia baja (<2 movimientos / minuto)	Frecuencia baja (>2 movimientos / minuto)
Extensión (cualquier grado)	No aceptable	Aceptable con condiciones (a)	No aceptable
Flexión de 0° a 30°	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Flexión superior a 30°	Aceptable	Aceptable	Aceptable

a) Se recomienda que en el caso de que el tronco esté erguido, se consiga que las líneas de visión (direcciones de la mirada) estén algo por debajo de la horizontal, en particular si la máquina puede ser empleada por la misma persona durante períodos prolongados, requiriendo además una postura estática sin el adecuado tiempo de recuperación o bien si la frecuencia de movimientos es alta.

Giro o inclinación cervical

Postura	Postura estática	Movimiento	
		Frecuencia baja (<2 movimientos / minuto)	Frecuencia baja (>2 movimientos / minuto)
Giro inferior a 45°	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Giro superior a 45°	No aceptable	Aceptable con condiciones (a)	No aceptable
Inclinación lateral de 0° a 10°	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Inclinación lateral de más de 10°	No aceptable	Aceptable con condiciones (a)	No aceptable

a) No aceptable si la máquina puede ser empleada durante períodos largos por una misma persona.

Durante las mediciones se observó que se alcanzaban valores de flexión de tronco de 20° incluso en posturas aparentemente neutrales y sin actividad. Por tanto, se elevó el valor de flexión de 20° a 35° como ángulo a partir del cual se puede valorar la posible existencia de riesgo por dicho movimiento. El movimiento de giro de tronco presenta la misma situación dado que en posiciones de reposo se alcanzan valores superiores a 10°, por lo que se elevó el valor límite a 20°.



Para valorar la posible existencia de riesgos en los miembros superiores se ha tenido en cuenta lo señalado en la Norma UNE-1005-5, concretamente:

HOMBRO	
Movimiento	Ángulo que presenta riesgo
Flexión	80° – 180°
Extensión	20° – 40°
Abducción	45° – 180°
Aducción	20° – 50°
Rotación interna	30° – 90°
Rotación externa	30° – 90°

CODO	
Movimiento	Ángulo que presenta riesgo
Flexión por encima de 120 °	120° - 150°
Flexión por debajo de 60 °	0° – 60°
Supinación	60° – 90°
Pronación	60° – 90°

MUÑECA	
Movimiento	Ángulo que presenta riesgo
Flexión	45° – 90°
Extensión	45° – 90°
Desviación radial	15° – 30°
Desviación cubital	20° – 40°



2.3. Criterios de evaluación sobre la existencia de riesgo

Para determinar si pueden existir riesgos por posturas forzadas en los miembros superiores se han considerado las situaciones en las que se superan los límites ergonómicos anteriormente citados durante más del 25 % del tiempo de trabajo (considerando jornadas de 8 horas), excepto para la flexión de codo y las desviaciones radiales o cubitales de muñeca donde, como indica la norma UNE-EN 1005-5, se ha considerado el 50 % del tiempo de trabajo.

En el caso del codo hay que considerar que la norma considera peligroso el rango de 0° a 60° (lo que se ha indicado como “extensión”) porque la norma está enfocada al trabajo con máquinas y entiende que operar en dichos rangos es peligroso, pero EMIAP no ha sido diseñado para discernir si se está operando o si el brazo está en reposo (lo que evidentemente no supondría riesgo alguno).

Para establecer si existen movimientos repetidos se ha tenido en cuenta que la norma *ISO 11228-3:2007 Manejo de cargas ligeras a alta frecuencia* considera como límites ergonómicos los movimientos que superan el 50 % del rango articular y que se repiten 2 o más veces por minuto durante 4 o más horas diarias.

Una vez efectuadas las mediciones, es posible determinar a qué riesgos (por exposición a posturas forzadas, a movimientos repetidos o a ambos) podría exponerse el personal laboral de estas empresas, permitiéndonos indicar el porcentaje de puestos sobre la muestra analizada que presentan dichas situaciones antes comentadas.

2.4. Ventajas del uso de EMIAP

La principal ventaja que tiene el uso de EMIAP es la objetivación de las observaciones realizadas, minimizando la incertidumbre y el posible error que se comete cuando las observaciones son meramente visuales.

Respecto al ángulo que alcanzan las articulaciones, los sensores inerciales tienen una alta precisión por lo que se disminuye notablemente el error en las mediciones en comparación con el cometido mediante observación visual. En relación con el número de movimientos por minuto analizados, el equipo determina la posición, aceleración y ángulo 60 veces por segundo. De este modo, la precisión del análisis es significativamente mayor que mediante los 24 fotogramas por segundo de la mayoría de las cámaras de video o con conteos sin el uso de equipos, mediante la mera observación visual.

Otra ventaja que presenta el equipo es el pequeño tamaño de sus sensores, con un tamaño inferior a los 5 cm y ligeros, de 8 g de peso, por lo que no interfieren en la ejecución de los trabajos, garantizándose de este modo que los valores obtenidos son acordes a la realidad del puesto.



2.5. Procedimiento de medición

En la medición participaron trabajadoras voluntarias que se encontraban entre el percentil 5 y 95 de altura.

Tras colocarles el equipo se realizaron mediciones durante:

- al menos 3 ciclos de trabajo completos cuando el ciclo era cuantificable, por ejemplo, rellenar una caja con productos.
- 3 minutos en el caso de que el ciclo no pudiera cuantificarse, por ejemplo, en las mediciones del puesto de tría de productos.

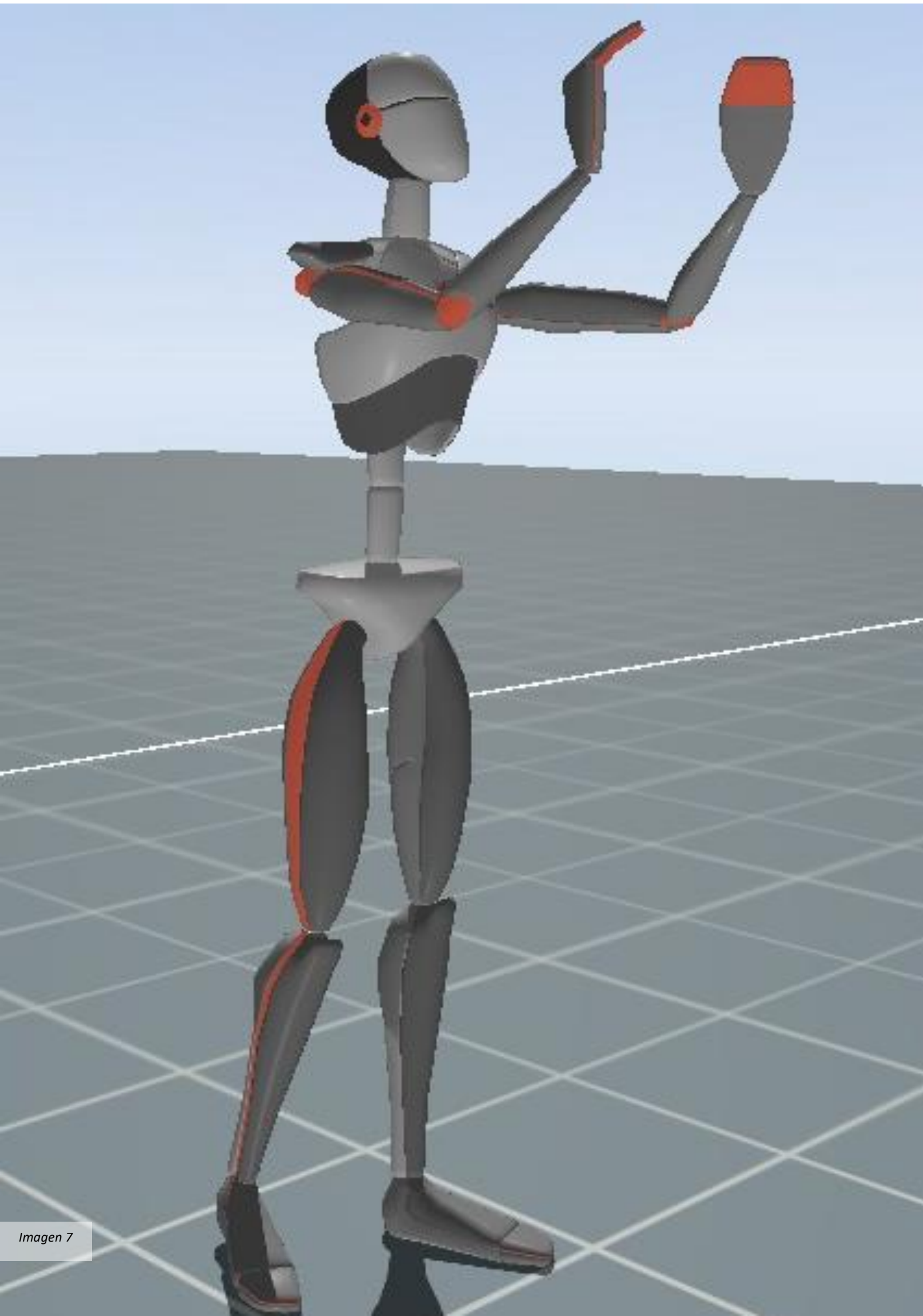


Imagen 7



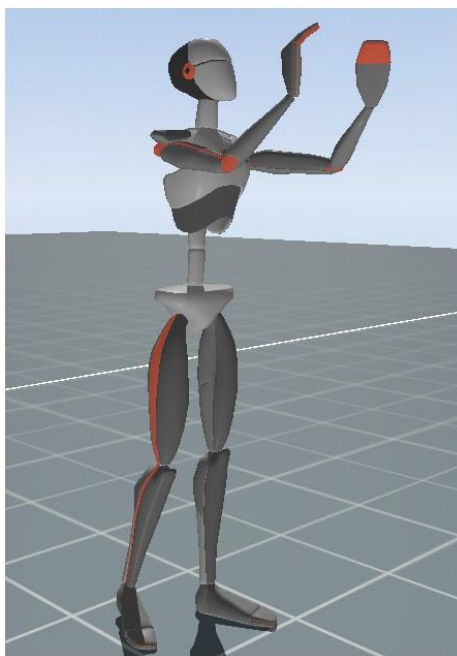
3. Resultados

3.1 Riesgos detectados sin medición (de forma visual)

Independientemente de los valores que se obtuvieron con EMIAP, también se observó visualmente para compararlo con los resultados del equipo y constatar la diferencia entre las observaciones visuales y los resultados de las mediciones.

A raíz de lo observado durante las visitas, se detectan los siguientes riesgos:

1) Hombros



Se efectúan movimientos repetidos de flexión de hombros. Visualmente se detecta que estos superan los 80° de flexión, valor que la norma UNE-EN 1005-5 establece como rango crítico de movimiento, más de 2 veces por minuto, porque normalmente se recogen los envases vacíos de cintas transportadoras ubicadas por encima del plano de trabajo.

También se observan abducciones de hombro superiores a 45° de forma repetida, provocadas porque el plano de trabajo se encuentra demasiado alto para las trabajadoras que lo ocupan. Además, en el diseño del puesto no se ha considerado la altura de las cajas para la tarea de encajar los productos mediante abducciones del hombro al elevar los brazos por encima de la altura de las cajas.

Imagen 8: Flexión de hombros (representado por avatar -EMIAP)

2) Codos

Se observan movimientos repetidos tanto en pronación como en supinación, porque los frutos deben sujetarse con las manos, revisarse visualmente y encajarlos en los envases. La tarea puede verse agravada por un plano de trabajo demasiado alto para la persona trabajadora, o bien porque en el diseño del puesto no se han considerado las dimensiones del envase.

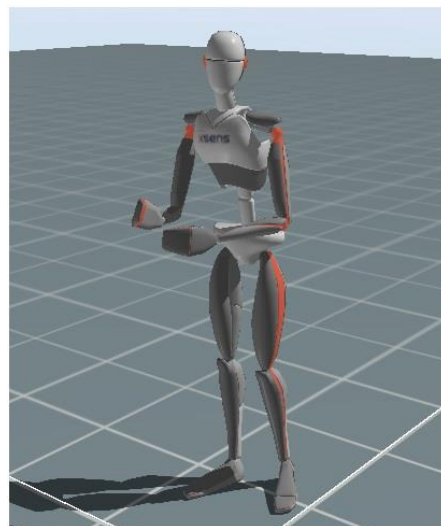


Imagen 9: Movimientos de codo (avatar -EMIAP)



3) Muñecas



Imagen 10: Movimientos de muñeca (sensores de captura de movimiento-EMIAP)

A nivel visual se detecta que, en las muñecas, particularmente en movimientos de extensión, pueden superarse los 2 movimientos por minuto por encima de los valores que la norma UNE-EN 1005-5 establece como límites ergonómicos (45° para flexión y extensión, 20° para desviación cubital y 10° para desviación radial), motivado por la necesidad de superar las dimensiones del envase para encajar los frutos.

Así mismo, se observan movimientos repetidos tanto en pronación como en supinación, provocados por el hecho de que deben sujetarse los frutos con las manos, revisarse visualmente y encajarlos en los envases.

Además, suelen evacuarse las cajas confeccionadas empujándolas con las muñecas extendidas a una cinta transportadora.

4) Cuello

Dado que normalmente se trabaja sobre planos horizontales, el cuello se mantiene en flexión por encima de los 30°, valor que la norma UNE EN 1005-4 establece como crítico.

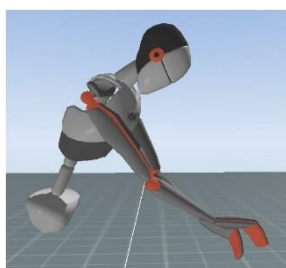
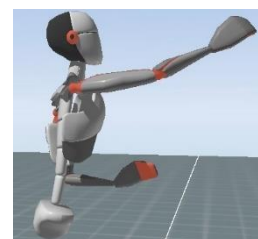


Imagen 12: Flexión de cuello

Imagen 11: Extensión de cuello



Por su parte, se producen extensiones de cuello al manipular los envases transportados en cintas por encima del plano de trabajo o cuando se realizan flexiones de tronco para coger objetos alejados y poder mantener la vista hacia adelante.

5) Espalda

Se realizan movimientos de flexión forzada o repetida en la mayoría de los puestos, sobre todo en la tría de productos por trabajar sobre cintas transportadoras muy anchas, obligando que la trabajadora tenga que inclinarse hacia adelante para recoger los frutos.

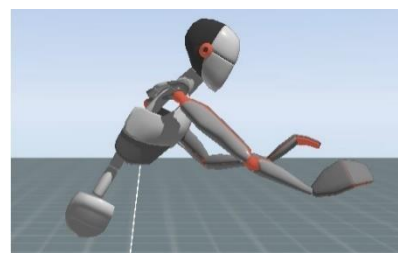


Imagen 13: Flexión de tronco

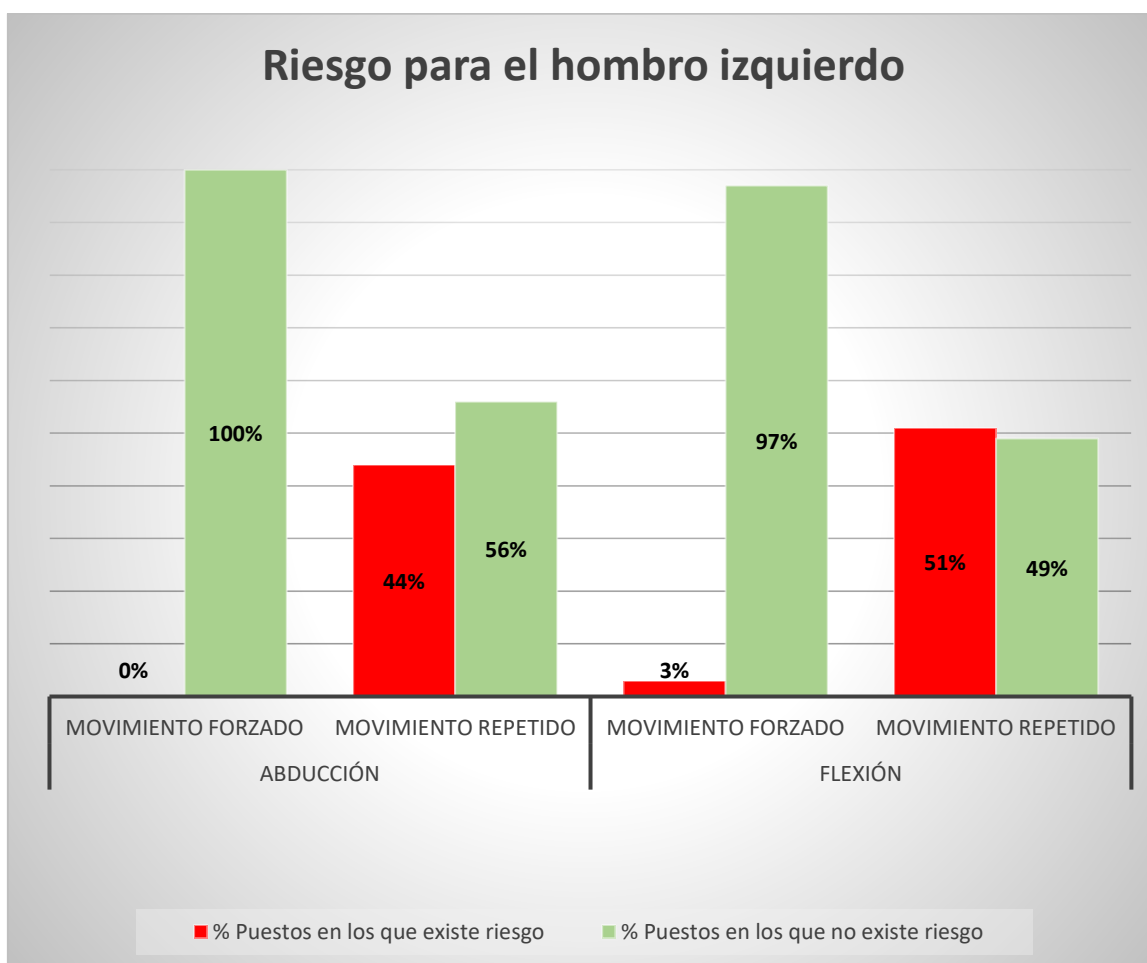


3.2 Resultados obtenidos con EMIAP

A continuación, se resumen los resultados obtenidos en las mediciones con EMIAP, indicando aquellos que pudieran evidenciar algún riesgo y comparándolos con la observación visual. Se destacan en negrita las situaciones en las cuales existe riesgo en más de una tercera parte de los puestos analizados o no existe riesgo para el 90% o más de los puestos.

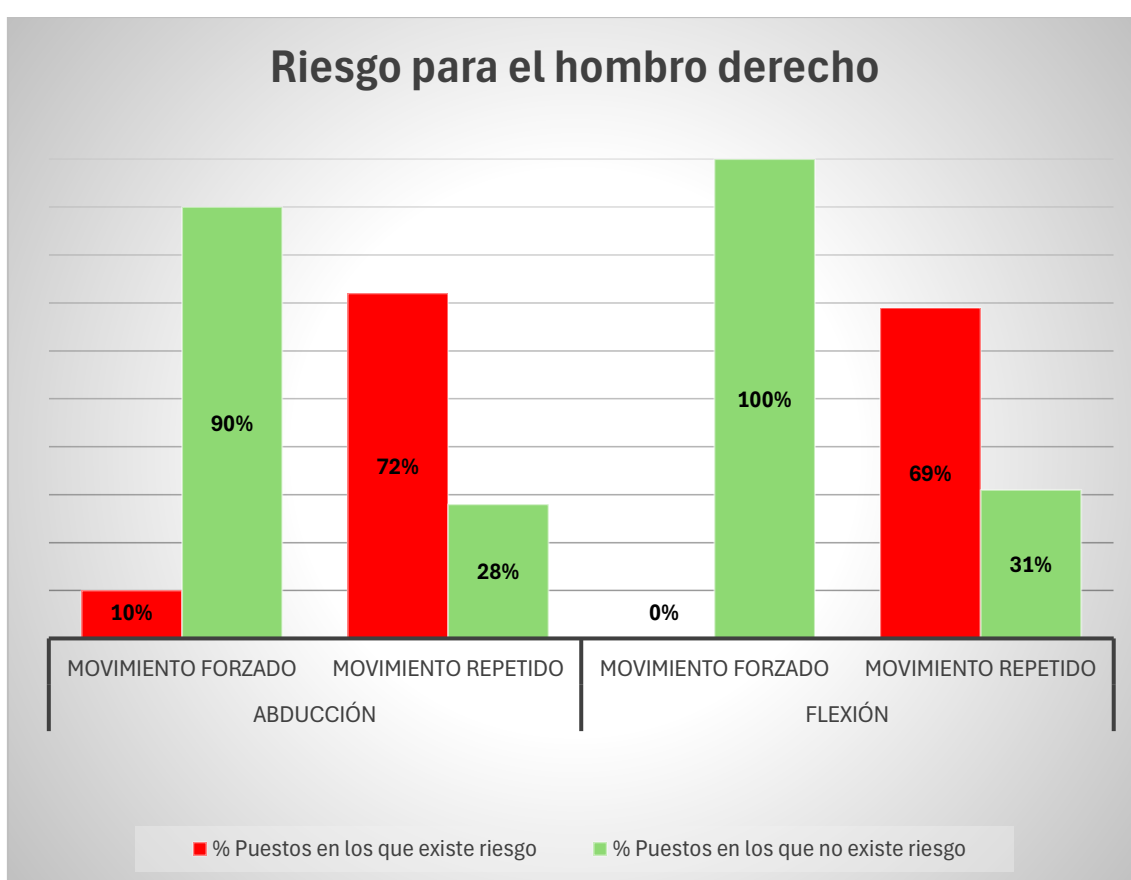
a) Hombros

Hombro izquierdo				
	Abducción		Flexión	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº Puestos en los que existe riesgo	0	17	1	20
Nº Puestos en los que no existe riesgo	39	22	38	19





Hombro derecho				
	Abducción		Flexión	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº Puestos en los que existe riesgo	4	28	0	27
Nº Puestos en los que no existe riesgo	35	11	39	12



Los datos obtenidos con EMIAP confirman que existen riesgos por movimientos repetidos de abducción y flexión en ambos hombros.



b) Codos.

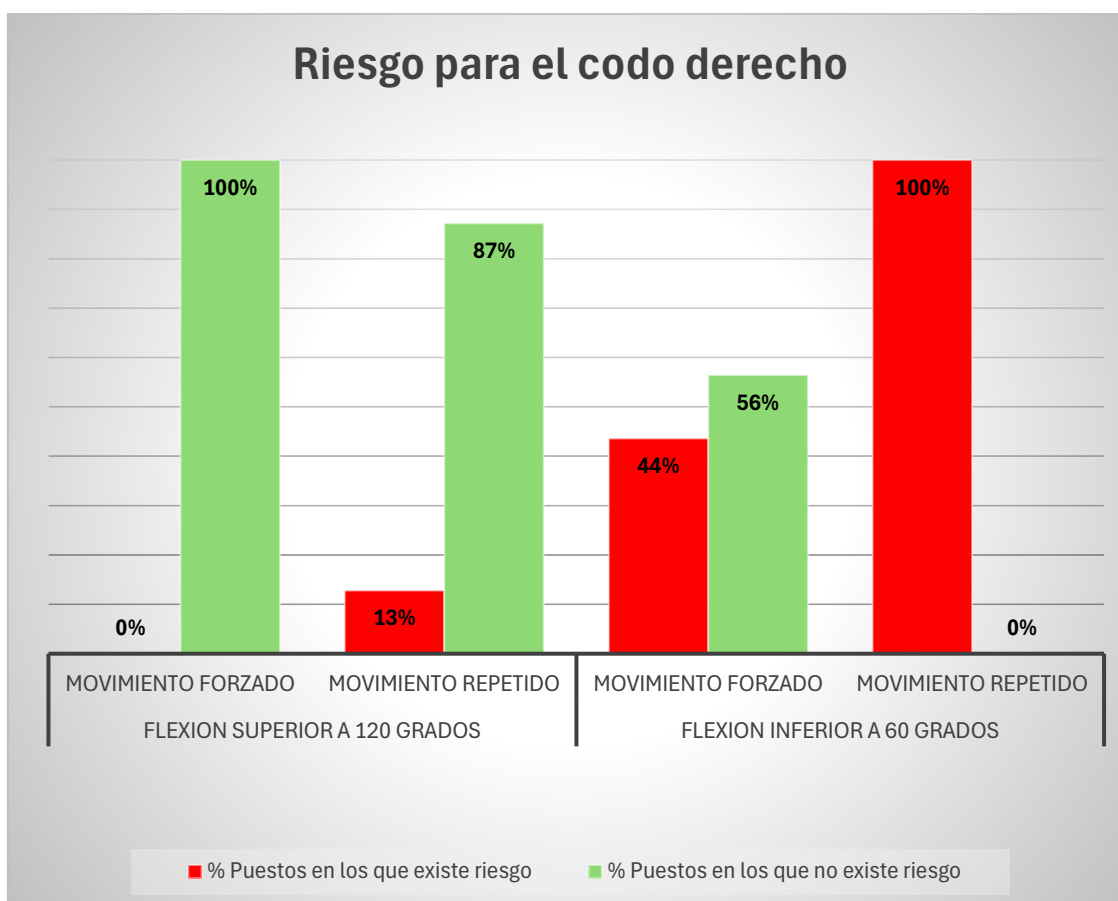
b) 1. Flexión superior / Flexión inferior

Codo izquierdo				
	Flexión superior a 120 grados		Flexión inferior a 60 grados	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	0	7	14	39
Nº puestos sin riesgo	39	32	25	0





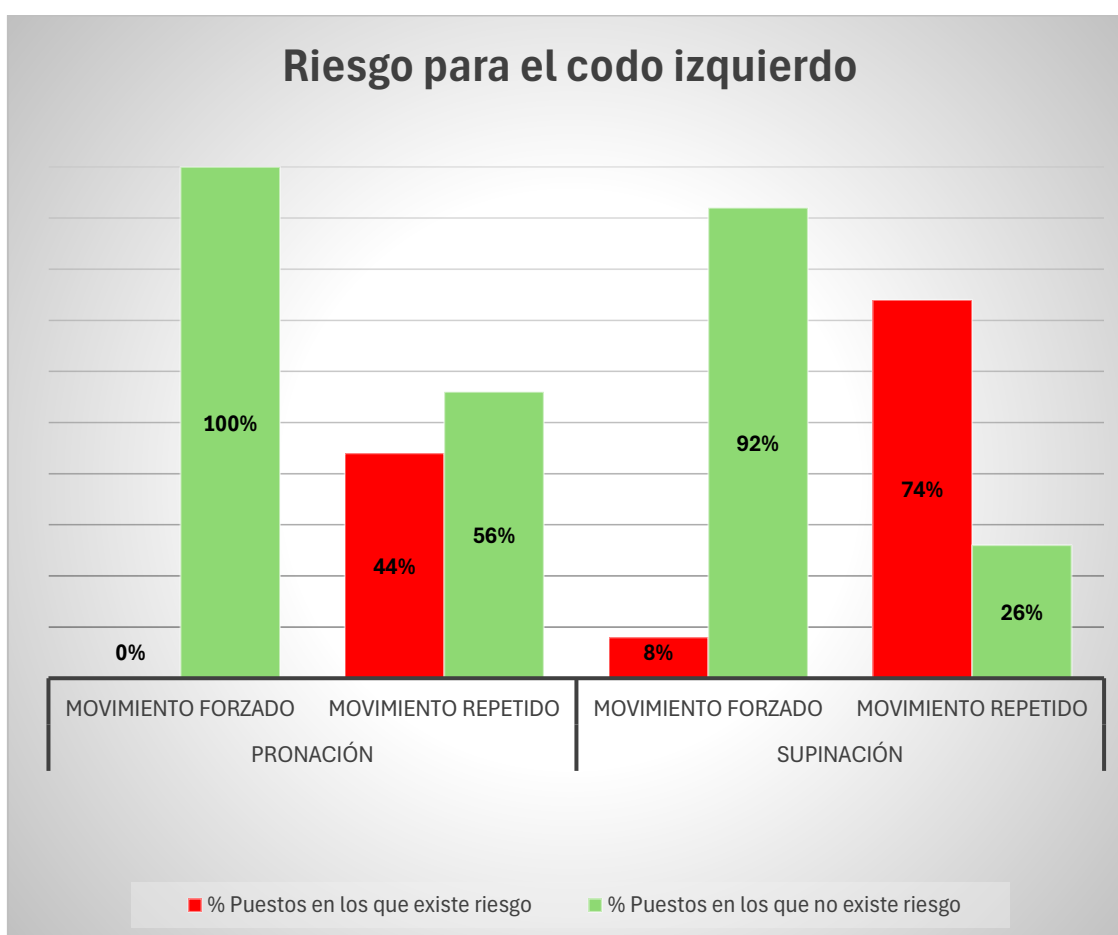
Codo derecho				
	Flexión superior a 120 grados		Flexión inferior a 60 grados	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº Puestos con riesgo	0	5	17	39
Nº Puestos sin riesgo	39	34	22	0





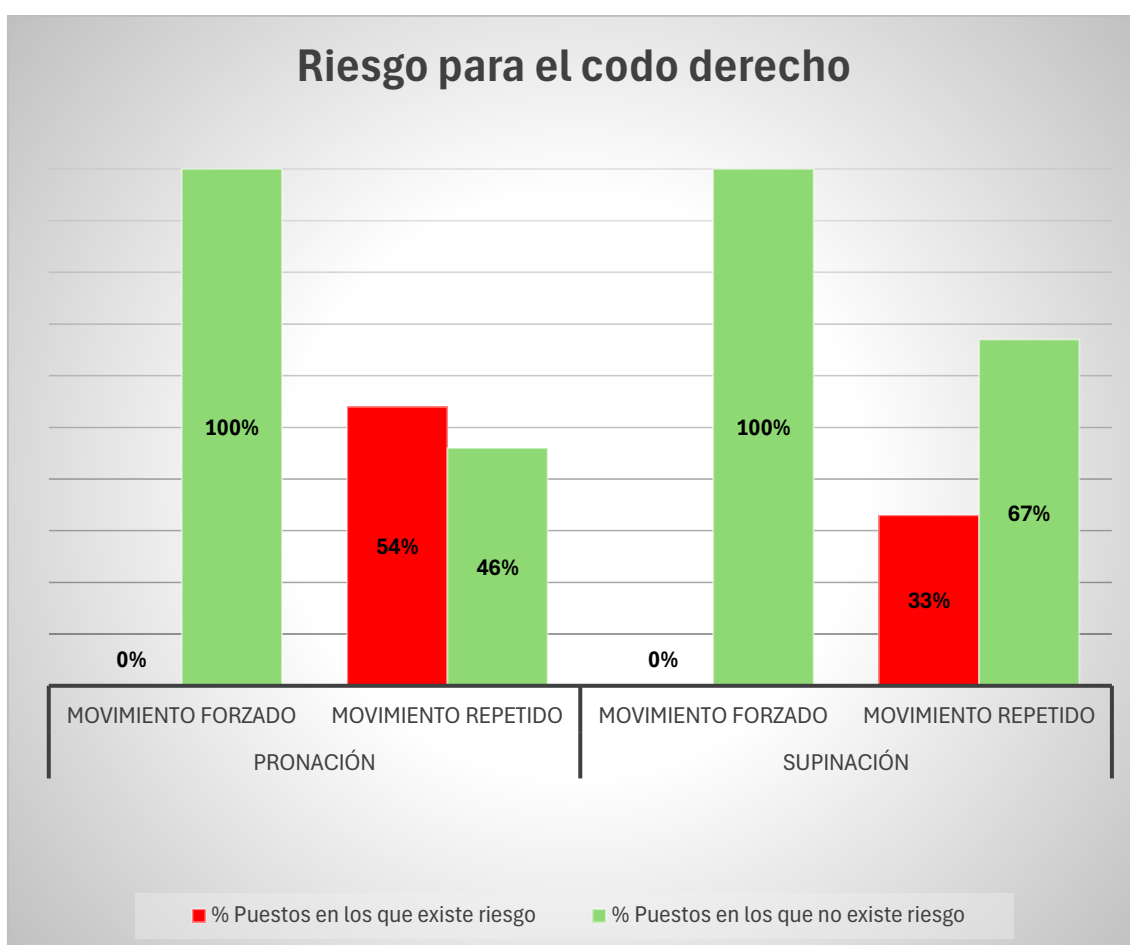
b) 2. Codos. Pronación / Supinación

Codo izquierdo				
	Pronación		Supinación	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	0	17	3	28
Nº puestos sin riesgo	39	22	36	10





Codo derecho				
	Pronación		Supinación	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	0	21	0	13
Nº puestos sin riesgo	39	18	39	26



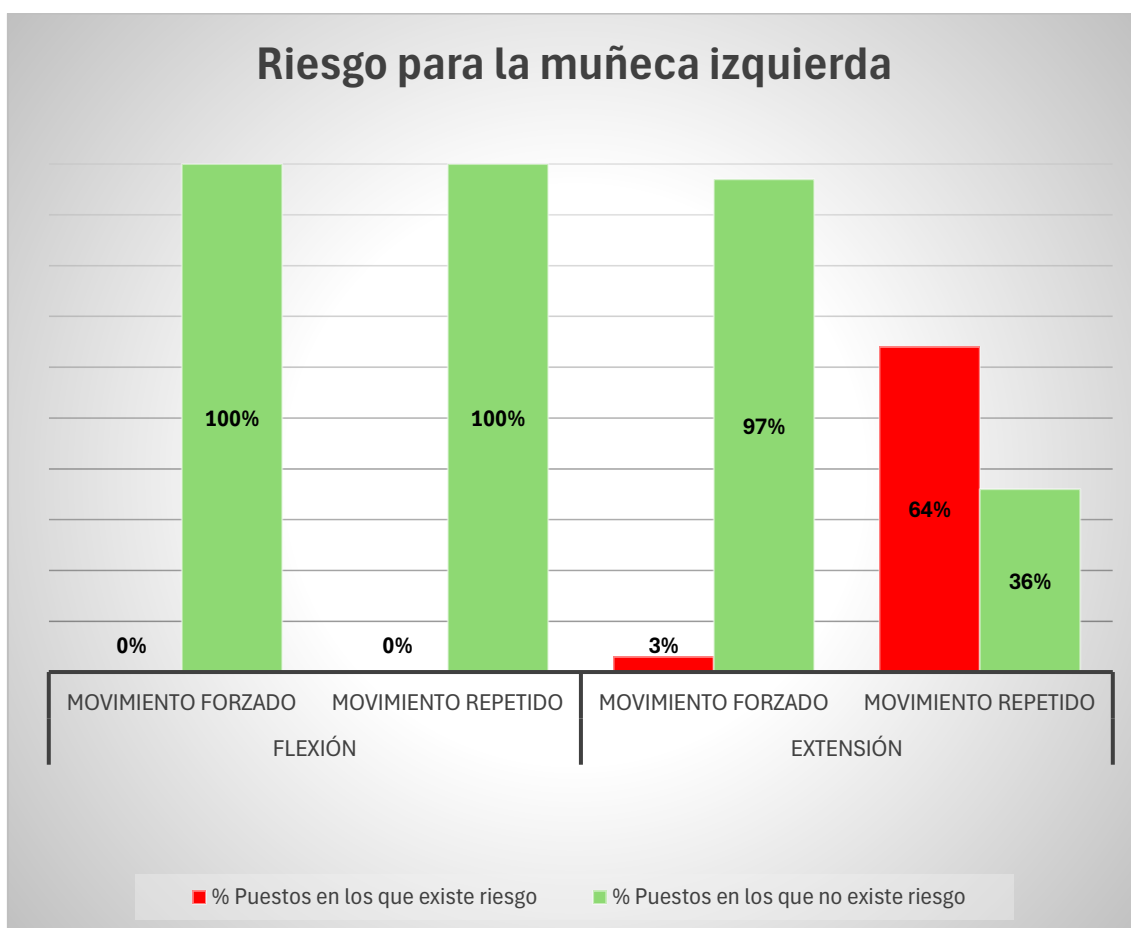
Los datos obtenidos con EMIAP confirman que existen riesgos por movimientos repetidos de flexión por debajo de 60 °, pronación y supinación, en ambos codos. También se producen posturas forzadas de codo por debajo de los 60 °.



c) Muñecas

c) 1. Flexión / Extensión

Muñeca izquierda				
	Flexión		Extensión	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº Puestos con riesgo	0	0	1	25
Nº Puestos sin riesgo	39	39	38	14





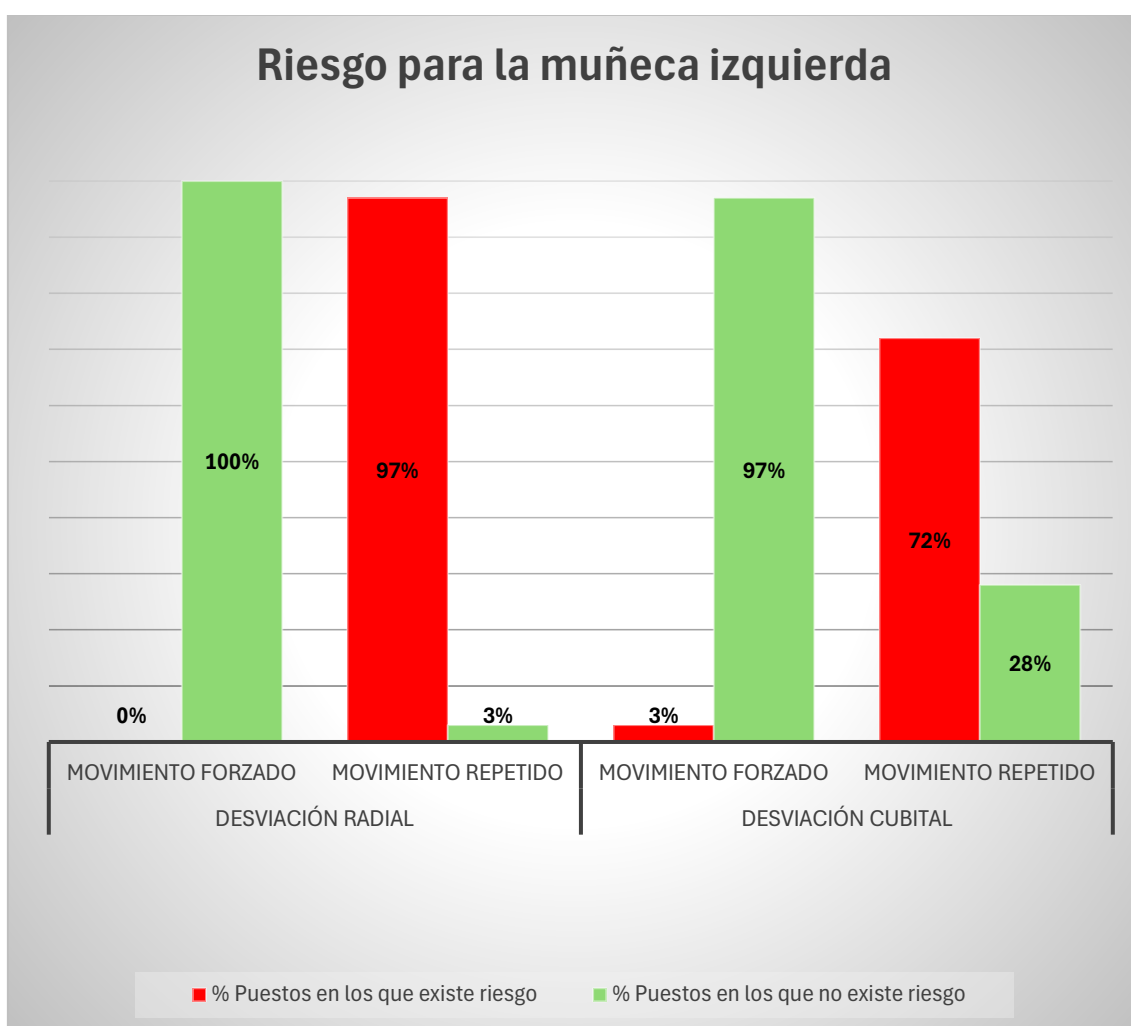
Muñeca derecha				
	Flexión		Extensión	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	0	5	3	37
Nº puestos sin riesgo	39	34	36	2





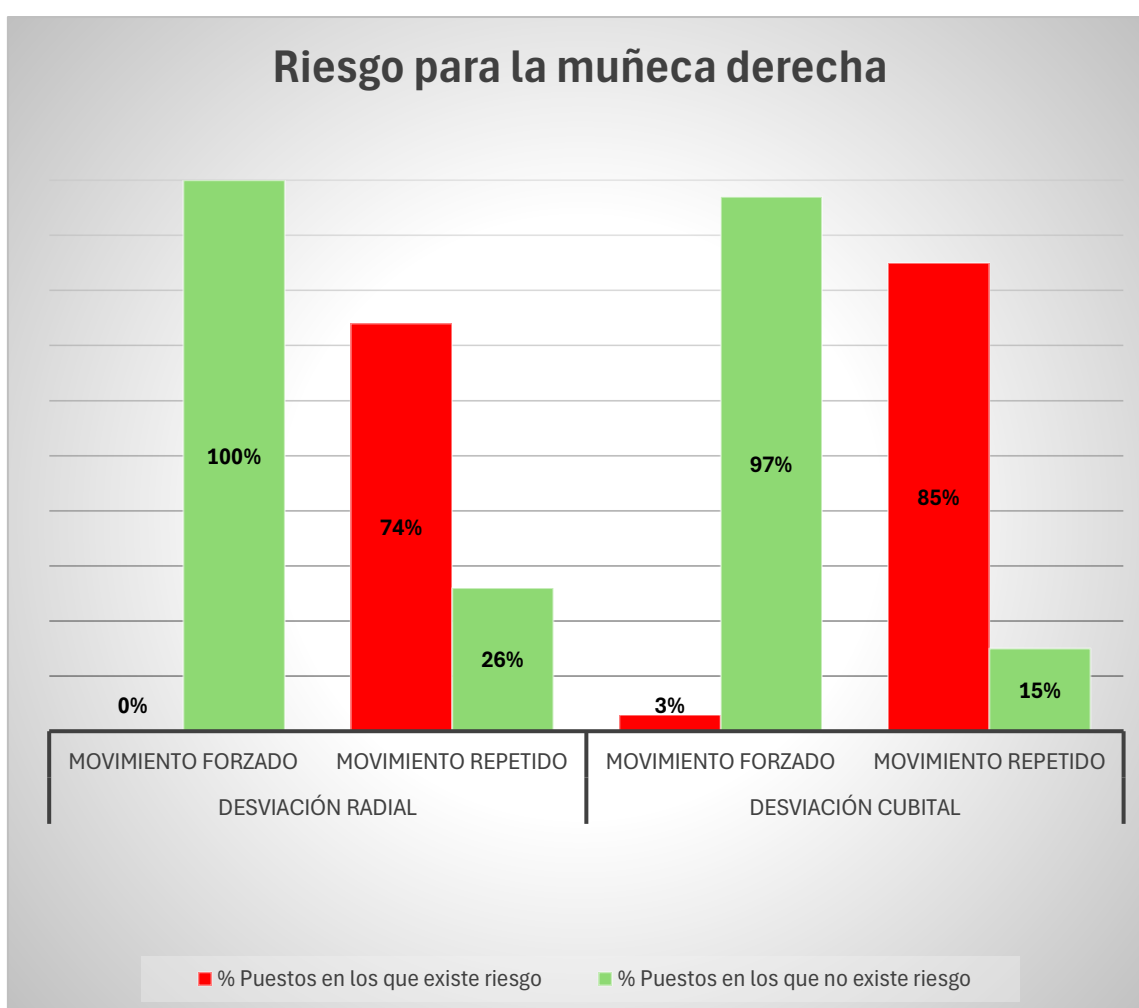
c) 2. Desviación radial / Desviación cubital

Muñeca izquierda				
	Desviación radial		Desviación cubital	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº Puestos con riesgo	0	38	1	28
Nº Puestos sin riesgo	38	1	38	11





Muñeca derecha				
	Desviación radial		Desviación cubital	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	0	29	1	33
Nº puestos sin riesgo	39	10	38	6



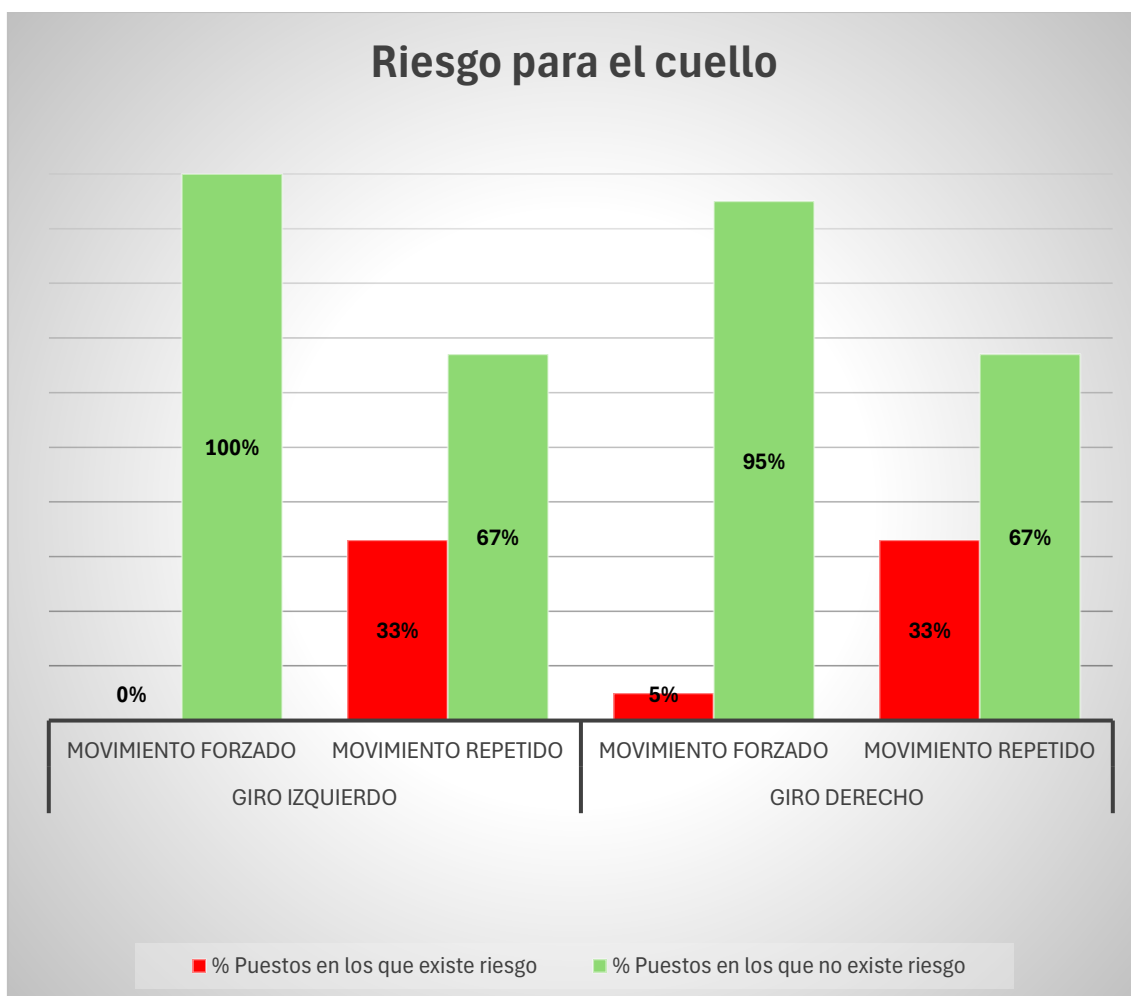
Los datos obtenidos con EMIAP confirman que existen riesgos por movimientos repetidos de extensión y de desviación radial y cubital, pero no señalan que existan riesgos derivados de la flexión de muñecas.



d) Cuello

d) 1. Giro izquierdo / Giro derecho

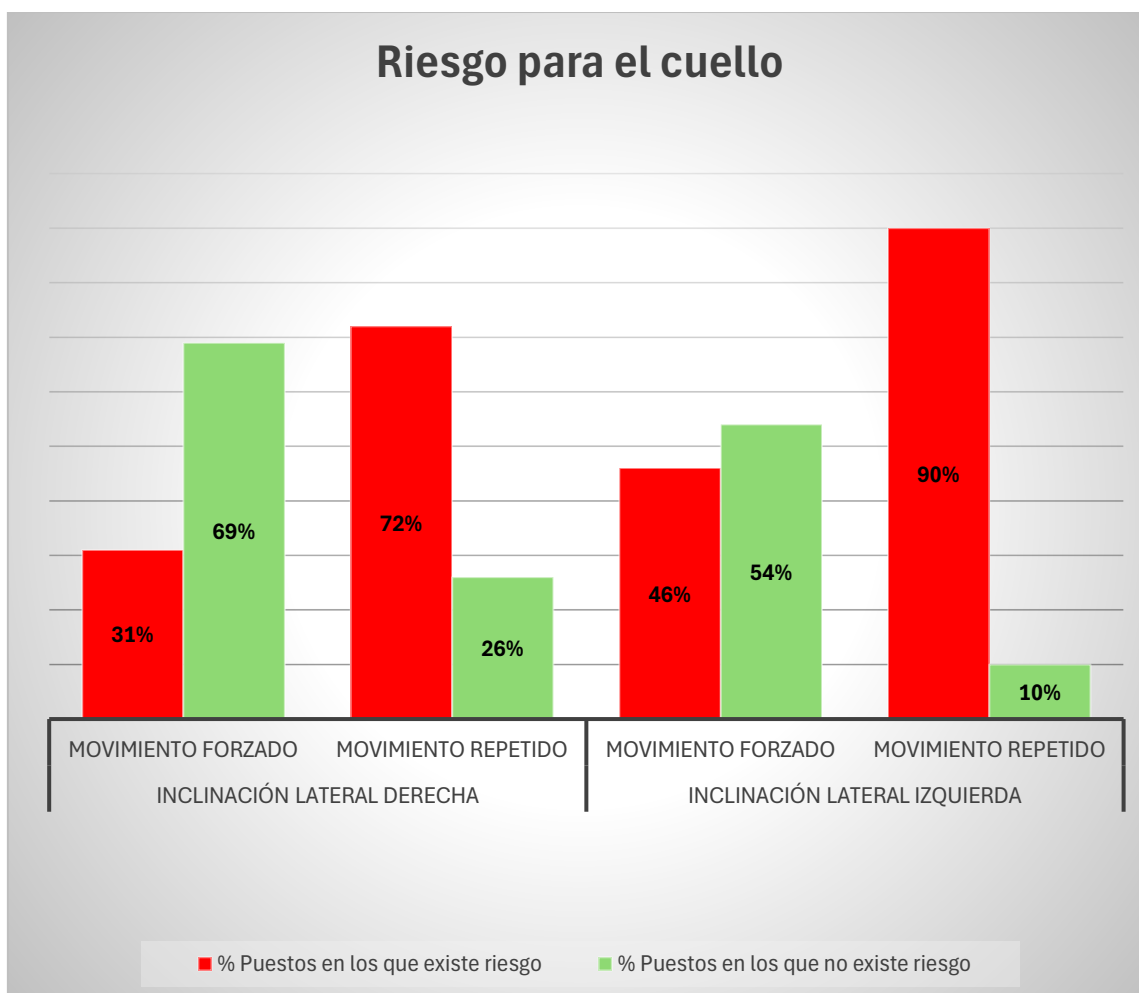
Cuello				
	Giro izquierdo		Giro derecho	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	0	13	2	13
Nº puestos sin riesgo	39	26	37	26





d) 2. Inclinación lateral derecha / Inclinación lateral izquierda

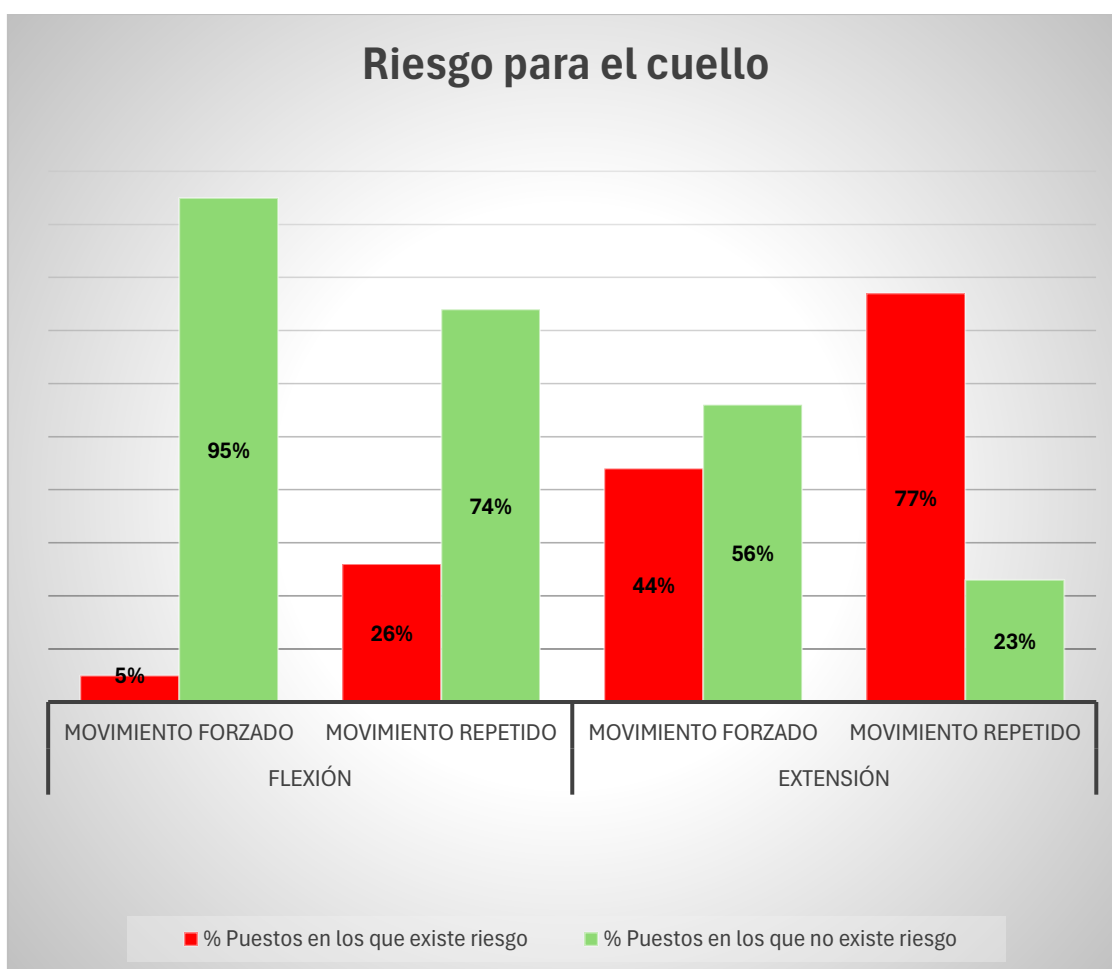
Cuello				
	Inclinación lateral derecha		Inclinación lateral izquierda	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº Puestos con riesgo	12	28	18	35
Nº Puestos sin riesgo	27	10	21	4





d) 3. Flexión / Extensión

Cuello				
	Flexión		Extensión	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	2	10	17	30
Nº puestos sin riesgo	37	29	22	9



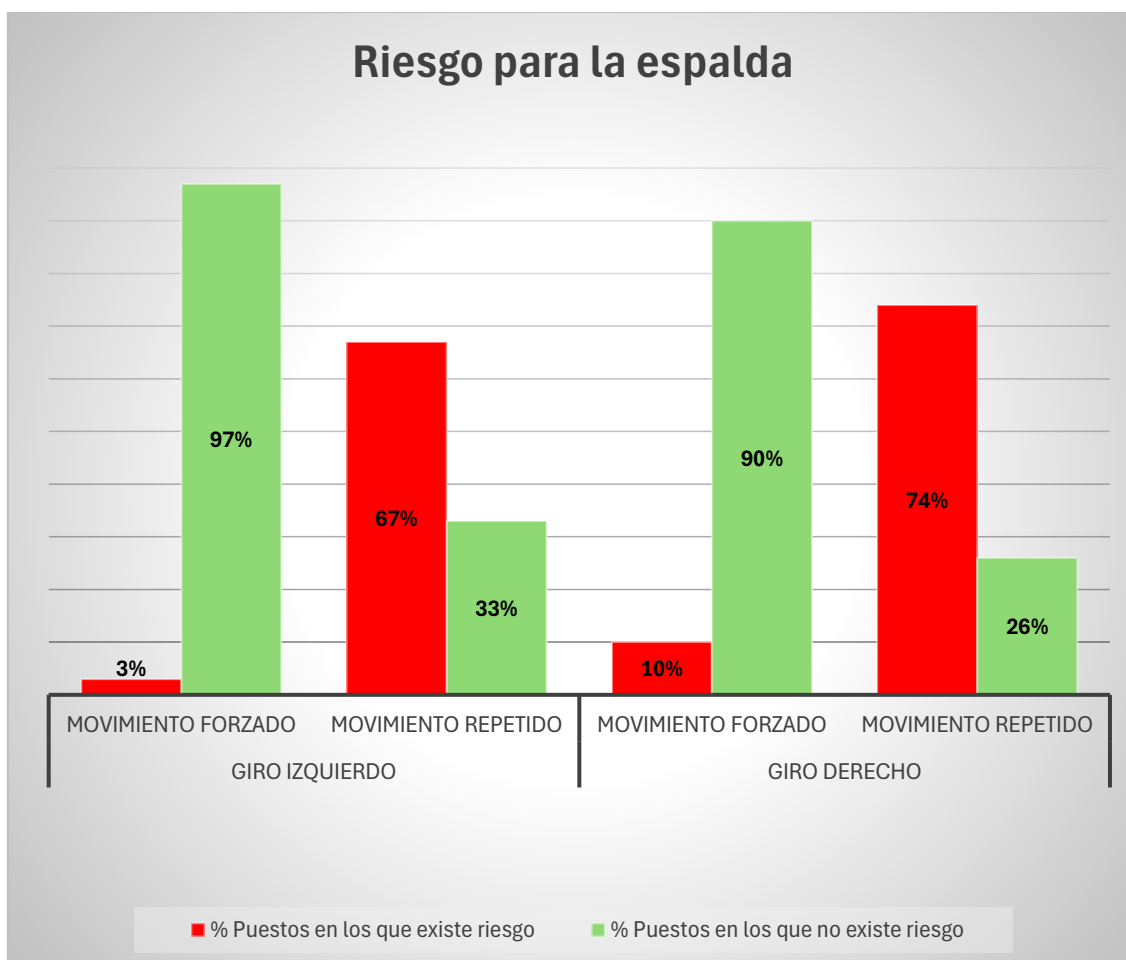
Los datos obtenidos con EMIAP indican que además de riesgos en los movimientos de flexión y extensión forzada ya apuntados durante la evaluación visual, existe riesgo por extensiones de cuello repetitivas y giros repetidos con inclinaciones laterales forzadas y repetitivas.



e) Espalda

e) 1. Giro izquierdo / Giro derecho

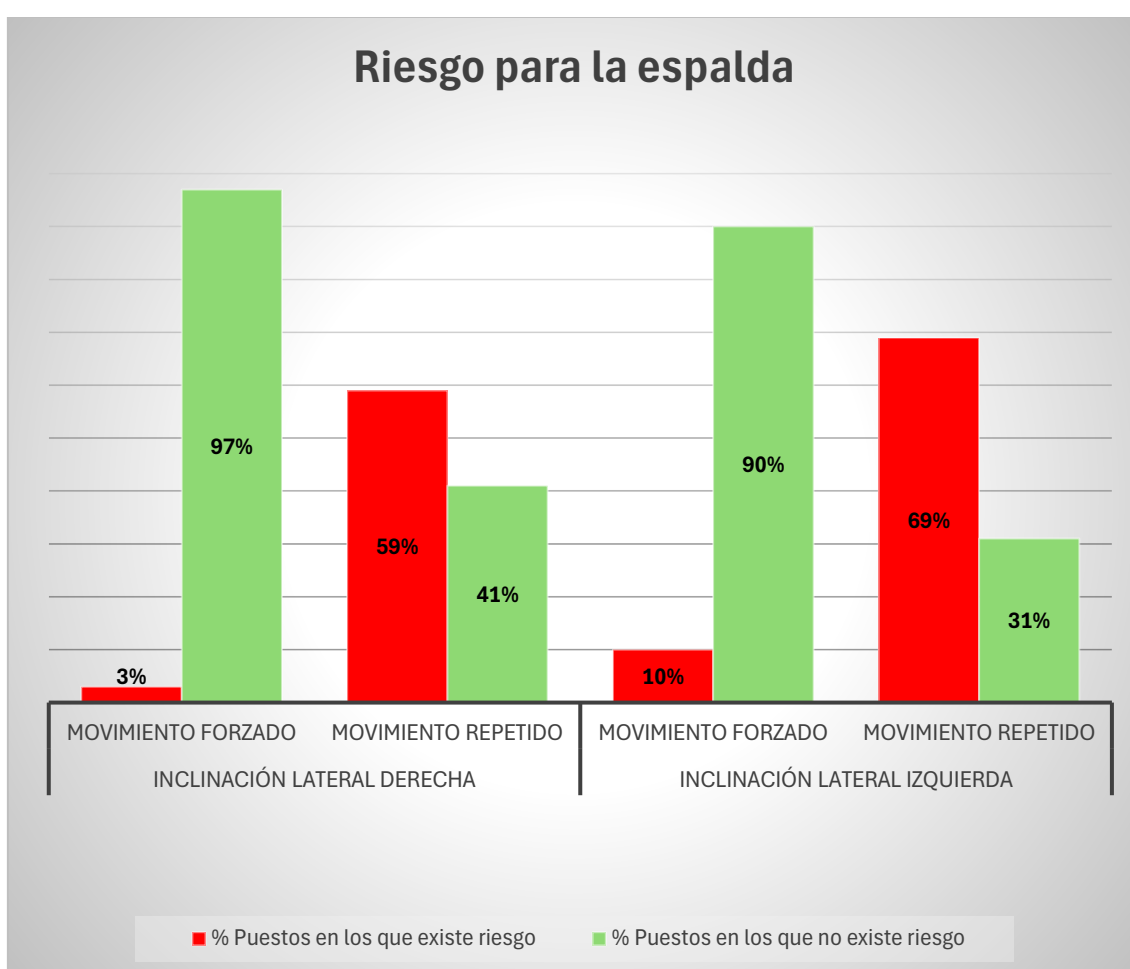
Espalda				
	Giro izquierdo		Giro derecho	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos riesgo	1	26	4	29
Nº puestos sin riesgo	38	13	35	10





e) 2. Inclinación lateral derecha / Inclinación lateral izquierda

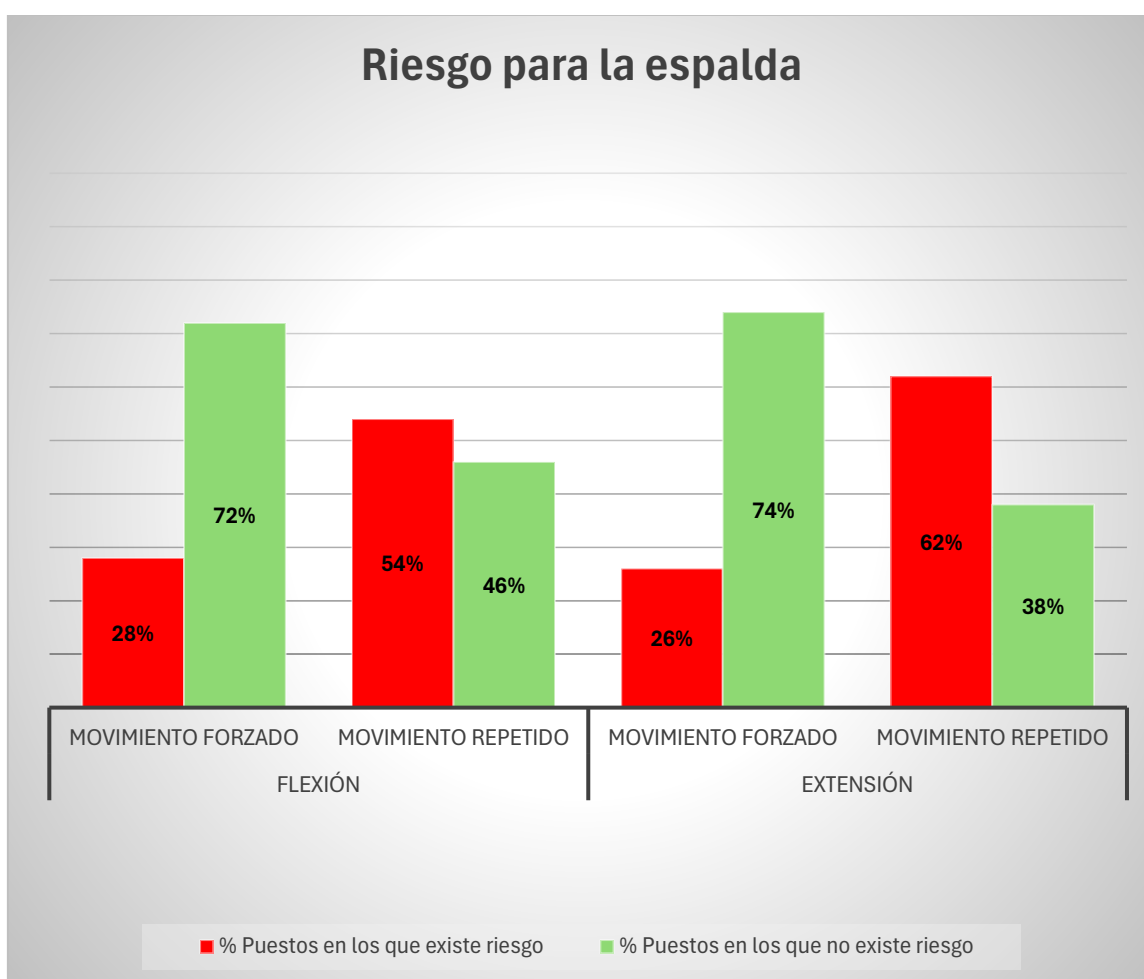
Espalda				
	Inclinación lateral derecha		Inclinación lateral izquierda	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	1	23	4	27
Nº puestos sin riesgo	38	16	35	12





e) 3. Flexión / Extensión

Espalda				
	Flexión		Extensión	
	Movimiento forzado	Movimiento repetido	Movimiento forzado	Movimiento repetido
Nº puestos con riesgo	11	21	10	24
Nº puestos sin riesgo	28	18	29	15



Con EMIAP se confirma la flexión forzada y repetida de la espalda que ya fue observada durante la evaluación visual. Además, el equipo también señala la presencia de riesgo por giros e inclinaciones laterales repetidos y por extensión repetida y forzada de espalda.



4. Discusión

4.1. Recomendaciones

A partir de las observaciones visuales y de los resultados obtenidos con las mediciones con EMIAP:

a) *Hombros*

Reducir la altura de la cintas transportadoras. De este modo, las trabajadoras no tendrían que recoger las cajas vacías por encima de la línea de los hombros, obligando a flexiones forzadas de los brazos y en las tareas de encajado y envasado se reducirían los ángulos de abducción necesarios para lograr superar la altura de los propios envases.

b) *Codos*

Reducir el ancho de la cinta transportadora o acercarla a la persona de trabajadora para disminuir el tiempo en el que el codo podría encontrarse fuera de los límites ergonómicos al verse forzado a trabajar en pronación por encima de los 60 °.

Por su parte, disminuir o eliminar las tareas adicionales sobre los frutos, como la limpieza manual o el destellado con tijeras para reducir la supinación de los codos ya que estas tareas incrementan la frecuencia y el esfuerzo de los movimientos de supinación, provocando una mayor fatiga y riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

c) *Muñecas*

Reducir el peso de las cajas a empujar para su evacuación porque para efectuar esta acción se requiere una extensión forzada de la muñeca que se verá incrementada conforme el peso de la caja a empujar sea mayor.



Imagen 14



d) Cuello

Reducir el número de cintas transportadoras sobre las que se trabaja simultáneamente disminuirá el número de movimientos que debe realizar el cuello. Así mismo, disminuyendo las distancias de empuje de las cajas en el envasado, se reducirá la flexión del tronco y, a su vez, la extensión del cuello que efectúan las trabajadoras para mirar al frente mientras realizan esta actividad.

Si se hacen más cortas las distancias en el envasado o se empujan las cajas llenas, también se reducirá la extensión de cuello cuando se flexiona el tronco para poder mantener la vista al frente.

e) Espalda

Para evitar giros e inclinaciones laterales de la espalda se recomienda incrementar el espacio donde se efectúan las manipulaciones, de tal modo que la persona trabajadora pueda efectuar los giros con los pies.

Así mismo, es recomendable incrementar la altura de las cintas transportadoras o bancas más bajas para disminuir los movimientos forzados de flexión de espalda. También sería recomendable reducir la altura de las cintas transportadoras más altas, que suelen transportar los envases vacíos, para minimizar los movimientos forzados de extensión de espalda.



Imagen 15



5. Propuestas de mejora a partir del presente estudio

Este estudio pone de manifiesto objetivamente que existen situaciones de riesgo en los puestos analizados de clasificación o tría y envasado del proceso de manipulado de frutas y hortalizas. Motivado principalmente por la falta de un diseño adecuado de los puestos que contemple la antropometría de las personas trabajadoras, las características y dimensiones más habituales de los envases y las operaciones adicionales a realizar sobre el fruto (revisión y limpieza del producto).

Las recomendaciones del presente estudio pueden resultar de ayuda a las empresas para reducir los requerimientos biomecánicos de los puestos analizados.



Imagen 16



6. Bibliografía

- *Frutas y hortalizas*. (s. f.). https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/frutas-y-hortalizas/informacion_general.aspx
- *Guía técnica para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos, sector conservero de La Rioja*, FER Federación de empresas de La Rioja. (s. f.). <https://sie.fer.es/esp/Asesorias/Gabinete Riesgos laborales/Biblioteca Documentos interes/Ergonomia psicosociologia/Ergonomia/Guia tecnica prevencion trastornos musculoesqueleticos sector conservero La Rioja/webFile 31555.htm>
- *ISO 11228-3:2007 | Normas AENOR*. (s. f.). <https://tienda.aenor.com/norma-iso-11228-3-2007-026522>
- Maria Félix Villar Fernandez. (s. f.). *Tareas repetitivas I: Identificación de los factores de riesgo para la extremidad superior*. INSST. https://www.insst.es/documents/94886/509319/Tareas+repetitivas+1_identificacion.pdf/da28a00c-5697-48ec-837d-1664009150f3
- Mercasa. (s. f.). *Alimentación en España*. <https://www.mercasa.es/publicaciones/alimentacion-en-espana/>
- Riesgos biomecánicos asociados al manipulado de frutas y hortalizas. (s. f.). En [https://www.researchgate.net/publication/335276730_Riesgos_biomecanicos asociados al manipulado de frutas y hortalizas](https://www.researchgate.net/publication/335276730_Riesgos_biomecanicos_asociados_al_manipulado_de_frutas_y_hortalizas) . ORP 2010, España.
- *UNE-EN 1005-4:2005 Seguridad de las máquinas. Comportamiento f. . .* (s. f.). <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0034496>
- *UNE-EN 1005-5:2007 Seguridad de las máquinas. Comportamiento f. . .* (s. f.). <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0040129>
- *Posturas de trabajo: evaluación del riesgo - INSST - Portal INSST - INSST*. (s. f.). Portal INSST. <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/posturas-trabajo-evaluacion-del-riesgo-2015>

7. Referencia de imágenes / Tablas y gráficos

Referencias	Fuentes
Imágenes	FREMAP Mutua colaboradora con la Seguridad Social, nº 61.
Tablas	Elaboración propia
Gráficos	Elaboración propia

