2022

Guía Técnica

# TRASTORNOS MUSCULO-ESQUELÉTICOS DE MIEMBROS SUPERIORES EN LA INDUSTRIA AVIAR

El presente documento fue elaborado en el marco del Programa Nacional de Prevención de la Industria Aviar (Pro.Na.Pre.)

SRT Superintendencia de Riesgos del Trabajo

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social Argentina

# ÍNDICE


Introducción 5
Objetivos 5
Ergonomía 5
Normativa argentina 5
Trastornos musculoesqueléticos (TME) en actividad avícola 6
Fisiopatología de los TME 7
Enfermedades profesionales relacionadas con TME de extremidad superior 7
Movimientos repetitivos y posturas forzadas de extremidades superiores 9
Conceptos generales aplicables al ámbito laboral 9
Factores de riesgos en movimientos repetitivos de extremidades superiores 9
Factor de riesgo | Posturas 10
Factor de riesgo | Frecuencia 12
Factor de riesgo | Fuerza 12
Factor de riesgo | Tiempo de recuperación 13
Factor de riesgo | Duración 13
Antropometría 13
Métodos de evaluación 16
Anexo I – Factor de riesgo | Postura 16
Anexo II – Factor de riesgo | Fuerza 16
Anexo III – Filmación de videos 18
Bibliografía consultada 19

## Introducción

El presente documento es una continuación del trabajo realizado por la **Comisión Cuatripartita de la Industria Aviar** y sirve como complemento a todas las publicaciones que se hayan realizado en el marco de dicho **Programa Nacional de Prevención.**

Dentro de las actividades productivas que se desarrollan en nuestro país, la industria aviar ha tenido un crecimiento sostenido a lo largo de la historia. Esto se debe no solo al aumento del consumo interno de carne aviar per cápita, sino también a la exportación de diferentes cortes a distintos lugares del mundo.

El crecimiento en el volumen de producción siempre trae aparejadas la aplicación de nuevas tecnologías, tendientes en su mayoría a la automatización de los procesos, generando oportunidades de mejora tanto en la parte productiva como en la reducción de la exposición a los riesgos ergonómicos por parte del personal. De todas formas, es posible que puedan aparecer enfermedades profesionales especialmente las de origen disergonómico, dada la multiplicidad de factores que intervienen en los mismos. Por ello, es fundamental trabajar en los procesos y tareas de producción, que ayuden a mejorar las condiciones de la mismas, y prevenir los trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores. Como una propuesta de solución, surge este documento de carácter recomendatorio y de aplicación voluntaria, para ser utilizado como una guía por los profesionales intervinientes en la industria aviar.

## Objetivos

El presente documento tiene como objetivo proporcionar una guía para los profesionales de higiene y seguridad, desde un enfoque de gestión del riesgo para la prevención de los trastornos músculo esquelético en miembros superiores.

Sus objetivos específicos son:

- Trastornos musculoesqueléticos: describir cuáles son las lesiones más frecuentes que se producen en las extremidades superiores y explicar los mecanismos lesionales, por tareas desarrolladas en actividades aviares
- Reconocer cuales son los factores de riesgo que tienen mayor incidencia en los trastornos musculoesqueléticos de extremidades superiores, y de qué manera se puede evitar o mitigar el efecto de cada uno de ellos para bajar su incidencia

## Ergonomía

Es una disciplina científica y técnica, que contribuye al estudio y a brindar propuestas, para adecuar los puestos de trabajo a los trabajadores.

La palabra "Ergonomía" tiene su origen en la expresión griega ergos (trabajo) y nomos (ley, regla), es la disciplina que estudia las condiciones en que se realiza el trabajo humano y la persona que lo ejecuta.

El objetivo de la ergonomía es mejorar la calidad de las condiciones, los entornos y los instrumentos de trabajo, con el fin de optimizar la eficacia y eficiencia de las personas. Se basa en conocimientos y experiencias derivadas tanto de estudios experimentales como de estudios sobre terreno (en el puesto de trabajo). Como tal, es un instrumento integrador orientado a incrementar la seguridad, la salud y el bienestar de las personas que trabajan.

La ergonomía física (que es una de las ramas de la ergonomía), ha incorporado conocimientos y herramientas de otras especialidades (antropometría, fisiología, biomecánica) para analizar el desenvolvimiento del personal en cada tarea en su puesto de trabajo, y en el proceso productivo en el que participa.

En este manual nos referiremos a la ergonomía física laboral, que propone y realiza intervenciones para mitigar o eliminar las condiciones de trabajo que pueden tener impacto en la salud.

## Normativa argentina

### Resolución MTEySS Nº 295/2003 – Anexo I

En lo regulatorio, la Resolución Nº 295 del Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social del año 2003, incorporó a la normativa en materia de salud y seguridad en el trabajo que se encontraba vigente (Ley N° 19.587 – Higiene y Seguridad en el trabajo), lineamientos específicos sobre ergonomía.

En las "**Especificaciones Técnicas de Ergonomía**", señala las causales a considerar para prevenir el daño al trabajador por los factores de riesgo que se pueden presentar en las tareas del puesto de trabajo. A considerar:

- Levantamiento manual de cargas.
- Transporte manual de cargas.
- Empuje y/o arrastre manual de cargas.
- Trabajos repetitivos.
- Posturas extremas (estáticas o dinámicas).
- Vibraciones (mano brazo; cuerpo entero).
- Estrés de contacto.
- Estrés por el calor o frío.
- Duración del trabajo.

### Decreto Nº 49/2014

Este decreto incorpora al listado de enfermedades profesionales otras patologías. Unifica los criterios para la prevención de las enfermedades profesionales relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos:

- Aumento de la presión abdominal.
- Hernias inguinales directas, mixtas y crurales.
- Carga, posiciones forzadas y gestos repetitivos de la columna vertebral lumbosacra, que genera hernia discal lumbo-sacra con o sin compromiso radicular, que afecte a un solo segmento columnario.
- Aumento de la presión venosa en miembros inferiores-várices primitivas bilaterales.

### Resolución SRT Nº 886/2015

Esta resolución, señala en sus considerandos que se hace necesaria la unificación de criterios entre los profesionales intervinientes, para la prevención de trastornos músculo esqueléticos y otras enfermedades profesionales, desde una metodología de abordaje multicausal.

La Resolución Nº 886/2015, incorpora el uso de un protocolo estandarizado, para facilitar la evaluación de los factores de riesgo, el estudio ergonómico y la identificación de las medidas correctivas y preventivas.

El Anexo I de la Resolución incluye los protocolos de aplicación obligatoria. En el Anexo II se presentan los diagramas de flujo y en el Anexo III se presenta un instructivo.

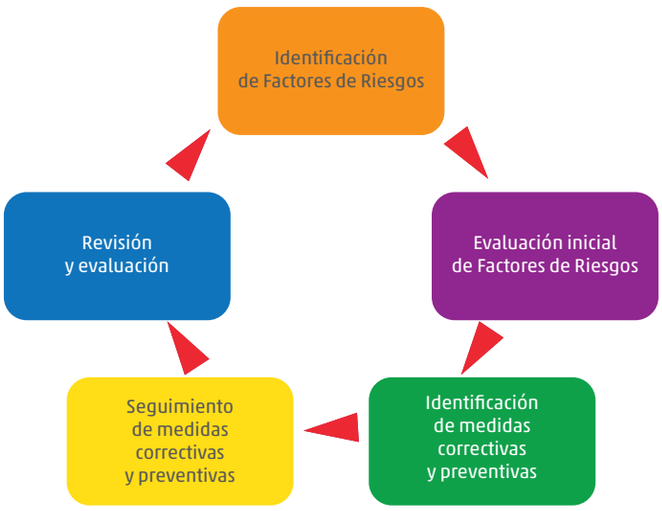
### Protocolo de Ergonomía

Este "**Protocolo de Ergonomía**" es una herramienta básica para la prevención de las enfermedades profesionales antes mencionadas. Está conformado por cuatro planillas que se utilizan para (Imagen 1):

- Identificación de Factores de Riesgo
- Evaluación Inicial de Factores de Riesgo
- Identificación de Medidas Preventivas Generales y Específicas
- Seguimiento de Medidas Correctivas y Preventivas
- Revisión y evaluación

Su objetivo práctico es identificar los factores de riesgos presentes en las tareas del puesto de trabajo, los cuales resultan fácilmente observables a partir de la aplicación de criterios técnicos, y permiten verificar si una tarea comporta un nivel de riesgo Tolerable o No Tolerable.

**Imagen 1: Etapas del programa de ergonomía integral**




### Resolución SRT Nº 3345/2015

Esta resolución establece los límites máximos para las tareas de traslado, empuje o tracción de objetos pesados.

Los valores de referencia se incluyen en las tablas de los Anexos I y II. En el anexo III, se presentan definiciones de los términos utilizados en la resolución, con el objeto de unificar criterios sobre sus significados.

## Trastornos musculoesqueléticos (TME) en actividad avícola

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) de extremidades superiores, constituyen una de las principales causas de las enfermedades profesionales que afectan a trabajadores/as de la actividad avícola.

Se refieren a daños en los músculos, nervios, tendones, huesos y articulaciones, como resultado de realizar esfuerzos repetidos, movimientos rápidos o grandes fuerzas durante el desarrollo de las tareas.

Dada la naturaleza compleja de los trastornos musculoesqueléticos, no hay un "modelo que se ajuste a todos" para abordar la reducción de la incidencia y gravedad de los casos. Se aplican los principios siguientes como actuaciones seleccionadas:

- Los controles de ingeniería y administrativos adecuados varían entre distintas industrias y compañías.
- Es necesario un juicio profesional con conocimiento para seleccionar las medidas de control adecuadas.
- Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, requieren períodos típicos de semanas a meses para la recuperación. Las medidas de control deben evaluarse en consonancia a determinar su eficacia.

## Fisiopatología de los TME

El movimiento corporal está basado en la contracción muscular. Los músculos tienen diferentes funciones, entre ellas la contractibilidad y la locomoción que es lo que nos permite desplazar nuestro cuerpo y nuestras extremidades. Los músculos están formados por células que al contraerse se hacen más cortas y anchas y cambian su longitud. Esta acción -en la que participa también el sistema nervioso- se desarrolla gracias a que el músculo está cubierto por tejido conectivo y se continúa con el tejido fibroso que forma lo tendones; se transmite por medio de estos últimos a los huesos.

La fuerza desarrollada por un músculo es proporcional al número de sus fibras puestas en juego, por ello, en el momento en que se ejerce la máxima fuerza posible, se contrae la mayoría de las fibras musculares. El hecho de que el músculo requiera de cierto tiempo para recuperar su energía, determina que -para cada tipo de movimiento- cuanto mayor sea la cantidad de fuerza ejercida, tanto más lo será el tiempo necesario para la recuperación.

Es por esto que, para cada tipo de movimiento y según la entidad de la fuerza ejercida, se requiere de un tiempo de recuperación que determina la frecuencia con que se puede efectuar dicho movimiento.

Además de lo expuesto, existen otras circunstancias:

- En la medida en que se ejerce mayor fuerza, la propia compresión muscular dificulta la circulación sanguínea de la zona, produciéndose dos efectos no deseados:

    1. Insuficiencia de oxígeno para completar las reacciones metabólicas que recuperan la energía en la fibra muscular.
    2. Acumulación de los productos de desecho de las reacciones metabólicas: agua, gas carbónico y lactatos entre otros, que deben ser evacuados por una adecuada circulación sanguínea.

- Trabajar a niveles próximos a la fuerza máxima o con elementos externos presionando el músculo actuante, puede afectar tanto a los músculos como a los tendones.

Cuando se produce el sobreuso de miembros superiores, se producen lesiones músculo esqueléticas por trauma acumulativo.

En la literatura se señala como sinónimo trastornos por trauma acumulativo (CTD) y lesiones por esfuerzo repetitivo. Los trastornos por trauma acumulativo ocupacional, han sido motivo de estudio desde hace varias décadas.

Houvet señaló que el abordaje de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WRMSD) de la extremidad superior, deben asociar al médico ocupacional y a los organismos reguladores.

## Enfermedades profesionales relacionadas con TME de extremidad superior

El Listado de Enfermedades Profesionales del Decreto 658/1996 y el Decreto 49/2015, enumeran las siguientes enfermedades relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos (TME) de extremidades superiores.

### EXTREMIDADES SUPERIORES

**Enfermedades por movimiento repetitivo o posición forzada:**

Afecciones periarticulares[1]:

- **Hombro:** Hombro doloroso simple (tendinitis del manguito de los rotadores). Hombro anquilosado después de un hombro doloroso rebelde.
- **Codo:** Epicondilitis. Epitrocleitis. Higroma agudo de las sinoviales o inflamación del tejido subcutáneo de las zonas de apoyo del codo. Higroma crónico de las sinoviales del codo. Síndrome de compresión del nervio cubital. Síndrome del pronador.
- **Síndrome cérvico-braquial.**
- **Muñeca, manos y dedos:** Tendinitis, tenosinovitis de los tendones de la muñeca y mano. Síndrome del Túnel Carpiano. Síndrome de Guyón.

**Enfermedades por vibración:**

- Afecciones osteoarticulares confirmadas por exámenes radiológicos: Artrosis del codo con signos radiológicos de osteofitosis. Osteonecrosis del semilunar (enfermedad de Kienböck). Osteonecrosis del escafoides carpiano (enfermedad de Kölher).
- Síndrome angioneurótico de la mano predominantes en los dedos índice y medio acompañados de calambres de la mano y disminución de la sensibilidad.
- Compromiso vascular unilateral con fenómeno de Raynaud o manifestaciones isquémicas de los dedos.

1. Situado alrededor de la articulación, o en los bordes de la articulación.

Se entiende por movimientos repetidos a un grupo de movimientos continuos y mantenidos durante un trabajo, implicando a un mismo conjunto osteomuscular sobre el que se genera inicialmente sobrecarga, fatiga muscular y dolor, con lesión musculoesquelética, en caso de continuación de la actividad.

El trabajo repetido de miembro superior se define como la realización continuada de ciclos de trabajo similares. Cada ciclo de trabajo se parece al siguiente en la secuencia temporal, en el patrón de fuerzas y en las características espaciales del movimiento.

En el caso de lesiones tendinosas por traumatismos acumulativos específicos en mano y muñeca, están las tendinitis y las tenosinovitis:

- **Tendinitis:** es una inflamación del tendón provocando una degeneración del mismo, que se engrosa y se hace irregular.
- **Tenosinovitis**: En los movimientos repetidos el líquido sinovial segregado por la vaina del tendón se hace insuficiente, provocando una fricción del tendón en su funda, con aparición inicialmente de calor y dolor como síntomas de inflamación. La repetición de este deslizamiento forzado provoca la cronificación de los síntomas, pudiendo finalmente afectar al movimiento.

| DOLENCIA | TIPO | AFECTACIÓN | MECANISMO DE PRODUCCIÓN |
|---|---|---|---|
| Afecciones periarticulares | Síndrome del túnel carpiano | Compresión del nervio mediano en el canal carpiano. | Movimientos repetitivos de flexión de mano y muñeca. |
| | Síndrome del túnel radial | Compresión del nervio interóseo posterior (en el antebrazo). | Movimientos repetidos de pronación y supinación de antebrazo. |
| | Síndrome del túnel cubital | Compresión del nervio cubital en el codo. | Movimientos repetidos del codo, flexión del codo prolongada o compresión directa. |
| Arteriopatías | Síndrome del martillo (hipotenar) | Lesión de la arteria cubital (se manifiestan como el fenómeno de Raynaud o dedo blanco) | Traumatismos mecánicos y crónicos en la arteria cubital producidos por golpes en la eminencia hipotenar (golpear con la palma de la mano un objeto o sostener herramientas que vibran) |
| | Síndrome de la vibración mano-brazo | Lesiones vasculares, óseas y neuromusculares. | Herramientas manuales que transmiten vibración a las manos. Frecuencias bajas (≤100 Hz) se transmiten al codo y hombro. Frecuencias altas (≥250 Hz) los síntomas se observan en las manos y en la muñeca. |
| Tenosinovitis | Tenosinovitis de Quervain | Inflamación de las vainas sinoviales del abductor largo y extensor corto del pulgar en la estiloides radial. | Movimientos repetitivos y de gran esfuerzo del dedo pulgar. Movimientos de inclinación cubital y radial de muñeca, principalmente en aquellos trabajos que precisan asir un mango o mover reiteradamente el pulgar contra resistencia. |
| | Síndrome de intersección | Inflamación de las vainas sinoviales del extensor corto radial y del extensor largo radial. | Movimientos repetitivos de fuerza con flexo extensión y desviación radial de la muñeca. |

**Aclaración:** cada uno de estas patologías, al ser diagnosticadas pueden ser codificadas con la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). Actualmente se utiliza el CIE 10 (Décima Revisión). Ejemplo: Tenosinovitis de Quervain → "M65.4 Tenosinovitis estiloides radial (de Quervain)".

## Movimientos repetitivos y posturas forzadas de extremidades superiores

**Imagen 2: Relación entre movimientos repetitivos y posturas forzadas**

Las tareas presentes en frigoríficos aviares, en su gran mayoría demandan trabajo conjunto de la persona con la máquina. Los operadores desarrollan tareas sobre de líneas de producción (máquinas, equipos, etc), las cuales determinan el ritmo de trabajo. Un ejemplo de ello es el colgado del pollo a transportadores de cadena denominados "noria". Por otro lado, también se presentan tareas manuales, que dependen solo del ritmo de trabajo del personal, por ejemplo "trozado manual" de pollos.

## Conceptos generales aplicables al ámbito laboral

Se entiende por **movimientos repetitivos**, al grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo, que implica la acción conjunta de músculos, huesos, articulaciones y nervios de una parte del cuerpo, y que puede provocar en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y finalmente una lesión.

### Repetitividad

Característica de una tarea en la que quien trabaja repite el mismo ciclo, acciones técnicas y movimientos continuamente durante una parte significante de una jornada de trabajo.

### Tarea repetitiva

Es una tarea o actividad dentro de la jornada de trabajo, que se caracteriza por estar compuesta de ciclos que se repiten. También se considera tarea repetitiva cuando la actividad que se desarrolla en la jornada de trabajo, está compuesta por movimientos o acciones de la extremidad superior que tienen los mismos gestos durante más del 50% del tiempo de duración de la tarea.

### Acciones técnicas

Son acciones manuales elementales que son necesarias para cumplir las funciones dentro del ciclo. Esta acción comporta una actividad de las extremidades superiores, que debe ser identificada como un conjunto de movimientos, de uno o varios segmentos articulares, que permiten realizar una operación laboral simple.

- Acciones técnicas dinámicas: son aquellas que están determinadas por la constante movilidad de la extremidad superior.
- Acciones técnicas estáticas: son aquellas acciones que no requieren de la movilidad de la extremidad superior, pero si demandan esfuerzo muscular estático. Un ejemplo claro es el de sostener, que se considera como acción técnica estática cuando supera los 5 segundos de duración.

### Ciclo de trabajo

Es la sucesión de acciones que siempre se repiten de la misma manera. Un ciclo puede durar desde pocos segundos hasta varios minutos, dependiendo de las acciones que lo compongan.

### Fuerza

Esfuerzo físico que requiere el trabajador para poder ejecutar las operaciones relacionadas con la máquina.

### Factor de riesgo

Característica de la tarea o del puesto de trabajo que puede causar dolor, fatiga o trastornos en el sistema musculoesquelético.

- Factores de riesgo adicionales: factores que evidencian una relación causal y/o agravante de los desórdenes musculoesqueléticos del miembro superior, derivados del trabajo, como el frío, las vibraciones y la presión, entre otros.

### Pausas pasivas

Las pausas adecuadas pueden disminuir el riesgo por movimientos repetitivos. Pausa se considera al tiempo de inactividad, en forma consecutiva, de la extremidad superior durante la jornada de trabajo repetitivo.

## Factores de riesgos en movimientos repetitivos de extremidades superiores

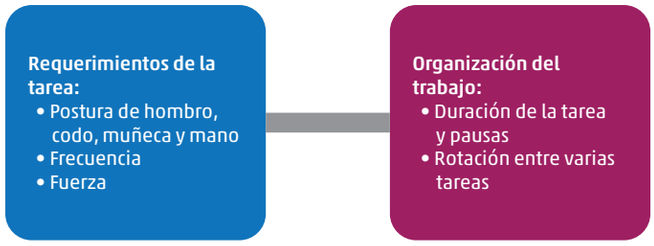
La presencia de factores de riesgo relacionados con los movimientos repetitivos de las extremidades superiores, puede incrementar la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético en el hombro, codo, muñeca o mano; dependiendo de las características del trabajo y de la influencia o el peso de cada uno de ellos.

Los factores de riesgo más relevantes corresponden a las características del puesto de trabajo, a la organización del trabajo, las posturas exigidas en la extremidad superior y a las características de la persona trabajadora expuesta.

Los principales factores de riesgo que pueden influir en el nivel de riesgo al que está expuesta la persona trabajadora que realiza movimientos repetitivos, se muestran en la imagen 3. Los mismos pueden influir solos

o en su conjunto, en el nivel de riesgo al que está expuesta la persona que realiza movimientos repetitivos.

**Imagen 3: factores de riesgos por movimientos repetitivos**




Es importante mencionar que todos los factores de riesgos se evalúan por separado para cada una de las extremidades, generando una valoración individual, lo que constituye sólo una parte de la evaluación total del puesto. Si la valoración de un factor no se encuentra dentro de un rango aceptable, no significa que el puesto sea capaz de causar TME, pero nos permite conocer cuánto aporta al riesgo total y guiar a donde enfocar las acciones de prevención.

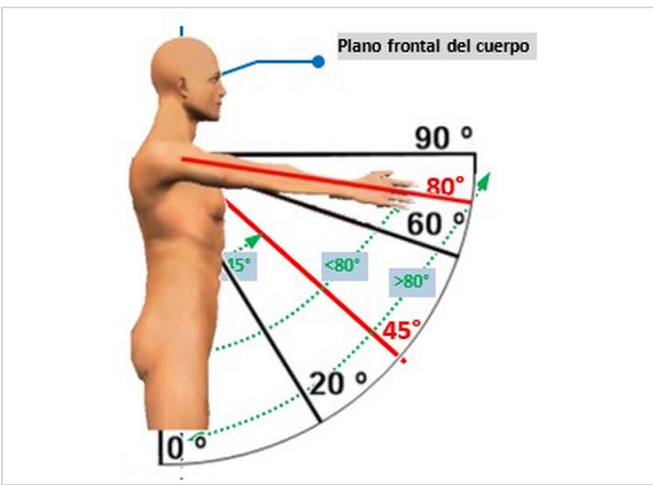
## Factor de riesgo | Posturas

Posturas forzadas son todas aquellas acciones que realizamos con el cuerpo, y que repercuten forzando los tendones, ligamentos, músculos y huesos de las estructuras anatómicas. Las posturas forzadas para la extremidad superior son:

### Flexión de hombro

Cuando el segmento corporal brazo forma un ángulo con respecto al plano frontal del cuerpo superior a 45°, se presenta postura forzada de hombro denominada "flexión". Existen dos intervalos de ángulos posibles para dicha postura forzada. Postura de flexión con un ángulo comprendido entre 45 a 80°, y postura de flexión con un ángulo superior a 80°. Esta última, es la postura forzada más gravitante dentro de la flexión.

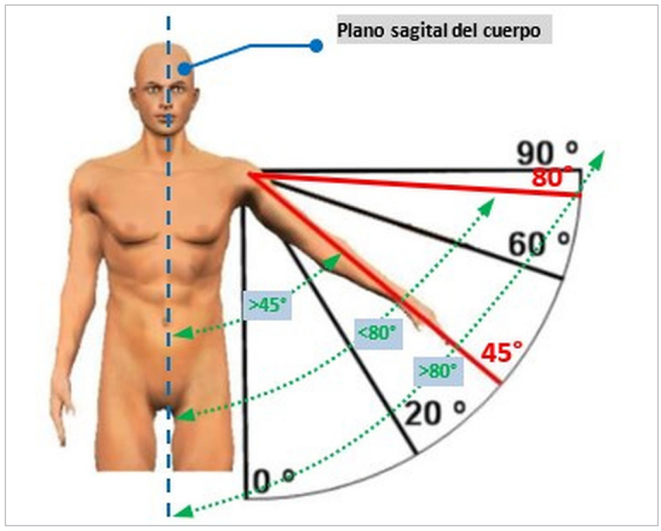
**Imagen 4: flexión de hombro**




### Abducción de hombro

Cuando el segmento corporal brazo forma un ángulo con respecto al plano sagital del cuerpo superior a 45°, se presenta postura forzada de hombro denominada "abducción". Existen dos intervalos de ángulos posibles para dicha postura forzada. Postura de abducción con un ángulo comprendido entre 45 a 80°, y postura de abducción con un ángulo superior a 80°. Esta última, es la postura forzada más gravitante dentro de la abducción.

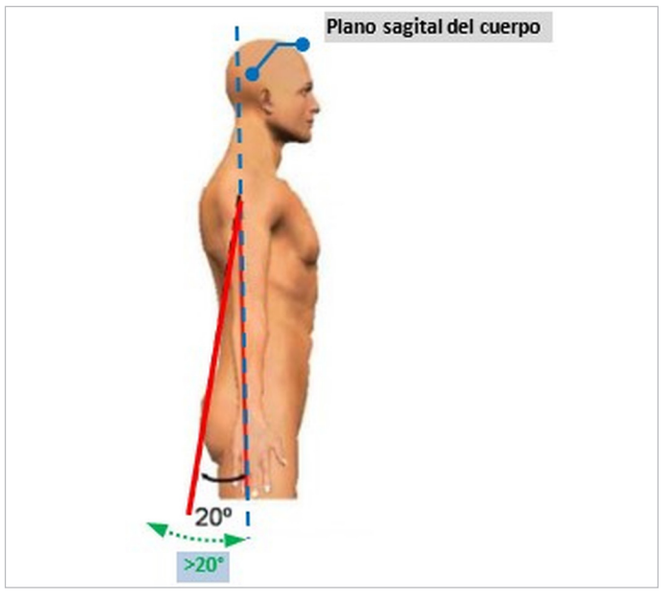
**Imagen 5: abducción de hombro**




### Extensión de hombro

Cuando el segmento corporal brazo forma un ángulo con respecto al plano sagital del cuerpo superior a 20° hacia atrás, se presenta postura forzada de hombro denominada "extensión".

**Imagen 6: extensión de hombro**

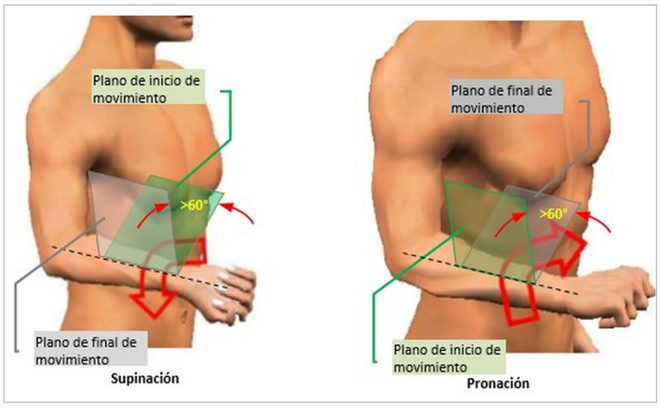


## Prono-supinación de codo

A diferencia de las demás articulaciones (hombro, muñeca y mano), el codo es la única articulación que se contempla en postura forzada cuando se encuentra en movimiento. Es decir, las posturas forzadas de codo se presentan cuando el antebrazo realiza un movimiento de rotación sobre su eje, provocando un giro del mismo con respecto al brazo.

Dependiendo del sentido de giro, se puede tener un movimiento de supinación, pronación, o combinación de ambos. Cuando estos movimientos describen un ángulo superior a 60° desde su posición de inicio hasta su posición final, se considera que hay postura forzada.

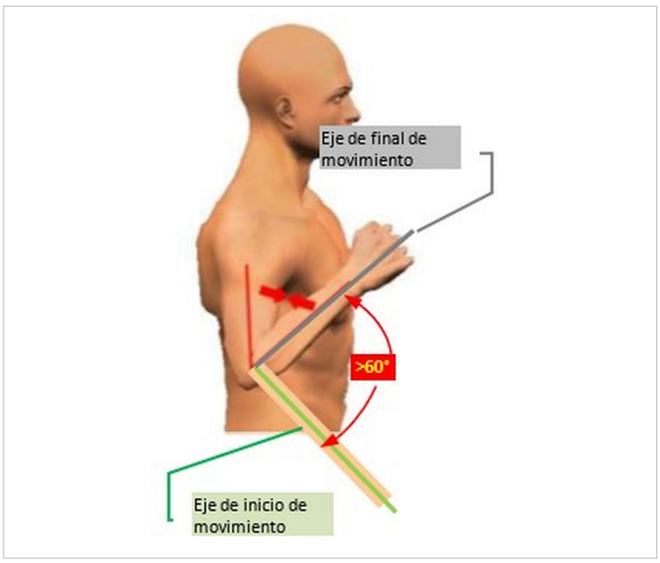
**Imagen 7: prono-supinación de codo**




## Flexo-extensión de codo

De igual manera sucede con los movimientos de flexo-extensión, cuando el ángulo de apertura o cierre entre el brazo y antebrazo supera los 60°, se presenta postura forzada de codo.

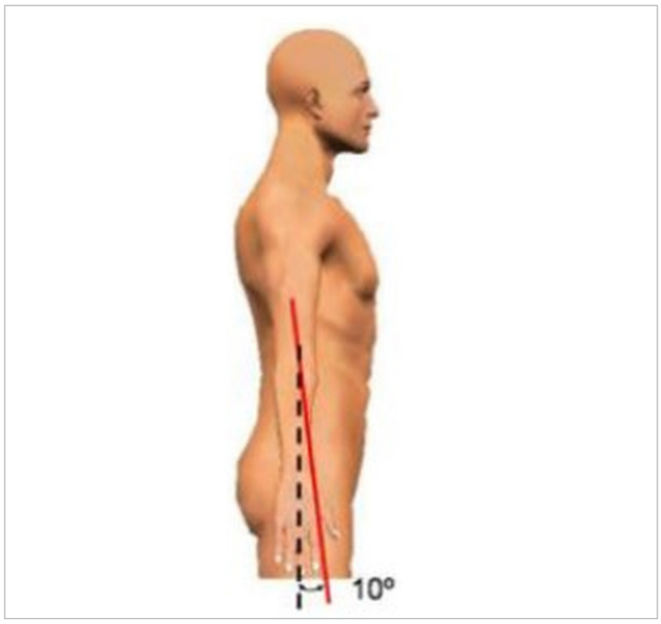
**Imagen 8: flexo-extensión de codo**




## Extensión extrema de codo

Se puede presentar la postura forzada de codo en la situación de extensión extrema. Esto se presenta cuando el ángulo entre el brazo y antebrazo supera los 190° (180° ángulo llano, más 10°).

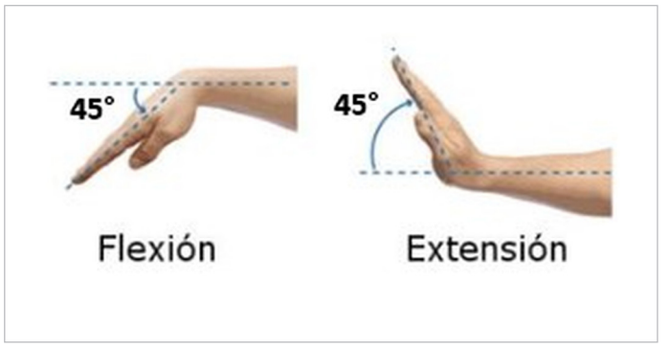
**Imagen 9: extensión extrema de codo**




## Flexión-extensión de muñeca

Cuando la muñeca se mueve acercando o alejando la palma de la mano del antebrazo superando el límite de 45º con respecto al eje longitudinal del antebrazo. La extensión de muñeca es el movimiento contrario al de la flexión.

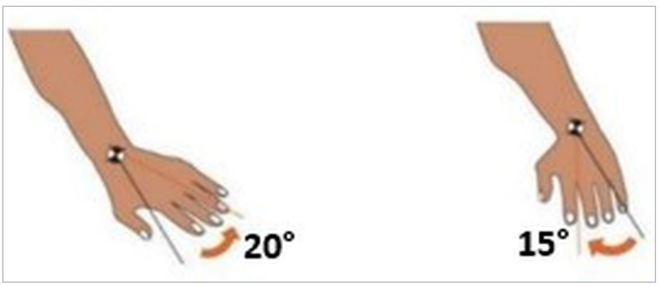
**Imagen 10: flexo-extensión de muñeca**




## Desviación lateral de muñeca

Cuando la muñeca se mueve lateralmente superando el límite de 20º con respecto al eje longitudinal del antebrazo. Este movimiento puede ser hacia la derecha o hacia la izquierda.

**Imagen 11: desviación lateral de muñeca**




### Agarre de la mano

El agarre inadecuado es todo aquel que es diferente al agarre de potencia o agarre óptimo. El agarre de potencia o en grip, es cuando la mano rodea el objeto con los dedos y la palma de la mano, encontrándose el dedo pulgar con los dedos medio y anular. El agarre de precisión es el más habitual de los agarres forzados y consiste en coger un objeto con la punta de los dedos. También se le llama agarre en pinza.

**Imagen 12: tipos de agarre de la mano**

Para cada una de las posturas forzadas mencionadas anteriormente (articulaciones de hombro, codo, muñeca y mano), es importante saber determinar cuánto tiempo están presente las mismas en un ciclo de trabajo de la tarea (o de todas las tareas si realiza rotaciones). Cuando mayor sea el tiempo de la postura forzada, más desfavorable será este factor de riesgo.

En el Anexo I, se ilustra cómo se pueden medir los diferentes ángulos de los segmentos corporales mencionados en el presente apartado.

## Factor de riesgo | Frecuencia

Está definida como el número de acciones técnicas por minuto que realiza la persona trabajadora en la tarea que está desarrollando.

$$F = \frac{N° \ acciones \ técnicas}{minuto}$$

Cuanto mayor sea la frecuencia (en los casos que es difícil contar la cantidad de acciones técnicas por ser tan rápidas), más desfavorable será este factor de riesgo.

## Factor de riesgo | Fuerza

La fuerza en movimientos repetitivos se define como el esfuerzo físico que requiere la persona que trabaja para poder realizar las acciones o movimientos relacionados con el puesto y la máquina, las herramientas o la pieza. La fuerza en los movimientos repetitivos se mide mediante la escala de Borg, la cual es una escala subjetiva de tipo visual denominada "escala de clasificación para la puntuación de esfuerzo percibido". Mediante esta escala, quien lleva a delante la tarea, puede decir cuál es su percepción del nivel de fuerza aplicada en cada acción técnica. No debe confundir cansancio con esfuerzo.

| |
|---|
| AUSENTE |
| EXTREMADAMENTE LIGERA |
| MUY LIGERA |
| LIGERA |
| MODERADA |
| MODERADA + |
| FUERTE |
| FUERTE + |
| MUY FUERTE |
| MUY FUERTE ++ |
| MUY FUERTE +++ |
| EXTREMADAMENTE FUERTE (prácticamente máximo) |

Para el uso de la escala de Borg, es necesario pedir a la persona que indique cuál es el nivel de fuerza percibida mediante la descripción de cada nivel de fuerza de la escala, desde "ausente" hasta el "extremadamente fuerte". La escala no es lineal, por lo tanto, si la misma contiene una numeración por cada descripción de esfuerzo, se puede confundir la puntuación percibida. Por ello, no se trabaja con el dato de la escala numérica. A continuación, se dan ejemplos descriptivos de la escala, para explicar al trabajador al momento de la consulta sobre su esfuerzo percibido:

- Una fuerza **extremadamente ligera** es como sostener una pluma de ave con la mano.
- Una fuerza **fuerte** es como hacer una pulseada de fuerza y se observa justo el instante que el brazo comienza a vencer al oponente.

- Una fuerza **extremadamente fuerte** es como intentar levantar un auto con las manos. También se puede ejemplificar como la máxima fuerza realizada por una única vez para lograr una acción en particular, ya que el segundo intento consecutivo es imposible porque se agotaron todas las fuerzas necesarias para volver a repetir la acción.

En el Anexo II, se mencionan algunos ítems a tener en cuenta para el relevamiento de fuerza.

## Factor de riesgo | Tiempo de recuperación

Los periodos de recuperación corresponden a tiempos de descanso siguientes a un periodo de actividad con movimientos repetitivos de las extremidades superiores, en el cual puede darse el restablecimiento de los tejidos.

No solo es importante la duración total de los períodos de recuperación, sino también su distribución durante el turno de trabajo. Si están bien distribuidos, aumentan la recuperación de la función muscular de las extremidades superiores.

## Factor de riesgo | Duración

La duración de la tarea es un factor determinante en el riesgo por movimientos repetitivos. Dependiendo del tiempo que dure la tarea repetitiva en la jornada de trabajo, este factor penalizará el nivel de riesgo; puesto que, a mayor duración de la tarea, hay mayor exposición al riesgo por movimientos repetitivos.

### Rotación entre varias tareas

La rotación entre varias tareas permite la reducción de exposición en tareas repetitivas que tengan una carga física alta. Es posible rotar entre tareas que tengan un riesgo bajo o ausente y otras que tengan un riesgo más elevado, disminuyendo de esta manera el riesgo global del personal expuesto.

Siempre que sea posible, se deben promover las rotaciones con criterios que permitan la diversificación de exigencias físicas.

## Antropometría

Recurrimos a la Antropometría que es una a disciplina científica (rama de la Antropología), relacionada con la Ergonomía, dedicada a estudiar las medidas del cuerpo humano con la finalidad de:

Establecer diferencias entre individuos, grupos, etc., en dos dimensiones:

- Estructurales (son las de la cabeza, troncos y extremidades en posiciones estándar) y

- Funcionales o dinámicas porque se toman las medidas durante el movimiento[2] realizado por el cuerpo en este caso en las actividades avícolas[3]

### ¿Cuál es la utilidad de recolectar esta información?

Permite conocer los espacios mínimos que la persona necesita para desenvolverse diariamente. Estos espacios mínimos deben tomarse en cuenta para el diseño de su entorno. Las medidas dinámicas aportan en relación a un concepto espacial, los movimientos en función de planos y ejes.

### Fuentes de datos antropométricos

El estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano de una determinada población trabajadora es una fuente de información muy importante a la hora de trabajar las "posturas" como factor de riesgo. Dicho de otra manera, para poder corregir posturas forzadas de las extremidades superiores en tareas repetitivas, se debe conocer primero la antropometría de la población a la cual estamos evaluando. Para ello, hay varias alternativas. Una de ellas puede ser trabajar con valores promedio de dimensiones corporales, de acuerdo estadísticas de población de nuestro país. En la actualidad, no hay una estadística oficial de dimensiones antropométricas de la población argentina. Otra alternativa, es formar una estadística propia de la población trabajadora que se está evaluando, a partir de medir las dimensiones corporales de ella misma. De esta forma, la información es mucho más precisa a la hora de verificar y/o mejorar las condiciones de los puestos de trabajo.

### Antropometría propia | relevamiento

La confección de una estadística antropometría propia, debe tener en cuenta las particularidades tanto de la población trabajadora como también el entorno de trabajo donde estamos desarrollando el estudio. Generalmente, los procesos aviares se dividen en grandes sectores o puestos de trabajo, los cuales tienen vinculadas "n" tareas. A modo de ejemplo podríamos tener los siguientes puestos de trabajo:

- Playa de aves vivas.
- Eviscerado.
- Trozado.
- Empaque.

---

2. El análisis del movimiento según Rudolph Von Laban. Estudió las características del cuerpo mientras se mueve. El esfuerzo o la dinámica en relación al objetivo para el que el cuerpo se mueve. Las formas del cuerpo durante el movimiento. Lo relaciona con el espacio, el recorrido y las líneas de tensión espacial.

3. Cineantropometría.

Ahora bien, continuando con el ejemplo se toma un puesto de trabajo (o sector), que en este caso será "empaque". Dentro de este, se pueden encontrar las siguientes tareas:

- Colgado.
- Colocación de menudos.
- Embolsado.
- Clipeado.
- Encajonado.

Es una característica de la actividad aviar el que los operadores roten por varias tareas, pero siempre dentro del mismo puesto de trabajo o sector. De acuerdo a ello, para poder trabajar con información precisa, se debe confeccionar una estadística antropométrica interna por cada sector o puesto de trabajo de planta (por ejemplo, "antropometría trozado").

También se debe tener en cuenta si la población es femenina, masculina o mixta. En este último caso, es conveniente realizar un informe estadístico para los tres casos (femenino, masculino y mixto), y verificar si hay o no desvíos importantes en cada segmento corporal evaluado. Dentro de los segmentos corporales relevados, se encuentran los siguientes:

- **Altura**: distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta el vértex (parte superior y más prominente de la cabeza).

- **Altura de hombros**: Distancia vertical desde la horizontal superficie de sustentación) hasta el acromio (parte superior más alta del hombro).

- **Altura de codo**: Distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta la depresión del codo donde se articulan los huesos del brazo y antebrazo.

- **Altura de nudillos:** distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta los nudillos de la mano.

- **Distancia codo / nudillos:** distancia vertical comprendida entre el codo y los nudillos de la mano.

- **Ancho de hombros:** distancia horizontal entre los hombros (máxima protuberancia de los músculos deltoides).

- **Alcance de brazos:** distancia horizontal desde la vertical (pared) hasta la punta (pulpejo) del tercer dedo (medio).

## Consideraciones importantes

- Siempre que sea posible, es recomendable relevar los segmentos corporales de toda la población que compone el puesto de trabajo.

- Las dimensiones verticales que comprenden medir distancias desde el piso (ej. altura), es recomendable realizarlas con los operadores utilizando el calzado de trabajo.

## Antropometría propia | resultados

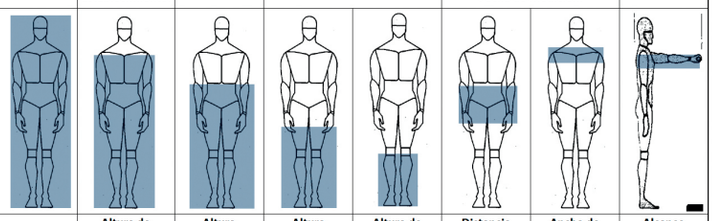
Para trabajar con la información relevada, es recomendable volcar los datos de cada uno del personal en planillas de cálculo. Una vez organizados los mismos, se deben realizar los análisis correspondientes. A modo de ejemplo, se muestra en la imagen siguiente una planilla de datos.

Cada fila corresponde a los datos de una persona. Las columnas del lado izquierdo de la planilla, muestran datos generales de la misma (legajo, puesto de trabajo, turno, tareas, edad, antigüedad, etc), mientras que el bloque de

**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS OPERADORES**

| Razon social: | | CUIT: | | Establecimiento: | | Fecha de Medicion: |
|---|---|---|---|---|---|---|

Comentarios:
- Unidad de medida: centimetro (cm)

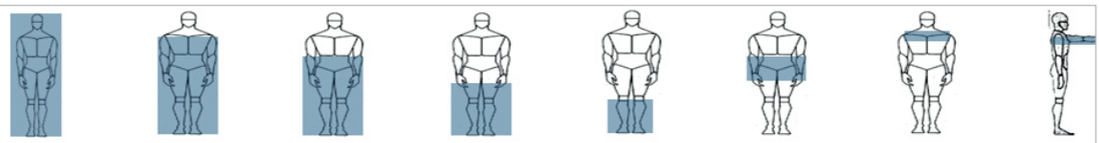


| Operador (Apellido y Nombre) | Legajo | Puesto | Turno | Tareas | Edad | Fecha de Ingreso | Antigüedad (Años) | Altura | Altura de hombros | Altura de codo | Altura Nudillos | Altura de Rodilla | Distancia Codo / nudillos | Ancho de Hombros | Alcance Brazo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Empaque | Tarde | Limpieza. | 32 | 7/9/2009 | 10 | 168 | 133 | 111 | 75 | 49 | 35 | 46 | 75 |
| | | Empaque | Tarde | Recolgado, menudos, embolsado, e | 22 | 2/1/2018 | 2 | 173 | 140 | 116 | 79 | 52 | 37 | 41 | 74 |
| | | Empaque | Mañana | Recolgado, menudos, embolsado, e | 21 | 1/10/2019 | 3 | 192 | 159 | 125 | 85 | 60 | 40 | 48 | 85 |
| | | Empaque | Tarde | Recolgado, menudos, embolsado, e | 33 | 15/7/2009 | 10 | 170 | 139 | 114 | 77 | 50 | 37 | 39 | 71 |
| | | Empaque | Mañana | Recolgado, clasificacion de pollos A | 38 | 18/5/2009 | 10 | 178 | 145 | 111 | 77 | 54 | 36 | 48 | 79 |
| | | Empaque | Mañana | Recolgado, menudos, embolsado, e | 30 | 28/9/2009 | 10 | 166 | 138 | 113 | 73 | 51 | 40 | 43 | 78 |
| | | Empaque | Tarde | Recolgado, menudos, embolsado, e | 25 | 18/10/2019 | 2 | 182 | 148 | 121 | 84 | 52 | 37 | 45 | 78 |
| | | Empaque | Mañana | Recolgado, menudos, embolsado, e | 38 | 24/8/2009 | 10 | 167 | 136 | 115 | 80 | 49 | 35 | 44 | 75 |
| | | Empaque | Mañana | Recolgado, menudos, embolsado, e | 30 | 1/3/2010 | 10 | 166 | 135 | 113 | 75 | 50 | 38 | 43 | 73 |
| | | Empaque | Tarde | Recolgado, menudos, embolsado, e | 30 | 11/1/2013 | 7 | 158 | 131 | 110 | 74 | 50 | 36 | 40 | 68 |
| | | Empaque | Tarde | Recolgado, menudos, embolsado, e | 39 | 1/10/2012 | 7 | 173 | 142 | 110 | 74 | 52 | 36 | 45 | 72 |
| | | Empaque | Tarde | Recolgado, menudos, embolsado, e | 27 | 6/10/2015 | 4 | 166 | 135 | 110 | 75 | 50 | 35 | 42 | 72 |
| | | Empaque | Mañana | Recolgado, menudos, embolsado, e | 47 | 20/4/2009 | 10 | 166 | 140 | 112 | 73 | 50 | 39 | 45 | 77 |
| | | Empaque | Mañana | Recolgado, clasificacion de pollos A | 41 | 1/3/2004 | 16 | 171 | 138 | 118 | 76 | 62 | 42 | 46 | 72 |
| | | Empaque | Mañana | Recolgado, clasificacion de pollos A | 26 | 16/11/2011 | 8 | 180 | 147 | 118 | 80 | 56 | 38 | 42 | 78 |

la derecha muestra las medidas de segmentos corporales en centímetros (altura, altura de hombros, altura de codo, altura de nudillos, altura de rodilla, distancia codo-nudillos, ancho de hombros, alcance de brazo).

Luego, con la utilización de herramientas de estadística descriptiva, se obtienen los resultados estadísticos para cada segmento analizado. En la planilla siguiente se muestra un ejemplo.

Para cada una de las dimensiones corporales relevadas, se obtienen los ítems estadísticos de media, mediana, moda, desviación estándar, rango, mínimo y máximo.



| | Altura | Altura de hombros | Altura de codo | Altura Nudillos | Altura de Rodilla | Distancia Codo/nudillos | Ancho de Hombros | Alcanc Brazo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| edia | 173,07 | 141,07 | 114,10 | 77,43 | 52,70 | 36,70 | 44,80 | |
| ror típico | 1,47 | 1,30 | 0,98 | 0,86 | 0,60 | 0,45 | 0,98 | |
| ediana | 172,50 | 140,00 | 113,00 | 77,50 | 52,00 | 36,00 | 44,00 | |
| oda | 166,00 | 140,00 | 118,00 | 75,00 | 50,00 | 36,00 | 45,00 | |
| sviación estándar | 8,03 | 7,13 | 5,35 | 4,70 | 3,31 | 2,44 | 5,38 | |
| rianza de la muestra | 64,41 | 50,82 | 28,64 | 22,12 | 10,98 | 5,94 | 28,92 | |
| rtosis | 0,19 | 0,37 | 0,34 | 1,82 | 0,92 | 0,28 | 17,29 | |
| eficiente de asimetría | 0,14 | 0,41 | 0,13 | -0,19 | 1,11 | -0,07 | 3,71 | |
| ngo | 36,00 | 32,00 | 24,00 | 25,00 | 13,00 | 11,00 | 31,00 | |
| ínimo | 156,00 | 127,00 | 101,00 | 64,00 | 49,00 | 31,00 | 39,00 | |
| áximo | 192,00 | 159,00 | 125,00 | 89,00 | 62,00 | 42,00 | 70,00 | |
| ma | 5192,00 | 4232,00 | 3423,00 | 2323,00 | 1581,00 | 1101,00 | 1344,00 | 2 |
| enta | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | |

## Utilización de planilla de cálculo

Por otro lado, también con el uso de herramientas estadísticas de planilla de cálculo se pueden obtener una aproximación de los percentiles 5 y 95 (P5 y P95) de cada uno de los segmentos corporales. En la siguiente planilla se muestra un ejemplo.

| Posición | Altura | Jerarquía | Porcentaje | Posición | Altura de hombros | Jerarquía | Porcentaje | Posición | Altura de codo | Jerarquía | Porcentaje | Posición | Altura Nudillos | Jerarquía | Porcentaje | Posición | Altura de Rodilla | Jerarquía | Porcentaje | Posición | Distancia Codo / nudillos | Jerarquía | Porcentaje | Posición | Ancho de Hombros | Jerarquía | Porcentaje | Posición | Alcance Brazo | Jerarquía | Porcentaje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 192 | 1 | 100,00% | 3 | 159 | 1 | 100,00% | 3 | 125 | 1 | 96,50% | 24 | 89 | 1 | 100,00% | 14 | 62 | 1 | 100,00% | 14 | 42 | 1 | 100,00% | 28 | 70 | 1 | 100,00% | 3 | 85 | 1 | 100,00% |
| 24 | 186 | 2 | 96,50% | 23 | 153 | 2 | 93,10% | 24 | 125 | 1 | 96,50% | 3 | 85 | 2 | 96,50% | 3 | 60 | 2 | 96,50% | 3 | 40 | 2 | 86,20% | 29 | 50 | 2 | 96,50% | 23 | 82 | 2 | 96,50% |
| 23 | 185 | 3 | 93,10% | 24 | 153 | 2 | 93,10% | 7 | 121 | 3 | 86,20% | 7 | 84 | 3 | 93,10% | 28 | 57 | 3 | 93,10% | 6 | 40 | 2 | 86,20% | 3 | 48 | 3 | 89,60% | 19 | 80 | 3 | 89,60% |
| 7 | 182 | 4 | 89,60% | 29 | 149 | 4 | 89,60% | 23 | 121 | 3 | 86,20% | 29 | 82 | 4 | 89,60% | 15 | 56 | 4 | 82,70% | 23 | 40 | 2 | 86,20% | 5 | 48 | 3 | 89,60% | 27 | 80 | 3 | 89,60% |
| 15 | 180 | 5 | 79,30% | 7 | 148 | 5 | 86,20% | 27 | 121 | 3 | 86,20% | 23 | 81 | 5 | 82,70% | 22 | 56 | 4 | 82,70% | 27 | 40 | 2 | 86,20% | 22 | 47 | 5 | 86,20% | 5 | 79 | 5 | 86,20% |
| 29 | 180 | 5 | 79,30% | 15 | 147 | 6 | 82,70% | 14 | 118 | 6 | 72,40% | 27 | 81 | 5 | 82,70% | 29 | 56 | 4 | 82,70% | 13 | 39 | 6 | 79,30% | 1 | 46 | 6 | 75,80% | 6 | 78 | 6 | 75,80% |
| 30 | 180 | 5 | 79,30% | 5 | 145 | 7 | 68,90% | 15 | 118 | 6 | 72,40% | 8 | 80 | 7 | 68,90% | 23 | 55 | 7 | 75,80% | 28 | 39 | 6 | 79,30% | 14 | 46 | 6 | 75,80% | 7 | 78 | 6 | 75,80% |
| 5 | 178 | 8 | 68,90% | 22 | 145 | 7 | 68,90% | 28 | 118 | 6 | 72,40% | 15 | 80 | 7 | 68,90% | 30 | 55 | 7 | 75,80% | 9 | 38 | 8 | 68,90% | 27 | 46 | 6 | 75,80% | 15 | 78 | 6 | 75,80% |
| 22 | 178 | 8 | 68,90% | 27 | 145 | 7 | 68,90% | 29 | 118 | 6 | 72,40% | 20 | 80 | 7 | 68,90% | 5 | 54 | 9 | 62,00% | 15 | 38 | 8 | 68,90% | 7 | 45 | 9 | 58,60% | 13 | 77 | 9 | 68,90% |
| 27 | 178 | 8 | 68,90% | 30 | 145 | 7 | 68,90% | 2 | 116 | 10 | 65,50% | 30 | 80 | 7 | 68,90% | 16 | 54 | 9 | 62,00% | 16 | 38 | 8 | 68,90% | 11 | 45 | 9 | 58,60% | 29 | 77 | 9 | 68,90% |
| 28 | 177 | 11 | 65,50% | 17 | 144 | 11 | 65,50% | 20 | 116 | 10 | 65,50% | 2 | 79 | 11 | 62,00% | 24 | 54 | 9 | 62,00% | 2 | 37 | 11 | 55,10% | 13 | 45 | 9 | 58,60% | 22 | 76 | 11 | 62,00% |
| 17 | 175 | 12 | 62,00% | 11 | 142 | 12 | 62,00% | 8 | 115 | 12 | 62,00% | 28 | 79 | 11 | 62,00% | 27 | 54 | 9 | 62,00% | 4 | 37 | 11 | 55,10% | 19 | 45 | 9 | 58,60% | 26 | 76 | 11 | 62,00% |
| 2 | 173 | 13 | 51,70% | 20 | 141 | 13 | 58,60% | 4 | 114 | 13 | 55,10% | 17 | 78 | 13 | 51,70% | 2 | 52 | 13 | 48,20% | 7 | 37 | 11 | 55,10% | 30 | 45 | 9 | 58,60% | 1 | 75 | 13 | 48,20% |
| 11 | 173 | 13 | 51,70% | 2 | 140 | 14 | 41,30% | 21 | 114 | 13 | 55,10% | 21 | 78 | 13 | 51,70% | 7 | 52 | 13 | 48,20% | 25 | 37 | 11 | 55,10% | 8 | 44 | 14 | 44,80% | 8 | 75 | 13 | 48,20% |
| 26 | 173 | 13 | 51,70% | 13 | 140 | 14 | 41,30% | 6 | 113 | 15 | 44,80% | 22 | 78 | 13 | 51,70% | 11 | 52 | 13 | 48,20% | 5 | 36 | 15 | 27,50% | 21 | 44 | 14 | 44,80% | 18 | 75 | 13 | 48,20% |
| 19 | 172 | 16 | 48,20% | 18 | 140 | 14 | 41,30% | 9 | 113 | 15 | 44,80% | 4 | 77 | 16 | 41,30% | 20 | 52 | 13 | 48,20% | 10 | 36 | 15 | 27,50% | 23 | 44 | 14 | 44,80% | 24 | 75 | 13 | 48,20% |
| 14 | 171 | 17 | 41,30% | 19 | 140 | 14 | 41,30% | 16 | 113 | 15 | 44,80% | 5 | 77 | 16 | 41,30% | 6 | 51 | 17 | 37,90% | 11 | 36 | 15 | 27,50% | 26 | 44 | 14 | 44,80% | 2 | 74 | 17 | 37,90% |
| 20 | 171 | 17 | 41,30% | 26 | 140 | 14 | 41,30% | 13 | 112 | 18 | 34,40% | 18 | 77 | 16 | 41,30% | 17 | 51 | 17 | 37,90% | 20 | 36 | 15 | 27,50% | 6 | 43 | 18 | 31,00% | 17 | 74 | 17 | 37,90% |
| 4 | 170 | 19 | 31,00% | 4 | 139 | 19 | 37,90% | 17 | 112 | 18 | 34,40% | 14 | 76 | 19 | 37,90% | 21 | 51 | 17 | 37,90% | 21 | 36 | 15 | 27,50% | 9 | 43 | 18 | 31,00% | 30 | 74 | 17 | 37,90% |
| 16 | 170 | 19 | 31,00% | 6 | 138 | 20 | 27,50% | 22 | 112 | 18 | 34,40% | 1 | 75 | 20 | 24,10% | 4 | 50 | 20 | 10,30% | 24 | 36 | 15 | 27,50% | 18 | 43 | 18 | 31,00% | 9 | 73 | 20 | 34,40% |
| 18 | 170 | 19 | 31,00% | 14 | 138 | 20 | 27,50% | 1 | 111 | 21 | 24,10% | 9 | 75 | 20 | 24,10% | 9 | 50 | 20 | 10,30% | 26 | 36 | 15 | 27,50% | 24 | 43 | 18 | 31,00% | 11 | 72 | 21 | 17,20% |
| 1 | 168 | 22 | 27,50% | 21 | 138 | 20 | 27,50% | 5 | 111 | 21 | 24,10% | 12 | 75 | 20 | 24,10% | 10 | 50 | 20 | 10,30% | 29 | 36 | 15 | 27,50% | 12 | 42 | 22 | 17,20% | 12 | 72 | 21 | 17,20% |
| 8 | 167 | 23 | 24,10% | 8 | 136 | 23 | 20,60% | 30 | 111 | 21 | 24,10% | 16 | 75 | 20 | 24,10% | 12 | 50 | 20 | 10,30% | 1 | 35 | 23 | 13,70% | 15 | 42 | 22 | 17,20% | 14 | 72 | 21 | 17,20% |
| 6 | 166 | 24 | 10,30% | 16 | 136 | 23 | 20,60% | 10 | 110 | 24 | 13,70% | 10 | 74 | 24 | 17,20% | 13 | 50 | 20 | 10,30% | 8 | 35 | 23 | 13,70% | 20 | 42 | 22 | 17,20% | 25 | 72 | 21 | 17,20% |
| 9 | 166 | 24 | 10,30% | 9 | 135 | 25 | 13,70% | 11 | 110 | 24 | 13,70% | 11 | 74 | 24 | 17,20% | 18 | 50 | 20 | 10,30% | 12 | 35 | 23 | 13,70% | 25 | 42 | 22 | 17,20% | 28 | 72 | 21 | 17,20% |
| 12 | 166 | 24 | 10,30% | 12 | 135 | 25 | 13,70% | 12 | 110 | 24 | 13,70% | 6 | 73 | 26 | 10,30% | 19 | 50 | 20 | 10,30% | 19 | 35 | 23 | 13,70% | 2 | 41 | 26 | 6,80% | 4 | 71 | 26 | 10,30% |
| 13 | 166 | 24 | 10,30% | 1 | 133 | 27 | 10,30% | 18 | 109 | 27 | 10,30% | 13 | 73 | 26 | 10,30% | 26 | 50 | 20 | 10,30% | 17 | 34 | 27 | 6,80% | 16 | 41 | 26 | 6,80% | 21 | 71 | 26 | 10,30% |
| 21 | 165 | 28 | 6,80% | 10 | 131 | 28 | 6,80% | 26 | 108 | 28 | 6,80% | 19 | 72 | 28 | 3,40% | 1 | 49 | 28 | 0,00% | 22 | 34 | 27 | 6,80% | 17 | 41 | 26 | 6,80% | 16 | 70 | 28 | 6,80% |
| 10 | 158 | 29 | 3,40% | 28 | 130 | 29 | 3,40% | 19 | 107 | 29 | 3,40% | 26 | 72 | 28 | 3,40% | 8 | 49 | 28 | 0,00% | 18 | 32 | 29 | 3,40% | 10 | 40 | 29 | 3,40% | 10 | 68 | 29 | 0,00% |
| 25 | 156 | 30 | 0,00% | 25 | 127 | 30 | 0,00% | 25 | 101 | 30 | 0,00% | 25 | 64 | 30 | 0,00% | 25 | 49 | 28 | 0,00% | 30 | 31 | 30 | 0,00% | 4 | 39 | 30 | 0,00% | 20 | 68 | 29 | 0,00% |

Es importante mencionar, que los datos antropométricos de un determinado sector se deben actualizar por lo menos cada dos años. De acuerdo a ello, se podrá mantener la base de datos actualizada, teniendo en cuenta que pueden presentarse posibles rotaciones de operadores/as dentro de diferentes sectores de la planta, como así también incorporaciones o bajas en los equipos de trabajo dentro de un sector. Todas las variantes mencionadas, pueden modificar la estadística antropométrica del sector.

## Métodos de evaluación

Para llevar adelante la gestión del riesgo ergonómico de extremidades superiores, es necesario realizar evaluaciones ergonómicas de las tareas que componen el puesto de trabajo, con el objetivo de determinar el nivel de riesgo ergonómico al que se encuentran los operadores. Para ello, se pueden utilizar diferentes métodos de evaluación. Cada uno de ellos presenta características particulares, y la elección del método a utilizar, queda a criterio del profesional interviniente. A continuación, se mencionan algunos de los métodos utilizados:

- REBA (Rapid Entire Body Assessment)
- RULA (Rapid Upper – Limb Assessment)
- OCRA (Ocupational Repetitive Action)
- OWAS (Ovako Working Postura Analysing System)
- NAM (Nivel de Actividad Manual)
- JSI (Job Strain Index)
- Otros

Como se mencionó anteriormente, la elección del método a utilizar queda a criterio del profesional que desarrolla la evaluación ergonómica. Cada método, tiene variables que deben ingresarse para realizar la evaluación. Dentro de esas variables, las que generalmente se repiten en la mayoría de los métodos son:

- Fuerza
- Posturas
- Tiempos de la tarea

A continuación, se exponen **Anexos** a modo de consulta para el profesional evaluador -siendo su uso de manera opcional y no obligatorio- y que pueden aportar herramientas para averiguar en cada tarea, las variables antes mencionadas (fuerza, posturas). Independientemente del método de evaluación que se utilice, estos anexos buscan tener la información precisa de algunos factores de riesgo de las tareas, para luego utilizarla en el proceso de evaluación.

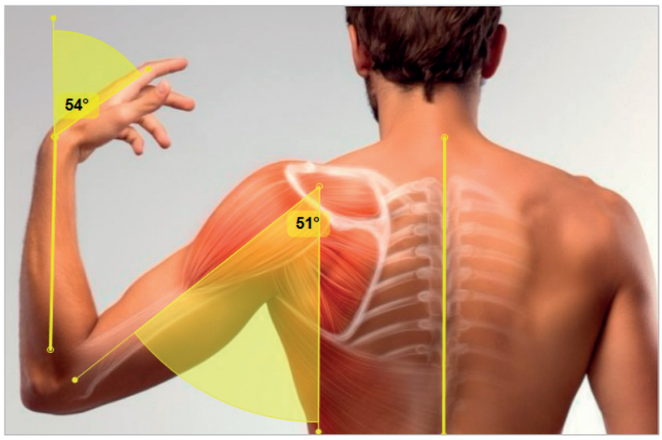
- **Anexo I – Posturas.**
- **Anexo II – Fuerza.**
- **Anexo III – Registros de tareas.**

## Anexo I – Factor de riesgo | Postura

### ¿Cómo se pueden medir los ángulos de las extremidades superiores?

Para poder realizar relevamientos y evaluaciones de movimientos repetitivos y posturas forzadas de extremidades superiores, es necesario registrar las tareas a través de medios gráficos visuales (fotos, vídeos). La utilización de los mismos ayudará a los servicios de medicina e higiene y seguridad, a evaluar los movimientos que las personas desarrollan en sus tareas.

En el caso particular del factor de riesgo "postura", para cada movimiento que desarrollan las extremidades superiores, se pueden medir los ángulos de los diferentes segmentos corporales utilizando un software apropiado. En la imagen siguiente se muestran las mediciones de ángulos de las articulaciones de hombro y muñeca.




## Anexo II – Factor de riesgo | Fuerza

### ¿Qué se debe tener en cuenta para realizar una entrevista de Fuerza?

Para aplicar la entrevista de forma útil se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

- **El estudio de la fuerza** se realizará después de identificar y analizar la secuencia de acciones técnicas. Se requiere un conocimiento previo sobre cómo se desarrolla el ciclo de trabajo de la tarea que estamos evaluando. Para ello, es esencial lo siguiente:

- **Tener un registro gráfico (vídeo)**, del ciclo de trabajo que se está evaluando.

- **La entrevista debe ser de forma personal**. Se debe entrevistar una persona por vez y -en lo posible- fuera de su ambiente laboral.

### Recomendaciones para la entrevista

- Se sugiere que la misma se desarrolle en un ambiente **separado de su puesto de trabajo**, y en donde solo estén presentes la persona entrevistada y el/a profesional.

- Antes de comenzar, se le debe explicar a la persona que trabaja el **motivo de la entrevista** y qué objetivo persigue la misma (esto es muy importante).

- Luego se le debe explicar a la persona entrevistada cómo funciona la escala de Borg, dando ejemplos con esfuerzos cotidianos (ver descripción del factor de riesgo "fuerza").

- Es muy importante que, al momento de la entrevista, la persona entrevistada y el/a profesional **puedan observar el ciclo de trabajo de la tarea (video)** las veces que sea necesario y -de ser técnicamente posible- a una velocidad más baja de la normal (cámara lenta).

- **Se deben trabajar las extremidades por separado**. Primero se observará y asignarán valores de fuerza a una de ellas, y luego a la otra.

- Se le preguntará a la persona si durante el ciclo hay alguna acción técnica (se puede preguntar sobre si hay algún gesto o movimiento, ya que el concepto acción técnica puede no entenderse) que requiera la **aplicación de una fuerza muscular apreciable para la extremidad superior**; si no se sigue esta forma de enunciar la pregunta, es posible que la persona entrevistada confunda el esfuerzo muscular con la fatiga o cansancio que ha acumulado durante el turno de trabajo.

- Una vez **identificadas las acciones técnicas con uso de fuerza**, se solicitará a la persona que les atribuya a cada una de ellas, una de las etiquetas de la escala de Borg, **utilizando el término verbal, no el numérico** (p. ej. Leve, moderada, etc.). El uso numérico de la escala de Borg en la valoración, probablemente sobreestime la exigencia debido a su comportamiento exponencial, por ello es recomendable no mostrar la escala numérica. A cada una de las acciones identificadas le corresponderá una puntuación entre 0 y 10, que luego traducirá el profesional.

- Posteriormente, quien lleva a delante la entrevista, asignará a cada acción señalada su duración relativa respecto a la duración del ciclo.

- Debido a la finalidad preventiva del procedimiento de evaluación, es importante **solicitar a la persona que explique el motivo por el que se requiere un esfuerzo físico en las acciones técnicas señaladas**. Esta información puede llegar a tener implicaciones prácticas inmediatas, si la presencia de fuerza es debida a defectos técnicos del producto o a la ineficiencia de la herramienta utilizada (ya sea por fallo o por elección inadecuada), la solución puede implementarse fácil y rápidamente.

- **La persona entrevistada debería asignar su percepción del esfuerzo físico mientras realiza las acciones técnicas señaladas**. Solicitar una valoración del esfuerzo a un observador externo puede comportar errores significativos. De hecho, para acciones realizadas con la punta de los dedos o de articulaciones pequeñas en determinadas posturas articulares (accionar un pulsador, agarre de precisión, brazo levantado) es difícil percibir el uso de fuerza por un observador externo, aunque sea de una intensidad significativa. Es útil que el entrevistador, pruebe realizar la misma operación, tanto para ayudar a la persona a realizar su juicio sobre el nivel de fuerza, como para valorar él mismo el resultado obtenido.

- Una vez recabada toda la información necesaria, se determinará la puntuación final mediante la media aritmética de los valores obtenidos.

El resultado derivado de la **aplicación de la escala de Borg mediante entrevista es fiable** cuando proviene de un número de trabajadores/as adecuado (si es posible) que realizan el mismo trabajo **(5 personas como mínimo)**. Este muestreo permitirá reducir significativamente la subjetividad del resultado.

Es oportuno considerar de forma separada el juicio de las personas que tengan o hayan tenido un trastorno musculoesquelético en las extremidades superiores de los que no, dado que -si se incluye su percepción- se sobrestimará la valoración real de la fuerza en el puesto de trabajo.

En los casos que se efectúa la entrevista a un grupo de trabajo y alguien manifiesta una fuerza muy por encima del resto, su respuesta puede deberse a dos situaciones que deben analizarse:

- La persona que trabaja no ha entendido bien la forma de valorar el esfuerzo y por lo tanto se refiere a la fatiga acumulada al final de la jornada, o bien;

- La persona que trabaja está desarrollando un trastorno musculoesquelético, el cual se encuentra en fase asintomática. En esta segunda situación

los trabajadores suelen valorar el esfuerzo con puntuación casi máxima.

## Anexo III – Filmación de videos

Para analizar las tareas con movimientos repetitivos, y en particular para identificar el número de acciones técnicas, se sugiere realizar una filmación que permita efectuar el análisis detallado del ciclo de trabajo, teniendo en cuenta los siguientes criterios para alterar lo mínimo posible el sistema de trabajo.

La filmación en vídeo de un puesto de trabajo es un método de registro intrusivo, dado que el sistema de trabajo en el instante de la filmación cambia, porque se introducen la cámara y el equipo profesional, que son agentes que distorsionan la realización habitual. Este hecho modifica la realidad en la que el trabajador desarrolla regularmente su trabajo, principalmente en las condiciones de espacio y de comportamiento.

### Condiciones de espacio

Respecto a las condiciones de espacio, es importante observar previamente a cierta distancia el puesto de trabajo para determinar cuál es su volumen del espacio de trabajo. Ese volumen se debe respetar en la medida de lo posible evitando que se ubiquen en él, el/a profesional y la cámara.

### Volumen del espacio

Se considera volumen del espacio de trabajo, aquél que circunscribe los siguientes parámetros físicos:

- **Movimientos y posturas de la persona que trabaja,** considerando todos los segmentos articulares: extremidades inferiores, tronco, cabeza y extremidades superiores. Hay que identificar tanto las posiciones extremas como las trayectorias para no introducir obstáculos.

- **Ubicación de los objetos que se manipulan**, identificando el volumen necesario para que se depositen de manera habitual.

- **Zonas que se controlan visualmente**, como pantallas de visualización de datos, entradas y salidas de máquinas, líneas de seguridad de máquinas, entre otros. No se debe interrumpir estas trayectorias de visualización durante la filmación, de lo contrario la persona no realizará estas tareas de control visual y por tanto el registro será incompleto, o bien los realizará con movimientos y adopción de posturas no habituales.

Adicionalmente, la presencia de la cámara puede alterar el comportamiento y los hábitos de la persona respecto al trabajo. El resultado de esta influencia puede descomponerse en los siguientes parámetros:

### Influencia en el ritmo de trabajo

En un sistema productivo de la industria aviar, podemos encontrar puestos de trabajo de tres tipos:

1. Puestos de trabajo donde el ritmo viene impuesto totalmente por la cadencia de la máquina o la línea. En estos casos, el ritmo de trabajo no se verá afectado por la acción de filmar.

2. Puestos de trabajo de ritmo variable, por ejemplo, aquellos en los que existe un incentivo por sobre producción haciendo que se acelere el ritmo hasta llegar al objetivo y después desacelerar el ritmo debido a que no será compensado el resto de producción.

3. Puestos de trabajo donde el ritmo no está totalmente impuesto por la máquina y permite variaciones.

En este último caso, y dependiendo de la organización, al filmar se pueden provocar cambios en el ritmo de trabajo habitual, que pueden ser tanto de aceleración como de desaceleración.

### Factores humanos

La sobreaceleración del ritmo de trabajo se realiza normalmente por la intención que en el registro quede plasmado que es un buen trabajador; a este sesgo se le llamará "el trabajador eficiente".

En otros casos, se desacelera el ritmo de trabajo para que las acciones que el trabajador considera críticas queden bien registradas, a este sesgo se le llamará "el trabajador crítico"[4] . En los principios fundamentales de E/FH para el diseño y la gestión de sistemas de trabajo, todos los principios ponen el foco principal en los seres humanos, que son los únicos componentes vivos del sistema.

### Sesgo del/a trabajador/a eficiente

**El sesgo del/la trabajador/a eficiente** en muchos casos es difícil de evitar. En los casos donde haya varios puestos de trabajo realizando la misma tarea en línea y en posición secuencial (caso donde el trabajador siguiente procesa los productos que no ha procesado el trabajador anterior, por ej. "colgado de pollo"), se intentará filmar en el mismo encuadre a varios trabajadores. Este análisis conjunto, permite obtener un ritmo promedio real y será una buena aproximación, sobre todo para el caso en que los trabajadores roten de posición.

4. Principios y Directrices de Ergonomía/Factores Humanos para el Diseño y Gestión de Sistemas de Trabajo. PROYECTO DE DOCUMENTO CONJUNTO PREPARADO POR LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA Y LA ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO Mayo 2020.

### Sesgo del/a trabajador/a crítico

Para evitar el sesgo del trabajador crítico, se recomienda hablar previamente con el trabajador, explicándole el objetivo del estudio y la importancia de trabajar de forma habitual.

Se debe tener en cuenta que los principios de E/FH reconocen la importancia de involucrar a los trabajadores y aprovechar su conocimiento y experiencia durante los procesos de diseño, evaluación y mantenimiento de los sistemas de trabajo (Principio 5).

**Se debe tener presente que el trabajador es una fuente de información importante e imprescindible para la realización de estudios ergonómicos.**

### Procedimiento

Considerando que el trabajador es una fuente valiosa de información para realizar los estudios ergonómicos, antes de filmar le solicitaremos que nos explique su trabajo, sus inquietudes, sus percepciones y sus ideas de mejora, aplicando el principio 3 de las directrices E/FH que aconseja aplicar **metodologías participativas**.

Al haber registrado las apreciaciones del trabajo se evitará que, durante la filmación, el trabajador interrumpa su trabajo para comentar detalles con el ergónomo o personas con formación, conocimientos, experiencia y prácticas adecuados.

### Validación del ritmo de trabajo

Previo al análisis ergonómico, se debe validar el ritmo de trabajo en la filmación con los datos de producción.

### ¿Cómo obtenemos el ritmo de trabajo promedio?

Al dividir el número de unidades procesadas por turno y por los minutos de trabajo de procesado, obtendremos el ritmo de trabajo promedio durante el turno.

***Aclaración***: *Las imágenes utilizadas en las páginas 10, 11 y 12 fueron extraídas del "**Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos**" (Álvarez-Casado, Hernández-Soto, Tello Sandoval; 2009) publicado por la Editorial Factors Humans.*

## Bibliografía consultada


- Álvarez-Casado, E., Hernández-Soto, A. and Tello Sandoval, S., 2009. **Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos**. 2da ed. Barcelona: Editorial Factors Humans.

- Castillo-Martínez, J., 2017. **La evaluación de los movimientos repetidos en miembro superior: El método OCRA**. Revista Colombiana de Rehabilitación, (Volumen 7 Número 1).

- Colombini, D., Álvarez-Casado, E., Hernández-Soto, E. and Tello Sandoval, S., 2012. **El método OCRA Checklist**. Barcelona: Editorial Factors Humans.

- Díaz Martínez, A., 2018. **Prevención de trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral**. [ebook] FREMAP, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social N° 61. Disponible en: ***https://prevencion-va.fremap.es/Buenas%20prcticas/MAN.071%20-%20Prevenci%C3%B3n%20TME%20origen%20laboral%20en%20extremidades%20superiores.pdf***> [Recuperado 1 Octubre 2021].

- Houvet P., Obert L., 2013. **Upper limb cumulative trauma disorders for the orthopaedic surgeon. Orthopadics & Traumatology: Surgery and Research.** Volumen 99, Edición 1, páginas S104-S114.

- Ocman Romano, W., 2011. **Factores de riesgo ergonómico de desórdenes de trauma acumulativo en miembro superior en trabajadores de una empresa maquiladora**. [ebook] México D.F.: Instituto Politécnico Nacional. Disponible en: <***https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/8864/2/Tesis%20DTA%20en%20Miembro%20Superior%20Wendy%20Ocman%202011.pdf***> [Recuperado 1 Octubre 2021].

- **Principios y Directrices de Ergonomía/Factores Humanos para el Diseño y Gestión de Sistemas de Trabajo. Proyecto de documento conjunto preparado por la asociación internacional de ergonomía y la Organización Internacional del Trabajo**. Disponible en: <***http://adeargentina.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/Principios-y-Directrices-de-EFH-para-el-Disen%CC%83o-y-Gestio%CC%81n-de-Sistemas-de-Trabajo-v1.pdf***> [Recuperado 1 Mayo 2020].

- Williams, R. and Westmorland, M., 1994. **Occupational cumulative trauma disorders of the upper extremity**. Am. J. Occup. Ther. 48(5): 411-420

Guia Técnica

# TRASTORNOS MUSCULO-ESQUELÉTICOS DE MIEMBROS SUPERIORES EN LA INDUSTRIA AVIAR

www.argentina.gob.ar/srt

SRTArgentina @SRTArgentina Superintendencia de Riesgos del Trabajo SRTArgentina

Sarmiento 1962 | Ciudad Autónoma de Buenos Aires

SRT Superintendencia de Riesgos del Trabajo

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social Argentina