



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
Máster en Prevención de Riesgos Laborales

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**“Evaluación de riesgos ergonómicos
en el puesto de Operario de
producción de inyección”**

AUTOR: PEDRO JOSÉ GUILLÉN TORRANO

TUTORA: CAROLINA ALONSO MONTERO

CURSO ACADÉMICO 2024/2025

NÚMERO COIR:250225



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. Carolina Alonso Montero, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado 'EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL PUESTO DE OPERARIO DE PRODUCCIÓN DE INYECCIÓN' y realizado por el/la estudiante Pedro José Guillén Torrano.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 25 de junio de 2025



MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES
Campus de Sant Joan - Carretera Alicante-Valencia Km. 87
03550 San Juan (Alicante) ESPAÑA Tfno: 965919525
E-mail: masterprl@umh.es

Resumen

El presente trabajo final de master analiza exhaustivamente los riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo para establecer medidas preventivas que fomenten una cultura de prevención y optimicen la calidad de vida y bienestar social de los trabajadores.

Desde la disciplina de la Ergonomía, este trabajo fin de master realiza un estudio y análisis del puesto de trabajo de Operario de producción de inyección. Se ha realizado el estudio de las 9 tareas que realiza en su jornada laboral con el propósito de la identificación de los riesgos ergonómicos presentes y proponer medidas correctoras para prevenir posibles problemas físicos.

La metodología del TFM se estructuró en tres fases: identificación de riesgos, evaluación detallada mediante método OCRA para tareas repetitivas y método REBA para evaluar posturas forzadas.

Se proponen medidas correctoras en la planificación para reducir la carga ergonómica a niveles aceptables, como son periodos de descanso/rotación para reducir riesgos por movimientos repetitivos; incorporación de maquinaria para minimizar manipulación de cargas y posturas forzadas; e implantación de medios auxiliares para reducir ángulos y mejorar agarre en hombro, codo, muñeca y mano.

En conclusión, este estudio identifica riesgos ergonómicos clave en el puesto de operario de producción y propone medidas correctoras para reducir la carga y mejorar el bienestar laboral.

Palabras Claves

Ergonomía, Carga Física, Análisis, Método OCRA, Método REBA

1. ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. ÍNDICE..... | 4 |
| 1.1 ÍNDICE DE FIGURAS. | 5 |
| 1.2 ÍNDICE DE TABLAS..... | 6 |
| 2. INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| 2.1 MARCO NORMATIVO..... | 8 |
| 3. JUSTIFICACIÓN..... | 10 |
| 4. OBJETIVOS..... | 11 |
| 5. METODOLOGÍA..... | 12 |
| 5.1 DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO. | 12 |
| 5.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE RIESGOS ... | 14 |
| 5.3 MÉTODO OCRA..... | 16 |
| 5.4 MÉTODO REBA..... | 23 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 29 |
| 6.1 RESULTADOS DEL ESTUDIO. SEGÚN ERGO IBV (UNE 1005-5 OCRA).. | 29 |
| 7.1 PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS..... | 40 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 49 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA..... | 51 |
| 9. ANEXOS..... | 52 |
| ANEXO 1. EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTOS Y RELAJACIÓN MUSCULAR..... | 52 |

1.1 Índice de figuras.

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DADO POR ISO 11228-3:2007 | 15 |
| FIGURA 2 VALORACIÓN POSTURAL ZONA TRONCO | 25 |
| FIGURA 3 VALORACIÓN POSTURAL ZONA CUELLO | 26 |
| FIGURA 4 VALORACIÓN POSTURAL ZONA BRAZO..... | 27 |
| FIGURA 5 VALORACIÓN POSTURAL ZONA ANTEBRAZO Y MUÑECA..... | 27 |
| FIGURA 6 VALORACIÓN POSTURAL ZONA PIERNAS | 28 |
| FIGURA 7 RESULTADOS DEL ESTUDIO SEGÚN ERGO IBV TAREA 1 A 5..... | 30 |
| FIGURA 8 RESULTADOS ESTUDIO SEGÚN ERGO IBV, TAREA 6 A 9..... | 31 |
| FIGURA 9 INCLINACIÓN DEL TRABAJADOR AL AGARRAR LA CAJA..... | 34 |
| FIGURA 10 INCLINACIÓN DEL TRABAJADOR AL AJUSTAR LA BOLSA..... | 35 |
| FIGURA 11 INCLINACIÓN DEL TRABAJADOR AL AGARRAR LA CAJA..... | 35 |
| FIGURA 12 INCLINACIÓN DEL TRABAJADOR AL DEPOSITAR EN PALET CUBETO REDONDO | 36 |
| FIGURA 13 INCLINACIÓN DEL TRABAJADOR AL PREPARAR LAS TAPAS REDONDAS..... | 36 |
| FIGURA 14 INCLINACIÓN DEL TRABAJADOR AL DEPOSITAR EN EL PALET TAPAS RECTANGULARES..... | 37 |
| FIGURA 15 INCLINACIÓN DEL TRABAJADOR AL INTRODUCIR HILO PARA LA PREPARACIÓN TAPAS RECTANGULARES | 37 |

1.2 Índice de tablas

| | |
|--|----|
| TABLA 1. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO..... | 13 |
| TABLA 2 PUNTUACIÓN DE LOS PERIODOS DE RECUPERACIÓN..... | 17 |
| TABLA 3 PUNTUACIONES DE ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS (ATD) Y ESTÁTICAS (ATE)..... | 18 |
| TABLA 4 NIVEL DE RIESGO Y ACCIONES RECOMENDADAS SEGÚN ÍNDICE OCRA EQUIVALENTE | 21 |
| TABLA 5 NIVELES DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN FINAL OBTENIDA. | 24 |
| TABLA 6 LISTADO DE TAREAS PARA EL PUESTO OBJETO DE ESTUDIO | 32 |
| TABLA 7 FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS (FRE). CAUSAS Y MEDIDAS CORRECTORAS PARA HOMBRO, CODO Y MUÑECA. | 46 |
| TABLA 8 FRE. CAUSAS Y MEDIDAS CORRECTORAS PARA EL AGARRE Y POSTURAS FORZADAS CON APLICACIÓN DE FUERZA..... | 47 |
| TABLA 9 FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS. CAUSAS Y MEDIDAS CORRECTORAS PARA AGARRE EN PINZA O PELLIZCO..... | 47 |
| TABLA 10 FRE. CAUSAS Y MEDIDAS CORRECTORAS PARA CODO, MUÑECA Y PESOS SUPERIORES A 3KG..... | 48 |

2. Introducción

Aunque el término ergonomía se acuñó a finales del siglo XIX, no fue hasta la década de 1940 cuando comenzó a emerger como disciplina científica. Ya durante la Revolución Industrial, la búsqueda de una mayor productividad impulsó el estudio de los puestos de trabajo. Este análisis inicial se centró en la búsqueda de una mayor eficiencia, examinando movimientos, herramientas y procesos de trabajo con el objetivo de optimizar la producción y, secundariamente, reducir la fatiga. No obstante, dado que en aquel momento el coste de las máquinas era muy elevado y el de la mano de obra muy bajo, básicamente se trataba de adaptar el hombre a la máquina (INSST, s.f.).

Este TFM se centra en el sector de la fabricación de envases de plástico por inyección de plástico ya que representa un subsector industrial importante, tanto a nivel europeo como nacional. En Europa existen aproximadamente unas 8000 empresas que se dedican a la inyección de plástico de las cuales en España hay más de 1200 empresas según la clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 2229). Dentro de este código CNAE se incluyen, entre otras, las empresas de fabricación de envases de plástico.

Dentro de este sector, los operarios que trabajan en las líneas de producción están expuestos a unos factores de riesgo ergonómicos en el entorno laboral, que mantenidos durante largos periodos con un entorno físico mal adaptado, acaba provocando lesiones al trabajador. Las lesiones más comunes en estos tipos de puestos de trabajo que destacan por la falta de ergonomía en el entorno laboral, según el (INSST, Riesgos ergonómicos: trabajos repetitivos., s.f.) son:

- **Lumbalgia**, este tipo de trastorno musculoesquelético está provocado por la manipulación de las cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos.
- **Síndrome del túnel carpiano**, que consiste en la compresión del nervio mediano en la muñeca, provocado principalmente por movimientos repetitivos de la mano y la muñeca, vibraciones y posturas forzadas.
- **Cervicalgia** o dolores de cuello, normalmente asociado a posturas estáticas prolongadas, movimientos repetitivos de cabeza y posturas forzadas.
- **Epicondilitis y epitrocleititis**: lesiones en el codo y la muñeca provocados a menudo por movimientos repetitivos, así como de agarres fuertes.
- **Lesiones de hombros** como la tendinitis del manguito de los rotadores, causadas por movimientos repetitivos de los brazos.

2.1 Marco Normativo

En el sector de la fabricación de envases de plástico, especialmente en puestos vinculados al proceso de inyección, es muy común que los trabajadores realicen tareas repetitivas, manejen cargas ligeras de forma constante o mantengan posturas forzadas durante largos periodos. Aunque a simple vista no lo parezca, estas acciones repetidas día tras día acaban generando molestias y, a medio o largo plazo, pueden derivar en lesiones musculoesqueléticas. Para prevenir esta situación, no basta solo con la experiencia o el sentido común: existe un marco legal y técnico bastante completo que establece cómo identificar estos riesgos y cómo actuar.

La referencia principal es la **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales**, que deja claro que el trabajo debe adaptarse a la persona, y no al revés. En la práctica, esto significa revisar los puestos, herramientas y ritmos para que no supongan una sobrecarga física innecesaria. Esta idea, aunque sencilla, es clave en entornos industriales como el de la inyección de plásticos, donde la ergonomía a menudo se pasa por alto frente a la productividad.

Para organizar esta labor preventiva dentro de las empresas, el **Real Decreto 39/1997** establece cómo deben estructurarse los servicios de prevención. En este sentido, la ergonomía está reconocida como una especialidad que debe ser evaluada de forma técnica, junto a otros riesgos más conocidos como los de seguridad o higiene industrial.

Uno de los documentos más importantes cuando hablamos de carga física es el **Real Decreto 487/1997**, que regula las condiciones mínimas para las tareas de manipulación manual. Aunque muchas funciones estén automatizadas, es habitual que el operario tenga que retirar piezas, cargar cajas o mover materiales. Este real decreto obliga a estudiar esas tareas y a aplicar mejoras como rediseñar recorridos, incorporar medios mecánicos o reorganizar la secuencia del trabajo para reducir el esfuerzo.

Más allá de la legislación básica, existen normas técnicas que aportan herramientas muy útiles a la hora de evaluar si las tareas que realiza el operario son físicamente seguras. Por ejemplo, la **ISO 11228-3:2007** se centra en tareas que implican cargas ligeras, pero con alta frecuencia, como ocurre en muchos trabajos dentro de una línea de inyección. Del mismo modo, la **UNE-EN 1005-5:2007** ayuda a valorar el riesgo asociado a movimientos repetitivos, algo muy frecuente cuando se manipulan moldes pequeños, se ensamblan tapas o se colocan piezas.

En el caso español, las **Notas Técnicas de Prevención** publicadas por el INSST han sido, y siguen siendo, una guía práctica para abordar la ergonomía. La **NTP 387** propone un análisis general del puesto, teniendo en cuenta el conjunto de factores ergonómicos. Para tareas especialmente repetitivas con brazos y manos, como las que suelen realizarse al pie de las máquinas de inyección, el **método OCRA**, explicado en la **NTP 629**, permite identificar si el nivel de exposición es aceptable o requiere cambios.

También existen métodos más visuales y prácticos, como el que ofrece la **NTP 844** a través del modelo Ergo-IBV. Este resulta muy útil ya que permite detectar rápidamente tareas que deben mejorarse. Además, es una buena base para plantear medidas correctoras realistas.

Otro enfoque interesante lo propone la **NTP 1137**, que habla de **ergonomía participativa**. En esencia, se trata de implicar a los propios trabajadores en el proceso. Por último, cuando el trabajo implica movimientos finos o esfuerzo localizado en manos y muñecas, la **NTP 1169** ofrece un sistema más detallado de evaluación centrado en la extremidad superior distal, que ayuda a detectar riesgos específicos que a menudo pasan desapercibidos.

En definitiva, aunque el puesto de inyección de plástico pueda parecer rutinario, tiene muchas variables ergonómicas que deben tenerse en cuenta y al conocer y aplicar este conjunto de leyes, normas y métodos es una forma de cuidar a las personas, evitar bajas laborales y hacer que la producción sea sostenible en el tiempo.

3. Justificación

La evaluación de riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo es una herramienta imprescindible para la gestión preventiva de la seguridad y salud en el entorno laboral. Su empleo posibilita detectar los factores de riesgo que, en caso de no tratarse de forma adecuada, pueden resultar en lesiones musculoesqueléticas, fatiga e incluso pérdida de productividad. En entornos industriales donde se realizan tareas repetitivas, manipulación de cargas continuas, manipulaciones físicas reiteradas o posturas estáticas durante periodos prolongados es donde una correcta ergonomía alcanza una mayor importancia.

En su publicación *Manipulación de cargas* (2011), Ruiz afirma que "la manipulación manual de cargas es una actividad laboral frecuente y que puede ocasionar dorsalgias y otros trastornos músculo-esqueléticos, que pueden evitarse o disminuirse mediante una adecuada evaluación y control de los riesgos."

El aumento de dolencias del tipo musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en el sector industrial refuerza la necesidad de aplicar metodologías de análisis ergonómico adaptadas a las características reales del puesto. Una evaluación detallada permite identificar los riesgos específicos a los que están expuestos los trabajadores, así como proponer medidas preventivas y correctoras que contribuyan a la mejora de las condiciones de trabajo, al aumento del confort y a la reducción del impacto físico de las tareas.

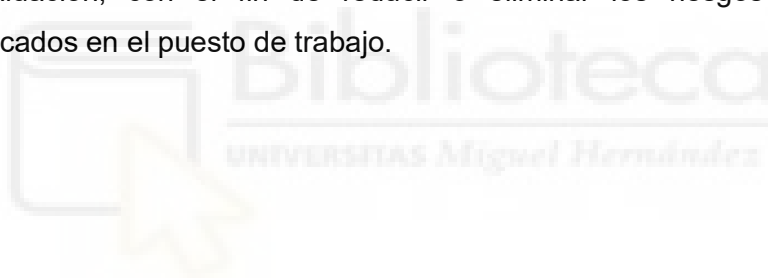
En este contexto, este Trabajo Fin de Máster se centra en la evaluación ergonómica del puesto de operario de inyección de plástico con el objetivo de analizar los factores de riesgo presentes, valorar su nivel de incidencia y proponer acciones que promuevan un entorno laboral más seguro, saludable y eficiente. Esta iniciativa se enmarca dentro del cumplimiento de la normativa vigente en prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995) y está alineada con las directrices técnicas ofrecidas por organismos como el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) y la norma ISO 45001:2018, que fomentan la integración de la ergonomía como parte del sistema de gestión de la seguridad y salud laboral.

4. Objetivos

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como objeto la identificación de factores de riesgo ergonómicos y la prevención de trastornos musculoesqueléticos (TME) en la zona de producción de una empresa de fabricación de piezas de plástico, con un enfoque específico en el puesto de Operario/a de producción.

Para conseguir este objetivo general vamos a trabajar unos objetivos específicos que nos permitirán contribuir y alcanzar esta meta. Estos objetivos específicos serán los siguientes:

1. **Identificar los factores de riesgo ergonómico** presentes en el puesto de trabajo analizado.
2. **Evaluar el nivel de riesgo ergonómico** asociado a las tareas desempeñadas en el puesto de trabajo.
3. **Proponer medidas preventivas y/o correctivas** basadas en los resultados de la evaluación, con el fin de reducir o eliminar los riesgos ergonómicos identificados en el puesto de trabajo.



5. Metodología

En este TFM vamos a realizar una evaluación de riesgos ergonómicos utilizando 2 metodologías distintas como son el método OCRA (Occupational Repetitive Actions) y REBA(Rapid Entire Body Assessment). Se van a utilizar ambos métodos debido a que las tareas a analizar presentan tanto una alta repetitividad en miembros superiores como posturas potencialmente peligrosas para el trabajador.

Lo que distingue principalmente a estos métodos es que mientras el método OCRA se centra principalmente en la evaluación de riesgos asociadas a las tareas repetitivas de las extremidades superiores (manos, muñecas, codos y hombros), el método REBA, por el contrario, evalúa el riesgo ergonómico considerando posturas de todo el cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazos y muñecas).

Pero antes de entrar en la aplicación de los métodos se debe establecer una descripción detallada del puesto de trabajo para establecer una base desde la que posteriormente se aplicará una sistemática para la ejecución de la evaluación de riesgos originados por factores ergonómicos.

5.1 Descripción del puesto de trabajo.

La empresa objeto de estudio tiene una sede ubicada en la Región de Murcia y se dedica a la fabricación de envases y componentes plásticos mediante moldeo por inyección de plástico. Tiene más de 50 años de experiencia en este sector y cuenta con más de 2300 empleados distribuidas entre sus 13 sedes. Sus principales productos son envases para el sector cosmético e industrial siendo principalmente envases protectores, tarrinas y cubos con sus correspondientes tapas.

El puesto analizado corresponde a un **operario/a de máquina de inyección de plástico**, adscrito al área de producción. Este operario realiza regularmente en su jornada laboral las tareas de arranque de la maquinaria y equipos periféricos, la carga y aprovisionamiento de la máquina, el control de calidad de las piezas producidas y, por último, la preparación de pedidos. Estas funciones combinan movimientos repetitivos para la alimentación, posturas estáticas durante la supervisión de la máquina, posturas forzadas para la manipulación, envasado y etiquetado de los productos y manipulación de cargas tanto de gránulo como de producto acabado.

La descripción del puesto de trabajo junto a la descripción detallada de las tareas que realiza en las distintas zonas de trabajo se encuentra recogidas en la **Tabla 1** que se adjunta a continuación:

Tabla 1.

Descripción del puesto de trabajo

| PUESTO DE TRABAJO SOBRE EL QUE SE REALIZA EL ESTUDIO | | | | |
|--|--------------------|------|--------------|------|
| PUESTO DE TRABAJO | Grupo Sensibilidad | CNO | Trabajadores | Tipo |
| Operario/a de Inyección | No sensibles | 8232 | 27 | - |
| C.N.O.: 8232 – Operario de máquinas para fabricar productos de plástico | | | | |
| <p>Descripción del puesto de trabajo:</p> <p>Los operarios de inyección realizan tareas en las diferentes zonas de trabajo o producción de la fábrica, se dividen en las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arranque de la máquina inyectora y equipos periféricos (Preparar la máquina moldeadora de plástico, estableciendo la temperatura, la presión adecuada, número, cantidad de producto, ...) • Carga y aprovisionamiento de la máquina. • Recoger y verificar las piezas fabricadas. • Realizar control de calidad de las piezas inyectadas • Montaje de cajas o embalaje correspondiente. • Envasar o empaquetar y etiquetar el material en cajas/ embalajes según producto de fabricación. • Mantener limpias y ordenadas las maquinas e instalaciones a su cargo. <p>El estudio ha sido realizado para el puesto de OPERARIO/A DE INYECCION, ubicado en las líneas de inyectoras, dividido en 4 zonas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zona 1: de La Línea 1 a 19. ➤ Zona 2: de la Línea 21 a 33. ➤ Zona 3: de la Línea 41 a 53 ➤ Zona 4: de la 61 a 70. | | | | |

Nota. *Elaboración propia*

5.2 Metodología para la Evaluación Ergonómica de Riesgos

La metodología implementada en este estudio está pensada para poder ser desarrollada en fases de ejecución, permitiendo así obtener la máxima información productiva, fiable y útil para identificar los factores de riesgo ergonómicos existentes en la empresa. Para llevar a cabo esta evaluación de manera sistemática y eficiente, se utilizará el **software Ergo/IBV**, desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia.

Siguiendo la metodología y los principios establecidos en la NTP 629, este TFM aplica el método OCRA para la medición del riesgo ergonómico por repetitividad de los miembros superiores, proponiendo además posibles actualizaciones para optimizar su aplicación. El **software Ergo/IBV** será la herramienta principal para la implementación del método OCRA, permitiendo una recopilación de datos y un análisis de los resultados más eficientes.

En esta línea, la norma ISO 11228-3:2007, proporciona un procedimiento para la evaluación de riesgos en tareas repetitivas, como muestra la

Figura 1. La aplicación de Ergo/IBV se alinearán con las fases propuestas por esta norma.

Primer paso: De acuerdo con la normativa, la primera acción es determinar si hay presencia de factores de riesgo. Si no se detecta ninguno, la evaluación no es necesaria. Sin embargo, si hay factores de riesgo, es indispensable evaluar si pueden desencadenar un trastorno musculoesquelético.

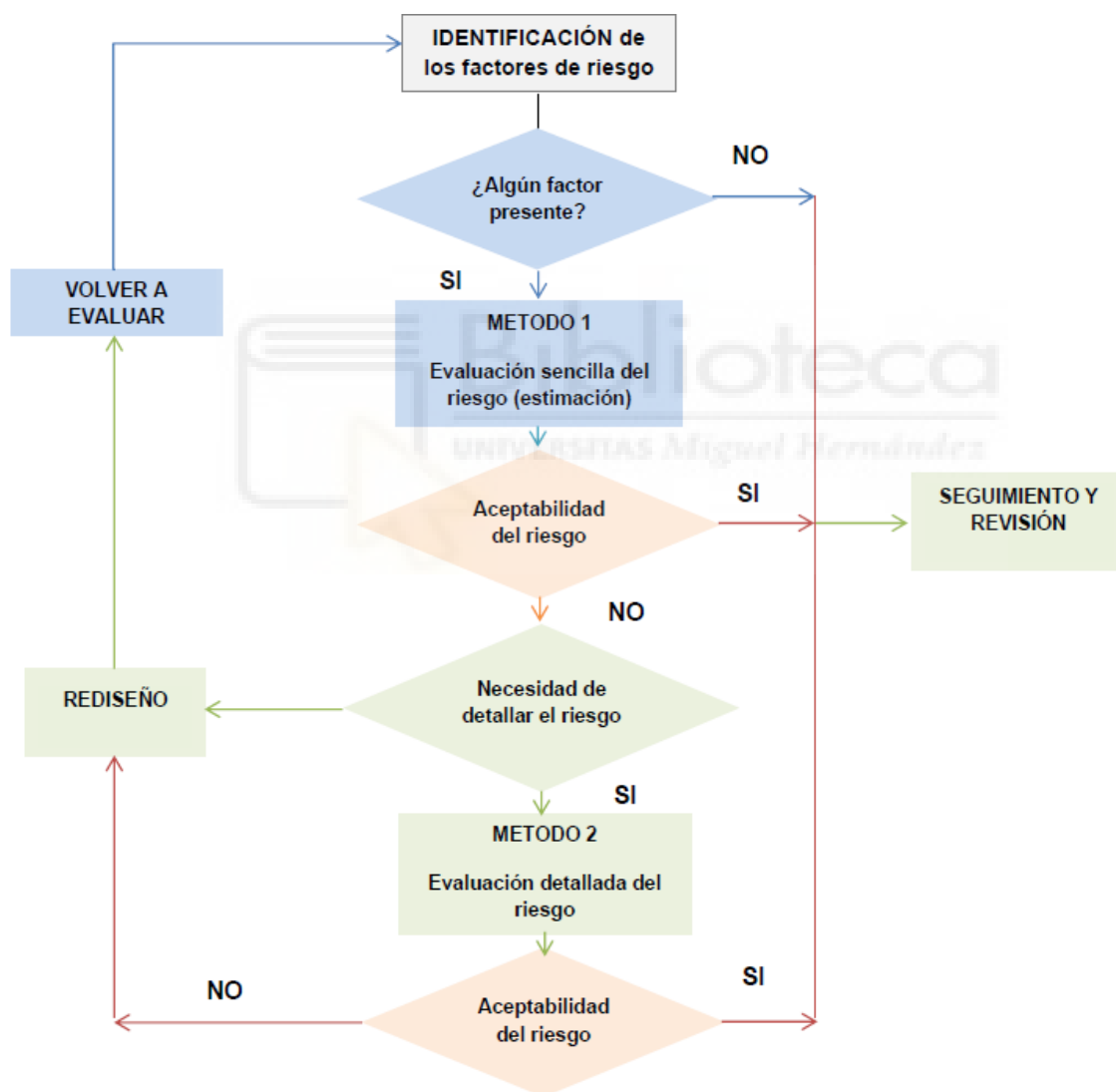
Segundo paso: Se puede optar por una evaluación más simplificada, como un checklist. Si bien este puede magnificar el riesgo (produciendo múltiples falsos positivos) su rápida implementación permite abordar una gran cantidad de número de puestos o tareas.

Puede que la evaluación inicial ya revele los factores a corregir, haciendo innecesario una mayor inversión de esfuerzos y medios en una evaluación más detallada. De ser así, pasaríamos a la propuesta de medidas de intervención para la reducción o eliminación del riesgo.

Tercer Paso: Si se presume que pueda existir riesgo, o cuando si la labor incluye de más de una tarea repetitiva, se justifica una evaluación más pormenorizada. La norma sugiere la aplicación del OCRA como método de preferencia, ya que, con la información disponible es el que abarca todos los factores de riesgo importantes, sirve para trabajos multitarea y proporciona pautas para predecir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos en la plantilla.

Figura 1

Procedimiento para la evaluación del riesgo dado por ISO 11228-3:2007



Nota. Procedimiento para la evaluación del riesgo adaptado de ISO 11228-3:2007, *Ergonomics - Manual handling - Part 3: Handling of low loads at high frequency*.

5.3 Método OCRA

La metodología empleada para la realización del presente TFM es OCRA para la evaluación de la repetitividad de movimientos. Esta metodología determina el grado de riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos en un periodo definido, principalmente focalizando su estimación en las extremidades superiores

El método OCRA integra en su evaluación los factores de riesgo propuestos por la IEA (International Ergonomics Association): la repetitividad, las posturas inadecuadas o estáticas, la aplicación de fuerzas, los movimientos forzados y la carencia de pausas o periodos de recuperación, cuantificándolos durante la jornada laboral del trabajador. Asimismo, contempla elementos adicionales como las vibraciones, la exposición a bajas temperaturas o los ritmos laborales. En consecuencia, existe consenso internacional en emplear el método OCRA para la valoración del riesgo asociado a tareas repetitivas de las extremidades superiores, siendo su aplicación avalada por las normas ISO 11228-3 y EN 1005-5.

Este método evalúa el riesgo considerando una ocupación del puesto a jornada completa (8 horas diarias). No obstante, es posible que un trabajador desempeñe sus funciones en el puesto durante menos horas, en múltiples puestos durante su jornada laboral o que rote entre ellos. En estas circunstancias, el riesgo al que se expone el trabajador puede calcularse calculando el riesgo a jornada completa de cada puesto y ajustándolo al tiempo dedicado. Por consiguiente, el método permite valorar el riesgo inherente de un puesto, de un grupo de puestos e, incluso, la exposición al riesgo para un trabajador que realiza una sola tarea o que alterna entre varias tareas.

Disponer de descansos oportunos tras un periodo de esfuerzo facilita la recuperación de los tejidos óseos y musculares. La falta de un tiempo de recuperación suficiente tras el trabajo eleva el riesgo de sufrir afecciones musculoesqueléticas. Este elemento de la fórmula del **Índice OCRA** evalúa si las pausas en el puesto analizado son suficientes y están bien programadas. La frecuencia de los periodos de recuperación y su duración y distribución a lo largo de la tarea repetitiva, determinarán el riesgo debido a la falta de reposo y por consecuencia al aumento de la fatiga.

Para cuantificar las pausas, el método OCRA evalúa los periodos de recuperación comparando la situación real del puesto y un escenario ideal. Este estado ideal implica una interrupción de al menos 8-10 minutos cada hora (incluyendo el almuerzo) o el periodo de recuperación esté incorporado en el propio ciclo de trabajo, con una proporción de 50 minutos de tarea repetitiva por cada 10 minutos de recuperación (es decir, una relación de 5:1 entre trabajo repetitivo y descanso). En la **Tabla 2** podemos observar la situación de los periodos de recuperación con su puntuación.

Tabla 2*Puntuación de los periodos de recuperación*

| SITUACIÓN DE LOS PERIODOS DE RECUPERACIÓN | Puntuación |
|--|------------|
| Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno). | 0 |
| Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). | 2 |
| Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). | 3 |
| Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas. | 4 |
| Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo). | 6 |
| No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno. | 10 |

Nota. Reproducido de OCRA Check-List - Evaluación rápida del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, por Universidad Politécnica de Valencia, s.f. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

La repetición de movimientos afecta directamente a la salud del trabajador. Una mayor cantidad de acciones por unidad de tiempo, o una reducción del tiempo para completar una serie de movimientos se traduce en un riesgo superior.

Para establecer el Factor Frecuencia, es fundamental la identificación de acciones técnicas realizadas en el lugar de trabajo. Estas se clasifican en dos tipos: estáticas y dinámicas. Las acciones técnicas dinámicas se distinguen por su corta duración y repetición (implican tensiones y relajaciones musculares periódicas y de corta duración). Por otro lado, las acciones técnicas estáticas se caracterizan por su prolongada duración (una contracción muscular continua y mantenida durante 5 segundos o más). Ambos tipos de acciones deben analizarse de forma individual. Además, las acciones efectuadas por cada brazo requieren un análisis por separado, realizando una evaluación específica para cada extremidad si fuese preciso. En la **Tabla 3** detalla las puntuaciones de las acciones técnicas dinámicas y estáticas.

Tabla 3

Puntuaciones de acciones técnicas dinámicas (ATD) y estáticas (ATE)

| Acciones técnicas dinámicas | ATD | Acciones técnicas estáticas | ATE |
|---|-----|---|-----|
| Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes. | 0 | Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación). | 2,5 |
| Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas. | 1 | | |
| Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas. | 3 | Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación). | 4,5 |
| Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares. | 4 | | |
| Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares. | 6 | | |
| Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo. | 8 | | |
| Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas. | 10 | | |

Nota. Reproducido de OCRA Check-List - Evaluación rápida del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, por Universidad Politécnica de Valencia, s.f. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

Para calcular el Factor de Fuerza, es necesario medir la magnitud del esfuerzo requerido para ejecutar las tareas técnicas en el lugar de trabajo. El primer paso será identificar aquellas acciones que implican el empleo de fuerza entre las que se encuentran las siguientes:

- Accionar palancas.
- Presionar botones.
- Cerrar o abrir.
- Manipular o ajustar componentes.
- Emplear herramientas.
- Elevar o sujetar elementos.

Una vez identificadas las acciones llevadas a cabo en el puesto, se evaluará el esfuerzo necesario para cada una. Esto puede hacerse mediante una equivalencia con la escala de esfuerzo percibido CR-10 de Borg. Si un esfuerzo no es perceptible o es bajo, se descartará. Si el esfuerzo es moderado (entre 3 y 4 en la escala CR-10), se clasificará como Fuerza Moderada. En el caso de que el esfuerzo percibido es fuerte o muy fuerte (de 5 a 7 en la escala CR-10), la fuerza se clasificará como Intensa. Si el esfuerzo supera este nivel (más de 7 en la escala CR-10 de Borg), la fuerza se considerará Casi Máxima.

En relación con al hombro, se evaluará la postura del brazo en flexión, extensión y abducción para obtener la puntuación PHo. Para el codo, se medirán sus movimientos (flexión, extensión y pronosupinación), lo que dará lugar a la puntuación PCo. De igual modo, se cuantificará las posturas y movimientos forzados de la muñeca (flexiones, extensiones y desviaciones radio-cubitales), obteniendo la puntuación PMu. Finalmente, el tipo de agarre realizado por la mano permitirá obtener la puntuación PMa. Se considerarán los tipos de agarre en pinza o pellizco, en gancho o palmar.

Llegados a este punto, se dispondrán de una puntuación a cada articulación (PHo, PCo, PMu, PMa). Posteriormente. Se analizarán los movimientos estereotipados, de la cual se derivará la puntuación PEs. Dicha puntuación varía en función del porcentaje del tiempo de ciclo que ocupan estos movimientos y de la duración total del mismo.

Con estas 5 puntuaciones, se procederá al cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP).

Aparte de los factores de riesgo ya mencionados, el método OCRA tiene en cuenta la existencia de otros factores complementarios que, por su duración o frecuencia, pueden afectar al riesgo global. Entre estos factores complementarios se encuentra el empleo de equipos de protección individual (como guantes), el uso de herramientas que generen vibraciones (contracción muscular) o el ritmo de trabajo dictado por la máquina, etc.

Los factores complementarios se engloban en dos categorías: los de tipo físico-mecánico y aquellos provenientes de aspectos socio-organizativos del trabajo. Se debe calcular la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales (FC) y la puntuación F_{fm} correspondiente a los factores físico-mecánicos. A continuación, se identificará la opción idónea para los factores socio-organizativos, lo que permitirá obtener la puntuación F_{so} .

Al calcular los factores previos, se ha considerado un tiempo de exposición al riesgo de 8 horas. Esto significa que la evaluación del riesgo se realizó para una jornada laboral de 8 horas en el puesto analizado, asumiendo que todo el tiempo de trabajo se destinaba a trabajo repetitivo decir. No obstante, el nivel de riesgo por trabajo repetitivo es variable según la duración de la exposición.

Generalmente, la jornada laboral puede tener una duración inferior a 8 horas y no todo el tiempo se invierte en actividad repetitiva si se incluyen pausas, descansos y trabajo no repetitivo. Para determinar el nivel de riesgo en función del tiempo de exposición, se debe calcular el multiplicador de duración (MD). A diferencia del resto de factores, que se suman, MD se aplicará como un coeficiente multiplicador sobre la suma del resto de factores.

El nivel de riesgo y las acciones recomendadas al índice Check List OCRA pueden obtenerse directamente en la **Tabla 4**

Nivel de riesgo y acciones recomendadas según Índice OCRA equivalente

Tabla 4

Nivel de riesgo y acciones recomendadas según Índice OCRA equivalente

| Índice Check List OCRA | Nivel de Riesgo | Acción recomendada | Índice OCRA equivalente |
|------------------------|-------------------|---|-------------------------|
| ≤5 | Óptimo | No se requiere | ≤1.5 |
| 5.1 – 7.5 | Aceptable | No se requiere | 1.6 – 2.2 |
| 7.6 – 11 | Incierto | Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto de trabajo | 2.3 – 3.5 |
| 11.1 – 14 | Inaceptable Leve | Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento | 3.6 – 4.5 |
| 14.1 – 22.5 | Inaceptable Medio | Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento | 4.6 – 9 |
| >22.5 | Inaceptable Alto | Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento | >9 |

Nota. Reproducido de OCRA Check-List - Evaluación rápida del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, por Universidad Politécnica de Valencia, s.f. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

Como muestra la **Tabla 4**, existe una correlación entre el Índice Check List OCRA y el Índice OCRA equivalente, este último índice correspondería al valor obtenido mediante el método OCRA completo.

Limitaciones del método Check List OCRA frente a la versión completa OCRA

Aunque el Check List OCRA es una herramienta de referencia para la valoración del riesgo asociado a tareas repetitivas, su implementación conlleva una serie de limitaciones que es fundamental considerar.

Su principal inconveniente radica en que es una aproximación inicial. En el caso de que la evaluación inicial identifique riesgos, se requiere un análisis más exhaustivo, como el que ofrece la versión completa del método OCRA.

Junto a esta limitación principal, se deben tener en cuenta otros aspectos secundarios:

- El método es válido para jornadas laborales con un máximo de 8 horas. Superado este tiempo, la fiabilidad de los resultados se ve afectada.
- Puntuaciones intermedias. El método proporciona puntuaciones basadas en escenarios establecidos. Cuando la situación real no se ajusta exactamente a ninguna de los escenarios predefinidos, el método permite la posibilidad de asignar puntuaciones intermedias a los factores, lo que añade un componente subjetivo en el análisis, ya que queda a criterio del evaluador.
- Posturas forzadas. El método solo contempla las posturas forzadas de los miembros superiores, excluyendo la cabeza/cuello, el tronco y las extremidades inferiores.

Por otra parte, todas las posturas se tratan con el mismo nivel de riesgo, y solo la duración de su mantenimiento influye en el nivel de riesgo.

- **Factores adicionales de riesgo.** Únicamente se permite la inclusión del factor de riesgo adicional más relevante.
- **Fuerzas ejercidas.** Los esfuerzos sólo se valoran si ocurren cada pocos ciclos y persisten a lo largo de todo el movimiento repetitivo. Queda fuera del análisis el levantamiento esporádico de cargas significativas.
- **Pausas.** Las pausas de muy corta duración (*micro pausas*) no se reconocen como periodos de recuperación que reduzcan el riesgo.
- **Agarres.** Todos los tipos de agarre se evalúan igual y sólo su duración afecta al aumento del riesgo. Sin embargo, los agarres de precisión (en pinza) tienden a generar más problemas musculoesqueléticos que los agarres de fuerza (palmares o en gancho).

En presente informe se ha optado por utilizar directamente la versión completa del método OCRA, sin realizar previamente Check List OCRA.

5.4 Método REBA

Con el objetivo de complementar la evaluación de riesgo, el presente TFM aplica el método REBA para la evaluación de las tareas que implican adoptar posturas inadecuadas de tronco, cuello, miembros superiores o inferiores.

Al analizar cada postura, se debe registrar la posición del tronco, cuello y piernas (Grupo A), así como de brazos, antebrazos y muñecas (Grupo B). También se deben registrar la fuerza aplicada, el tipo de agarre y la actividad muscular asociada a esa postura. De este modo, se obtiene una puntuación REBA que indica el nivel de riesgo de lesión musculoesquelética de la postura y, por consiguiente, el nivel de acción requerido para disminuir dicho riesgo.

A continuación, se detalla el procedimiento:

- Obtener primero las puntuaciones individuales para cada segmento del grupo A y del grupo B, mediante una serie de tablas de valores.
- Posteriormente se determina la puntuación conjunta del grupo A, mediante la Tabla A, y la puntuación conjunta del grupo B mediante la Tabla B. En el caso de evaluar ambos lados, se selecciona el de mayor riesgo para este cómputo y el otro lado se muestra atenuado en las celdas correspondientes.
- Al valor obtenido de la Tabla A. se le suma la puntuación de la fuerza/carga al para obtener la puntuación A.
- Se suma la puntuación del agarre al resultado de la Tabla B para conseguir la puntuación B.
- Finalmente, se combinan las puntuaciones A y B, usando la Tabla C, para obtener la puntuación C. A continuación, se añade la puntuación de la actividad a la puntuación C para obtener la puntuación REBA final.

Según la puntuación REBA, se definen cinco posibles niveles de riesgo, los cuales implican un nivel de acción que indica la inmediatez con la que debe realizarse la intervención ergonómica (necesidad de emprender acciones para reducir el riesgo), tal como se observa en la **Tabla 5**.

Tabla 5

Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

| Puntuación REBA | Nivel de Riesgo | Nivel de Acción |
|-----------------|-----------------|------------------------|
| 1 | Inapreciable | 0. No necesaria |
| 2 – 3 | Bajo | 1. Puede ser necesaria |
| 4 – 7 | Medio | 2. Necesaria |
| 8 – 10 | Alto | 3. Necesaria pronto |
| 11 – 15 | Muy alto | 4. Necesaria AHORA |

Nota. Tabla reproducida de Ergonautas. REBA: Nivel de riesgo. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Se denomina postura forzada a la adopción de una posición donde el segmento o la articulación se aleja del confort o la neutralidad. Se distinguen dos escenarios: una exigencia postural estática, mantenida durante un tiempo considerable o una exigencia postural dinámica, generada por la reiteración o alta frecuencia de movimientos.

Para evaluar los riesgos asociados a las posiciones corporales en el ámbito laboral, es imprescindible analizar cada zona o segmento del cuerpo que presente exigencias significativas en el desempeño del trabajo. Las zonas a considerar son las siguientes:

- Tronco
- Cabeza y cuello
- Brazo
- Otras partes del cuerpo

En cada una de estas zonas, es prioritario determinar si la demanda postural de la tarea estudiada es mayormente estática o dinámica.

Se establece como exposición estática cuando el trabajador no varía de posición de una parte concreta de su cuerpo a lo largo de la tarea.

Sin embargo, se entiende que un trabajador se encuentra en una postura dinámica o en movimiento, cuando adopta una posición específica durante un corto lapso (inferior a 4 segundos) para luego regresar a la postura de origen, repitiendo esta acción con una cierta frecuencia. Dicha frecuencia se puede considerar como baja o alta dependiendo de los movimientos que efectúe el trabajador por minuto.

ZONA DEL TRONCO

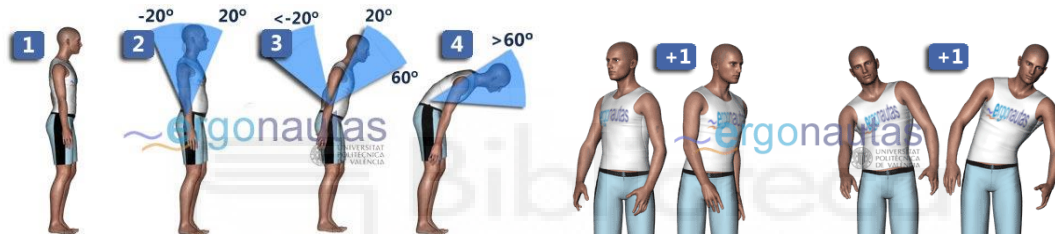
El tronco puede adoptar diferentes posturas, como son las siguientes:

- Flexión de tronco hacia delante o extensión hacia atrás.
- Inclinación lateral del tronco hacia la derecha o la izquierda.
- Torsión de tronco hacia la derecha o la izquierda.

En relación con la postura del tronco y del ángulo de flexión, extensión, inclinación o torsión como indica la **Figura 2**, se establece una clasificación por zonas de riesgo.

Figura 2

Valoración postural zona tronco



Nota. Ergonautas. (n.d.). *Puntuación del tronco según el método REBA* [Diagrama].

Ergonautas. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

ZONA DE CABEZA Y CUELLO

En la zona de cabeza y cuello, como muestra la **Figura 3**, las posturas se pueden dividir en tres tipos:

- Inclinación lateral
- Torsión lateral del cuello.
- Flexión y extensión de cuello.

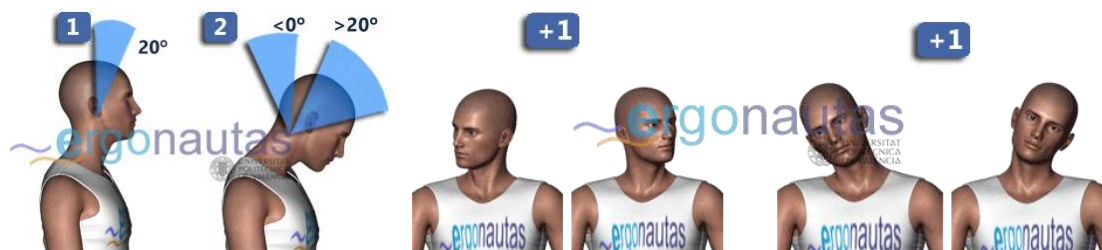
Dependiendo de la postura del tronco y del ángulo de flexión, extensión, inclinación o torsión, se efectúa una clasificación por zonas de riesgo.

Para la flexión de cuello, hay riesgo siempre que se supere el ángulo de 40° medido desde el plano horizontal de la línea de visión en postura neutra hacia abajo en la línea de visión.

La extensión de cuello siempre que esté presente se considera que hay riesgo.

Figura 3

Valoración postural zona cuello



Nota. Ergonautas. (n.d.). *Puntuación del cuello según el método REBA* [Diagrama].

Ergonautas. Recuperado de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

ZONA DE LOS BRAZOS O EXTREMIDAD SUPERIOR

Las posturas del brazo que se introducen dentro de la evaluación son:

- Flexión y extensión de hombro (hacia delante y hacia atrás).
- Abducción o aducción de hombro.

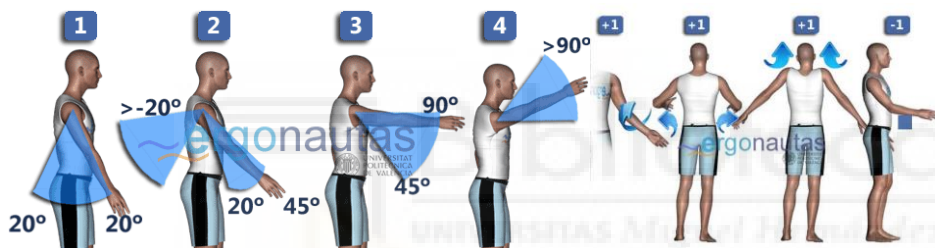
Para la flexión y abducción del hombro, los ángulos permisibles, tanto en posturas dinámicas son los comprendidos entre 0° y 20° .

Si el ángulo de flexión o abducción esté entre 21° y 60° , y la frecuencia sea inferior a 10 movimientos por minuto, la exposición al riesgo es nula. Por el contrario, si la frecuencia alcanza o supera los 10 movimientos por minuto, existe una clara situación de riesgo debida a la frecuencia.

Existe riesgo cuando la flexión o la abducción superan los 60°, o al adoptar posturas de extensión o aducción de hombro. Esto aplica tanto para posturas mantenidas o estáticas como para posturas dinámicas o movimientos superiores a los 2 movimientos / minuto. Si la frecuencia es inferior a 2 movimientos por minuto. Se aplica un criterio adicional sobre el porcentaje de utilización de la máquina o si se debe adoptar esta postura crítica por largos períodos de tiempo, por ejemplo, más del 60% del turno. En este caso hay presencia de riesgo. En la **Figura 4** y **Figura 5** podemos observar la valoración postural de la zona del brazo y de la zona del antebrazo y muñeca respectivamente.

Figura 4

Valoración postural zona brazo



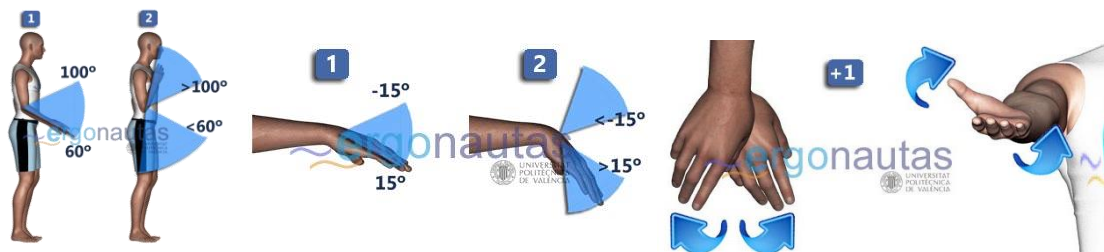
Nota. Ergonautas. (n.d.). *Puntuación de los brazos según el método REBA*

[Diagrama]. Ergonautas. Recuperado de

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Figura 5

Valoración postural zona antebrazo y muñeca



Nota. Ergonautas. (n.d.). *Puntuación del antebrazo y muñeca según el método REBA*

[Diagrama]. Ergonautas. Recuperado de

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

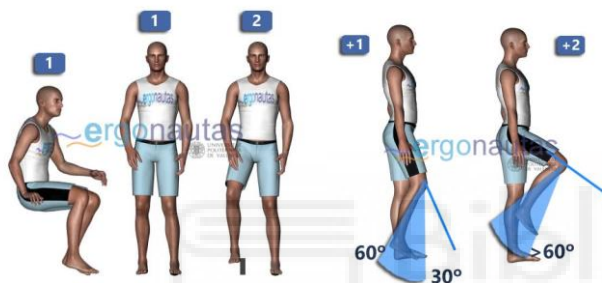
EXTREMIDADES INFERIORES Y OTRAS ZONAS DEL CUERPO

Para cada tipo de postura (dinámica o estática) se tienen en cuenta diferentes articulaciones o partes del cuerpo.

La evaluación postural de otras partes del cuerpo se realiza en dos pasos: en el primero es preciso identificar si la postura y el movimiento se acercan al rango límite establecido. Si es así se debe determinar la frecuencia para obtener el nivel de riesgo. A continuación, en la **Figura 6** podemos observar la valoración postural de la zona de las piernas.

Figura 6

Valoración postural zona piernas



Nota. Ergonautas. (n.d.). *Puntuación de las piernas según el método REBA*

[Diagrama]. Ergonautas. Recuperado de

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

En su trabajo "Manipulación de cargas. Ecuación Niosh" (2011), Ruiz señala que "la evaluación de riesgos en la manipulación manual de cargas es el primer paso fundamental para identificar las condiciones de trabajo que pueden entrañar un riesgo de lesión dorsolumbar para los trabajadores."

6. Resultados y discusión

6.1 Resultados del estudio. Según ERGO IBV (UNE 1005-5 OCRA)


Debido a que la valoración OCRA está diseñada para evaluar riesgos derivados de movimientos repetitivos de los miembros superiores (brazos, manos, hombros) y REBA evalúa la postura de todo el cuerpo en el trabajo, siendo especialmente útil en tareas con posturas forzadas, manipulación de cargas o esfuerzo físico en general. Se ha realizado una valoración OCRA en todas las tareas debido que se ven implicadas partes del tronco superior en todas ellas mientras que solo se ha aplicado valoración REBA en las tareas donde el operario debe realizar su labor implicando una postura forzada o inadecuada.

“Como señalan Wilson y Corlett (2005), ‘La evaluación de las posturas de trabajo es fundamental en ergonomía. Herramientas como REBA proporcionan un método estructurado para analizar las posturas y estimar el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos asociados’.”

A continuación, se muestran la **Figura 7** y la **Figura 8** donde se reflejan los resultados del estudio según ERGO IBV donde se muestran los resultados de las valoraciones de las tareas y subtareas mediante el método OCRA y el método REBA:


Figura 7

Resultados del estudio según Ergo IBV Tarea 1 a 5



Ergo/IBV
Evaluación de riesgos ergonómicos

Ergo/IBV



INSTITUTO DE
BIOMECÁNICA
DE VALENCIA

INFORME DE CASO DE ESTUDIO

IDENTIFICACIÓN


Fecha

Nombre

Descripción

Intervenciones ergonómicas

Observaciones




RESUMEN DE TAREAS

| TAREA | EMPRESA | FECHA | MÓDULO | RESULTADOS |
|--|---------|-------|------------|---|
| TAREA 1: PREPARACION CAJA 1 | | | OCRA | Índice OCRA: 2,86; Riesgo muy bajo |
| REBA 1.- PREPARACION CAJA 1- (AGARRAR CAJA) | | | Post[REBA] | Subtarea MONTAJE DE CAJA 1: - Postura 1: REBA: 7; Riesgo Medio |
| REBA 2.- PREPARACION CAJA 1- (AJUSTAR BOLSA) | | | Post[REBA] | Subtarea EMBOLSADO DE CAJA: - Postura 1: REBA: 7; Riesgo Medio |
| TAREA 2: PREPARACION TAPAS NARANJA | | | OCRA | Índice OCRA: 2,38; Riesgo muy bajo |
| REBA 3.- PREPARACION TAPAS NARANJA- (AGARRAR CAJA) | | | Post[REBA] | Subtarea MONTAJE DE CAJAS: - Postura 1: REBA: 7; Riesgo Medio |
| TAREA 3: PREPARACION CUBETO REDONDO | | | OCRA | Índice OCRA: 1,48; Sin riesgo |
| REBA 4.- PREPARACION CUBETO REDONDO- (DEPOSITAR EN PALET) | | | Post[REBA] | Subtarea APILADO EN PALET: - Postura 1: REBA: 9; Riesgo Alto |
| TAREA 4: PREPARACION TAPAS REDOND. BLANCAS | | | OCRA | Índice OCRA: 1,19; Sin riesgo |
| REBA 5.- PREPARACION TAPAS REDOND. BLANCAS | | | Post[REBA] | Subtarea APILADO DE PRODUCTO: - Postura 1: REBA: 5; Riesgo Medio |
| TAREA 5: PREPARACION TAPAS RETANG. TRANSP. | | | OCRA | Índice OCRA: 6,80; Riesgo inaceptable |
| REBA 6.- PREPARACION TAPAS RETANG. TRANSP.- (DEPOSITAR EN PALET) | | | Post[REBA] | Subtarea APILAR EN PALET: - Postura 1: REBA: 8; Riesgo Alto |
| REBA 7.- PREPARACION DE TAPAS RETANG. TRANSP.- (INTRODUCIR HILO) | | | Post[REBA] | Subtarea FLEJADO MANUAL DE PALET: |

Nota. Captura de pantalla de la interfaz del software Ergo IBV.


Figura 8*Resultados estudio según Ergo IBV, Tarea 6 a 9*



Ergo/IBV

Evaluación de riesgos ergonómicos

Ergo/IBV



INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

INFORME DE CASO DE ESTUDIO

- Postura 1: REBA: 11; Riesgo Muy alto

| | | |
|--|------|---|
| TAREA 6: PREPARACION TAPAS REDOND. TRANSP. | OCRA | <div></div> <div>Índice OCRA: 1,14; Sin riesgo</div> |
| TAREA 7: PREPARACION CUBO NEGRO | OCRA | <div></div> <div>Índice OCRA: 13,33; Riesgo inaceptable</div> |
| TAREA 8: PREPARACION CAJA 2 | OCRA | <div></div> <div>Índice OCRA: 1,14; Sin riesgo</div> |
| TAREA 9: PALETIZADO MANUAL CON ESCALERA | OCRA | <div></div> <div>Índice OCRA: 0.93; Sin riesgo</div> |

Nota. Captura de pantalla de la interfaz del software Ergo IBV.

Los resultados obtenidos del estudio detallado realizado en el software Ergo IBV muestran un grado de riesgo para cada tareas y subtarea. En función de estos riesgos deberemos tomar las medidas correctoras en los próximos puntos. De las 9 tareas evaluadas mediante el método OCRA, este informe nos refleja que debemos realizar un estudio de específico de las tareas 5 y 7 por tener un riesgo desfavorable o inaceptable y las tareas 1 y 2 por tener un riesgo medio o bajo.

En cuanto a las posturas evaluadas por el método REBA en el informe de las figuras 7 y 8, nos indica 7 posturas inadecuadas que se deberán tomar medidas para reducir el riesgo hasta un valor aceptable. Las posturas REBA 4,5 y 7 implican un riesgo desfavorable mientras que las posturas REBA 1,2,3 y 5 implican un riesgo medio.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos de las tareas descritas en este documento, para las cuales se justificó la realización de esta evaluación ergonómica.

En la **Tabla 6** que se muestra a continuación se enumeran y describen las tareas realizadas en el puesto objeto de estudio durante la jornada laboral, indicando la duración de cada tarea y el método utilizado para su evaluación.

Tabla 6

Listado de tareas para el puesto objeto de estudio

| CASO DE ESTUDIO | OPERARIO/A DE INYECCIÓN | DESCRIPCIÓN; Preparación o seguimiento de las líneas inyectoras asignadas (5), y según producto las personas trabajadoras: apilan, envasan, empaquetan y/o paletizan. | INTERVENCIONES ERGONOMICAS: Movimientos repetitivos de miembro superior, y Posturas Forzadas | OBSERVACIONES: Realizan una pausa de 30 min. para el almuerzo durante la jornada, y alrededor de 15 min de descanso no programado durante toda la jornada. |
|-----------------|--|--|--|--|
| TAREA 1 | PREPARACIÓN CAJA 1 | | DURACIÓN 60 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |
| TAREA 2 | PREPARACIÓN TAPAS NARANJA | | DURACIÓN 45 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |
| TAREA 3 | PREPARACIÓN CUBETO REDONDO | | DURACIÓN 45 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |
| TAREA 4 | PREPARACIÓN TAPAS REDONDAS BLANCAS | | DURACIÓN 45 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |
| TAREA 5 | PREPARACIÓN TAPAS RECTANGULARES TRANSPARENTES | | DURACIÓN 45 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |
| TAREA 6 | PREPARACIÓN TAPAS REDONDAS TRANSPARENTES | | DURACIÓN 45 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |
| TAREA 7 | PREPARACIÓN CUBETO NEGRO | | DURACIÓN 45 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |
| TAREA 8 | PREPARACIÓN CAJA 2 | | DURACIÓN 60 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |
| TAREA 9 | PALETIZADO MANUAL CON ESCALERA | | DURACIÓN 45 min. | OBSERVACIONES: METODO OCRA |

Nota. *Elaboración propia*

A continuación, se clasifican en base al porcentaje y tiempo de la jornada laboral que se dedica a cada una de las tareas descritas.

Las siguientes tareas ocupan el 12,5% de la jornada laboral ocupando un total de 120 min. /día:

TAREA 1: PREPARACIÓN CAJA 1

TAREA 8: PREPARACIÓN CAJA 2

Las siguientes tareas ocupan el 9,37% de la jornada laboral ocupando un total de 315 min. /día:

TAREA 2: PREPARACIÓN TAPAS NARANJA

TAREA 3: PREPARACIÓN CUBETO REDONDO

TAREA 4: PREPARACIÓN TAPAS REDONDAS BLANCAS

TAREA 5: PREPARACIÓN TAPAS RECTANGULARES TRANSPARENTES

TAREA 6: PREPARACIÓN TAPAS REDONDAS TRANSPARENTES

TAREA 7: PREPARACIÓN CUBETO NEGRO

TAREA 9: PALETIZADO MANUAL CON ESCALERA

Adicionalmente se han detectado **Posturas Forzadas o Inadecuadas** dentro de las tareas descritas anteriormente, por lo que se ha realizado un estudio de estas aplicando el método **REBA**.

Se han valorado un total de 7 posturas inadecuadas recogidas en la **Figura 9**, **Figura 10**, **Figura 11**, **Figura 12**, **Figura 13**, **Figura 14** y **Figura 15**, que se describen a continuación:

REBA 1.- PREPARACION CAJA 1- (AGARRAR CAJA)

Figura 9

Inclinación del trabajador al agarrar la caja.



Nota. Fotografía original propia, modificada utilizando recursos de Ergonautas

REBA 2.- PREPARACION CAJA 1- (AJUSTAR BOLSA)

Figura 10

Inclinación del trabajador al ajustar la bolsa



Nota. Fotografía original propia, modificada utilizando recursos de Ergonautas

REBA 3.- PREPARACION TAPAS NARANJA- (AGARRAR CAJA)

Figura 11

Inclinación del trabajador al agarrar la caja



Nota. Fotografía original propia, modificada utilizando recursos de Ergonautas

REBA 4.- PREPARACION CUBETO REDONDO- (DEPOSITAR EN PALET)

Figura 12

Inclinación del trabajador al depositar en palet cubeto redondo



Nota. Fotografía original propia, modificada utilizando recursos de Ergonautas

REBA 5.- PREPARACION TAPAS REDOND. BLANCAS

Figura 13

Inclinación del trabajador al preparar las tapas redondas



Nota. Fotografía original propia, modificada utilizando recursos de Ergonautas

REBA 6.- PREPARACION TAPAS RETANG. TRANSP.- (DEPOSITAR EN PALET)

Figura 14

Inclinación del trabajador al depositar en el palet tapas rectangulares



Nota. Nota. Fotografía original propia, modificada utilizando recursos de Ergonautas

REBA 7.- PREPARACION DE TAPAS RETANG. TRANSP.- (INTRODUCIR HILO)

Figura 15

Inclinación del trabajador al introducir hilo para la preparación tapas rectangulares



Nota. Fotografía original propia, modificada utilizando recursos de Ergonautas

Los resultados y conclusiones obtenidas del estudio detallado realizado en el software Ergo IBV por los diferentes métodos empleados descritos anteriormente son los siguientes:

El puesto de trabajo de OPERARIO/A DE INYECCIÓN, ubicado en las líneas de inyectoras, dividido en 4 zonas: Zona 1: de La Línea 1 a 19. Zona 2: de la Línea 21 a 33. Zona 3: de la Línea 41 a 53 y Zona 4: de la 61 a 70, cuya principal función es la preparación o seguimiento de las líneas inyectoras asignadas, y según producto las personas trabajadoras: apilan, envasan, empaquetan y/o paletizan.

Este puesto posee una alta carga ergonómica en cuanto a Movimientos Repetitivos y Posturas Forzadas. Conclusión obtenida tras el estudio de los resultados obtenidos ya que exceptuando las tareas:

TAREA 3: PREPARACIÓN CUBETO REDONDO

TAREA 4: PREPARACIÓN TAPAS REDONDAS BLANCAS

TAREA 6: PREPARACIÓN TAPAS REDONDAS TRANSPARENTES

TAREA 8: PREPARACIÓN CAJA 2

TAREA 9: PALETIZADO MANUAL CON ESCALERA

En la que se ha obtenido un resultado según el índice OCRA de riesgo muy bajo, en el resto de tareas, se ha obtenido un valor de riesgo inaceptable, alto medio o bajo según índice OCRA.

Las tareas que implican un riesgo desfavorable o inaceptable son:

TAREA 5: PREPARACIÓN TAPAS RECTANGULARES TRANSPARENTES

TAREA 7: PREPARACIÓN CUBETO NEGRO

Las tareas que implican un riesgo **medio o bajo** son:

TAREA 1: PREPARACIÓN CAJA 1

TAREA 2: PREPARACIÓN TAPAS NARANJA

En todas estas tareas se deberán tomar medidas para reducir el resultado de la carga ergonómica obtenida hasta encontrarse en un valor aceptable, se proponen medidas correctoras y/o de mejora para ello en el apartado planificación de este documento.

De igual forma las **7 posturas inadecuadas** evaluadas por el método **REBA** se ha obtenido los siguientes resultados:

Las posturas que implican un riesgo **desfavorable o inaceptable** son:

REBA 4.- PREPARACION CUBETO REDONDO- (DEPOSITAR EN PALET)

REBA 6.- PREPARACION TAPAS RETANG. TRANSP.- (DEPOSITAR EN PALET)

REBA 7.- PREPARACION DE TAPAS RETANG. TRANSP.- (INTRODUCIR HILO)

Las posturas que implican un riesgo medio son:

REBA 1.- PREPARACION CAJA 1- (AGARRAR CAJA)

REBA 2.- PREPARACION CAJA 1- (AJUSTAR BOLSA)

REBA 3.- PREPARACION TAPAS NARANJA- (AGARRAR CAJA)

REBA 5.- PREPARACION TAPAS REDOND. BLANCAS

En todas estas posturas implicadas en las tareas detalladas, se deberán tomar medidas para reducir el resultado de la carga ergonómica obtenida hasta encontrarse en un valor aceptable, se proponen medidas correctoras y/o de mejora para ello en el apartado planificación de este documento.

7.1 Planificación de las actividades preventivas

Tras el análisis exhaustivo de los resultados utilizando tanto el método OCRA como el método REBA, se han identificado los factores de riesgos que comprometen la salud musculoesquelética para los trabajadores. En este apartado, se presentan una planificación de las actividades preventivas diseñadas específicamente para reducir o eliminar por completo los riesgos identificados.

El principal objetivo de las siguientes actividades preventivas es mejorar las condiciones de trabajo a la que se reducen la exposición a los factores de riesgo ergonómico y evitar la aparición de lesiones de tipo musculoesquelética. Estas actividades se han elaborado teniendo en cuenta los resultados de la evaluación de riesgos y los principios generales de la prevención. Es decir, priorizando la eliminación del riesgo seguido por la reducción, la adecuación de las tareas al trabajador y, por último, la adopción de medidas de protección colectiva e individual.

A continuación, se exponen en los factores de riesgo ergonómico detectados junto a las causas que los provocan y la recomendación de sus medidas correctoras que se consideran de prioridad inmediata. Las medidas que implican formación será llevadas a cabo en un plazo de 1 mes y las medidas que implican una inversión económica serán estudiadas y evaluadas por la empresa para su acometida:

1. Se ha detectado que existe un factor de riesgo provocado por movimientos repetitivos donde se proponen, como medidas correctoras, el establecer periodos de descanso a lo largo de la jornada laboral con el objetivo de disminuir la duración de la tarea repetitiva, a la vez que se proponen también disminuir la frecuencia de las tareas mediante rotaciones entre puestos de trabajo. El cambio de puesto ha de conducir a puestos con un nivel de carga que sea aceptable, definida por la evaluación conjunta del riesgo de todos los puestos. Esto implicará combinar las tareas de alta repetitividad con otras de baja. Se hará indispensable asegurar la versatilidad funcional de los trabajadores, en detrimento de la especialización habitual.

Otras medidas correctoras para reducir o eliminar este factor de riesgo son establecer pausas programadas antes de que sobrevenga la fatiga (dependiendo de la duración y las exigencias de cada tarea) y al mismo tiempo se proponen la realización de ejercicios físicos de estiramiento antes y durante el trabajo para mantener el tono muscular adecuado en cada momento como viene reflejado en el **ANEXO I**. Ejercicios de Estiramiento y Relajación muscular. Por último, estudiar la posibilidad de Instalar sistemas de elevación de cargas auxiliares como son los sistemas de elevación asistido por ventosas y aire comprimido o similar, donde las personas trabajadoras no utilicen la fuerza para su levamiento. Este tipo de sistemas tienen un rango de precios entre 8597 - 9920 € dependiendo del tipo de sistema, marca y peso máximo elevable.

2. Otro factor de riesgo ergonómico está causado por la adopción de posturas forzadas con aplicación de fuerzas. Se han seleccionado una serie de medidas correctoras con el objetivo de aminorar el perjuicio hacia el trabajador como serian:
 - a. Dotar de alturas de trabajo ajustables según plano de trabajo y objeto, que eviten las posturas forzadas en tronco y brazos fundamentalmente.
 - b. Habilitar zonas de alcance óptimas en el puesto de trabajo que eviten giros de tronco, flexión de tronco o de brazos, colocando todos los elementos dentro de esta zona (herramientas, rodillos, etc)
 - c. La compra de base elevadora que podrán variar según la actividad y talla del trabajador. Este tipo de base elevables con sistema manual tiene un rango de precio que oscila entre 545 - 1270 € dependiendo de marca, tipo y carga elevable

3. La manipulación de cargas combinada con posturas forzadas y movimientos repetitivos son las causas de factores de riesgo ergonómico detectados en la empresa, donde sus principales medidas correctoras son:
- a. Prevenir posturas inadecuadas de las extremidades superiores: Esto incluye el agarre correcto de los utensilios de trabajo, acceder a la zona de trabajo moviendo los pies en lugar de estirar los brazos, etc.
 - b. Colaborar en las revisiones de salud anuales con el fin de detectar tempranamente posibles disfunciones y sensibilidades especiales.
 - c. Informar al Servicio de Salud Laboral en cuanto sean detectados los síntomas iniciales de dolencia, con el objetivo de favorecer un diagnóstico precoz y el posterior tratamiento correcto de posibles alteraciones.
 - d. En el caso de productos más voluminosos o pesados se debe valorar la adopción de medidas técnicas para disminuir el nivel de riesgo existente. La empresa deberá valorar diferentes alternativas viables. Por ejemplo, la utilización de equipos de manipulación mecánica de cargas, la ubicación de todos los elementos pesados en la misma zona, donde se coloque un elemento de manipulación mecánica para este tipo de mercancía o implementar cualquier otro sistema que tenga la misma eficacia.
 - e. Otra medida correctora sería evitar tener que levantar cargas por encima del nivel de los hombros y por debajo de la altura de las rodillas permitiendo ajustar la altura con mesas elevadoras, plataformas y elevadores de tijera que permitan situar la carga en una altura óptima para su manipulación.
 - f. Realizar una formación en ergonomía específica que ha de ser ajustada a los riesgos y medidas preventivas de cada puesto, según la evaluación ergonómica, y el procedimiento de trabajo que se realice.
 - g. Por último, en las tareas de paletizado manual, la cual implica que eleven los brazos hasta alcanzar la altura de almacenamiento de cajas, se deberá realizar haciendo uso de un taburete o sistema semejante con barandilla, con escalones que permita alcanzar la altura de almacenamiento sin la necesidad de elevar los brazos por encima de la altura de los hombros.

4. Se ha detectado que el manejo manual de cargas incluyendo el empuje y arrastre es otra causa de provocar factores de riesgo ergonómico en los trabajadores, por este motivo se han llevado a cabo estas actividades preventivas:
 - a. Implementar sistemas con ruedas: jaulas, carros regulables en altura, plataformas con ruedas, volteadores. En estos sistemas las ruedas de los carros deberán estar correctamente engrasadas y se deberán utilizar medios auxiliares con tracción eléctrica que eviten el empuje o arrastre manual. Por ejemplo, que los carros utilizados dispongan de un motor eléctrico o que se utilicen carretillas eléctricas adecuadas al tamaño y forma de los carros de transporte. Este tipo de carros tienen un coste aproximado de entre 2589 - 6049 € según especificaciones del modelo.
 - b. Introducir mesas elevadoras para facilitar el montaje de cajas y almacenamiento de materiales. Este tipo de mesas de tienen un rango de precios que abarcan desde 956 hasta 5800€ dependiendo del tamaño, peso elevable y tipo de sistema de elevación.
5. El manejo manual de cargas en tareas de reposición es una causa de factor de riesgo ergonómico que puede reducirse aplicando la medida correctora donde se asegure que las cargas siempre sean uniformes y adecuadas para poder transportarlas y evitar giros inesperados que entrañen perjuicio en la salud de las personas trabajadoras. Disponer de buenos agarres en el levantamiento de materiales y cajas es un sistema apropiado para mitigar este riesgo ergonómico.


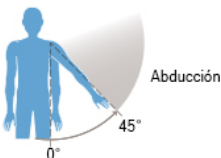
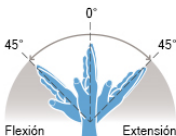
6. Mantener posturas estáticas a lo largo del tiempo, como la bipedestación, así como posiciones de trabajo forzadas son factores de riesgo que favorecen la aparición de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores. Las medidas correctoras para este riesgo serían las siguientes:
 - a. Realizar formación e Información a personas trabajadoras sobre movimientos repetitivos con el objetivo de la eliminación de posturas o movimientos estereotipados.
 - b. Implementar tiempos de reposo suficientes. Se considera adecuado cuando para cada hora de tarea repetitiva hay al menos 10 minutos consecutivos de descanso (ya sea mediante pausas o trabajo considerado como recuperación) o bien, si se mantiene una proporción 5:1 entre el tiempo de trabajo repetitivo y el de recuperación. Quedan excluidas de este cálculo la hora previa a la comida, si existiera, ni la previa al final de la jornada laboral.
 - c. Aumentar el Periodo de recuperación y el tiempo de ciclo de trabajo.
 - d. Permitir alternar entre la posición de pie y sentado es una medida clave para mitigar los efectos de la bipedestación prolongada sobre la espalda y las extremidades inferiores. En los puestos de trabajo que el trabajador deba permanecer de pie u no pueda utilizar sillas que le permitan estar en la posición de semisentado, se proveerá de barra o escalón reposapiés de material antirresbaladizo a una altura de entre 15 y 20 cm y con una profundidad de 25 y 40 cm
7. Otra causa de factor de riesgo ergonómico detectado son las posturas inadecuadas con flexión de troco. Como medida correctora se debe estudiar la posibilidad de instalar plataformas elevadoras en las zonas de almacenamiento de palet y paletizado manual, evitando que el trabajador tenga que doblar el tronco para depositar los materiales y sea la plataforma la que eleve el plano de trabajo según la altura necesaria.


8. Si se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación) es una causa de factor de riesgo ergonómico, como medidas correctoras se implementarán:
 - a. La eliminación de posturas o movimientos estereotipados.
 - b. La disminución de acciones técnicas, provocando una optimización de tareas.
 - c. Ajustar las alturas de trabajo según plano de trabajo y objeto, que eviten las posturas forzadas en tronco y brazos fundamentalmente.
9. Si nos centramos en los factores de riesgo localizados en los brazos, existen varias causas que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos a los trabajadores como son:
 - a. El manejo manual de cargas en tareas de reposición, cuya medida correctora a implementar es asegurar que las cargas serán uniformes y adecuadas para poder transportarlas y evitar giros inesperados que entrañen perjuicio en la salud de las personas trabajadoras. Al mismo tiempo se deben implementar buenos agarres en el levantamiento de materiales y cajas.
 - b. El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo. En este caso la medida correctora es reducir el tiempo en los que los brazos se encuentran ligeramente elevados en la medida de lo posible, hacer pausas para descansar de posturas forzadas y no realizar posturas que alcancen los ángulos máximos de movimiento.
 - c. Si Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo se deberán implementar medidas correctoras para reducir este factor de riesgo. Estas medidas son adecuar el plano de trabajo para la tarea que se realiza y estudiar la posibilidad de implantar medios que permitan acceder a elementos situados en altura como suspensorios u otras herramientas que eviten en la medida de lo posible la elevación de los brazos por encima de la altura de los hombros. Otra medida es que las cajas de gran tamaño y mal agarre serán manejadas por dos personas, principalmente cuando se almacenen o depositen en las partes altas de los palets.

10. En este punto vamos a tratar los factores de riesgo ergonómicos asociados al hombro, codo y muñeca y mano. Las principales causas que afectan a estas partes del cuerpo vienen recogidas desde la **Tabla 7** hasta la **Tabla 10**, donde las principales causas que afectan a estas partes del cuerpo son los ángulos máximos a los que se ven expuestos, el peso de los elementos a manipular y el tipo de agarre.

Tabla 7

Factores de riesgo ergonómicos (FRE). Causas y medidas correctoras para hombro, codo y muñeca.

| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------------|--|--------|--------|--------|--|-------------------------|-------------|----|----|
| CAUSAS | | Medida correctora | | | | | | | | | | |
| <p>Pronación – supinación codo, debe estar comprendido entre 0° - 60°.</p>  | | <p>Implantación de medios auxiliares para reducir los ángulos máximos de estos movimientos.</p> | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">▪ Responsable/s▪ Prioridad | | <p>Empresa</p> | <p>Coste: €</p> | | | | | | | | | |
| | | <p>I: INMEDIATO (0-1 mes)</p> | | | | | | | | | | |
| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | | | | | | | | | | |
| CAUSAS | | Medida correctora | | | | | | | | | | |
| <p>Hombro abducción, debe estar comprendido entre 0° - 45°.</p>  | | <p>Adecuar el plano de trabajo para la tarea que se realiza:</p> <table><tr><th></th><th>MINIMO</th><th>MAXIMO</th></tr><tr><td>ALTURA</td><td>70 Cm (con accionamiento a ras del suelo tipo botón: 65 Cm)</td><td>80 Cm + altura promedio</td></tr><tr><td>INCLINACION</td><td>0°</td><td>5°</td></tr></table> | | | MINIMO | MAXIMO | ALTURA | 70 Cm (con accionamiento a ras del suelo tipo botón: 65 Cm) | 80 Cm + altura promedio | INCLINACION | 0° | 5° |
| | MINIMO | MAXIMO | | | | | | | | | | |
| ALTURA | 70 Cm (con accionamiento a ras del suelo tipo botón: 65 Cm) | 80 Cm + altura promedio | | | | | | | | | | |
| INCLINACION | 0° | 5° | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">▪ Responsable/s▪ Prioridad | | <p>Empresa</p> | <p>Coste: €</p> | | | | | | | | | |
| | | <p>I: INMEDIATO (0-1 mes)</p> | | | | | | | | | | |
| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | | | | | | | | | | |
| CAUSAS | | Medida correctora | | | | | | | | | | |
|  | | <p>Muñeca flexión – extensión, debe estar comprendido entre 0° - 45°.</p> | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">▪ Responsable/s | | <p>Empresa</p> | <p>Coste: €</p> | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|------------------------|---|---|
| ▪ Prioridad | I: INMEDIATO (0-1 mes) | | |
| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | |
| CAUSAS | | Medida correctora | |
|  | | Muñeca, desviación radial – cubital, debe estar comprendido entre 0° - 20°. | |
| ▪ Responsable/s | Empresa | Coste: | € |
| ▪ Prioridad | I: INMEDIATO (0-1 mes) | | |


Comprobación empresa
Fecha y Firma

Comprobación empresa
Fecha y Firma

Nota. *Elaboración propia*

Tabla 8

FRE. Causas y medidas correctoras para el agarre y posturas forzadas con aplicación de fuerza

| | | | |
|---|------------------------|--|---|
| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | |
| CAUSAS | | Medida correctora | |
|  <p>Pinza Gancho Palmar Potencia</p> | | <p>Mano, agarre, mecanizar para no pinza, gancho, palmar, potencia.</p> <p>Evitar agarres forzados mantenidos a lo largo del tiempo, adecuar el agarre colocando las manos en la posición menos forzada.</p> | |
| ▪ Responsable/s | Empresa | Coste: | € |
| ▪ Prioridad | I: INMEDIATO (0-1 mes) | | |

Comprobación empresa
Fecha y Firma

Nota. *Elaboración propia*

Tabla 9

Factores de riesgo ergonómicos. Causas y medidas correctoras para agarre en pinza o pellizco

| | | | |
|---|------------------------|---|---|
| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | |
| CAUSAS | | Medida correctora | |
| Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). | | <ul style="list-style-type: none"> Implantación de medios auxiliares para reducir los ángulos máximos de estos movimientos. Evitar agarres forzados mantenidos a lo largo del tiempo, adecuar el agarre colocando las manos en la posición menos forzada. | |
| ▪ Responsable/s | Empresa | Coste: | € |
| ▪ Prioridad | I: INMEDIATO (0-1 mes) | | |

Comprobación empresa
Fecha y Firma

Nota. Elaboración propia**Tabla 10****FRE. Causas y medidas correctoras para codo, muñeca y pesos superiores a 3kg**

| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | |
|---|--|---|----------|
| CAUSAS | | Medida correctora | |
| El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo. | | Reducir los ángulos máximos de estos movimientos. | |
| ▪ Responsable/s | | Empresa | Coste: € |
| ▪ Prioridad | | I: INMEDIATO (0-1 mes) | |
| Comprobación empresa Fecha y Firma | | | |

| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | |
|--|--|--|----------|
| CAUSAS | | Medida correctora | |
| La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo. | | Implantación de medios auxiliares para reducir los ángulos máximos de estos movimientos. | |
| ▪ Responsable/s | | Empresa | Coste: € |
| ▪ Prioridad | | I: INMEDIATO (0-1 mes) | |
| Comprobación empresa Fecha y Firma | | | |

| FR Factores de riesgo ergonómicos. (FRE) | | | |
|--|--|--|----------|
| CAUSAS | | Medida correctora | |
| Manipular objetos con un peso superior a 3 Kg. | | Dividir los materiales pesados en varios de menor peso, buscar ayuda de compañeros para manipular estas piezas. No superar bajo ningún concepto el peso máximo admisible recomendado por la Guía técnica de Manipulación manual de cargas publicada por el INSHT (actual ISSBT), de 25 kg para hombres y 15kg para mujeres. | |
| ▪ Responsable/s | | Empresa | Coste: € |
| ▪ Prioridad | | I: INMEDIATO (0-1 mes) | |
| Comprobación empresa Fecha y Firma | | | |

Nota. Elaboración propia

7. Conclusiones

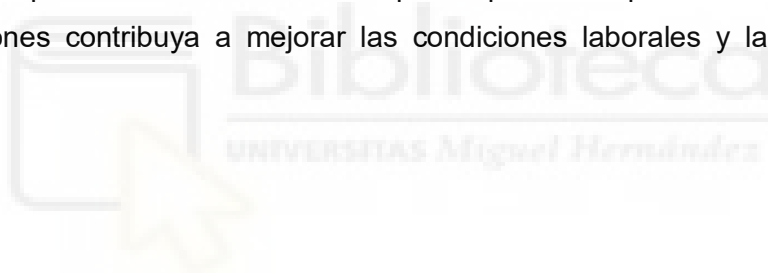
El presente Trabajo Fin de Máster se ha planteado con el objetivo primordial de abordar la identificación exhaustiva de los factores de riesgo ergonómicos presentes en el puesto de Operario/a de producción dentro de una empresa dedicada a la fabricación de piezas de plástico, y de proponer estrategias efectivas para la prevención de trastornos musculoesqueléticos (TME). Reconociendo la significativa repercusión de los TME en el absentismo laboral y la productividad, este estudio se ha sumergido en el análisis ergonómico detallado de las condiciones de trabajo, buscando fundamentar intervenciones que protejan la salud de los trabajadores.

La identificación de los factores de riesgo ergonómico presentes en el puesto de trabajo analizado, se concluye que, a través de un análisis exhaustivo y la aplicación de los métodos REBA y OCRA con el soporte del software Ergo/IBV ha permitido reconocer los factores de riesgo relevantes. Estos incluyen la exposición a movimientos repetitivos en tareas específicas, la adopción de posturas forzadas durante ciertas operaciones, la manipulación manual de cargas con características diversas y el mantenimiento prolongado de posturas estáticas, todos ellos con el potencial de contribuir al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos.

La evaluación del nivel de riesgo ergonómico asociado a las tareas desempeñadas en el puesto de trabajo, la utilización de Ergo/IBV y sus herramientas de análisis (método OCRA para la carga física por movimientos repetitivos y método REBA para la evaluación postural) ha proporcionado una cuantificación del riesgo en diferentes tareas y posturas. Los resultados del método OCRA señalaron la existencia de tareas (específicamente las tareas 5 y 7) que requieren una atención prioritaria debido a un riesgo desfavorable o inaceptable, mientras que otras tareas (1 y 2) mostraron un nivel de riesgo medio o bajo. De manera complementaria, la evaluación REBA identificó varias posturas que se alejan de lo óptimo, clasificando algunas (4, 5 y 7) con un riesgo desfavorable y otras (1, 2, 3 y 6) con un riesgo medio, lo que subraya la necesidad de implementar acciones correctivas para minimizar la probabilidad de lesiones.

Finalmente, la propuesta de medidas preventivas y/o correctivas basadas en los resultados de la evaluación, con el fin de reducir o eliminar los riesgos ergonómicos identificados, se ha desarrollado una planificación de intervenciones que abarca múltiples niveles. Estas propuestas incluyen desde modificaciones en la organización del trabajo, como la implementación de rotaciones de tareas y pausas activas, hasta la introducción de soluciones técnicas, como ayudas para la manipulación de cargas y ajustes en el diseño del puesto. Asimismo, se contempla la importancia de la formación de los trabajadores en prácticas ergonómicas seguras y la inversión en equipos que faciliten la realización de las tareas de manera menos lesiva. La priorización de estas medidas se ha basado en el nivel de riesgo evaluado y en los principios fundamentales de la prevención de riesgos laborales.

En resumen, este Trabajo Fin de Máster ha logrado sus objetivos. Se han identificado los factores de riesgo ergonómico en el puesto de Operario/a de producción, se ha evaluado el nivel de riesgo asociado a las tareas utilizando herramientas ergonómicas especializadas como Ergo/IBV, y se han propuesto medidas preventivas concretas para minimizar la aparición de TME. Se espera que la implementación de estas recomendaciones contribuya a mejorar las condiciones laborales y la salud de los trabajadores.



8. Bibliografía



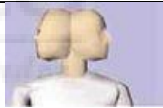





- Carlos L. Alfonso Mellado, Ignacio Rosat Aced y Carmen Salcedo Beltrán. (2012). *Prevención de riesgos laborales. Instrumentos de aplicación. 3ª edición*. Tirant lo Blanch.
- Colombini, D., Occhipinti, E., & Grieco, A. (2002). *Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and Exertions of Upper Limbs*. Ámsterdam: Elsevier Science.
- INSST. (s.f.). *Ergonomía. Conceptos y Objetivos. Metodología Ergonómica. Modelos y Métodos Aplicables en Ergonomía*.
- INSST. (s.f.). *Riesgos ergonómicos: trabajos repetitivos*.
- Jose Luis Llorca Rubio, Alfonso Oltra Pastor, Cristina de Rosa Torner. (2013). *Manual Práctico para la evaluación del riesgo INVASSAT-ERGO*. Valencia.
- Occhipinti, E. (1998). *OCRA: A concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs*. Londres: Taylor & Francis.
- Ruiz, L. R. (2011). *Manipulación de cargas*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Ruiz, L. R. (2011). *Manipulación de cargas. Ecuación Niosh*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).
- Wilson, J. R. & Corlett, E. N. . (2005). *Evaluation of Human Work*. London: CRC Press.
- Wilson, J.R. & Corlett, E.N. (1990). *Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology*. Londres: Taylor & Francis Ltd.

9. Anexos

Anexo 1. Ejercicios de estiramientos y Relajación muscular.

Los ejercicios de calentamiento deben realizarse antes de comenzar la actividad laboral, aproximadamente tendrán una duración de unos 5 minutos.

Los ejercicios deben ser muy ligeros, con una mínima tensión de las articulaciones. No hay que realizar movimientos bruscos ni rápidos. Cada ejercicio ha de repetirse entre 5 y 10 veces.

| BRAZOS Y PIERNAS | |
|---|---|
| Mover los brazos y las piernas en direcciones opuestas (como al caminar, pero más exagerado y sin moverse del sitio). Asegurarse de que el talón contacta con el suelo. Realizar este ejercicio durante 2- 3 minutos. |  |
| CABEZA | |
| Mover la cabeza lentamente: 1. Arriba y abajo |  |
| 2. Derecha e izquierda |  |
| 3. Hacia los lados |  |
| BRAZOS Y MANOS | |
| 1. Mover los brazos en círculos, como si se nadara. |  |
| 2. Abrir los brazos hacia los lados y luego cerrarlos en un abrazo. |  |
| 3. Estirar los brazos hacia delante y luego doblarlos llevando las manos hacia los hombros. |  |
| 4. Con los brazos estirados, mover las palmas de las manos hacia arriba y hacia abajo. 5. Abrir y cerrar las manos. |  |

ESPALDA

Abrir ligeramente las piernas, colocar las manos en la cintura y realizar los siguientes movimientos con la espalda:

1. Girar hacia la derecha y la izquierda.
2. Inclinar la espalda hacia la derecha y la izquierda.
3. Mover la espalda hacia delante y hacia atrás.

