INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO CORPORATIVO

EDWARDS DEMING®

saber qué hacer y cómo hacerlo

Análisis de Trabajo con **Métodos Ergonómicos Sencillos**



Autor:

ESTEBAN RODRIGO CARRERA ÁLVAREZ

AÑO 2024

Deming

EDITORIAL TECNOLÓGICA

Esteban Rodrigo Carrera Álvarez

Análisis de trabajo con métodos ergonómicos sencillos

Prólogo escrito por el PhD. Henry Mariño

Editorial Deming

Análisis de trabajo con métodos ergonómicos sencillos
Autor: Esteban Rodrigo Carrera Álvarez

Editorial Deming
Dirección: Calle Edmundo Chiriboga OE-3H y Jorge Páez, Quito, Ecuador

Primera edición – Año 2024

ISBN: 978-9942-692-40-5

Impreso por: GraficArte

Asesoría y colaboración: didáctica editorial

© Este libro es de uso científico, académico e investigativo. Prohibida su comercialización.

Para más información, escribir al correo:
editorial@deming.edu.ec

Este libro ofrece una guía técnica sobre los principios y procedimientos necesarios para llevar a cabo un análisis efectivo utilizando métodos ergonómicos sencillos. Desde la importancia del análisis de trabajo y su relación con la mejora del rendimiento y la seguridad laboral, hasta los diversos métodos de recopilación de datos como la observación directa, entrevistas, y cuestionarios, cada capítulo proporciona una comprensión profunda y técnica de los procesos involucrados.

Se exploran en detalle los métodos de evaluación de riesgos ergonómicos, incluyendo sistemas reconocidos como OWAS, RULA, REBA y la Evaluación de Tareas Repetitivas de los Miembros Superiores (ART). También se abordan estrategias de prevención a través del diseño, enfatizando principios ergonómicos y un enfoque centrado en el usuario para diseñar procesos y organizar el trabajo de manera eficiente.

Este texto no solo proporciona una base sólida de conocimientos técnicos, sino que también promueve la implementación práctica de estos métodos en el diseño de estaciones de trabajo y la evaluación de la interfaz persona-máquina. Es una referencia indispensable para aquellos que buscan desarrollar competencias avanzadas en ergonomía y análisis de trabajo.

PhD. Henry Mariño

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 14

CAPÍTULO UNO ANÁLISIS DEL TRABAJO 15

Importancia del análisis de trabajo 15

Relación entre el análisis de trabajo y la mejora del rendimiento y la seguridad laboral. . 16

Métodos de recopilación de datos: 17

Observación directa: 17

Entrevista 18

Cuestionarios 19

Registros y la documentación 21

A continuación, se presenta una tabla que resume los pros y los contras de los métodos comunes de recopilación de datos utilizados en el análisis de trabajo: 22

Definiciones importantes para el estudio del trabajo en el contexto de la ergonomía 23

Manuales de trabajo 26

Como analizar las tareas 26

Análisis jerárquico de tareas (Hierarchical Task Analysis, HTA) 28

CAPÍTULO DOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS 34

OWAS Ovako Working Analysis System 34

RULA Rapid Upper Limb Assessment 40

REBA Rapid Entire Body Assessment 52

Evaluación de tareas repetitivas de los miembros superiores (ART) 65

Evaluación de manipulación manual gráficos (MAC) 76

CAPÍTULO TRES PREVENCIÓN A TRAVÉS DEL DISEÑO 91

Prevención y diseño 91

Principios de diseño ergonómico 93

Enfoque de diseño centrado en el usuario 95

Integración de la prevención en las etapas de diseño 96

Diseño de procesos y organización del trabajo 97

Métodos de evaluación ergonómica en el diseño 98

Evaluación de la Interfaz Persona-Máquina 99

Principios generales de diseño de estaciones de trabajo 100

GLOSARIO 108

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Pros y los contras de los métodos comunes de recopilación de datos utilizados en el análisis de trabajo.* 22

Tabla 2 *Relación entre cada dígito del Código de postura y la Categoría de riesgo asociada a ese dígito* 38

Tabla 3 *Relación entre las frecuencias relativas y las Categorías de riesgo asociadas.* 39

Tabla 4: *Puntuación del brazo.* 44

Tabla 5: *Modificación de la puntuación del brazo* 44

Tabla 6: *Puntuación del antebrazo* 45

Tabla 7: *Modificación de la puntuación del antebrazo.* 45

Tabla 8: *Puntuación de la muñeca* 46

Tabla 9: *Modificación de la puntuación de la muñeca* 46

Tabla 10: *Puntuación del giro de la muñeca* 47

Tabla 11: *Puntuación del Grupo A* 47

Tabla 12: *Puntuación del cuello* 48

Tabla 13: *Modificación de la puntuación del cuello* 48

Tabla 14: *Puntuación del tronco* 48

Tabla 15: *Modificación de la puntuación del tronco* 49

Tabla 16: *Puntuación de las piernas* 49

Tabla 17 *Puntuación del Grupo B.* 50

Tabla 18: *Puntuación por tipo de actividad* 50

Tabla 19: *Puntuación por carga o fuerzas ejercidas* 51

Tabla 20: *Puntuación Final RULA* 51

Tabla 21: *Niveles de actuación según la puntuación final obtenida* 52

Tabla 22: *Puntuación del tronco* 56

Tabla 23: *Modificación de la puntuación del tronco* 56

Tabla 24: *Puntuación del cuello* 57

Tabla 25: *Modificación de la puntuación del cuello* 57

Tabla 26: *Puntuación de las piernas* 57

Tabla 27: *Incremento de la puntuación de las piernas* 58

Tabla 28: *Puntuación del brazo* 58

Tabla 29 *Modificación de la puntuación del brazo* 59

Tabla 30: *Puntuación del antebrazo* 59

Tabla 31: *Puntuación de la muñeca* 60

Tabla 32: *Modificación de la puntuación de la muñeca* 60

Tabla 33: *Puntuación del Grupo B* 60

Tabla 34: *Puntuación del Grupo A* 60

Tabla 35: *Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas* 61

Tabla 36: *Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas.* 61

Tabla 37: *Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre* 62

Tabla 38: *Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre* 63

Tabla 39: *Niveles de actuación según la puntuación final obtenida* 64

Tabla 40: *Niveles de riesgo en ART* 66

Tabla 41: *Movimientos de brazo* 67

Tabla 42: *Número de movimientos* 68

Tabla 43: *Descripción de requerimiento de fuerza* 68

Tabla 44: *Fuerza* 69

Tabla 45: *Postura cabeza/cuello* 70

Tabla 46: *Postura espalda* 70

Tabla 47: *Postura Brazo* 71

Tabla 48: *Postura Muñeca* 71

Tabla 49: *Agarre* 72

Tabla 50: *Pausas ART* 72

Tabla 51: *Ritmo de trabajo* 73

Tabla 52: *Agarre* 73

Tabla 53: *Duración de la tarea* 74

Tabla 54: *Ejemplo de Tabla para toma de datos* 74

Tabla 55: *Tabla de resultados* 75

INTRODUCCIÓN

Abordaremos temas como la comprensión de los principios ergonómicos fundamentales, las teorías cognitivas y los modelos de procesamiento de información relacionados con la ergonomía. Exploraremos cómo el conocimiento teórico nos ayuda a comprender los fundamentos de la ergonomía y a aplicarlos de manera efectiva en el diseño de entornos de trabajo óptimos.

Nos sumergiremos en el pensamiento creativo y la resolución de problemas en el contexto de la ergonomía. Exploraremos cómo utilizar la imaginación, la intuición y la visión estratégica para identificar oportunidades de mejora y diseñar soluciones innovadoras que promuevan la comodidad, la eficiencia y la satisfacción de los trabajadores.

Aprenderemos cómo llevar los conocimientos teóricos y estratégicos de la ergonomía a la práctica real. Analizaremos estudios de casos, ejemplos concretos y técnicas de evaluación y medición ergonómica que nos permitirán implementar cambios efectivos en los entornos laborales y optimizar el rendimiento y el bienestar de los trabajadores.

¡Prepárense para un módulo apasionante que combina la teoría, la estrategia y la aplicación práctica de la ergonomía! Estamos emocionados de embarcarnos en este viaje de aprendizaje juntos y de descubrir las infinitas posibilidades que nos ofrece la ergonomía para mejorar la calidad de vida laboral.

CAPÍTULO UNO
ANÁLISIS DEL TRABAJO

Importancia del análisis de trabajo

El análisis de trabajo desempeña un papel fundamental en la ergonomía y factores humanos al proporcionar una comprensión detallada de las tareas, responsabilidades y demandas asociadas a un puesto de trabajo específico. Al realizar un análisis exhaustivo, se pueden identificar las interacciones entre el trabajador, la tarea y el entorno laboral, lo que permite tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar en el lugar de trabajo.

Uno de los principales roles del análisis de trabajo es identificar las demandas físicas y cognitivas que los trabajadores enfrentan en su día a día. Esto incluye evaluar aspectos como los movimientos requeridos, la postura adoptada, las fuerzas aplicadas y la carga de trabajo mental. Al comprender estas demandas, se pueden diseñar tareas y entornos de trabajo que minimicen el riesgo de lesiones por esfuerzo repetitivo, trastornos musculoesqueléticos y fatiga mental.

Además, el análisis de trabajo ayuda a identificar los factores ergonómicos que pueden afectar el desempeño y la satisfacción de los trabajadores. Estos factores incluyen la organización del trabajo, la distribución de tareas, la disponibilidad y accesibilidad de herramientas y equipos, así como la calidad del diseño de los espacios de trabajo. Al abordar estos aspectos, se pueden crear condiciones de trabajo óptimas que promuevan la eficiencia, la comodidad y la satisfacción laboral.

Otro papel importante del análisis de trabajo es evaluar el impacto de las tecnologías y sistemas automatizados en el trabajo humano. A medida que avanza la automatización, es esencial comprender cómo estas tecnologías interactúan con los trabajadores y cómo pueden afectar la carga de trabajo, la atención, la toma de decisiones y la comunicación. El análisis de trabajo permite identificar las implicaciones de la introducción de nuevas tecnologías y desarrollar estrategias para maximizar su eficacia y minimizar los posibles efectos negativos en los trabajadores.

En resumen, el análisis de trabajo desempeña un papel esencial en la ergonomía y factores humanos al proporcionar información detallada sobre las demandas, los riesgos y las oportunidades asociadas a un puesto de trabajo. Al comprender y abordar estos aspectos, se puede mejorar el diseño de tareas, entornos y tecnologías para promover la seguridad, el rendimiento, la satisfacción y el bienestar de los trabajadores.

Relación entre el análisis de trabajo y la mejora del rendimiento y la seguridad laboral.

La relación entre el análisis de trabajo y la mejora del rendimiento y la seguridad laboral es fundamental en el campo de la ergonomía y los factores humanos. En primer lugar, un análisis de trabajo exhaustivo permite identificar las tareas y responsabilidades asociadas a cada puesto de trabajo, lo que proporciona una base sólida para establecer estándares de desempeño claros. Al definir claramente las expectativas y los criterios de rendimiento, se crea un marco de referencia que permite a los empleados comprender sus roles y responsabilidades, lo que a su vez puede aumentar su motivación y rendimiento en el trabajo.

El análisis de trabajo también es crucial para identificar y mitigar los riesgos laborales. Al examinar detalladamente las tareas y las condiciones de trabajo, se pueden identificar posibles peligros y riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Esto permite implementar medidas preventivas, como controles de ingeniería y capacitación adecuada, para reducir la probabilidad de accidentes y lesiones en el lugar de trabajo. Al minimizar los riesgos y crear un entorno de trabajo seguro, se fomenta la confianza y la tranquilidad entre los empleados, lo que puede mejorar su rendimiento y productividad.

Otro aspecto importante de la relación entre el análisis de trabajo y el rendimiento laboral es la identificación de oportunidades de mejora y optimización de los procesos de trabajo. Al evaluar detenidamente las tareas y los métodos utilizados, se pueden identificar ineficiencias y áreas de mejora. Al hacer ajustes y optimizar los flujos de trabajo, se pueden eliminar obstáculos y barreras que podrían estar afectando negativamente el rendimiento y la eficiencia laboral. Esto puede conducir a una mayor productividad y mejores resultados en términos de calidad, tiempo y costos.

Además, el análisis de trabajo permite una mejor asignación de recursos y habilidades. Al comprender las demandas y los requisitos de cada puesto de trabajo, se pueden asignar los empleados más adecuados en función de sus habilidades y competencias. Esto evita la asignación inapropiada de tareas y garantiza que los trabajadores estén equipados con las habilidades necesarias para desempeñar sus funciones de manera efectiva. Al alinear adecuadamente los recursos humanos con los requerimientos de trabajo, se mejora la eficiencia y se optimiza el rendimiento laboral.

En resumen, la relación entre el análisis de trabajo y la mejora del rendimiento y la seguridad laboral es integral. Al establecer estándares claros, mitigar los riesgos, optimizar los procesos de trabajo y asignar recursos adecuadamente, se crea un entorno laboral propicio para el alto rendimiento y la seguridad. El análisis de trabajo no solo ayuda a maximizar la productividad y el rendimiento individual, sino que también contribuye a crear un entorno seguro y saludable que fomenta el bienestar y la satisfacción de los empleados.

Métodos de recopilación de datos:

Métodos de recopilación de datos en el análisis de trabajo son fundamentales para obtener información precisa y completa sobre las tareas y responsabilidades asociadas a un puesto de trabajo. Estos métodos permiten recopilar datos de diferentes fuentes y perspectivas, lo que brinda una visión holística del trabajo y contribuye a una toma de decisiones informada. Algunos de los métodos comunes de recopilación de datos utilizados en el análisis de trabajo son la observación directa, las entrevistas, los cuestionarios, los registros y la documentación.

Observación directa:

La observación directa es un método clave en el análisis de trabajo que permite recopilar información precisa sobre cómo se realizan las tareas en el entorno laboral. Al llevar a cabo una observación directa, es importante seguir un enfoque sistemático para garantizar la recopilación de datos relevantes y significativos. A continuación, se presenta una lista paso a paso sobre cómo realizar una observación directa en el análisis de un trabajo:

1. Preparación: Antes de iniciar la observación, familiarícese con el puesto de trabajo y las tareas involucradas. Comprenda los objetivos del análisis y qué aspectos específicos debe observar.
2. Selección del momento adecuado: Elija un momento en el que las tareas se realicen de manera representativa y no estén influenciadas por circunstancias excepcionales. Esto ayudará a obtener una imagen más precisa del trabajo habitual.
3. Registro de datos: Utilice una hoja de registro o un dispositivo de grabación para documentar los detalles observados. Registre la secuencia de tareas, movimientos corporales, uso de herramientas, interacciones con otras personas o máquinas, y cualquier otro aspecto relevante.
4. Toma de notas: Tome notas detalladas durante la observación para capturar los detalles clave. Registre los tiempos de inicio y finalización de las tareas, la duración de cada actividad y cualquier problema o dificultad encontrada por el trabajador.
5. Enfoque en la ergonomía: Preste atención a las posturas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, uso de equipos de protección personal y otros aspectos relacionados con la ergonomía y seguridad. Identifique posibles riesgos para la salud y la seguridad del trabajador.
6. Comunicación con el trabajador: Si es posible, interactúe con el trabajador para obtener información adicional sobre las tareas y los desafíos que enfrenta. Haga preguntas relevantes para aclarar dudas o solicitar aclaraciones sobre ciertos aspectos observados.

7. Análisis de los datos recopilados: Después de la observación, revise sus notas y los registros para identificar patrones, áreas de mejora y posibles soluciones. Utilice los datos recopilados para informar las recomendaciones en el análisis de trabajo.

Un ejemplo de cómo llevar a cabo una observación directa en el análisis de trabajo sería analizar el puesto de trabajo de un ensamblador de componentes electrónicos en una fábrica. Durante la observación, se registrarían detalles como la secuencia de tareas de ensamblaje, el uso de herramientas y equipos específicos, las posturas adoptadas por el trabajador, la frecuencia de movimientos repetitivos y cualquier problema encontrado durante el proceso de ensamblaje.

La observación directa en este caso permitiría identificar movimientos incómodos o repetitivos que podrían causar lesiones musculoesqueléticas, problemas de accesibilidad a ciertas partes del ensamblaje, o la necesidad de implementar equipos de asistencia ergonómica. Estos datos serían fundamentales para desarrollar recomendaciones que mejoren la eficiencia, el rendimiento y la seguridad del puesto de trabajo del ensamblador.

Entrevista

La entrevista es una técnica efectiva para recopilar información cualitativa y obtener perspectivas directas de los trabajadores sobre su experiencia laboral. A continuación, se presenta una explicación detallada sobre cómo llevar a cabo una entrevista en el análisis de un trabajo, junto con una lista de pasos a seguir:

1. Preparación: Antes de la entrevista, determine los objetivos específicos y las áreas de interés que desea explorar. Prepare una lista de preguntas relevantes y estructuradas que aborden los aspectos clave del trabajo.
2. Establecer un ambiente cómodo: Cree un ambiente cómodo y relajado para el entrevistado. Asegúrese de que se sienta seguro y dispuesto a compartir su experiencia de manera abierta y sincera.
3. Introducción: Comience la entrevista presentándose y explicando el propósito de la entrevista. Establezca una relación de confianza con el entrevistado y aclare que sus respuestas serán tratadas de manera confidencial.
4. Preguntas abiertas y específicas: Formule preguntas abiertas que permitan al entrevistado expresar sus opiniones y experiencias en detalle. También incluya preguntas específicas relacionadas con aspectos clave del trabajo, como tareas, desafíos, condiciones de trabajo y relaciones laborales.
5. Escucha activa: Muestre interés y escuche atentamente las respuestas del entrevistado. Haga preguntas de seguimiento para obtener más información y aclarar cualquier aspecto que no esté claro.

6. Registro de datos: Tome notas detalladas durante la entrevista para capturar los puntos clave discutidos. También puede utilizar grabaciones de audio, siempre y cuando tenga el consentimiento del entrevistado.
7. Flexibilidad y adaptabilidad: Adapte su enfoque de entrevista según las respuestas del entrevistado. Esté dispuesto a explorar áreas adicionales o profundizar en temas que surjan durante la conversación.
8. Respeto y empatía: Mantenga una actitud respetuosa y empática durante toda la entrevista. Muestre comprensión hacia las experiencias y perspectivas del entrevistado, incluso si difieren de las suyas.
9. Cierre de la entrevista: Finalice la entrevista agradeciendo al entrevistado por su tiempo y participación. Ofrezca la oportunidad de realizar preguntas adicionales o proporcionar comentarios adicionales.
10. Análisis de los datos: Después de la entrevista, revise sus notas y transcripciones para identificar patrones y temas recurrentes. Utilice los datos recopilados para informar las recomendaciones en el análisis de trabajo.

Un ejemplo de cómo llevar a cabo una entrevista en el análisis de trabajo sería entrevistar a un operador de maquinaria en una planta de fabricación. Durante la entrevista, se podrían explorar aspectos como las tareas y responsabilidades del operador, las habilidades y capacitación requeridas, los desafíos específicos del trabajo, las preocupaciones relacionadas con la seguridad y las oportunidades de mejora.

La entrevista podría revelar información valiosa sobre los problemas ergonómicos asociados con la maquinaria, la carga de trabajo y los movimientos repetitivos. Además, podría proporcionar ideas sobre posibles mejoras en el diseño de la estación de trabajo, la necesidad de capacitación adicional o la implementación de medidas de seguridad adicionales. Estos datos serían esenciales para desarrollar estrategias de mejora y optimización del trabajo del operador de maquinaria.

Cuestionarios

Los cuestionarios son una herramienta eficaz para recopilar datos cuantitativos de un grupo de trabajadores de manera sistemática. A continuación, se presenta una explicación detallada sobre cómo llevar a cabo un cuestionario en el análisis de un trabajo, junto con una lista de pasos a seguir:

1. Definir los objetivos: Antes de crear el cuestionario, establezca claramente los objetivos y los temas que desea abordar. Determine qué información específica necesita recopilar para analizar el puesto de trabajo.

2. Diseño del cuestionario: Desarrolle preguntas claras y concisas que se relacionen con los aspectos clave del trabajo que desea evaluar. Utilice una combinación de preguntas de opción múltiple, preguntas de escala de Likert y preguntas abiertas según sea necesario. Asegúrese de que las preguntas sean comprensibles y no generen ambigüedad.
3. Estructura del cuestionario: Organice las preguntas de manera lógica y coherente. Agrupe las preguntas relacionadas en secciones temáticas para facilitar la navegación del cuestionario por parte de los participantes.
4. Validación y prueba: Antes de distribuir el cuestionario, realice una validación previa y pruebas para garantizar que las preguntas sean claras y comprensibles. Pida a colegas o expertos en ergonomía que revisen el cuestionario y brinden comentarios.
5. Distribución del cuestionario: Determine el método de distribución más conveniente para su situación. Puede enviar el cuestionario por correo electrónico, utilizar herramientas en línea o distribuirlo en papel en el lugar de trabajo. Asegúrese de proporcionar instrucciones claras sobre cómo completar el cuestionario.
6. Anonimato y confidencialidad: Asegure a los participantes que sus respuestas serán anónimas y confidenciales. Esto fomentará la sinceridad y la franqueza en sus respuestas.
7. Seguimiento y recordatorio: Realice un seguimiento periódico para recordar a los participantes que completen el cuestionario. Proporcione un plazo adecuado y sea receptivo a cualquier pregunta o inquietud que puedan tener.
8. Recopilación y análisis de datos: Una vez que se haya completado la recopilación de datos, analice las respuestas y realice un análisis estadístico si es necesario. Identifique patrones y tendencias relevantes que ayuden a comprender mejor el puesto de trabajo.

Un ejemplo de cómo llevar a cabo un cuestionario en el análisis de trabajo sería diseñar un cuestionario para evaluar la carga de trabajo y los niveles de estrés en un entorno de oficina. Las preguntas podrían incluir la cantidad de tareas asignadas, la presión de tiempo, la complejidad de las tareas y el equilibrio entre el trabajo y la vida personal. Los participantes podrían responder utilizando una escala de Likert para calificar su acuerdo con las declaraciones proporcionadas.

El análisis de los resultados del cuestionario podría revelar patrones de estrés en ciertos roles o departamentos, lo que podría indicar la necesidad de redistribuir la carga de trabajo o implementar medidas de apoyo para mejorar el bienestar y la productividad de los empleados.

Registros y la documentación

La utilización de registros y documentación es una técnica valiosa en el análisis de trabajo, ya que permite recopilar información objetiva y precisa sobre las actividades y los procesos laborales. A continuación, se presenta una explicación detallada sobre cómo llevar a cabo el uso de registros y documentación en el análisis de un trabajo, junto con una lista de pasos a seguir:

1. Identificar los registros y la documentación relevantes: Determine qué tipos de registros y documentos son necesarios para obtener información sobre el puesto de trabajo. Esto puede incluir manuales de procedimientos, estudios de tiempos y movimientos, registros de seguridad, informes de producción, diagramas de flujo de procesos, entre otros.
2. Recopilación de registros y documentos: Reúna los registros y documentos pertinentes que estén disponibles. Puede ser necesario comunicarse con diferentes departamentos o equipos para obtener acceso a la información necesaria.
3. Revisión y análisis de los registros y la documentación: Examine detenidamente los registros y la documentación recopilados. Identifique los aspectos relevantes del trabajo, como los pasos del proceso, las tareas realizadas, los procedimientos seguidos, las herramientas utilizadas y cualquier otra información que sea relevante para el análisis.
4. Organización de la información: Organice la información recopilada de manera clara y coherente. Puede utilizar tablas, gráficos o diagramas para resumir y visualizar la información relevante.
5. Interpretación de los datos: Analice los datos de los registros y la documentación para identificar patrones, tendencias o problemas potenciales en el puesto de trabajo. Esto puede incluir la identificación de cuellos de botella en el proceso, ineficiencias en los procedimientos o riesgos de seguridad.
6. Comparación con estándares y mejores prácticas: Compare los hallazgos del análisis de los registros y la documentación con estándares y mejores prácticas en la industria. Esto puede ayudar a identificar áreas en las que se puedan implementar mejoras o ajustes en el trabajo.
7. Documentación de los resultados: Registre y documente los resultados del análisis de los registros y la documentación. Esto puede incluir la creación de informes o informes técnicos que resuman los hallazgos y proporcionen recomendaciones para mejorar el puesto de trabajo.

Un ejemplo de cómo utilizar registros y documentación en el análisis de trabajo podría ser analizar los registros de tiempo y movimientos en una cadena de producción para identificar posibles cuellos de botella o ineficiencias en el proceso. Al revisar los registros, se puede identificar el tiempo promedio que lleva realizar cada tarea, los puntos en los que se acumula el trabajo o las áreas donde se producen retrasos. Esta información puede ayudar a identificar oportunidades para mejorar la secuencia de trabajo, redistribuir las tareas o implementar cambios en el diseño del proceso.

La lista de pasos para utilizar registros y documentación en el análisis de trabajo sería:

1. Identificar los registros y la documentación relevantes disponibles.
2. Recopilar los registros y la documentación necesarios.
3. Revisar y analizar los registros y la documentación.
4. Organizar la información recopilada de manera clara y coherente.
5. Interpretar los datos para identificar patrones, tendencias o problemas potenciales.
6. Comparar los hallazgos

A continuación, se presenta una tabla que resume los pros y los contras de los métodos comunes de recopilación de datos utilizados en el análisis de trabajo:

Tabla 1 *Pros y los contras de los métodos comunes de recopilación de datos utilizados en el análisis de trabajo.*

Método de Recopilación de Datos	***Pros***	***Contras***
Observación Directa	- Permite obtener información de primera mano sobre el trabajo real. - Permite capturar comportamientos y acciones reales. - Proporciona una visión contextual y en tiempo real del trabajo.	- Puede influir en el comportamiento de los trabajadores. - Puede haber sesgos por parte del observador.
Entrevistas	- Permite obtener información detallada y en profundidad. - Permite explorar percepciones, actitudes y experiencias de los trabajadores. - Permite aclarar dudas y obtener aportes subjetivos.	- Puede estar sujeto a la interpretación y memoria del entrevistado. - Puede haber sesgos en las respuestas. - Requiere habilidades de entrevista adecuadas.
Cuestionarios	- Permite recopilar datos de manera eficiente de un gran número de personas - Permite comparar respuestas y obtener estadísticas. - Puede ser estandarizado y fácil de administrar.	- Puede haber problemas de validez y confiabilidad. - Puede haber respuestas incompletas o sesgadas. - Requiere un diseño cuidadoso para evitar ambigüedades.
Registros	- Proporciona datos objetivos y cuantificables. - Permite un seguimiento y análisis a lo largo del tiempo.	- Puede haber inconsistencias o errores en los registros. - No proporciona información detallada sobre los procesos cognitivos o subjetivos.

	- Puede proporcionar información histórica para análisis comparativos.	- Requiere una buena gestión de registros.
Documentación	- Proporciona información detallada y estructurada. - Permite referencias y análisis exhaustivos. - Puede ser utilizado como referencia histórica o de capacitación.	- Puede requerir mucho tiempo y esfuerzo para recopilar y organizar la documentación. - Puede haber discrepancias o errores en la documentación. - Requiere una buena gestión de la documentación.

Definiciones importantes para el estudio del trabajo en el contexto de la ergonomía

Ergonomía/factores humanos

Disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema.

Sistema de trabajo

Sistema que comprende uno o más trabajadores y equipo de trabajo actuando juntos para realizar la función del sistema, en el espacio de trabajo, en el ambiente de trabajo, bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo.

Bienestar

En el sistema de trabajo, estado interno sostenible resultante de la satisfacción de las necesidades físicas y cognitivas del trabajador durante su actividad.

Trabajador

Persona que realiza una o más actividades para lograr una meta dentro de un sistema de trabajo.

Organización del trabajo

Sistemas de trabajo interactivos que actúan para producir un resultado general específico; El proceso de organización del trabajo incluye acciones coherentes en relación con el establecimiento de la forma y modo de organización a adoptar (por ejemplo, trabajo individual o colectivo, equipos que trabajan por separado o interdependientemente, etc.). También es necesario definir y asignar recursos y determinar los medios y canales de comunicación. Todas estas acciones conducen a la definición y asignación de tareas prescritas a los operadores involucrados.

Equipo de trabajo

Herramientas, incluidos hardware y software, máquinas, vehículos, dispositivos, muebles, instalaciones y otros componentes utilizados en el sistema de trabajo.

Proceso de trabajo

Secuencia en el tiempo y el espacio de la interacción de los trabajadores, equipo de trabajo, materiales, energía e información dentro de un sistema de trabajo.

Ambiente de trabajo

Factores físicos, químicos, biológicos, organizativos, sociales y culturales que rodean a un trabajador.

Espacio de trabajo

Volumen asignado a una o más personas en el sistema de trabajo para completar las tareas de trabajo.

Estrés laboral / carga de trabajo externa

Condiciones y exigencias externas en un sistema de trabajo que influyen en la carga interna física y/o mental de una persona; En algunos países, "carga de trabajo externa" se conoce como "estrés laboral".

Tensión laboral

Respuesta interna de un trabajador a la exposición a una carga de trabajo externa que depende de sus características individuales (por ejemplo, tamaño del cuerpo, edad, capacidades, habilidades, destrezas, etc.)

Usabilidad

Grado en que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico; Los sistemas, productos o servicios forman parte de sistemas de trabajo y son utilizados por trabajadores dentro de esos sistemas; el contexto de uso se refiere a un sistema de trabajo.

Diseño centrado en el ser humano

Enfoque de diseño y desarrollo de sistemas que tiene como objetivo hacer que los sistemas interactivos sean más utilizables centrándose en el uso del sistema y aplicando los conocimientos y técnicas de los factores humanos/ergonomía y la usabilidad.

Accesibilidad

Grado en que los productos, sistemas, servicios, entornos e instalaciones pueden ser utilizados por personas de una población con la más amplia gama de características y capacidades para lograr un objetivo especificado en un contexto de uso especificado; Los productos, sistemas, servicios e instalaciones forman parte de sistemas de trabajo y son utilizados por trabajadores dentro de esos sistemas.

Asignación de funciones

Proceso de decidir si las funciones del sistema serán implementadas por seres humanos, por equipos y/o hardware y/o software.

Trabajo

Organización y secuencia en el tiempo y en el espacio de las tareas laborales de un individuo o la combinación de todo el rendimiento humano de un trabajador dentro de un sistema de trabajo.

Tarea laboral

Actividad o conjunto de actividades requeridas del trabajador para lograr un resultado deseado.

Estación de trabajo

Combinación y disposición espacial de los equipos de trabajo, rodeados por el entorno de trabajo bajo las condiciones impuestas por las tareas laborales.

Fatiga laboral

Manifestación no patológica que afecta el rendimiento debido a la carga laboral, completamente reversible con el descanso; La fatiga laboral puede ser mental, física, local y/o general.

Población objetivo

Personas para las cuales se pretende diseñar, especificadas de acuerdo con las características relevantes; Las características relevantes incluyen, por ejemplo, el nivel de habilidad, la inteligencia o las características físicas, como las dimensiones antropométricas, de estas personas. El género y la edad pueden estar relacionados con variaciones en estas características. Además de estas características intrínsecas, los factores extrínsecos (por ejemplo, las diferencias culturales) también pueden ser relevantes.

Función del sistema

Amplia categoría de actividad realizada por un sistema.

Manuales de trabajo

Los manuales de trabajo son documentos que contienen información detallada y organizada sobre los procedimientos, instrucciones y directrices relacionadas con un determinado puesto de trabajo o tarea específica. Estos manuales son una herramienta esencial en el campo de la ergonomía y factores humanos, ya que ayudan a asegurar que los empleados realicen sus tareas de manera eficiente, segura y ergonómica.

Los manuales de trabajo suelen incluir información sobre los pasos y métodos necesarios para llevar a cabo una tarea, las herramientas y equipos requeridos, las precauciones de seguridad, los estándares de calidad, los tiempos de ejecución y otros aspectos relevantes para realizar el trabajo de manera adecuada. Estos documentos son utilizados tanto por los empleados como por los supervisores y gerentes para asegurarse de que se sigan los procedimientos correctos y se cumplan los estándares establecidos.

Los manuales de trabajo pueden adoptar diferentes formatos y estilos, dependiendo de las necesidades y preferencias de la organización. Pueden ser manuales impresos en papel, manuales electrónicos en formato digital, o incluso manuales accesibles a través de plataformas en línea. La clave es que proporcionen información clara, concisa y fácilmente comprensible para los usuarios.

Un ejemplo de manual de trabajo podría ser un manual de ensamblaje en una fábrica, donde se detallan los pasos y las precauciones necesarias para ensamblar correctamente un producto. Este manual incluiría ilustraciones, descripciones de los pasos a seguir, indicaciones sobre el uso de herramientas específicas, recomendaciones ergonómicas para evitar lesiones y cualquier otra información relevante para realizar la tarea de manera eficiente y segura.

En resumen, los manuales de trabajo son documentos que proporcionan instrucciones y directrices detalladas sobre cómo realizar un trabajo específico. Son una herramienta valiosa para garantizar la eficiencia, seguridad y ergonomía en el entorno laboral, y su contenido puede adaptarse según las necesidades y requerimientos de cada organización.

Como analizar las tareas

Desglose de las tareas en pasos o elementos más pequeños:

- Identificación de los requerimientos físicos de cada tarea: fuerza, postura, movimientos repetitivos, etc.
- Evaluación de los requerimientos cognitivos: demanda de atención, toma de decisiones, carga mental, etc.

- Análisis de los aspectos organizacionales relacionados con las tareas: horarios, distribución de trabajo, colaboración, comunicación, etc.

Recorrido de tareas con conversación

El método de recorrido/conversación es un proceso sencillo que involucra a una persona experimentada demostrando cómo se realiza una tarea. Cada paso, ya sea pequeño (como presionar un interruptor) o más exigente (como caminar hacia el otro extremo de la instalación para recoger una herramienta), es demostrado. Esto incluye la comunicación con otras personas, la obtención de información de computadoras o sistemas de visualización y la toma de decisiones basadas en la información recuperada.

Además del demostrador, puede ser útil tener un ingeniero y/o un profesional en medicina y seguridad en el equipo. Mientras se lleva a cabo la demostración del procedimiento, el equipo debe identificar lo que podría salir mal si un paso en particular no se realiza correctamente o se omite. Un miembro del equipo debe tomar nota de cada paso, el potencial de falla humana asociado y cualquier factor que el equipo considere que podría dificultar o facilitar la realización de ese paso (por ejemplo, mala iluminación, ruido o lugares de difícil acceso).

El objetivo principal del recorrido/conversación es analizar en detalle cada paso de la tarea, identificar los posibles puntos de falla y comprender los factores que podrían influir en la ejecución exitosa de la tarea. Al registrar y discutir estos aspectos, el equipo puede desarrollar una comprensión profunda de la tarea y generar recomendaciones para mejorar la seguridad, eficiencia y calidad en su realización.

Es importante que el equipo esté abierto a la comunicación y al intercambio de ideas durante el proceso de recorrido/conversación. Esto permite aprovechar el conocimiento y la experiencia de cada miembro del equipo y garantiza que se tengan en cuenta todos los aspectos relevantes de la tarea.

En resumen, el método de recorrido/conversación es una herramienta efectiva para comprender a fondo una tarea al observar su ejecución paso a paso y discutir posibles puntos de falla y mejoras. Proporciona una base sólida para identificar riesgos potenciales y desarrollar estrategias de prevención y mejora en el entorno laboral.

Es importante destacar que el recorrido/conversación debe llevarse a cabo en la ubicación real donde se realiza la tarea, ya sea en la planta o en el equipo correspondiente. Si se requiere equipo de protección personal específico (EPP) para el procedimiento, este debe ser ubicado y utilizado correctamente durante la demostración. Esto ayuda a identificar acciones que podrían resultar difíciles de realizar con el EPP, como guantes o respiradores

de tiempo limitado. Del mismo modo, si se necesitan herramientas o equipos específicos para la tarea, deben ser recuperados en el momento adecuado del procedimiento. Esto ayuda a identificar problemas relacionados con el acceso al equipo necesario.

Sin embargo, no es necesario que el equipo o el proceso estén en funcionamiento durante el recorrido/conversación, y puede resultar inseguro realizarlo en actividades donde la distracción o la acción tardía puedan contribuir a un accidente o exposición.

Al finalizar el recorrido/conversación, el equipo tendrá una lista detallada de las acciones realizadas y las decisiones tomadas en una actividad específica. Esto permitirá identificar qué acciones son críticas para la seguridad y comprender los factores que pueden afectar el desempeño humano en su ejecución.

Para muchas actividades, este nivel de análisis será suficiente para identificar el potencial de la falla humana en la prevención de accidentes. Sin embargo, si a través de la evaluación de riesgos se ha determinado que una actividad es clave para prevenir accidentes graves, accidentes mortales o exposiciones potencialmente fatales, entonces puede ser apropiado realizar un análisis más estructurado en los siguientes casos:

- La tarea es compleja y el orden correcto de los pasos/subtareas es importante.
- La tarea se lleva a cabo con poca frecuencia.
- La tarea requiere una toma de decisiones acertada basada en múltiples fuentes de información.
- La tarea requiere una comunicación efectiva entre varias personas.

En estos casos, se puede utilizar un método más detallado y estructurado de análisis de tareas para comprender a fondo los aspectos críticos y desarrollar estrategias de prevención más específicas.

Una vez que se han identificado los pasos de la tarea a través del recorrido/conversación, el análisis jerárquico de tareas (HTA) es una forma sistemática de organizar estos datos. La HTA permite considerar no solo cada paso individual de la tarea, sino también la relación entre los pasos, el orden en que se llevan a cabo y las consecuencias si un grupo de pasos relacionados se interrumpe.

Análisis jerárquico de tareas (Hierarchical Task Analysis, HTA)

El análisis jerárquico de tareas (Hierarchical Task Analysis, HTA) fue desarrollado por Annett y Duncan en la década de 1960 como un enfoque para descomponer las tareas complejas en acciones más manejables y comprensibles. El objetivo principal del HTA es comprender la estructura jerárquica de las tareas y las interacciones entre las diferentes etapas y subetapas involucradas en la realización de una tarea específica.

El método HTA se basa en la idea de que las tareas pueden descomponerse en niveles jerárquicos, desde el objetivo general de la tarea hasta las subetapas más detalladas. En el proceso de HTA, se sigue un enfoque sistemático para identificar y describir cada nivel de descomposición de la tarea, lo que permite comprender cómo se realiza una tarea en términos de acciones y decisiones específicas.

El proceso de HTA generalmente implica los siguientes pasos:

1. Identificar la tarea objetivo: Definir claramente cuál es la tarea principal que se va a analizar.
2. Descomposición jerárquica: Dividir la tarea objetivo en subetapas más pequeñas y manejables, creando una estructura jerárquica.
3. Identificar metas y submetas: Identificar los objetivos que deben lograrse en cada nivel de la jerarquía de la tarea.
4. Identificar acciones y decisiones: Identificar las acciones y decisiones específicas que se realizan en cada nivel de la jerarquía de la tarea.
5. Analizar interacciones: Analizar cómo se relacionan las diferentes subetapas y acciones dentro de la tarea.
6. Validación y refinamiento: Revisar y validar el análisis HTA realizado, refinando y ajustando la estructura jerárquica según sea necesario.

Dos ejemplos sencillos de aplicación de HTA podrían ser:

Preparación de un café:

Nivel 1: Hacer café

Nivel 2: Preparar los ingredientes

Nivel 3: Medir la cantidad adecuada de café y agua

Nivel 3: Moler los granos de café

Nivel 2: Preparar la máquina de café

Nivel 3: Llenar el depósito de agua

Nivel 3: Colocar el filtro y el café molido

Nivel 2: Activar la máquina de café y esperar

Nivel 3: Encender la máquina

Nivel 3: Esperar a que el café se prepare

Realización de una presentación:

Nivel 1: Crear presentación

Nivel 2: Definir objetivo y estructura

Nivel 3: Determinar el propósito de la presentación

Nivel 3: Organizar la estructura de la presentación

Nivel 2: Crear diapositivas

Nivel 3: Seleccionar y añadir contenido relevante a cada diapositiva

Nivel 3: Diseñar el aspecto visual de las diapositivas

Nivel 2: Preparar recursos y ensayar

Nivel 3: Revisar y editar la presentación

Nivel 3: Practicar la presentación en voz alta

Estos ejemplos ilustran cómo el HTA puede ayudar a desglosar tareas complejas en pasos más manejables, lo que facilita la comprensión de la secuencia y las interacciones involucradas en la realización de una tarea. Esto puede ser útil para identificar posibles mejoras en la eficiencia y seguridad de las tareas, así como para la capacitación y la planificación de recursos.

Por lo tanto, la HTA consta de cuatro componentes principales que son los siguientes:

- Objetivo
- Operaciones y sub-operaciones
- Planes
- Condiciones previas

Cada uno de estos componentes puede ser analizado en busca de posibles fallos o errores. Por ejemplo, ¿qué sucede si el operador comete un error?, ¿qué hará el operador si una condición previa necesaria no está disponible?, ¿qué ocurre si se sigue un plan en el orden incorrecto o si no se realiza en absoluto? Además de estas posibles fallas operativas, también se deben tener en cuenta las fallas que podrían ocurrir en cada paso de la tarea, tal como se identificaron durante el recorrido o diálogo.

Análisis de Enlaces

El análisis de enlaces es una metodología que se utiliza para organizar la información recopilada en un recorrido o discurso, de manera similar al (HTA). Su objetivo es examinar las relaciones espaciales entre las operaciones o pasos de la tarea realizada por el empleado.

A pequeña escala, el análisis de enlaces puede emplearse para identificar los controles y las pantallas que se acceden con mayor frecuencia por parte del operador en una tarea, de modo que puedan agruparse en una parte destacada y de fácil acceso de la estación de trabajo. Por esta razón, esta metodología se utiliza principalmente en el diseño de nuevas plantas y equipos, pero también puede resultar útil para comprender procedimientos ineficientes (que son propensos a incumplimientos) y mejorar el diseño de estaciones de trabajo e interfaces de control.

En la figura anterior, mostrada como Figura 3, se presenta un análisis de enlaces simple para el proceso de eliminación de un bloqueo en la máquina 5. Las líneas de color rojo indican las tareas críticas para la seguridad. Se agrega una línea adicional por cada interacción con el panel de control.

En este procedimiento, el operador sigue los siguientes pasos: primero, presiona el botón de parada en la máquina; luego, aísla la máquina; posteriormente, elimina el bloqueo; a continuación, aislamiento de la máquina; seguidamente, presiona el botón de encendido en el panel de control; finalmente, apaga la máquina. Es importante destacar que el operador debe visitar el punto de aislamiento dos veces: una vez para aislar la máquina y otra vez para desaislarla.

Es fundamental tener en cuenta que a medida que aumenta la frecuencia de interacción del operador con un control y su importancia, este debe ubicarse más cerca del operador. Esto garantiza una mayor probabilidad de que el operador siga el procedimiento de trabajo seguro y aísle la máquina antes de eliminar el bloqueo.

Análisis de línea de tiempo

Hay muchos métodos de ergonomía diferentes que tienen en cuenta la sincronización de las tareas y operaciones en el lugar de trabajo. Muchos de estos están diseñados para aumentar la eficiencia del proceso, para identificar las necesidades de personal o para predecir la cantidad de producto que un individuo o el equipo puede procesar, como son los estudios de tiempo y movimiento.

El análisis de línea de tiempo es un método apropiado para comprender las demandas impuestas a un operador por su rol. Análisis de línea de tiempo completo es un método complejo que requiere un conocimiento del procesamiento humano de la información, y las

empresas deben buscar asesoramiento competente antes de aplicarlo. Sin embargo, simplemente mapeando las actividades contra una línea de tiempo pueden ser informativas.

El análisis de línea de tiempo es una herramienta que se puede utilizar de manera proactiva para identificar tareas o combinaciones de tareas que sobrecargan la capacidad de procesamiento de información de un individuo. Sin embargo, una limitación de este enfoque es que puede resultar difícil predecir las demandas impuestas a un operador por eventos anormales, como problemas en la planta o en el proceso industrial.

El análisis de línea de tiempo también puede utilizarse de manera reactiva; Al igual que con otros métodos de análisis de tareas, el análisis de línea de tiempo se basa en observaciones de tareas, recorridos y conversaciones. Además, se toman tiempos de pasos de tareas individuales o tareas según corresponda, y se mapean en una línea de tiempo para identificar las actividades que ocurren simultáneamente.

Para comprender las demandas impuestas por tareas simultáneas a una persona, los especialistas en factores humanos consideran las modalidades sensoriales y de salida utilizadas en la ejecución de la tarea. Por ejemplo, cuando estamos hablando con alguien, la modalidad sensorial es auditiva y la modalidad de salida es verbal. Cuando conducimos un automóvil, la modalidad sensorial es visuoespacial y la modalidad de salida es manual. Los seres humanos tienen recursos limitados de procesamiento de información, lo que significa que cuando las demandas aumentan, el rendimiento en una tarea o en otra se deteriorará. Por ejemplo, una conversación angustiante o un entorno de conducción complejo pueden sobrecargar los recursos de procesamiento de información, lo que afectará el desempeño en una o ambas tareas.

Comprendiendo la tarea

Para identificar el potencial de falla humana en la prevención de accidentes o exposición a sustancias peligrosas, es necesario tener un conocimiento profundo de la tarea que la persona está realizando. Este entendimiento profundo de la tarea puede contribuir en varios aspectos:

Procedimientos precisos y viables: Comprender la tarea ayuda a desarrollar procedimientos claros y prácticos que guíen a los empleados en su ejecución.

- Competencia de los empleados: Conocer la tarea permite evaluar y asegurar la competencia de los empleados para desempeñarla de manera segura y eficiente.
- Niveles apropiados de dotación de personal: Comprender la tarea ayuda a determinar la cantidad adecuada de personal necesario para llevarla a cabo de manera efectiva.

- Análisis de la carga de trabajo: El entendimiento de la tarea permite analizar la carga de trabajo asociada, identificando posibles puntos de estrés o sobrecarga para los trabajadores.
- Diseño de puestos de trabajo, planta y sistemas de control: Conocer la tarea es esencial para diseñar puestos de trabajo ergonómicos, distribuir eficientemente los recursos en la planta y establecer sistemas de control adecuados.
- Especificaciones de reclutamiento: Comprender la tarea ayuda a definir los requisitos y habilidades necesarios para reclutar personal adecuado para realizarla.
- Análisis de errores humanos: El entendimiento de la tarea permite analizar los posibles errores humanos que podrían ocurrir durante su ejecución, como parte de la evaluación de riesgos.
- Asignación de funciones: Ayuda a identificar si una tarea puede ser realizada de manera más precisa y eficiente por una máquina o una persona, lo que puede influir en la toma de decisiones sobre la asignación de tareas.

Existen diferentes métodos para lograr este entendimiento, conocidos como métodos de análisis de tareas. Estos métodos se basan en la observación directa de la tarea y en la demostración física de la misma, ya sea en el lugar donde se realiza o a través de recorridos y conversaciones con los trabajadores. Cada método tiene su propia metodología para organizar la información recopilada durante el análisis de la tarea.

CAPÍTULO DOS
MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS

OWAS Ovako Working Analysis System

El método OWAS, que significa Ovako Working Analysis System, es utilizado para evaluar la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. A diferencia de otros métodos de evaluación postural como RULA o REBA, que se centran en posturas individuales, OWAS tiene la capacidad de valorar de manera global todas las posturas adoptadas a lo largo de la tarea. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las valoraciones proporcionadas por OWAS son menos precisas que las de otros métodos. A pesar de ser un método relativamente antiguo, OWAS sigue siendo uno de los más utilizados en la evaluación de la carga postural debido a su capacidad de considerar múltiples posturas a lo largo del tiempo.

OWAS fue desarrollado en 1977 por un grupo de ergónomos, ingenieros y trabajadores del sector del acero en Finlandia. Inicialmente diseñado para dicho sector, el método se extendió a otros campos de trabajo debido a su facilidad de aplicación. En 1991 se lanzó una versión informatizada de OWAS, convirtiéndose en uno de los primeros softwares disponibles para la evaluación ergonómica y siendo ampliamente adoptado por los ergónomos.

A lo largo del tiempo, numerosos estudios científicos han respaldado los resultados proporcionados por el método OWAS en diversos ámbitos laborales, como la medicina, la industria petrolera y la agricultura. Los análisis de validación de resultados han demostrado que son correctos siempre que se cumplan las condiciones adecuadas para su aplicación.

Fundamentos del método OWAS

El método OWAS se basa en la observación de las diferentes posturas adoptadas por los trabajadores durante el desarrollo de una tarea, a intervalos regulares. Estas posturas son clasificadas en 252 posibles combinaciones, considerando la posición de la espalda, los brazos y las piernas del trabajador, así como la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura.

Cada postura observada se clasifica mediante un código de postura, y a partir de este código se asigna una categoría de riesgo o incomodidad. El método OWAS distingue cuatro niveles o categorías de riesgo para cada postura.

Una vez que se ha codificado las posturas, el método determina la categoría de riesgo individual para cada una de ellas. Posteriormente, se evalúa el riesgo o incomodidad de cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) de manera global, teniendo en cuenta todas las

posturas adoptadas. Para ello, se asigna una categoría de riesgo a cada parte del cuerpo en función de la frecuencia relativa de las diversas posiciones que se observan en las diferentes posturas.

Finalmente, mediante el análisis de las categorías de riesgo calculadas para cada postura observada, así como para las diferentes partes del cuerpo de manera global, es posible identificar las posturas y posiciones más críticas, así como determinar las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto de trabajo en términos de ergonomía.

Aplicación del método OWAS

La aplicación del método OWAS comienza con la observación de la tarea realizada por el trabajador. Si existen diferentes actividades a lo largo del periodo observado, se establecerá una división en diferentes fases de trabajo, especialmente útil cuando las actividades son muy distintas en diferentes momentos. Si la tarea es homogénea y constante, la evaluación será simple, pero si la tarea se compone de actividades diversas, se realizará una evaluación multifase, separando cada fase para su evaluación individual.

Es importante determinar el periodo de observación necesario para registrar las posturas, asegurándose de que la muestra de posturas sea representativa del total adoptado por el trabajador. Esto implica que, en puestos con ciclos de trabajo cortos, donde las actividades se repiten en periodos breves, se requerirá un tiempo de observación menor en comparación con puestos que involucren tareas muy diversas y sin ciclos definidos. Por lo general, se necesitarán entre 20 y 40 minutos de observación según los autores, sin embargo, esto debería calcularse en función de la tarea para que la observación sea representativa.

También se establecerá la frecuencia de muestreo, es decir, la frecuencia con la que se anotarán las posturas adoptadas. Las posturas deben registrarse a intervalos regulares, generalmente entre 30 y 60 segundos. La frecuencia de observación dependerá de la rapidez con la que el trabajador cambie de postura y de la variedad de posturas adoptadas. A mayor frecuencia de cambios y diversidad de posturas, mayor será la frecuencia de muestreo necesaria. Se debe tener en cuenta que el número de observaciones realizadas debe ser suficiente, ya que influirá en la precisión de la valoración obtenida. Estudios previos han encontrado que, con 100 observaciones, el límite superior de error de estimación es del 10% con un 95% de probabilidad. Los límites de error basados en 200, 300 y 400 observaciones son del 7%, 6% y 5%, respectivamente.

Una vez definidas las fases, el periodo de observación y la frecuencia de muestreo, se procede a observar la tarea durante el periodo establecido y se registran las posturas de acuerdo con la frecuencia de muestreo. Esto puede realizarse mediante la observación

directa del trabajador, el análisis de fotografías o la visualización de videos de la actividad previamente grabados.

Finalmente, se realizan los cálculos correspondientes para obtener la valoración del riesgo derivado de la adopción de posturas durante la tarea, utilizando los métodos descritos en secciones posteriores.

El procedimiento para aplicar el método OWAS se resume en los siguientes pasos:

1. Determinar si la tarea requiere una evaluación simple o multifase, dependiendo de la variabilidad de las actividades desarrolladas por el trabajador a lo largo del tiempo.

2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea, teniendo en cuenta el número y la frecuencia de las posturas adoptadas. Por lo general, este tiempo será mínimo de 20 minutos.

3. Determinar la frecuencia de observación o muestreo, es decir, cada cuánto tiempo se registrará la postura del trabajador. La frecuencia estipulada por los autores es de 30 a 60 segundos, sin embargo, en la práctica se recomienda utilizar 15 o 10 segundos.

4. Observar y registrar las posturas, durante el periodo de observación establecido, siguiendo la frecuencia de muestreo determinada. Se pueden tomar fotografías o videos desde los puntos de vista adecuados para realizar las observaciones. Para cada postura, se anotará la posición de la espalda, los brazos y las piernas, así como la carga manipulada y la fase correspondiente en caso de evaluación multifase.

5. Codificar las posturas observadas, asignando un código de postura a cada una, utilizando las tablas correspondientes a cada miembro del cuerpo y la carga manipulada.

6. Calcular la categoría de riesgo de cada postura, en base a su código de postura. Identificar las posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador.

7. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de cada miembro del cuerpo.

8. Calcular el porcentaje de cada posición de cada miembro (espalda, brazos y piernas) con relación al total de posturas adoptadas.

9. Calcular la categoría de riesgo para cada miembro del cuerpo en función de su frecuencia relativa. Identificar los miembros que soportan un mayor riesgo y determinar la necesidad de acciones correctivas y de rediseño de la tarea.

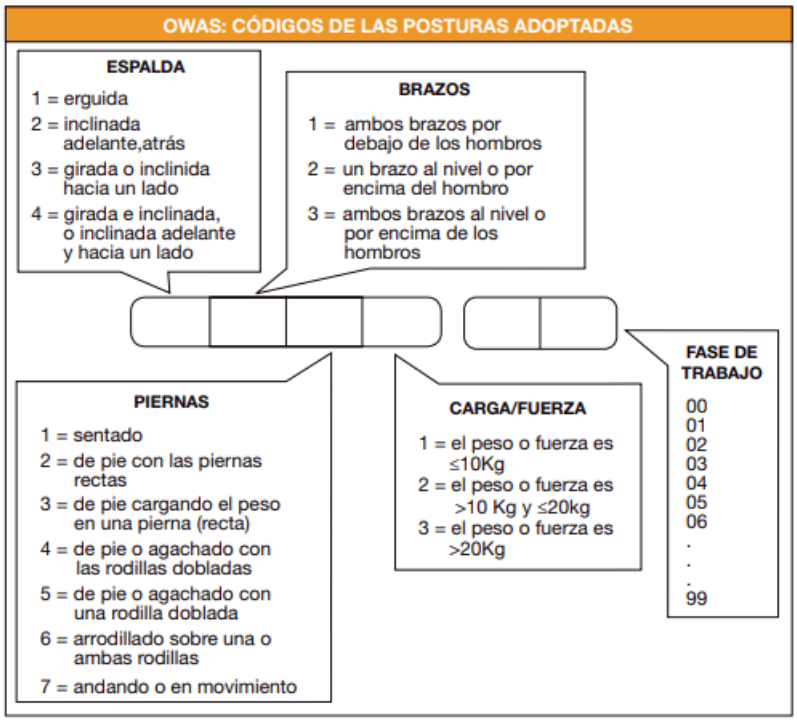
10. En caso de implementar cambios, volver a evaluar la tarea utilizando el método OWAS para comprobar la efectividad de las mejoras realizadas.

Durante el proceso de observación y codificación de posturas, se llevarán a cabo los siguientes pasos:

1. La tarea será filmada durante el periodo de observación establecido, y se registrarán las posturas a la frecuencia de muestreo determinada, pausando la imagen en los momentos adecuados para facilitar el registro de las posturas.

2. A cada postura observada se le asignará un Código de postura compuesto por cuatro dígitos. El primer dígito se determinará en función de la posición de la espalda del trabajador en la postura evaluada, utilizando la puntuación correspondiente. El segundo dígito se basará en la posición de los brazos. El tercer dígito se relacionará con la posición de las piernas. Por último, el cuarto dígito se asignará según la carga manipulada o fuerza aplicada.

3. La siguiente imagen proporciona un ejemplo ilustrativo de cómo codificar una postura utilizando el sistema de cuatro dígitos.



Es importante seguir las tablas de codificación adecuadas para asignar los códigos de postura correctos a cada posición observada. Esto permitirá un registro preciso de las posturas adoptadas durante la tarea y facilitará el análisis posterior de los datos.

Cálculo del riesgo OWAS

Después de haber codificado las posturas incluidas en la evaluación, es necesario calcular la Categoría de riesgo de cada una de ellas utilizando el método OWAS. Esta categoría se asigna a partir del Código de postura correspondiente.

El método OWAS utiliza cuatro Categorías de riesgo, numeradas del 1 al 4, en orden creciente de riesgo en relación con su efecto sobre el sistema musculoesquelético. Cada categoría también establece la prioridad de las posibles acciones correctivas.

Para determinar la Categoría de riesgo de una postura, se debe hacer referencia a la Tabla 2. Esta tabla relaciona los diferentes dígitos del Código de postura con las categorías de riesgo correspondientes. Siguiendo las indicaciones de la tabla, se asignará a cada postura su respectiva Categoría de riesgo.

Es importante tener en cuenta que la Categoría de riesgo asignada a cada postura proporcionará información sobre el nivel de riesgo asociado a esa postura específica y permitirá identificar las acciones correctivas necesarias para mejorar las condiciones de trabajo y reducir los riesgos para el sistema musculoesquelético.

Tabla 2 *Relación entre cada dígito del Código de postura y la Categoría de riesgo asociada a ese dígito*

Piernas		1			2			3			4			5			6			7		
Espalda	Brazos	Carga																				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

En la Tabla 2, se establece una relación entre cada dígito del Código de postura y la Categoría de riesgo asociada a ese dígito. Cada dígito del Código de postura representa una posición o característica específica de la postura evaluada (por ejemplo, posición de la espalda, de los brazos, de las piernas o carga manipulada).

Al buscar el valor de cada dígito en la Tabla 2, se encontrará la correspondiente Categoría de riesgo asociada a ese dígito. Esta información ayudará a determinar la Categoría de riesgo general de la postura, teniendo en cuenta todos los dígitos del Código de postura.

Siguiendo las indicaciones de la Tabla 2, se asignará la Categoría de riesgo adecuada a cada dígito del Código de postura y, luego, se considerarán todos los dígitos para determinar la Categoría de riesgo general de la postura evaluada.

Recuerda que es importante contar con la Tabla 2 para obtener los valores y las correspondientes Categorías de riesgo asociadas a cada dígito del Código de postura.

Una vez que se han determinado las Categorías de riesgo de cada postura, es importante considerar el riesgo de todas las posturas de forma global. Para ello, se calculará la frecuencia relativa de cada posición adoptada por cada miembro del cuerpo en relación al total de posturas registradas.

Tabla 3 *Relación entre las frecuencias relativas y las Categorías de riesgo asociadas.*

Segmento	Frecuencia Relativa	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
Espalda	Espalda recta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda flexionada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda girada	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	Dos brazos bajo los hombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y otro sobre el hombro	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos sobre los hombros	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Piernas	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Peso sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Peso sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Peso sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Este cálculo se realiza determinando en qué porcentaje del total de posturas registradas cada miembro se encuentra en una posición específica. Por ejemplo, si se han registrado un total de 50 posturas y en 10 de ellas la espalda estaba doblada, la frecuencia relativa de la posición de espalda doblada será del 20%.

Este procedimiento se debe aplicar a todas las posiciones posibles de todos los miembros del cuerpo involucrados en la tarea evaluada. De esta manera, se obtendrán las frecuencias relativas para la espalda, los brazos y las piernas.

Una vez que se conozcan las frecuencias relativas para cada miembro, se puede utilizar la Tabla 3 para determinar las Categorías de riesgo correspondientes a la espalda, los brazos y las piernas de manera global. Esta tabla establece la relación entre las frecuencias relativas y las Categorías de riesgo asociadas.

Al analizar esta información, será posible identificar qué partes del cuerpo soportan una mayor incomodidad o riesgo y, a partir de ello, se podrán tomar decisiones informadas sobre las medidas correctivas y acciones a aplicar para mejorar las condiciones de trabajo y reducir los riesgos asociados a las posturas adoptadas.

RULA Rapid Upper Limb Assessment

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, de la Universidad de Nottingham (Institute for Occupational Ergonomics), con el propósito de evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden causar una carga postural elevada y trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Este método se centra en la evaluación de posturas, su duración, frecuencia y las fuerzas ejercidas durante su mantenimiento.

En el método RULA, se asigna una puntuación a una postura determinada, a partir de la cual se establece un Nivel de Actuación correspondiente. Este Nivel de Actuación proporciona información sobre la aceptabilidad de la postura evaluada y la necesidad de realizar cambios o rediseños en el puesto de trabajo. En resumen, el método RULA permite a los evaluadores identificar posibles problemas ergonómicos relacionados con una carga postural excesiva.

Al evaluar una postura con el método RULA, se tiene en cuenta la posición de los miembros superiores, el cuello, el tronco y las piernas. Se asignan puntuaciones basadas en la inclinación, el alcance y el soporte de los diferentes segmentos del cuerpo, así como en la fuerza aplicada. Estas puntuaciones se combinan para obtener una puntuación final, que indica el Nivel de Actuación correspondiente.

El Nivel de Actuación proporciona información sobre la necesidad de tomar medidas para reducir la carga postural y los riesgos asociados. Puede indicar si la postura es aceptable, si se requieren cambios o mejoras en el puesto de trabajo, o si es necesario un rediseño completo para evitar posibles lesiones o trastornos musculoesqueléticos.

En resumen, el método RULA es una herramienta que permite a los evaluadores identificar y abordar problemas ergonómicos relacionados con la carga postural en los miembros superiores del cuerpo, proporcionando una evaluación rápida y orientación para la toma de decisiones en términos de diseño y prevención de riesgos laborales.

Fundamentos del método RULA

El método RULA evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por lo tanto, es necesario seleccionar las posturas que serán evaluadas entre las que adopta el trabajador en su puesto. Se deben seleccionar aquellas posturas que, en principio, representen una mayor carga postural debido a su duración, frecuencia o desviación con respecto a la posición neutra.

Para realizar esta selección, el primer paso es observar las tareas que realiza el trabajador. Se deben observar varios ciclos de trabajo y determinar las posturas que serán evaluadas. En caso de que el ciclo de trabajo sea muy largo o no existan ciclos claros, se pueden realizar evaluaciones en intervalos regulares. En este caso, también se debe tener en cuenta el tiempo que el trabajador pasa en cada postura.

Las mediciones para realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son principalmente angulares, es decir, se miden los ángulos formados por los diferentes segmentos del cuerpo en relación con ciertas referencias. Estas mediciones se pueden realizar directamente sobre el trabajador utilizando transportadores de ángulos, electro goniómetros u otros dispositivos que permitan tomar datos angulares. También es posible utilizar fotografías del trabajador adoptando la postura en estudio y medir los ángulos en esas imágenes. En caso de utilizar fotografías, es importante tomar un número suficiente de imágenes desde diferentes puntos de vista (superior, lateral, vistas detalladas, etc.). Además, es crucial asegurarse de que los ángulos a medir aparezcan en la verdadera magnitud en las imágenes, lo que implica que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir sea paralelo al plano de la cámara.

Realizar mediciones angulares precisas y representativas es fundamental para una evaluación adecuada de las posturas y la carga postural en el método RULA. Esto permitirá obtener resultados precisos y confiables que servirán como base para tomar decisiones informadas sobre mejoras en el puesto de trabajo y la prevención de riesgos asociados a la carga postural.

En el método RULA, es importante aplicar el análisis por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Aunque el evaluador experto puede seleccionar inicialmente el lado que aparentemente esté sometido a una mayor carga postural.

Cada lado del cuerpo puede estar expuesto a diferentes demandas físicas y posturales, por lo que evaluarlos por separado brinda una visión más completa de la carga postural y los posibles riesgos asociados. Al analizar cada lado del cuerpo, se pueden identificar diferencias significativas en las posturas, movimientos y fuerzas ejercidas, lo que permite detectar posibles desequilibrios o asimetrías en la carga postural.

Por lo tanto, se recomienda realizar el análisis del método RULA tanto en el lado derecho como en el lado izquierdo del cuerpo, para obtener una evaluación completa y precisa de la carga postural y los riesgos asociados en cada lado. Esto proporcionará una base sólida para tomar decisiones informadas sobre mejoras en el diseño del puesto de trabajo y la prevención de lesiones relacionadas con la carga postural.

Aplicación del método RULA

En el método RULA, el cuerpo se divide en dos grupos: el Grupo A, que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas), y el Grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco, etc.), y en función de estas puntuaciones, se obtienen valores globales para los grupos A y B.

La asignación de puntuaciones a los miembros se basa en la medición de los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo del trabajador. El método RULA establece la forma de medir los ángulos para cada miembro específico. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B se modifican en función del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada durante la tarea. Estas modificaciones tienen en cuenta el esfuerzo muscular y los posibles riesgos asociados.

Una vez obtenidos los valores globales modificados para los grupos A y B, se calcula una puntuación final. Esta puntuación final refleja el nivel de riesgo que implica la realización de la tarea evaluada. Valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas asociadas a la carga postural.

El método RULA organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que proporcionan orientación al evaluador sobre las decisiones a tomar después del análisis. Estos niveles de actuación van desde el nivel 1, que indica que la postura evaluada es aceptable, hasta el nivel 4, que indica la necesidad urgente de realizar cambios en la actividad para reducir el riesgo.

En resumen, el método RULA utiliza puntuaciones asignadas a las diferentes partes del cuerpo y grupos musculares, así como la evaluación de la fuerza y la actividad muscular, para obtener una puntuación final que indica el nivel de riesgo asociado a la tarea. Estos

resultados proporcionan orientación al evaluador sobre las acciones necesarias para mejorar la ergonomía y reducir los riesgos de lesiones musculoesqueléticas.

El procedimiento para aplicar el método RULA se resume en los siguientes pasos:

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos. En caso de ciclos muy largos o la falta de ciclos claros, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

2. Seleccionar las posturas que se evaluarán. Estas posturas se eligen en base a su duración, frecuencia o desviación significativa respecto a la posición neutra.

3. Determinar si se evaluará el lado izquierdo o derecho del cuerpo. En caso de duda, se analizarán ambos lados.

4. Tomar los datos angulares requeridos. Esto se puede hacer mediante fotografías desde los puntos de vista adecuados, para medir los ángulos en las fotografías.

5. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo utilizando las tablas correspondientes a cada miembro.

6. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación. Estas puntuaciones reflejan el nivel de riesgo asociado a la carga postural evaluada.

7. Si es necesario, determinar las medidas correctivas que deben adoptarse. Esto se realiza revisando las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo y determinando dónde se requieren correcciones.

8. Rediseñar el puesto de trabajo o introducir cambios para mejorar la postura, si es necesario. Estas acciones se toman con el objetivo de reducir los riesgos identificados en el análisis.

9. En caso de haber introducido cambios, se debe realizar una nueva evaluación de la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de las mejoras implementadas.

Estos pasos permiten aplicar de manera sistemática el método RULA para evaluar la carga postural y tomar las medidas adecuadas para mejorar la ergonomía del puesto de trabajo y reducir los riesgos asociados a las lesiones musculoesqueléticas.

Para obtener la puntuación del brazo en el método RULA, se deben considerar los siguientes factores:

1. Flexión del brazo: La puntuación inicial del brazo se basa en el ángulo de flexión de este. Esta puntuación se obtiene utilizando la Tabla 4 correspondiente al brazo.

Tabla 4: *Puntuación del brazo.*

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

2. Elevación del hombro: Si hay elevación del hombro mientras se realiza la tarea, se aumenta en un punto la puntuación del brazo.

3. Abducción del brazo: Si el brazo se encuentra separado del tronco en el plano sagital, se aumenta en un punto la puntuación del brazo.

4. Rotación del brazo: Si se detecta rotación del brazo durante la tarea, se aumenta en un punto la puntuación del brazo.

5. Punto de apoyo del brazo: Si hay un punto de apoyo o descanso para el brazo mientras se realiza la tarea, se disminuye en un punto la puntuación del brazo.

En función de estos factores, se modifica la puntuación inicial del brazo obtenida por la flexión. Para obtener la puntuación definitiva del brazo, se puede consultar la Tabla 5 correspondiente al brazo.

Tabla 5: *Modificación de la puntuación del brazo*

Posición	Puntuación
Hombro elevado o brazo rotado	1
Brazos abducidos	1
Existe un punto de apoyo	-1

Es importante tener en cuenta que la puntuación del brazo forma parte de la puntuación total del Grupo A, junto con las puntuaciones del antebrazo y la muñeca. Estas puntuaciones se combinan para obtener una puntuación global del Grupo A, que refleja la carga postural y los riesgos asociados a los miembros superiores del cuerpo en la tarea evaluada.

Para obtener la puntuación del antebrazo en el método RULA, se deben considerar los siguientes pasos:

1. Medición del ángulo de flexión: Se mide el ángulo de flexión del antebrazo, que es el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo. Esto se puede hacer utilizando herramientas de medición angular o mediante análisis de fotografías.

2. Intervalos de flexión, se identifican los intervalos de flexión considerados por el método RULA.

3. Puntuación del antebrazo: Con la información anterior, se utiliza la Tabla 6 correspondiente al antebrazo para obtener la puntuación del antebrazo basada en el ángulo de flexión.

Tabla 6: *Puntuación del antebrazo*

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

4. Aumento de la puntuación: Dependiendo de ciertas circunstancias, la puntuación del antebrazo se puede aumentar en un punto adicional. Estas circunstancias son las siguientes:

a. Cruzar la línea media del cuerpo: Si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, se aumenta en un punto la puntuación inicial del antebrazo.

b. Actividad a un lado del cuerpo: Si se realiza una actividad con el antebrazo en un lado del cuerpo, se aumenta en un punto la puntuación inicial del antebrazo.

Es importante tener en cuenta que ambos casos (cruzar la línea media del cuerpo y actividad a un lado del cuerpo) son excluyentes, lo que significa que como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial del antebrazo.

Además, la Tabla 7 proporciona los incrementos específicos a aplicar en cada caso mencionado.

Tabla 7: *Modificación de la puntuación del antebrazo.*

Posición	Puntuación
A un lado del cuerpo	1
Cruza la línea media	1

Teniendo en cuenta estos factores, se puede obtener la puntuación definitiva del antebrazo, que se utilizará en el cálculo de la puntuación total del Grupo A en el método RULA.

Para obtener la puntuación de la muñeca en el método RULA, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Medición del ángulo de flexión/extensión: Se mide el ángulo de flexión o extensión de la muñeca desde la posición neutra.

2. Puntuación de la muñeca: Utilizando la Tabla 8 correspondiente a la muñeca, se obtiene la puntuación basada en el ángulo de flexión o extensión medido.

Tabla 8: *Puntuación de la muñeca*

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	2
Flexión o extensión >15°	3

3. Aumento de la puntuación: Dependiendo de ciertas circunstancias, la puntuación de la muñeca puede aumentar en un punto adicional. Estas circunstancias son las siguientes:

a. Desviación radial: Si hay desviación radial de la muñeca, se aumenta en un punto la puntuación inicial de la muñeca. La desviación radial es cuando la muñeca se inclina hacia el lado del pulgar.

b. Desviación cubital: Si hay desviación cubital de la muñeca, se aumenta en un punto la puntuación inicial de la muñeca Tabla 9. La desviación cubital es cuando la muñeca se inclina hacia el lado meñique. Es importante tener en cuenta que ambos casos (desviación radial y desviación cubital) son excluyentes, lo que significa que como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial de la muñeca.

Tabla 9: *Modificación de la puntuación de la muñeca*

Posición	Puntuación
Desviación radial	1
Desviación cubital	1

4. Puntuación por giro de la muñeca: Además de la puntuación anterior, se valora el grado de pronación o supinación de la mano Tabla 10. Si no hay pronación/supinación o su grado es medio, se asigna una puntuación de 1. Si el grado de pronación/supinación es extremo, se asigna una puntuación de 2. Esta puntuación se utiliza posteriormente para obtener la valoración global del Grupo A.

Tabla 10: *Puntuación del giro de la muñeca*

Posición	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca y evaluado el giro de esta, se puede utilizar esta información en el cálculo de la puntuación total del Grupo A en el método RULA.

Tabla 11: *Puntuación del Grupo A*

Muñeca		1		2		3		4	
Giro de Muñeca		1	2	1	2	1	2	1	2
Brazo	Antebrazo								
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Evaluación del Grupo B

Como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo B, es necesario calcular las puntuaciones de cada uno de sus miembros: cuello, tronco y piernas. De esta forma, la puntuación del grupo se obtiene a partir de la suma de las puntuaciones individuales de cada miembro.

Puntuación del cuello

La puntuación del cuello se determina mediante la medición de la flexión/extensión, la cual se obtiene a partir del ángulo formado entre el eje de la cabeza y el eje del tronco. Esta medición se realiza utilizando la Tabla 12, la cual proporciona la puntuación correspondiente en función de la flexión del cuello.

Tabla 12: *Puntuación del cuello*

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión >10° y ≤20°	2
Flexión >20°	3
Extensión en cualquier grado	4

Además, la puntuación del cuello puede aumentar en un punto si se observa rotación o inclinación lateral de la cabeza. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, lo que significa que la puntuación del cuello puede aumentar hasta en dos puntos. En caso de que no se presente ninguna de estas circunstancias, la puntuación del cuello no se modificará.

Para obtener la puntuación definitiva del cuello, se recomienda consultar la Tabla 13, las cuales proporcionan información adicional para interpretar los resultados obtenidos en la medición del ángulo de flexión/extensión del cuello.

Tabla 13: *Modificación de la puntuación del cuello*

Posición	Puntuación
Cabeza rotada	1
Cabexa con inclinación lateral	1

Puntuación de tronco

La puntuación del tronco depende de si el trabajador realiza la tarea sentado o de pie. En el caso de realizarla de pie, la puntuación del tronco se basa en el ángulo de flexión medido entre el eje del tronco y la vertical. Para obtener la puntuación del tronco, se utiliza la Tabla 14, la cual proporciona la puntuación correspondiente en función de la flexión del tronco.

Tabla 14: *Puntuación del tronco*

Posición	Puntuación
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°	1
Flexión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60°	3
Flexión >60°	4

Asimismo, la puntuación del tronco puede aumentar en un punto si se observa rotación o inclinación lateral del tronco. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, lo que implica que la puntuación del tronco puede aumentar hasta en dos puntos. En caso de que no se presente ninguna de estas circunstancias, la puntuación del tronco no se modificará.

Para obtener la puntuación definitiva del tronco, se recomienda consultar la Tabla 15, las cuales brindan información adicional para interpretar los resultados obtenidos en la medición del ángulo de flexión del tronco.

Tabla 15: *Modificación de la puntuación del tronco*

Posición	Puntuación
Tronco rotado	1
Tronco con inclinación lateral	1

Puntuación de piernas

La puntuación de las piernas se determina teniendo en cuenta la distribución del peso entre ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente (sentada). Para obtener la puntuación de las piernas, se utiliza la Tabla 16, la cual proporciona la puntuación correspondiente en función de estos factores.

Tabla 16: *Puntuación de las piernas*

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados.	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido.	2

La distribución del peso entre las piernas y la presencia de apoyos influyen en la puntuación. Si se detecta una distribución desequilibrada del peso o la falta de apoyos adecuados, puede afectar la puntuación de las piernas.

Es importante tener en cuenta si la posición es sedente, es decir, si el individuo se encuentra sentado durante la evaluación. Esto también se considera al determinar la puntuación de las piernas.

Consultando la Tabla 16, podrás obtener la puntuación definitiva de las piernas de acuerdo con los factores mencionados anteriormente.

Puntuación de los Grupos A y B

Una vez obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B, se procede a calcular las puntuaciones globales de cada grupo. Para ello, se emplean las Tablas 11 y 15, respectivamente.

La Tabla 11 se utiliza para obtener la puntuación del Grupo A, mientras que la Tabla 17 se utiliza para obtener la puntuación del Grupo B.

Tabla 17 *Puntuación del Grupo B.*

	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
Cuello	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Puntuación final

Para calcular las puntuaciones globales de los Grupos A y B, se deben considerar varios factores adicionales, como la postura del trabajador, el carácter estático o dinámico de la actividad y las fuerzas ejercidas durante su adopción.

Si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene durante más de un minuto seguido) o es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto), se incrementará en un punto la puntuación de los Grupos A y B.

Tabla 18: *Puntuación por tipo de actividad*

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido).	1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto).	1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración.	0

En caso de que la tarea sea ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán, según lo indicado en la Tabla 18.

Además, se deben tener en cuenta las fuerzas ejercidas durante la actividad. La Tabla 19 muestra el incremento en las puntuaciones en función de la carga soportada o las fuerzas ejercidas.

Tabla 19: *Puntuación por carga o fuerzas ejercidas*

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	3

Consultar las Tablas 18 y 19 para calcular las puntuaciones finales de los Grupos A y B, tomando en cuenta los factores mencionados anteriormente. Estas tablas te proporcionarán los valores necesarios para obtener la puntuación global de cada grupo y evaluar el nivel de riesgo asociado a la tarea.

Las puntuaciones iniciales de los Grupos A y B, incrementadas por las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad y las cargas o fuerzas ejercidas, se denominarán puntuaciones C y D, respectivamente.

Posteriormente, se utiliza la Tabla 20 para obtener la puntuación final global del método, la cual oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo asociado.

Tabla 20: *Puntuación Final RULA*

	Puntuación D						
Puntuación C	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	1	2	2	2	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	5	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Nivel de Actuación

Una vez obtenida la puntuación final utilizando la Tabla 20, se puede determinar el nivel de actuación sobre el puesto mediante la Tabla 21. La tabla propone diferentes rangos de puntuaciones y los niveles de actuación correspondientes.

Si la puntuación final se encuentra entre 1 y 2, indica que el riesgo de la tarea es aceptable y no son necesarios cambios significativos en el puesto.

Si la puntuación final se encuentra entre 3 y 4, indica que se requiere un estudio más profundo del puesto, ya que pueden ser necesarios cambios para mejorar la ergonomía y reducir el riesgo.

Si la puntuación final se encuentra entre 5 y 6, indica que los cambios son necesarios en el puesto, ya que se identificaron aspectos problemáticos que afectan la ergonomía y el riesgo para los trabajadores.

Si la puntuación final es 7, indica que los cambios en el puesto son urgentes, ya que se identificaron problemas significativos en términos de ergonomía y riesgo.

Es importante tener en cuenta las puntuaciones de cada miembro y grupo, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, para identificar los aspectos específicos en los que se deben enfocar las mejoras en el puesto.

Tabla 21: *Niveles de actuación según la puntuación final obtenida*

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable.
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea.
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea.

La Figura RULA resume el proceso de obtención del nivel de actuación en el método Rula, brindando una visión general del proceso de evaluación y las acciones recomendadas en función de las puntuaciones obtenidas.

Utilizando esta información, el evaluador puede determinar qué cambios y mejoras son necesarios para optimizar la ergonomía y reducir el riesgo asociado al puesto de trabajo.

REBA Rapid Entire Body Assessment

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) es uno de los métodos observacionales más utilizados para la evaluación de posturas en la práctica. Este método se basa en el conocido método RULA, pero se diferencia al incluir la evaluación de las extremidades inferiores.

REBA permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores (brazo, antebrazo, muñeca), el tronco, el cuello y las piernas. Para desarrollar el método, los autores contaron con la colaboración de un equipo multidisciplinario compuesto

por ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras. Evaluaron alrededor de 600 posturas de trabajo y analizaron tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos para definir los segmentos corporales.

En la creación del método REBA se utilizaron otros métodos previamente desarrollados, como la ecuación de NIOSH, la Escala de Percepción de Esfuerzo, el método OWAS, la técnica BPD y el método RULA. El método RULA fue fundamental para establecer los rangos angulares de las posiciones de las distintas partes del cuerpo, lo que genera una similitud significativa entre ambos métodos.

Además de la postura en sí misma, REBA también considera otros factores que influyen en la carga física, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre y el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador, tanto en posturas estáticas como dinámicas. Se incluye la consideración de cambios bruscos de postura o posturas inestables, así como si la postura de los brazos se mantiene a favor de la gravedad.

REBA es especialmente sensible a las tareas que implican cambios inesperados de postura, como manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación permite al evaluador identificar el riesgo de lesiones asociadas a la postura, especialmente de naturaleza musculoesquelética, y proporciona recomendaciones sobre la urgencia de aplicar acciones correctivas en cada caso.

Fundamentos del método REBA

En el método REBA, se evalúan posturas individuales en lugar de conjuntos o secuencias de posturas. Por lo tanto, es necesario seleccionar las posturas que serán evaluadas entre las que adopta el trabajador en su puesto. Se deben seleccionar aquellas que, en principio, representen una mayor carga postural debido a su duración, frecuencia o desviación significativa con respecto a la posición neutral.

El primer paso consiste en observar las tareas que realiza el trabajador. Se deben observar varios ciclos de trabajo y determinar las posturas que serán evaluadas. Si el ciclo de trabajo es muy largo o no hay ciclos claros, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso, también se debe tener en cuenta el tiempo que el trabajador pasa en cada postura.

Las mediciones de las posturas adoptadas por el trabajador se basan principalmente en ángulos, es decir, los ángulos que forman los diferentes segmentos del cuerpo con respecto a referencias específicas. Estas mediciones se pueden realizar directamente sobre el trabajador utilizando transportadores de ángulos, electro goniómetros u otros dispositivos que permitan la captura de datos angulares. También es posible utilizar fotografías del

trabajador adoptando la postura evaluada y medir los ángulos en esas imágenes. Si se utilizan fotografías, es importante tomar un número suficiente de imágenes desde diferentes puntos de vista (vistas superiores, laterales, detalles, etc.). En este caso, es crucial asegurarse de que los ángulos a medir aparezcan en su verdadera magnitud en las imágenes, lo que significa que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir debe ser paralelo al plano de la cámara.

Realizando estas mediciones angulares, se puede evaluar y analizar las posturas individuales del trabajador utilizando el método REBA.

En el método REBA, el cuerpo se divide en dos grupos: el Grupo A, que incluye las piernas, el tronco y el cuello, y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco, etc.) utilizando las tablas asociadas al método. Estas puntuaciones se utilizan para calcular los valores globales de los Grupos A y B.

La clave para asignar puntuaciones a los miembros es medir los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del trabajador. El método REBA establece la forma de medir cada ángulo específico para cada miembro del cuerpo.

Posteriormente, las puntuaciones globales de los Grupos A y B se modifican en función del tipo de actividad muscular desarrollada, el tipo y calidad del agarre de objetos con la mano y la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Estos factores influyen en la carga física y se tienen en cuenta para ajustar las puntuaciones globales de los grupos.

Finalmente, se obtiene la puntuación final del método REBA a partir de los valores globales modificados. Esta puntuación final es proporcional al riesgo asociado con la realización de la tarea. Valores más altos indican un mayor riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

El método REBA organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que guían al evaluador en la toma de decisiones después del análisis. Estos niveles de actuación van desde el nivel 0, que estima que la postura evaluada es aceptable, hasta el nivel 4, que indica la necesidad urgente de realizar cambios en la actividad para reducir el riesgo.

En resumen, el método REBA es una herramienta que proporciona una puntuación final proporcional al riesgo de lesiones musculoesqueléticas asociadas con la postura y la realización de la tarea. Esta puntuación se organiza en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las medidas necesarias para mejorar la ergonomía y reducir el riesgo.

Aplicación del método REBA

El procedimiento para aplicar el método REBA se puede resumir en los siguientes pasos:

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios ciclos: Se observa al trabajador realizando sus tareas y se identifican los ciclos de trabajo relevantes. Si los ciclos son muy largos o no están claramente definidos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

2. Seleccionar las posturas que se evaluarán: Se eligen las posturas que representan una mayor carga postural, ya sea por su duración, frecuencia o desviación significativa respecto a la posición neutra.

3. Determinar si se evaluará el lado izquierdo o derecho del cuerpo: En caso de duda, se pueden analizar ambos lados del cuerpo.

4. Tomar los datos angulares requeridos: Se toman medidas de los ángulos de las diferentes partes del cuerpo utilizando herramientas como transportadores de ángulos, electro goniómetros o mediante la medición de ángulos en fotografías tomadas desde diferentes perspectivas.

5. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo: Utilizando las tablas correspondientes a cada miembro, se asignan puntuaciones a cada parte del cuerpo evaluada.

6. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación: Se calculan las puntuaciones parciales y finales del método REBA para evaluar el nivel de riesgo asociado a las posturas analizadas y establecer el Nivel de Actuación correspondiente.

7. Determinar las medidas necesarias: Se revisan las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para identificar dónde se requieren correcciones y determinar qué medidas deben adoptarse para mejorar la postura y reducir el riesgo.

8. Rediseñar el puesto o introducir cambios si es necesario: Se realizan cambios en el puesto de trabajo o se introducen medidas correctivas para mejorar la postura y reducir el riesgo asociado.

9. Evaluar nuevamente la postura con el método REBA: En caso de haber realizado cambios, se vuelve a evaluar la postura utilizando el método REBA para verificar la efectividad de las mejoras implementadas.

Siguiendo estos pasos, se puede aplicar el método REBA de manera sistemática y obtener información precisa sobre las posturas y riesgos asociados en un puesto de trabajo, así como las medidas necesarias para mejorar la ergonomía y reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Grupo A en el método REBA

Para obtener la puntuación del Grupo A en el método REBA, es necesario calcular las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen, que son el tronco, el cuello y las piernas. Estas puntuaciones individuales se obtienen a partir de la evaluación de la postura y los ángulos correspondientes a cada una de estas partes del cuerpo.

Puntuación de Tronco

La puntuación del tronco en el método REBA se determina en función del ángulo de flexión del tronco, el cual se mide mediante el ángulo formado entre el eje del tronco y la vertical.

Una vez que se ha medido el ángulo de flexión del tronco, se utiliza la Tabla 22 para obtener la puntuación correspondiente. La tabla asigna puntuaciones basadas en el rango del ángulo de flexión del tronco.

Tabla 22: *Puntuación del tronco*

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Es importante realizar una evaluación precisa de la postura del tronco y utilizar la tabla adecuada para asignar la puntuación correspondiente. La puntuación del tronco obtenida será un componente crucial para calcular la puntuación global del Grupo A en el método REBA y determinar el nivel de riesgo asociado al trabajo y las posibles acciones correctivas necesarias.

La puntuación del tronco se modifica en función de la presencia de rotación o inclinación lateral, además de la flexión. Si no se dan ninguna de estas circunstancias, la puntuación del tronco no se modifica.

Para obtener la puntuación definitiva del tronco, consultar la Tabla 23. Estas herramientas proporcionarán información adicional y permitirán asignar la puntuación final del tronco en el método REBA.

Tabla 23: *Modificación de la puntuación del tronco*

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

Puntuación de Cuello

Para obtener la puntuación del cuello en el método REBA, se evalúa la flexión/extensión medida por el ángulo formado entre el eje de la cabeza y el eje del tronco. Se consideran tres posibilidades: flexión de cuello menor de 20°, flexión mayor de 20° y extensión.

Además, la puntuación del cuello también se puede obtener utilizando la Tabla 24. Esta tabla proporcionará los valores correspondientes para la flexión del cuello.

Es importante tener en cuenta que la puntuación del cuello se modifica en función de la presencia de rotación o inclinación lateral de la cabeza. Si se da alguna de estas circunstancias, se aumenta en un punto la puntuación del cuello. Si no se da ninguna de estas circunstancias, la puntuación del cuello no se modifica.

Tabla 24: *Puntuación del cuello*

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

Para obtener la puntuación definitiva del cuello, consultar la Tabla 25. Estas herramientas proporcionarán información adicional y permitirán asignar la puntuación final del cuello en el método REBA. La Tabla 23 contendrá los valores correspondientes a la flexión, rotación e inclinación lateral del cuello.

Tabla 25: *Modificación de la puntuación del cuello*

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	1

Puntuación de las piernas

Para obtener la puntuación de las piernas en el método REBA, se evalúa la distribución del peso entre las piernas y los apoyos existentes. Esto se puede hacer utilizando la Tabla 26.

Tabla 26: *Puntuación de las piernas*

Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2

Además, la puntuación de las piernas se incrementará si hay flexión de una o ambas rodillas. El grado de incremento dependerá del ángulo de flexión de las rodillas. Para determinar la puntuación adicional, consultar la Tabla 27. Si la flexión de las rodillas es mayor a 60°, se puede incrementar hasta 2 unidades la puntuación de las piernas.

Tabla 27: *Incremento de la puntuación de las piernas*

Posición	Puntuación
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	2

Es importante tener en cuenta que, si el trabajador se encuentra sentado, no hay flexión de las piernas y, por lo tanto, no se incrementará la puntuación de las piernas.

Utilizando las herramientas mencionadas y considerando la distribución del peso, los apoyos y la flexión de las rodillas, podrás obtener una puntuación completa y precisa de las piernas en el método REBA. Esto contribuirá al cálculo de la puntuación global del Grupo A y la identificación de posibles riesgos y acciones correctivas necesarias.

Evaluación del Grupo B

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen: el brazo, el antebrazo y la muñeca.

Puntuación del Brazo

Gracias por la aclaración adicional. Para obtener la puntuación del brazo en el método REBA, se evalúa la flexión/extensión del brazo midiendo el ángulo formado entre el eje del brazo y el eje del tronco.

Para obtener la puntuación del brazo, se utiliza la Tabla 28 correspondiente al método REBA. Esta tabla asigna puntuaciones basadas en el rango del ángulo de flexión/extensión del brazo.

Tabla 28: *Puntuación del brazo*

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <=45°	2
Flexión >45° y <=90°	3
Flexión >90°	4

Es importante tener en cuenta que la puntuación del brazo se modifica en función de la presencia de elevación del hombro, abducción del brazo (separado del tronco en el plano sagital) o rotación del brazo. Si se dan alguna de estas circunstancias, se aumenta en un punto la puntuación del brazo. Sin embargo, si existe un punto de apoyo sobre el cual descansa el brazo durante la tarea, la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias, la puntuación del brazo no se modifica.

Además, el método REBA considera como una circunstancia que disminuye el riesgo la presencia de puntos de apoyo para el brazo o cuando el brazo adopta una posición a favor de la gravedad. En estos casos, la puntuación inicial del brazo se reduce.

Para obtener la puntuación definitiva del brazo, consultar la Tabla 29. Estas herramientas proporcionarán información adicional y permitirán asignar la puntuación final del brazo en el método REBA.

Tabla 29 *Modificación de la puntuación del brazo*

Posición	Puntuación
Brazo abducido o brazo rotado	1
Hombro elevado	1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1

Puntuación del Antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.

Para obtener la puntuación del antebrazo, se debe utilizar la Tabla 30. Esta tabla asigna puntuaciones basadas en el rango del ángulo de flexión del antebrazo.

Tabla 30: *Puntuación del antebrazo*

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Puntuación de la Muñeca

Para obtener la puntuación de la muñeca en el método REBA, se evalúa el ángulo de flexión/extensión de la muñeca en relación con su posición neutra.

Utilizando la Tabla 31 correspondiente al método REBA, se asignan puntuaciones en función del rango del ángulo de flexión/extensión de la muñeca.

Tabla 31: *Puntuación de la muñeca*

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	1
Flexión o extensión >15°	2

Además, la puntuación de la muñeca se modifica en función de la presencia de desviación radial o cubital y torsión de la muñeca. Si se dan alguna de estas circunstancias, se aumenta en un punto la puntuación de la muñeca.

Para obtener la puntuación definitiva de la muñeca, consultar la Tabla 32, la cual proporcionará el incremento a aplicar a la puntuación de la flexión de la muñeca en caso de desviación radial o cubital y torsión.

Tabla 32: *Modificación de la puntuación de la muñeca*

Posición	Puntuación
Torsión o Desviación radial o cubital	1

Considerando todos estos factores, se obtendrá una puntuación completa y precisa de la muñeca en el método REBA.

Esto contribuirá al cálculo de la puntuación global del Grupo B y la identificación de posibles riesgos y acciones correctivas necesarias.

Puntuación de los Grupos A y B

Tabla 33: *Puntuación del Grupo B*

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 34: *Puntuación del Grupo A*

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Tronco	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	6	7	8	7	8	8
5	7	8	8	8	9	9

Puntuaciones parciales

Para el Grupo A, que incluye el tronco, cuello y piernas, la carga manejada o la fuerza aplicada durante la adopción de la postura puede modificar la puntuación asignada. Si la carga no supera los 5 kilogramos de peso, no se incrementará la puntuación del Grupo A. Sin embargo, si la carga supera este peso, se aplicará un incremento en función del peso de la carga. La Tabla 35 proporciona los incrementos específicos a aplicar en función del peso.

Tabla 35: *Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas*

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Además, si la fuerza se aplica bruscamente durante la tarea, se deberá incrementar una unidad adicional a la puntuación obtenida anteriormente. Esto se puede verificar utilizando la Tabla 36.

Tabla 36: *Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas.*

Carga o fuerza	Puntuación
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	1

En adelante, la puntuación del Grupo A, incrementada por la carga manejada o la fuerza aplicada, se denominará Puntuación A.

Por otro lado, en el caso del Grupo B, que abarca el brazo, antebrazo y muñeca, la calidad del agarre de objetos con la mano puede aumentar la puntuación asignada. Excepto cuando la calidad del agarre sea buena o no existan agarres, se aplicará un incremento a la puntuación del Grupo B. La Tabla 37 proporciona los incrementos específicos a aplicar en función de la calidad del agarre.

Tabla 37: *Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre*

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno 	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular 	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1
Malo 	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

Para clasificar la calidad del agarre, se pueden utilizar los siguientes conceptos:

Agarre bueno: son los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.

Agarre regular: es el llevado a cabo sobre contenedores con asas a agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90º.

Agarre malo: el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales.

La puntuación del Grupo B, modificada por la calidad del agarre de objetos, se denominará Puntuación B.

Al considerar las modificaciones basadas en las fuerzas ejercidas y el tipo de agarre de objetos, se puede obtener una puntuación más precisa y completa para los Grupos A y B en el método REBA.

Estas modificaciones permiten evaluar de manera más precisa el nivel de riesgo y la necesidad de tomar medidas correctivas para mejorar la ergonomía del trabajo y reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Puntuación Final

Una vez que se han realizado las modificaciones en las puntuaciones de los Grupos A y B, obteniendo la Puntuación A y la Puntuación B respectivamente, se puede calcular la Puntuación C utilizando la Tabla 38 del método REBA.

Tabla 38: *Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre*

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Por lo tanto, consultar la Tabla 38 del método REBA y buscar la intersección entre la Puntuación A y la Puntuación B para obtener la Puntuación C.

La Puntuación Final se obtiene a partir de la Puntuación C previamente calculada en el método REBA. Esta Puntuación C se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada durante la tarea, considerando tres tipos de actividad.

Los tres tipos de actividad muscular considerados por el método REBA son:

1. Actividad estática o sostenida: Si la tarea implica mantener una postura estática durante un período prolongado, se añadirá 1 unidad a la Puntuación C.
2. Actividad repetitiva: Si la tarea implica la repetición de movimientos con una alta frecuencia (más de 4 veces por minuto), se añadirá 1 unidad a la Puntuación C.
3. Actividad de fuerza: Si la tarea requiere la aplicación de fuerza intensa o sostenida, se añadirá 1 unidad a la Puntuación C.

Es importante tener en cuenta que estos tipos de actividad muscular no son excluyentes, lo que significa que, si se cumplen más de uno de ellos, se puede incrementar la Puntuación Final en hasta 3 unidades en relación con la Puntuación C.

Niveles de Actuación según la puntuación final en el método REBA. A continuación, describiré cómo se clasifican las puntuaciones finales en diferentes rangos y se asocian con los Niveles de Actuación correspondientes.

La Tabla 39 del método REBA establece los Niveles de Actuación en función de la puntuación final obtenida. Estos Niveles de Actuación indican el nivel de riesgo asociado a la postura evaluada y recomiendan las acciones o intervenciones que se deben llevar a cabo.

Tabla 39: *Niveles de actuación según la puntuación final obtenida*

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

La puntuación final obtenida se clasifica en 5 rangos de valores, y cada rango está asociado a un Nivel de Actuación específico. A continuación, proporcionaré una descripción general de los diferentes Niveles de Actuación según la puntuación final:

1. Nivel de Actuación 1: Riesgo inapreciable. No se requieren cambios o mejoras en la postura evaluada.
2. Nivel de Actuación 2: Riesgo bajo. No se requieren cambios inmediatos, pero se deben realizar evaluaciones regulares para monitorear cualquier cambio en el riesgo.
3. Nivel de Actuación 3: Riesgo moderado. Se requiere un estudio más detallado del puesto de trabajo para identificar posibles cambios necesarios.
4. Nivel de Actuación 4: Riesgo alto. Se requieren cambios y mejoras en la postura evaluada. Es necesario llevar a cabo acciones correctivas para reducir el riesgo.
5. Nivel de Actuación 5: Riesgo muy elevado. Se requiere una intervención inmediata. Los cambios y mejoras en la postura evaluada deben implementarse de manera urgente para minimizar el riesgo de lesiones.

Es importante tener en cuenta que los Niveles de Actuación proporcionan una guía para determinar la gravedad del riesgo y la urgencia de las acciones correctivas necesarias.

Estos niveles permiten tomar decisiones informadas para mejorar la ergonomía del puesto de trabajo y reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Evaluación de tareas repetitivas de los miembros superiores (ART)

La herramienta de Evaluación de Tareas Repetitivas (ART, por sus siglas en inglés) está diseñado para ayudar a evaluar el riesgo asociado con tareas que requieren movimientos repetitivos de las extremidades superiores (brazos y manos). Su objetivo es identificar y evaluar los factores de riesgo comunes en el trabajo repetitivo que pueden contribuir al desarrollo de trastornos de las extremidades superiores.

El ART está dirigido a profesionales responsables del diseño, evaluación, gestión e inspección del trabajo repetitivo. Puede ayudar a identificar las tareas que presentan riesgos significativos y enfocar las medidas de reducción de riesgos en esas áreas. Esta herramienta resultará útil para empleadores, representantes de seguridad, profesionales de la salud y seguridad, consultores y ergonomistas.

El ART se compone de tres secciones principales:

- Guía de evaluación: proporciona información detallada sobre cómo utilizar la herramienta, los factores de riesgo y los criterios de evaluación. Es importante leer esta guía detenidamente antes de utilizar la herramienta.
- Diagrama de flujo: ofrece una descripción general del proceso de evaluación y guía a los usuarios experimentados a través de la herramienta de manera eficiente.
- Formulario de descripción de la tarea y hoja de puntuación: proporciona un lugar para registrar información sobre la tarea y los resultados de la evaluación.

Antes de completar el ART, es recomendable observar la tarea durante un tiempo para asegurarse de que se está viendo una representación precisa de las prácticas normales. También es importante consultar a los trabajadores y a los representantes de seguridad durante el proceso de evaluación. Si varias personas realizan la misma tarea, se debe consultar a más de un trabajador para comprender las demandas de la tarea. Además, puede ser útil grabar en video la tarea para poder revisarla nuevamente fuera del área de trabajo.

Al completar el formulario de descripción de la tarea, se debe describir de manera detallada la tarea repetitiva que se va a evaluar. Utilizar una línea de tiempo puede ser útil para marcar los momentos en que se realiza la tarea repetitiva y cuándo se producen pausas o descansos. También se deben tener en cuenta los momentos de descanso para comer, otros descansos oficiales, pausas en la producción y cualquier tarea no repetitiva, como la inspección visual.

Durante la evaluación, se debe decidir si se evaluará el brazo izquierdo, el brazo derecho o ambos, según el brazo predominantemente involucrado en la tarea. Es importante leer la guía de evaluación antes de comenzar la evaluación y tener en cuenta que, aunque el formato del ART puede parecer similar al de la herramienta de Evaluación del Manejo Manual (MAC), existen algunas diferencias sutiles en la forma de utilizar la herramienta.

La evaluación del ART se divide en cuatro etapas principales:

- Etapa A: Frecuencia y repetición de movimientos.
- Etapa B: Fuerza.
- Etapa C: Posturas incómodas.
- Etapa D: Factores adicionales.

Para cada etapa, se debe seguir el diagrama de flujo y/o la guía de evaluación para determinar el nivel de riesgo asociado con cada factor de riesgo. Los niveles de riesgo se clasifican en una tabla 40 que se divide en tres categorías:

Tabla 40: *Niveles de riesgo en ART*

V = VERDE Bajo nivel de riesgo
A = ÁMBAR Nivel de riesgo medio: examine la tarea detenidamente
R = ROJO Alto nivel de riesgo: se necesita una acción inmediata

Se debe encerrar en un círculo la banda de color correspondiente y la puntuación numérica en el diagrama de flujo o guía de evaluación. Si un factor de riesgo se encuentra entre dos categorías, se pueden utilizar puntuaciones intermedias.

Es importante completar la hoja de puntuación siguiendo las instrucciones proporcionadas para determinar la puntuación total de la tarea y la puntuación de exposición.

Una vez realizada la evaluación, el objetivo es identificar los riesgos significativos y luego reducir el nivel de riesgo asociado con la tarea. Los puntajes de las tareas y de exposición ayudan a priorizar aquellas tareas que requieren atención urgente y a verificar la efectividad de las posibles mejoras. Los colores asignados a los factores de riesgo ayudarán a identificar dónde enfocar las medidas de reducción de riesgos.

Cuando se requiere atención, se deben buscar soluciones de "orden superior" en la medida de lo razonablemente practicable para eliminar el peligro, como el rediseño del trabajo, la sustitución o reemplazo de herramientas o componentes, o la automatización de la tarea. Si estas medidas no son factibles, se debe identificar cómo mejorar la tarea para evitar o reducir los factores que obtienen una puntuación en rojo, y luego considerar cómo reducir las puntuaciones en ámbar. Si no es posible mejorar los factores de riesgo

individuales, se debe recurrir al nivel más bajo en la jerarquía de controles, que consiste en minimizar el riesgo mediante el diseño de sistemas de trabajo adecuados, como horarios de rotación de tareas, uso de equipo de protección personal (EPP) cuando sea necesario, y proporcionar capacitación.

Es recomendable consultar a las personas que realizan el trabajo repetitivo al explorar e implementar medidas de reducción de riesgos. Los empleados pueden ofrecer ideas efectivas y prácticas para mejorar la situación.

Es importante tener en cuenta que no se pueden evitar todos los trastornos de las extremidades superiores. Por lo tanto, es fundamental contar con sistemas adecuados para la detección temprana de síntomas, el tratamiento adecuado, la rehabilitación y el regreso al trabajo, como componentes esenciales para gestionar los riesgos y cualquier episodio de Trastornos músculo esqueléticos.

A pesar de la reorganización del texto, se ha conservado el sentido semántico y el contexto original.

Etapa “A” Frecuencia y repetición

En la etapa de "Frecuencia y repetición", el primer factor a evaluar es el "Movimiento de brazos" (A1). Se debe observar el movimiento del brazo y seleccionar la categoría más adecuada. Es posible seleccionar puntuaciones intermedias si es necesario. Se debe evaluar tanto el brazo izquierdo (I) como el derecho (D).

A continuación, se presenta una descripción de las categorías que se pueden utilizar para evaluar el movimiento de los brazos:

Tabla 41: *Movimientos de brazo*

Movimientos del brazo son:	**Izquierda**	**Derecha**
Movimientos son infrecuente (por ejemplo, algún movimiento intermitente)	**0**	**0**
Frecuente (por ejemplo, movimiento regular con algunas pausas)	**3**	**3**
Muy frecuente (por ejemplo, movimiento casi continuo)	**6**	**6**

Recuerda que se debe evaluar tanto el brazo izquierdo como el derecho y seleccionar la categoría que mejor se ajuste al tipo y frecuencia de los movimientos observados.

El segundo factor a evaluar es la "Repetición" (A2). Esto se refiere al movimiento del brazo y la mano, excluyendo los dedos. Debes observar el movimiento del brazo y la mano y

contar el número de veces que se repite el mismo patrón de movimiento o un movimiento similar durante un período de tiempo específico, como, por ejemplo, 1 minuto. Aunque los más recomendable es sacar el promedio de ciclo con al menos 5 muestras. Es importante evaluar tanto el brazo izquierdo (L) como el derecho (R).

En el formulario de evaluación, puedes registrar los resultados para el brazo izquierdo (I) y el brazo derecho (D) en las respectivas columnas. Anota el número de repeticiones observadas para cada brazo durante el período de tiempo especificado.

Recuerda que la evaluación de la repetición se enfoca en el movimiento del brazo y la mano, sin incluir los dedos.

Tabla 42: *Número de movimientos*

Número de movimientos	Izquierda	Derecha
10 veces por minuto o	0	0
11–20 veces por minuto	3	3
Más de 20 veces por minuto	6	6

Etapa "B" Fuerza

Utilice la siguiente cuadrícula para determinar el nivel de fuerza ejercida con la mano y la cantidad de tiempo que se ejerce la fuerza. Es posible seleccionar puntuaciones intermedias en la grilla si es apropiado. Si se ejerce más de un tipo de fuerza, seleccione la puntuación más alta obtenida con la grilla.

Hay dos métodos para determinar el nivel de fuerza manual:

Pregúntele a la persona que realiza el trabajo si hay alguna acción que requiera esfuerzo muscular del brazo, mano o dedos. Si se identifican tales acciones, pídale al trabajador que describir el nivel de fuerza involucrado en cada acción (por ejemplo, fuerza ligera, moderada fuerza, fuerza fuerte o fuerza muy fuerte).

Tabla 43: *Descripción de requerimiento de fuerza*

Descripción de requerimiento de fuerza	
Fuerza ligera	No hay indicios de ningún esfuerzo en particular
Fuerza moderada	■ Pellizcar o agarrar objetos con
	■ Mover palancas o presionar
	■ Manipular tapas o componentes
	■ Empujar o forzar objetos juntos
	■ Usar herramientas con algo de esfuerzo
Fuerza fuerte	La fuerza es obviamente alta, fuerte o pesada
Fuerza muy fuerte	La fuerza está cerca del nivel máximo que el trabajador puede aplicar

Tabla 44: *Fuerza*

Fuerza/ %de tiempo	Ligero	Moderado	Fuerte	Muy fuerte
Poco frecuentes	V0	A1	R6	Cambios requeridos
Parte de tiempo (15-30%)	V0	A2	R9	Cambios requeridos
Aproximadamente la mitad de la tiempo (40–60 %)	V0	A4	R12	Cambios requeridos
Casi todos el tiempo (80% o más)	V0	R8	Cambios requeridos	Cambios requeridos

Etapa "C" Posturas incómodas

En la etapa de Posturas incómodas (C) de la evaluación, se debe determinar la cantidad de tiempo que el trabajador pasa en las posturas descritas. Esto incluye tanto el tiempo dedicado a moverse repetidamente a una posición flexionada o girada como el tiempo que se pasa manteniendo una posición flexión o giro.

Durante la evaluación, se deben considerar las siguientes situaciones:

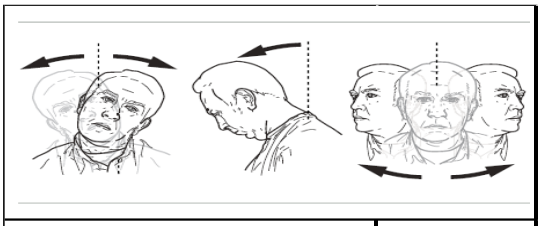
- Tiempo dedicado a moverse repetidamente a una posición flexión o giro.
- Tiempo pasado manteniendo una posición doblada o torcida.

Es importante cuantificar y registrar la cantidad de tiempo que el trabajador pasa en estas posturas incómodas durante la tarea evaluada.

Recuerda que la evaluación de las posturas incómodas se puede realizar para ambos brazos (izquierdo y derecho) y se pueden utilizar las categorías de riesgo (VERDE, ÁMBAR, ROJO) para clasificar el nivel de riesgo asociado a la cantidad de tiempo en posturas incómodas.

C1 cabeza o el cuello es:

Tabla 45: *Postura cabeza/cuello*



Postura de cabeza/ cuello	Puntuación
Postura casi neutral	0
Parte del tiempo flexionada o torcida parte del tiempo (15–30 %)	1
Flexionado o girado más de la mitad del tiempo (más del 50%)	2

C2 Postura de la espalda: La postura de la espalda se considera incómoda si se flexión o torsión más de 20°.

Tabla 46: *Postura espalda*



Postura de la espalda	Puntuación
Postura casi neutral	0
Parte del tiempo flexionada o girado parte del tiempo (15–30 %)	1
Flexionado o girado más de la mitad del tiempo (más del 50%)	2

C3 Postura del brazo: Se considera que el brazo adopta una postura incómoda si el codo se eleva aproximadamente a la altura del pecho y el brazo no está apoyado, es decir, no descansa sobre un banco de trabajo u otra superficie de soporte.

Tabla 47: *Postura Brazo*



Postura del brazos	Izquierda	Derecha
Mantenido cerca del cuerpocon soporte	0	0
Levantado o alejado del cuerpo parte del tiempo (15–30 %)	2	2
Levantado o alejado del cuerpo más de la mitad del tiempo (más del 50%)	4	4

C4 Postura de la muñeca:

En la etapa de C4 de la evaluación, se considera que la muñeca está doblada o desviada si se puede observar un ángulo de muñeca evidente.

Esto significa que, durante la tarea evaluada, si se puede percibir claramente que la muñeca está curvada o desviada de su posición neutral, se debe considerar que se adopta una postura de muñeca incómoda.

Tabla 48: *Postura Muñeca*



Postura de la muñeca	Izquierda	Derecha
Postura casi neutral	0	0
Extensión o flexión, parte del tiempo parte del tiempo (15–30 %)	1	1
Extensión o flexión más de la mitad del tiempo (más del 50%)	2	2

C5 Agarre con la mano o los dedos:

Esta categoría se refiere al agarre de objetos realizado con la mano o los dedos. Se evalúa la forma en que las manos o los dedos sujetan los objetos durante la tarea.

Durante la evaluación, se deben considerar diferentes formas de agarre, como:

- Agarre palmar: Sujetar un objeto con toda la palma de la mano.
- Agarre de pinza: Sujetar un objeto entre los dedos y el pulgar.
- Agarre lateral: Sujetar un objeto utilizando los lados de los dedos.

Tabla 49: *Agarre*



Agarre	Izquierda	Derecha
Agarre de poder	0	0
Agarre tipo pinza o presa palmar, parte del tiempo parte del tiempo (15–30 %)	1	1
Agarre tipo pinza o presa palmar más de la mitad del tiempo (más del 50%)	2	2

Factores adicionales

Descanso D1

Determinar la cantidad máxima de tiempo que los individuos realizan la tarea repetitiva sin descanso. Los descansos son cambios significativos o pausas (p. ej., de al menos 5–10 minutos) en la actividad del brazo o la mano.

Tabla 50: *Pausas ART*

Pausa cada	Puntuación
Menos de 1 hora o pausas muy frecuentes	0
1 a < 2 horas	2
2 a < 3 horas	4
3 a < 4 horas	6
4 horas o más	8

Ritmo de trabajo D2

Hable con los trabajadores sobre cualquier dificultad que puedan tener para mantenerse al día con el trabajar. Seleccione la categoría más adecuada. Si la puntuación es ámbar o roja, pregunte por más información sobre este aspecto del trabajo.

Tabla 51: *Ritmo de trabajo*

Ritmo de trabajo	Puntuación
No es difícil mantenerse el ritmo de trabajo	0
A veces es difícil mantenerse el ritmo de trabajo	1
A menudo es difícil mantenerse el ritmo de trabajo	2

Otros factores D3

Identifique cualquier otro factor que esté presente en la tarea. Por ejemplo:

- los guantes afectan el agarre y dificultan la tarea de manipulación;
- se utiliza una herramienta (p. ej., martillo, pico) para golpear dos o más veces por minuto;
- la mano se utiliza como herramienta (por ejemplo, un martillo) y se golpea diez o más veces por hora;
- las herramientas, la pieza de trabajo o la estación de trabajo causan compresión de la piel;
- las herramientas o la pieza de trabajo causan molestias o calambres en la mano o los dedos;
- la mano/el brazo está expuesto a vibraciones;
- la tarea requiere movimientos finos y precisos de la mano o los dedos;
- los operadores están expuestos al frío o corrientes de aire
- o agarran herramientas frías;
- y los niveles de iluminación son inadecuados.

Tabla 52: *Agarre*

Otros factores	Izquierda	Derecha
No existen factores presente	0	0
Un factor presente	1	1
Dos o más factores presentes	2	2

Completar la hoja de puntuación

Ingrese la banda de color y el puntaje numérico para cada factor de riesgo en la hoja de puntaje. También hay un lugar en la hoja de puntuación para registrar otros hallazgos importantes de la evaluación.

Si evalúa ambos brazos, varios factores solo deben evaluarse una vez. Estos son postura de la cabeza/cuello, postura de la espalda, descansos y ritmo de trabajo. Sin embargo, estas puntuaciones deben ingresarse en las columnas tanto para el brazo izquierdo como para el brazo derecho.

Multiplicador (D4) para calcular la puntuación de exposición.

Tabla 53: *Duración de la tarea*

Duración de la tarea	Multiplicador de duración
Menos de 2 horas	*0.5
2 a < 4 horas	*0.75
4 a 8 horas	*1
Más de 8 horas	*1.5

Tabla 54: *Ejemplo de Tabla para toma de datos*

Factor / Extremidad	I	D
Movimiento de brazos		
Repetición		
Fuerza		
Postura Cuello		
Postura Tronco		
Postura Brazo		
Postura Muñeca		
Agarre		
Pausas		
Ritmo de trabajo		
Otros factores		
Puntaje de tarea		
Multiplicador de duración		
ART tool		
Observaciones:		

A continuación, para calcular el puntaje de la tarea y el puntaje de exposición.

Cálculo de la puntuación de la tarea

Para calcular el puntaje de la tarea, sume los puntajes en la hoja de puntaje.

Puntuación de la tarea = A1 + A2 + B + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + D1 + D2 + D3

Si evalúa ambos brazos, las puntuaciones para el brazo izquierdo y el brazo derecho deben mantenerse separados y no combinados.

Cálculo de la puntuación de exposición

Es posible ajustar la puntuación de la tarea para reflejar la duración total de la tarea realizado por un trabajador. Multiplique la puntuación de la tarea por la duración adecuada multiplicador (D4) para calcular la puntuación de exposición.

Puntuación de la Tarea X Duración Multiplicador = Exposición Puntaje

Los puntajes de tareas y los puntajes de exposición ayudan a priorizar aquellas tareas que más necesitan; Atención urgente y ayuda para comprobar la eficacia de las posibles mejoras. Los colores asignados a los factores de riesgo ayudarán a identificar dónde enfocarse medidas de reducción de riesgos.

Tabla 55: *Tabla de resultados*

Puntuación de exposición	Nivel de exposición	Acción a tomar
0 - 11	Bajo	Considere las circunstancias individuales
12 - 21	Medio	Se requiere investigación adicional
22 o más	Alto	Se requiere más investigación con urgencia

Incluso cuando el nivel de exposición es bajo, se debe considerar la vulnerabilidad de grupos especiales. Por ejemplo:

Madres primerizas y embarazadas

Empleados que son nuevos o que regresan al trabajo después de un período de ausencia Empleados que están teniendo dificultades con el trabajo. Es posible que aún se necesiten ajustes individuales en el trabajo para ayudar a acomodar a estas personas. Los niveles de exposición se basan en la experiencia práctica y se han comparado con otros métodos disponibles para la evaluación de las extremidades superiores.

Las puntuaciones que separan los niveles de exposición no deben interpretarse como límites precisos. No sería un buen uso del tiempo preocuparse por si la tarea tiene un puntaje de exposición de 21 o 22 (un nivel de exposición medio o alto).

El método ART para calcular la puntuación de exposición se aplica cuando un trabajador realiza la misma tarea repetitiva a lo largo del día o turno. Sin embargo, es

reconocido que los trabajadores pueden en realidad llevar a cabo varias tareas repetitivas parte de su trabajo.

Si los trabajadores rotan a otras tareas repetitivas en su trabajo, debe evaluar todas sus tareas que impliquen movimientos repetitivos de las extremidades superiores y considere su exposición.

Un método es usar ART para hacer una evaluación de cada tarea repetitiva en la rotación. Luego compare los colores y puntajes de los factores de riesgo en las diferentes tareas.

Si encuentra que los trabajadores rotan a tareas con puntajes rojos similares o tarea alta puntajes, la rotación de tareas puede no proporcionar suficiente variación o recuperación en el trabajo. En este caso, examine más a fondo el sistema de rotación de tareas.

Es importante hablar con trabajadores sobre si la rotación proporciona suficiente recuperación o mejora su trabajar de otras maneras.

Evaluación de manipulación manual gráficos (MAC)

Las Tablas de Evaluación de Manejo Manual (MAC) es una herramienta dirigida a empleadores, gerentes de salud y seguridad y representantes de seguridad y es utilizado por inspectores de seguridad La herramienta le ayudará a evaluar los factores de riesgo más comunes en operaciones de elevación (y descenso), transporte y manejo de equipo y fue desarrollado para identificar la manipulación manual de alto riesgo. Le indicará los factores que necesita modificar para controlar estos riesgos.

Estructura del MAC

Hay tres tipos de evaluación que se pueden realizar con el MAC:

- Operaciones de elevación;
- Operaciones de acarreo;
- Operaciones de manejo de equipo.

Cuando no usar el MAC

El uso de MAC no es apropiado para:

- Operaciones de manipulación manual que impliquen empujar y tirar (ver el Riesgo herramienta de evaluación de empujar y tirar (RAPP);
- Evaluar la manipulación manual de personas (pacientes)
- Evaluar los riesgos en el lugar de trabajo asociados con los trastornos de las extremidades superiores (Evaluación de Tareas Repetitivas de los miembros superiores (la herramienta ART).

Nota: Es importante tener en cuenta que el uso de la Evaluación de Manipulación Manual puede no implicar una evaluación de riesgos "adecuada y suficiente". En algunos casos, puede ser necesario realizar una evaluación de riesgos completa cuando se cumplan ciertas condiciones específicas.

Antes de comenzar la evaluación de MAC, se recomienda revisar la lista de verificación proporcionada en la hoja de puntuación para determinar si se aplican algunas condiciones especiales.

¿Necesito hacer una evaluación de riesgos completa?

Para determinar si es necesario realizar una evaluación de riesgos completa, debe marcar las casillas correspondientes en base a las condiciones específicas de su situación. A continuación, se presentan algunos ejemplos de condiciones que pueden requerir una evaluación de riesgos más completa:

1. Las actividades implican levantar o bajar a más de 12 elevaciones por minuto/una elevación cada cinco segundos o llevar más de una vez cada 12 segundos.
2. Los tipos de manejo no están cubiertos por el MAC o están fuera de los límites del filtro de riesgo para:
    - manejo sentado (5 kg para hombres y 3 kg para mujeres);
    - llevar al hombro sin levantar primero la carga.
3. Tiene empleados individuales que pueden estar en riesgo significativo, por ejemplo, mujeres embarazadas, trabajadores jóvenes, personas nuevas en la fuerza laboral o en el trabajo, aquellos con problemas de salud significativos problema o una lesión reciente por manipulación manual.
4. Manipulación Manual no incluidos en el MAC son importantes:
    - Gran movimiento vertical
    - Riesgo de movimiento repentino de cargas
    - Una tasa de trabajo impuesta por un proceso
    - Carga inestable o con contenido que probablemente se desplace
    - Carga afilada, caliente o potencialmente dañina
    - La tarea requiere fuerza inusual, altura, etc.
    - La tarea requiere información especial o entrenamiento para su desempeño seguro

• El movimiento o la postura se ven obstaculizados por el equipo de protección personal o la ropa

Si hay alguna de estas condiciones está presente, se recomienda realizar una evaluación de riesgos más completa para abordar adecuadamente los riesgos asociados con la manipulación manual en su situación específica.

Esto significa que, aunque la evaluación de MAC es una herramienta valiosa para evaluar la manipulación manual, en ciertos casos, pueden ser necesarios enfoques adicionales o evaluaciones más detalladas para garantizar una evaluación completa y precisa de los riesgos asociados.

Es fundamental seguir los procedimientos y directrices establecidos, así como consultar cualquier recurso adicional relevante, para asegurar una evaluación exhaustiva de los riesgos de manipulación manual en cada situación específica.

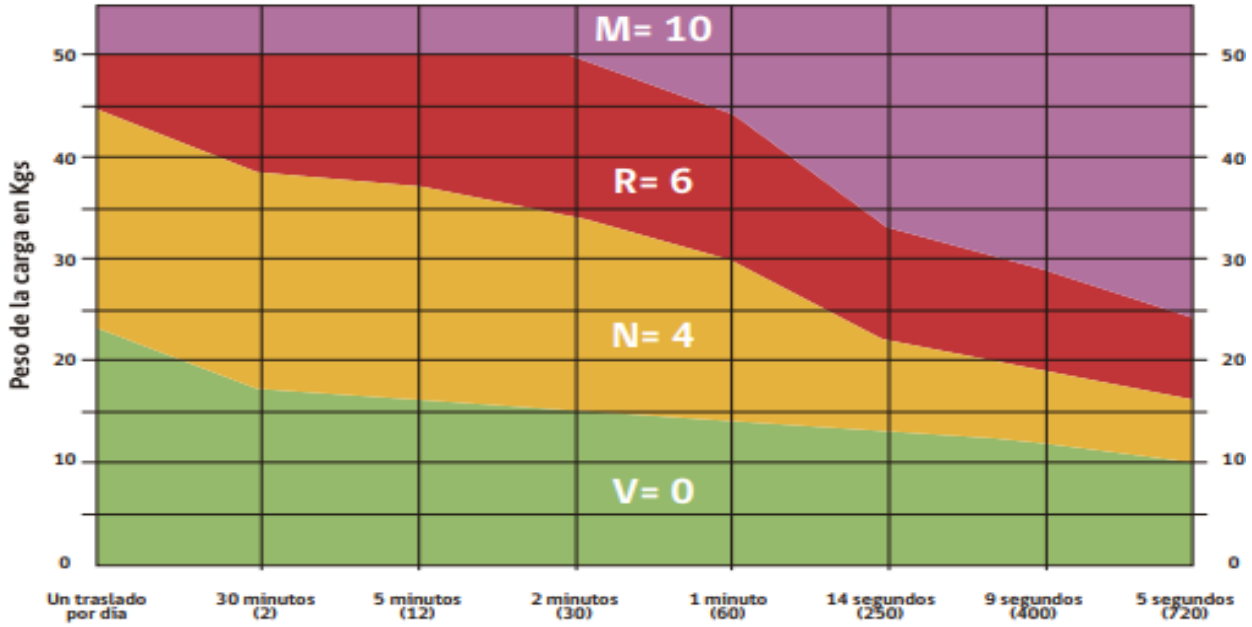
Cómo completar una evaluación MAC

1. Identificar las tareas a evaluar. Elija los que sabe que son trabajos duros o que los empleados se quejan.
2. Consultar a los empleados y sus representantes sobre los riesgos de la manipulación manual de su trabajo y formas de gestionar y/o controlar estos riesgos.
3. El objetivo es conocer mejor las demandas del trabajo desde la perspectiva de todos los empleados que llevan a cabo la tarea.
4. Observe la tarea cuidadosamente (el video puede ayudar) y asegúrese de mirar cómo se hace normalmente.
5. Seleccione el tipo apropiado de evaluación (levantar, transportar o manipular en equipo).
6. Si una tarea implica levantar y transportar, considere ambos.
7. Siga la guía de evaluación y el diagrama de flujo apropiados para determinar nivel de riesgo para cada factor de riesgo.
8. Evalúe siempre el peor de los casos si no está seguro de que tarea evaluar.
9. Introduzca las bandas de colores y las puntuaciones numéricas en la hoja de puntuación y utilice ellos para identificar qué factores de riesgo necesitan ser examinados y el nivel total de exposición al riesgo.
10. Busque formas de modificar la tarea para reducir los factores de riesgo rojos a ámbar o verde y para reducir los factores de riesgo ámbar a verde.
11. Si la persona realiza varias tareas, evalúe cada una por separado.
12. Priorice la acción abordando primero la tarea con la puntuación total más alta.
13. En las puntuaciones totales no se relacionan con niveles de acción específicos.

Recuerde: El propósito de la evaluación es identificar y luego reducir el nivel general de riesgo de la tarea. Es necesario poner en marcha medidas para controlar los riesgos que ha identificado. Hay espacio para enumerar sus medidas de control en la hoja de puntuación.

Evaluación de operaciones de elevación

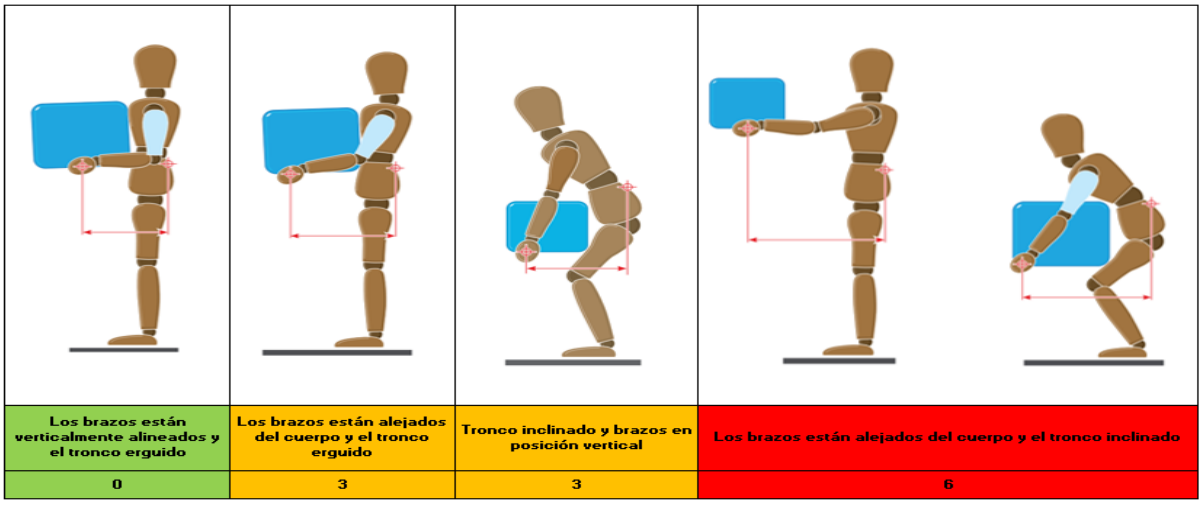
A Peso de carga/frecuencia



Tenga en cuenta el peso de la carga y la frecuencia (o tasa de repetición) del levantamiento operación. Lea la banda de riesgo del siguiente gráfico e ingrese la banda de color y puntuación numérica en la hoja de puntuación. Si la banda de color es morada, debe examinar la tarea muy de cerca, ya que puede representan un grave riesgo de lesiones y deben mejorarse.

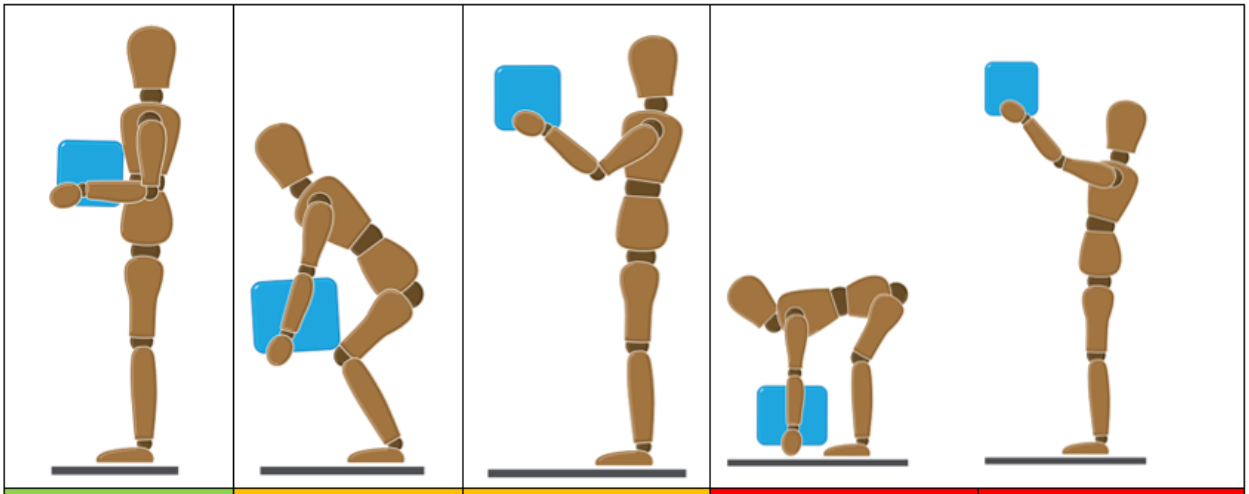
B Distancia de la mano desde la parte inferior de la espalda

Observe la distancia horizontal entre las manos del trabajador y la espalda baja.



C Zonas de elevación vertical

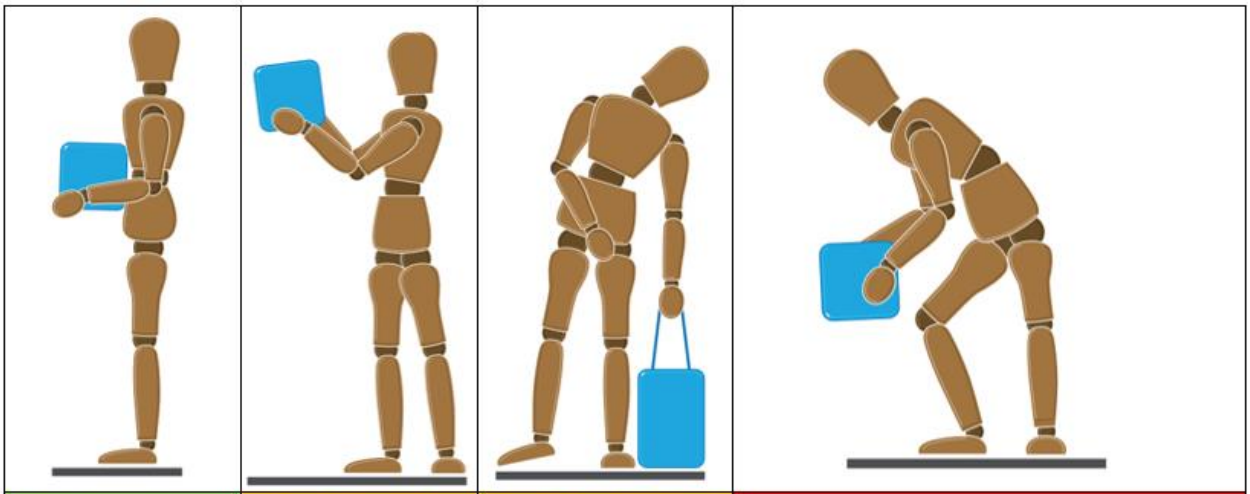
Observe la posición vertical de las manos del trabajador tanto al principio como al final de la elevación.



La carga se maneja entre la altura de las rodillas y los codos. Brazos en posición vertical	Entre la altura del piso y la rodilla.	Entre la altura del codo y el hombro.	La carga se maneja desde el nivel del piso o más abajo.	La carga se maneja sobre el nivel del hombro o más arriba.
0	1	1	3	

D Torsión del torso D y flexión lateral

Observe el torso del trabajador mientras levanta la carga.



No existe torsión ni lateralización del tronco	Existe sólo torsión de tronco	Existe sólo lateralización de tronco	Existe torsión y lateralización de tronco
0	1	1	2

E Restricciones posturales

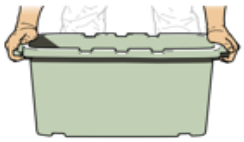
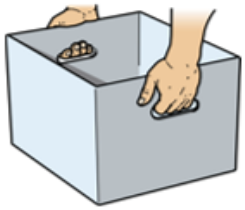
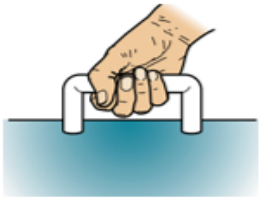
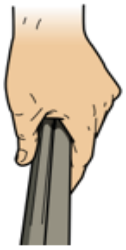
Busque factores que obliguen a los trabajadores a modificar sus posturas. Si sus movimientos

están restringidos al levantar debido al espacio disponible (por ejemplo, levantar en un estrecho pasillo o en un área de almacenamiento abarrotada o desorganizada) o levantar a través de espacios estrechos.

No existe restricción postural	Existe restricción postural	Postura severamente restringida
0	1	3

F Agarre de la carga

Mire la calidad del agarre que el trabajador puede usar para agarrar y controlar la carga.

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Contenedores con sistema de sujeción diseñado para este propósito</td>
<td>Materiales en los cuales las manos pueden hacer una "pinza"</td>
<td>Materiales que no incluyen sistema de sujeción. No puede hacer una "pinza" con las manos</td>
<td>Áspero, resbaladizo o con puntos de presión, Sin asas ni asideros áreas, Irregular, voluminoso o no rígido y Palma, pellizco o yema del dedo agarre o fuerza utilizada para mantener los elementos juntos</td>
</tr>
<tr>
<td>0</td>
<td>1</td>
<td colspan="2">2</td>
</tr>
</table>

G Superficie del suelo

Mire el estado del piso donde se lleva a cabo la tarea de manipulación. Tenga en cuenta que para trabajo al aire libre esto dependerá del clima.

Pisos secos y limpios, en buenas condiciones de mantención	Pisos secos pero en deficientes condiciones de mantención (Ej: Desniveles, con escombros, etc).	Pisos húmedos, desnivelados y/o inestables
0	1	2

H Factores ambientales

Observe el ambiente de trabajo y puntúe si la operación de manipulación se lleva a cabo: en temperaturas extremas; con fuertes movimientos de aire; o en condiciones de iluminación extremas (oscuro, brillante o con poco contraste).

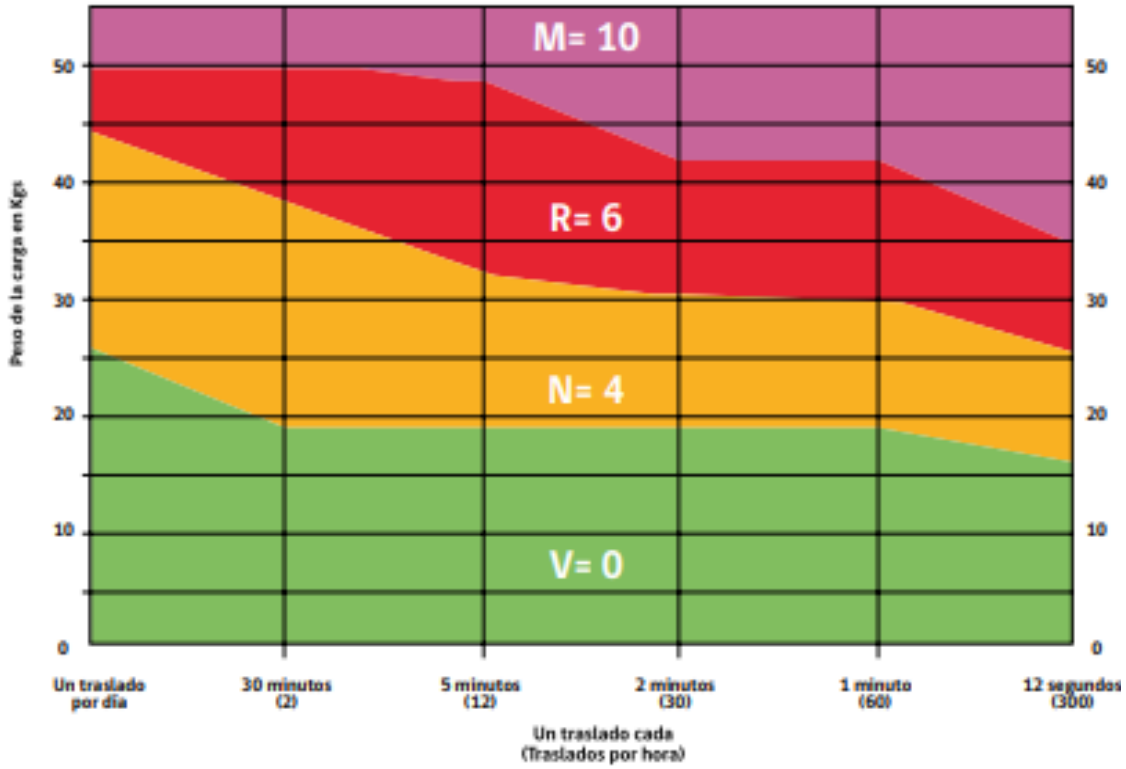
Sin factores	Un factor	Dos o más factor
0	1	2

Se suman los valores de todas las tablas y se evalúa el nivel de acción.

Puntaje Total	Categoría de Acción	Significado
0 a 4	1	No se requiere acciones correctivas
5 a 12	2	Se requiere acciones correctivas
13 a 20	3	Se requiere acciones correctivas pronto
21 a 32	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente

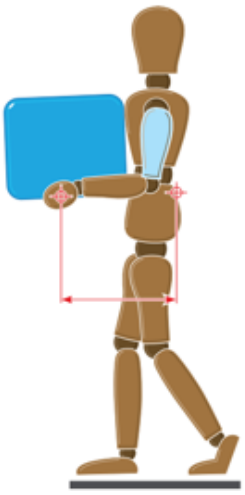
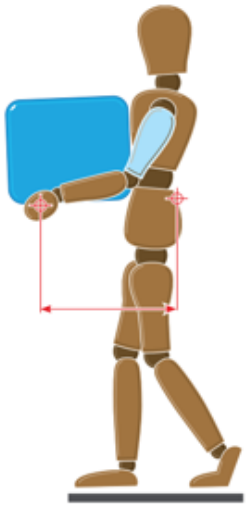
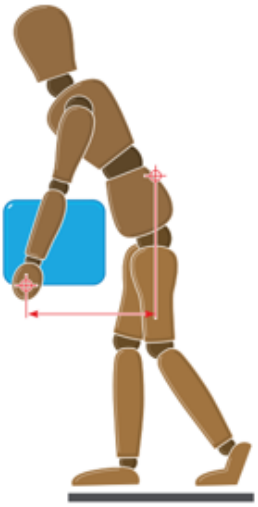
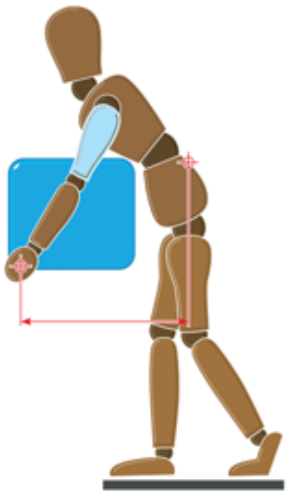
Evaluación de operaciones de transporte

A Peso de carga/frecuencia



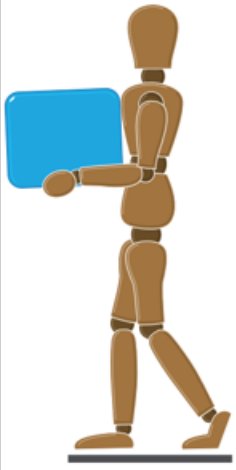
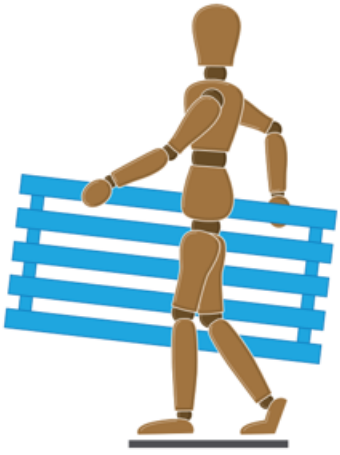
B Distancia de la mano desde la parte inferior de la espalda

Observe la distancia horizontal entre las manos del trabajador y la espalda baja.

			
Los brazos están verticalmente alineados y el tronco erguido	Los brazos están alejados del cuerpo y el tronco erguido	Tronco inclinado y brazos en posición vertical	Los brazos están alejados del cuerpo y el tronco inclinado
0	3		6

C Torso asimétrico o carga

Al transportar, la postura del torso del trabajador y la posición de la carga son factores de riesgo asociados con la lesión musculoesquelética.

			
Carga y manos simétricas en frente del tronco	Torso simétrico pero la carga se lleva a un lado	Carga no simétrico	Dos manosllevando a lalado
0	1		2

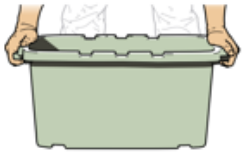
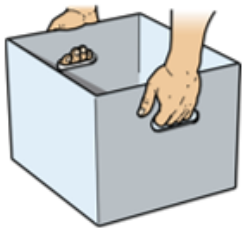
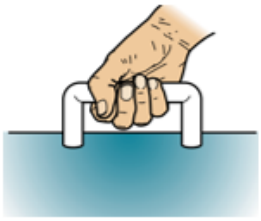
D Restricciones posturales

Busque factores que obliguen a los trabajadores a modificar sus posturas. Si sus movimientos son restringidos durante el transporte (por ejemplo, una puerta estrecha obliga al trabajador a girar o moverse la carga para pasar.

No existe restricción postural	Existe restricción postural	Postura severamente restringida
0	1	3

E Agarre de la carga

Mire la calidad del agarre que el trabajador puede usar para agarrar y controlar la carga.

			
			
Contenedores con sistema de sujeción diseñado para este propósito	Materiales en los cuales las manos pueden hacer una "pinza"	Materiales que no incluyen sistema de sujeción. No puede hacer una "pinza" con las manos	Áspero, resbaladizo o con puntos de presión, Sin asas ni asideros áreas, Irregular, voluminoso o no rígido y Palma, pellizco o yema del dedo agarre o fuerza utilizada para mantener los elementos juntos
0	1	2	

F Superficie del suelo

Examine el estado del suelo en los lugares donde se realiza la tarea de manipulación.

Tenga en cuenta que para el trabajo al aire libre esto dependerá del clima.

Pisos secos y limpios, en buenas condiciones de mantención	Pisos secos pero en deficientes condiciones de mantención (Ej: Desniveles, con escombros, etc).	Pisos húmedos, desnivelados y/o inestables
0	1	3

G Distancia de transporte

Observe la tarea y mida la distancia total que se transporta la carga.

Entre 2 m y 4 m	Entre 4 m y 10 m	Más de 10m
0	1	2

H Obstáculos en ruta

Cuente el número de diferentes tipos de obstáculos a lo largo de la ruta de transporte. Si la persona tiene que subir o bajar la carga por una pendiente pronunciada, subir o bajar escalones, a través de puertas cerradas/entradas estrechas o alrededor de peligros de tropiezo o curvas redondas y esquinas.

No existen obstáculos	Debe atravesar una rampa, subir un terraplén, cruzar puertas cerradas o pasar cerca de materiales que obstaculizan su camino	Si la tarea involucra subir escaleras / Si la tarea involucra más de un factor de riesgo (Ej.: atravesar una rampa y entonces subir una escalera)
0	2	3

I Factores ambientales

Observar el ambiente de trabajo y puntuar si se realiza la operación de acarreo: en temperaturas extremas; con fuertes movimientos de aire; o en condiciones de iluminación extrema (oscuro, brillante o con poco contraste).

Sin factores	Un factor	Dos o más factor
0	1	2

Se suman los valores de todas las tablas y se evalúa el nivel de acción.

Puntaje Total	Categoría de Acción	Significado
0 a 4	1	No se requiere acciones correctivas
5 a 12	2	Se requiere acciones correctivas
13 a 20	3	Se requiere acciones correctivas pronto
21 a 32	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente

Evaluación de operaciones de manejo de equipos

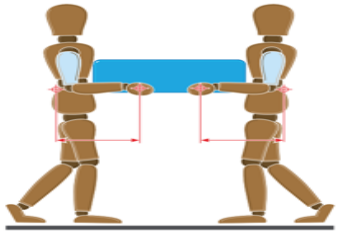
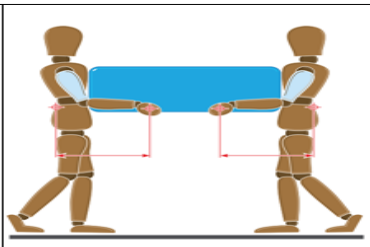
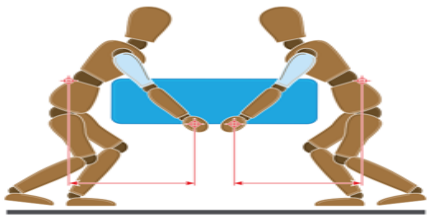
A peso de carga

Tenga en cuenta el peso de la carga y el número de trabajadores que realizan la tarea.

2 personas < 35kg	2 personas 35-65 kg	2 personas 65-85 kg	2 personas > 85 kg
3 personas < 55kg	3 personas 55-95 kg	3 personas 95-130 kg	3 personas > 130 kg
4 personas < 75 kg	4 personas 75-130 kg	4 personas 130-170 kg	4 personas > 170 kg
0	4	6	10

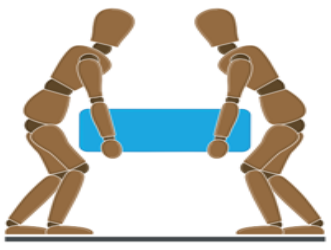
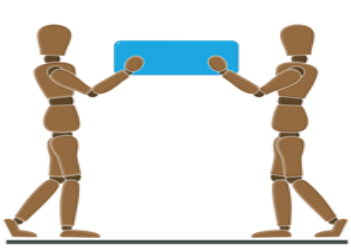
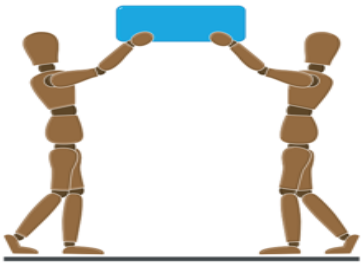
B Distancia de la mano desde la parte inferior de la espalda

Observe la tarea y examine la distancia horizontal entre las manos de cada trabajador y su espalda baja.

		
Brazos superiores verticales Y torso erguido	La parte superior de los brazos en ángulo lejos de torso O torso inclinado hacia adelante	La parte superior de los brazos en ángulo lejos detorso Y torso inclinado hacia adelante
0	3	6

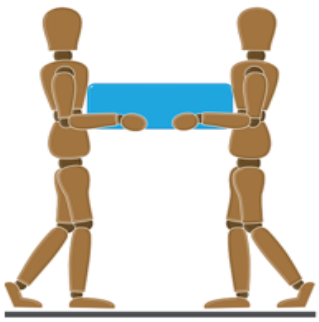
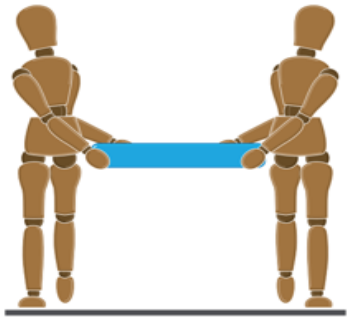
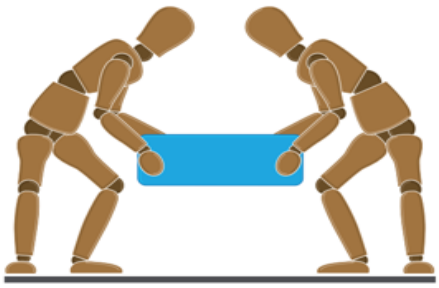
C Zonas de elevación vertical

Observe las posiciones verticales de las manos de los trabajadores tanto al principio como al final del elevador. El efecto de las diferencias de estatura entre los miembros del equipo es particularmente importante cuando el levantamiento va por encima de la altura del codo.

		
Manos entre la rodilla y altura del codo	Manos debajo de la rodilla Y/ O por encima de la altura del codo	Manos al nivel del suelo o debajo O altura de la cabeza y por encima
0	1	3

D Torsión del torso D y flexión lateral

Observe los torsos de los trabajadores mientras levantan la carga. Si sus torsos giran en relación con sus caderas o se inclinan hacia un lado cuando se levanta la carga.

		
Manos entre la rodilla y altura del codo	Manos debajo de la rodilla Y/ O por encima de la altura del codo	Manos al nivel del suelo o debajo O altura de la cabeza y por encima
0	1	2

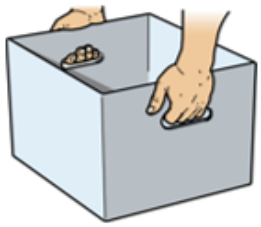
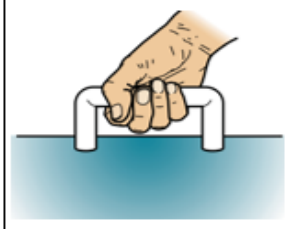
E Restricciones posturales

Busque factores que obliguen a los miembros del equipo a modificar sus posturas. si sus movimientos están restringidos debido al espacio disponible (por ejemplo, levantar en un estrecho pasillo o en un área de almacenamiento abarrotada o desorganizada) o levantando obstrucciones redondas.

No existe restricción postural	Existe restricción postural	Postura severamente restringida
0	1	3

F Agarre de la carga

Mire la calidad del agarre que los trabajadores pueden usar para agarrar y controlar la carga.

			
			
Contenedores con sistema de sujeción diseñado para este propósito	Materiales en los cuales las manos pueden hacer una "pinza"	Materiales que no incluyen sistema de sujeción. No puede hacer una "pinza" con las manos	Áspero, resbaladizo o con puntos de presión, Sin asas ni asideros áreas, Irregular, voluminoso o no rígido y Palma, pellizco o yema del dedo agarre o fuerza utilizada para mantener los elementos juntos
0	2	4	

G Superficie del suelo

Examine el estado del suelo en los lugares donde se realiza la tarea de manipulación. Tenga en cuenta que para el trabajo al aire libre esto dependerá del clima.

Pisos secos y limpios, en buenas condiciones de mantención	**Pisos secos pero en deficientes condiciones de mantención (Ej: Desniveles, con escombros, etc).**	**Pisos húmedos, desnivelados y/o inestables**
0	**1**	**3**

H Distancia de transporte

Observe la tarea y mida la distancia total que se transporta la carga

Entre 2 m y 4 m	**Entre 4 m y 10 m**	**Más de 10m**
0	**1**	**3**

I Obstáculos en la ruta

Cuente el número de diferentes tipos de obstáculos a lo largo de la ruta de transporte. Si el equipo tiene que subir o bajar la carga por una pendiente empinada, subir o bajar escalones, a través de puertas cerradas/entradas estrechas, alrededor de peligros de tropiezo o curvas redondas y esquinas.

No existen obstáculos	**Debe atravesar una rampa, subir un terraplén, cruzar puertas cerradas o pasar cerca de materiales que obstaculizan su camino**	**Si la tarea involucra subir escaleras / Si la tarea involucra más de un factor de riesgo (Ej.: atravesar una rampa y entonces subir una escalera)**
0	**2**	**3**

J Comunicación, coordinación y control

Una buena operación de manejo de equipos estará bien planificada. Comunicación entre los individuos es esencial cuando se levanta como parte de un equipo. Un ejemplo de buena la comunicación sería que los trabajadores contaran 'uno, dos, tres' antes de levantar.

Mire para ver si el equipo tiene control de la carga, que se levanta suavemente y que todos los miembros levantan juntos. Un levantamiento de equipo no coordinado puede dejar a un miembro del equipo soportando todo el peso.

Buena comunicación, coordinación y control	Razonable comunicación, coordinación y control	Mala comunicación coordinación y control
0	1	3

K Factores ambientales

Observar el ambiente de trabajo y puntuar si se lleva a cabo la operación de manipulación. en temperaturas extremas, con fuertes movimientos de aire o con iluminación extrema (oscuro, brillante o con poco contraste).

Sin factores	Un factor	Dos o más factor
0	1	2

Se suman los valores de todas las tablas y se evalúa el nivel de acción.

Puntaje Total	Categoría de Acción	Significado
0 a 4	1	No se requiere acciones correctivas
5 a 12	2	Se requiere acciones correctivas
13 a 20	3	Se requiere acciones correctivas pronto
21 a 32	4	Se requiere acciones correctivas inmediatamente

Tarea de levantamiento-descenso ejecutada por una sola persona

Inserte el color y puntaje numérico correspondiente para cada factor de riesgo

	Factores de Riesgo	Color	Valor
A	Peso de la carga y frecuencia		
B	Distancia horizontal de las manos a la región lumbar		
C	Región vertical de levantamiento-descenso		
D	Torsión y lateralización de tronco		
E	Restricciones posturales		
F	Acoplamiento mano objeto		
G	Superficie de trabajo		
H	Factores ambientales (aire, temperaturas, iluminación)		
		Puntaje Total	
		Categoría de Acción	

Tarea de transporte (caminar con carga)

Inserte el color y puntaje numérico correspondiente para cada factor de riesgo

	Factores de Riesgo	Color	Valor
A	Peso de la carga y frecuencia		
B	Distancia horizontal de las manos a la región lumbar		
C	Carga asimétrica sobre la espalda		
D	Restricciones posturales		
E	Acoplamiento mano objeto		
F	Superficie de tránsito		
G	Factores ambientales (aire, temperatura, iluminación)		
H	Distancia de traslado		
I	Obstáculos		
		Puntaje Total	
		Categoría de Acción	

Tarea de levantamiento-descenso en equipo

Inserte el color y puntaje numérico correspondiente para cada factor de riesgo

	Factores de Riesgo	Color	Valor
A	Peso de la carga y número de trabajadores		
B	Distancia horizontal de las manos a la región lumbar		
C	Región vertical de levantamiento-descenso		
D	Torsión y lateralización de tronco		
E	Restricciones posturales		
F	Acoplamiento mano objeto		
G	Superficie de trabajo		
H	Factores ambientales (aire, temperaturas, iluminación)		
I	Comunicación coordinación y control		
		Puntaje Total	
		Categoría de Acción	

CAPÍTULO TRES
PREVENCIÓN A TRAVÉS DEL DISEÑO

Prevención y diseño

La prevención y el diseño son dos aspectos fundamentales en la ergonomía y los factores humanos. La prevención se enfoca en identificar y abordar los riesgos y factores que pueden afectar la salud, seguridad y el rendimiento del sistema. Esto implica anticiparse a los problemas y aplicar medidas para evitarlos o minimizar su impacto. Por otro lado, el diseño se refiere a la creación de entornos, herramientas, productos y sistemas que se adapten de manera óptima a las capacidades y necesidades de las personas, promoviendo así su eficiencia y bienestar.

El diseño ergonómico se basa en comprender las características y necesidades de los usuarios finales para crear productos, sistemas y entornos que sean seguros, eficientes, cómodos y con buena usabilidad. Esto implica considerar aspectos como la antropometría, biomecánica, percepción, cognición y ergonomía organizacional. Un ejemplo de diseño ergonómico es el desarrollo de una silla de oficina con ajustes personalizables para adaptarse a diferentes usuarios, como altura del asiento, inclinación del respaldo y soporte lumbar. Esto permite a los usuarios mantener una postura adecuada y reducir la carga en la columna vertebral, previniendo así posibles lesiones o incomodidades. Complementado con controles intuitivos de la silla para para que sea fácil comprender para el usuario como ajustar su silla, contar con manuales de uso de silla y adaptación de la silla a requisitos personales (ajuste de altura, etc.). Así se logra un diseño en vista de las tres dimensiones de la ergonomía: física, cognitiva y social.

En resumen, el diseño aplicado a prevención es un pilar fundamental en la ergonomía y factores humanos. La prevención ayuda a evitar riesgos y problemas de salud relacionados con el trabajo, mientras que el diseño ergonómico busca crear entornos y productos que se ajusten a las características y necesidades de los usuarios. Ambos enfoques trabajan en conjunto para mejorar la seguridad, salud y rendimiento de las personas en el entorno laboral.

Antecedentes y significado para la ergonomía ocupacional

La ergonomía ocupacional tiene una preocupación fundamental por el diseño del espacio "local" en el que los trabajadores dedican tiempo y esfuerzo considerable para realizar su trabajo. Este proceso es personal y los trabajadores deben sentirse dueños de su puesto de trabajo. El éxito o fracaso de los esfuerzos de diseño pueden afectar significativamente la moral, la salud, la seguridad y la productividad de los trabajadores de manera positiva o negativa.

La ergonomía ha tradicionalmente enfocado en los aspectos físicos del trabajo, como los requisitos de fuerza y energía, que están estrechamente relacionados con el diseño específico de las estaciones de trabajo. La disposición espacial y temporal de las tareas realizadas en un puesto de trabajo define los parámetros necesarios para el análisis biomecánico y el diseño de ciclos de trabajo y descanso, entre otras consideraciones. Esta parte del diseño y evaluación de la estación de trabajo se puede considerar como "antropometría aplicada".

Sin embargo, es importante mirar más allá de la ergonomía tradicional y considerar la ingeniería tradicional de factores humanos. Mientras que la ergonomía se centra en los aspectos físicos del trabajo, la ingeniería de factores humanos examina la interfaz psicofísica entre el trabajador y la tarea. Aquí, se presta atención al ciclo de estímulo y respuesta de entrada-salida, que implica el procesamiento de información y la acción.

Ambos enfoques son complementarios y esenciales para abordar el diseño y la evaluación de los entornos de trabajo de manera integral, considerando tanto los aspectos físicos como los psicofísicos. Esto permite optimizar las condiciones de trabajo y promover la salud, seguridad y eficiencia de los trabajadores.

Así es, en el diseño de los puestos de trabajo, los sentidos y el control motor son aspectos fundamentales para considerar. Los trabajadores necesitan sentir y percibir la dinámica del proceso que los rodea, tomar decisiones y realizar las acciones apropiadas en base a esa información. El diseño de la estación de trabajo juega un papel crucial en facilitar estos procesos.

En relación con los puestos de trabajo, la distinción tradicional entre la ergonomía y la ingeniería de factores humanos se ha vuelto borrosa. Es interesante destacar que la Sociedad de Factores Humanos, con sede en Estados Unidos, cambió su nombre a Sociedad de Factores Humanos y Ergonomía en 1993, reflejando el hecho de que, para muchos profesionales, ambos términos son sinónimos y se utilizan indistintamente.

Esto muestra que existe una convergencia entre la ergonomía y la ingeniería de factores humanos, reconociendo la importancia de considerar tanto los aspectos físicos como los psicofísicos en el diseño y la evaluación de los entornos de trabajo. Ambos campos se complementan mutuamente y juntos pueden mejorar la eficiencia, la seguridad y la satisfacción de los trabajadores en sus puestos de trabajo.

Principios de diseño ergonómico

Los principios de diseño ergonómico se refieren a un conjunto de pautas y directrices que se utilizan para crear productos, sistemas o entornos de trabajo que sean seguros, eficientes y cómodos para los usuarios. Estos principios se basan en el conocimiento científico y empírico sobre las capacidades y limitaciones del cuerpo humano, así como en la comprensión de cómo interactúan los individuos con su entorno.

El uso de los siguientes principios generales de diseño de estaciones de trabajo ayudará a lograr una combinación óptima entre los requisitos de trabajo y las capacidades del operador. Esto, a su vez, maximizará el rendimiento del sistema total mientras se mantiene la comodidad, el bienestar, la eficiencia y la seguridad de las personas:

Diseño ergonómico: El diseño de la estación de trabajo debe tener en cuenta los principios de ergonomía para adaptarse a las características físicas y cognitivas de los operadores. Esto incluye considerar la altura de los asientos, el ángulo de los reposabrazos, la posición de las pantallas y los controles, entre otros aspectos, para minimizar la fatiga y el estrés físico.

Diseño de trabajo desde el aspecto cognitivo: Además de considerar los aspectos físicos del trabajo, es fundamental tener en cuenta los aspectos cognitivos en el diseño de la estación de trabajo. Esto implica comprender las capacidades cognitivas, las demandas mentales y las habilidades requeridas para realizar las tareas de manera efectiva.

El diseño de trabajo desde el aspecto cognitivo puede incluir aspectos como la simplicidad y claridad de las instrucciones, la organización de la información relevante, la reducción de la carga cognitiva, el diseño de interfaces intuitivas y amigables, y la provisión de retroalimentación clara.

Distribución eficiente: La disposición de los elementos en la estación de trabajo debe ser eficiente y lógica, minimizando la necesidad de movimientos innecesarios o repetitivos. Los elementos más utilizados deben estar ubicados cerca del operador, evitando estiramientos excesivos o movimientos incómodos.

Diseño organizacional desde la ergonomía: Además del diseño de la estación de trabajo en sí, es importante considerar el diseño organizacional desde la perspectiva ergonómica. Esto implica la organización de las tareas, los roles y las responsabilidades dentro del contexto laboral.

El diseño organizacional desde la ergonomía busca optimizar la asignación de tareas, la coordinación entre los miembros del equipo, la comunicación efectiva y la distribución adecuada de la carga de trabajo. Esto se logra mediante la implementación de estructuras

organizativas claras, procesos de trabajo eficientes y una adecuada gestión de recursos humanos.

El diseño organizacional adecuado contribuye a minimizar la fatiga, el estrés y la insatisfacción laboral, promoviendo un entorno de trabajo saludable y productivo. Además, facilita la colaboración, el trabajo en equipo y la adaptabilidad a los cambios en el entorno laboral.

Adaptabilidad: Las estaciones de trabajo deben ser diseñadas de manera flexible para adaptarse a diferentes tamaños y características físicas de los operadores. Esto implica la posibilidad de ajustar la altura de los asientos, los reposapiés, los escritorios, las pantallas y otros elementos para garantizar una postura adecuada y cómoda para cada individuo.

Iluminación adecuada: La iluminación en la estación de trabajo debe ser suficiente y adecuada para realizar las tareas de manera segura y sin fatiga visual. Se deben evitar reflejos, sombras y contrastes excesivos que puedan dificultar la visibilidad y la precisión en el trabajo.

Ambiente acústico adecuado: Se debe tener en cuenta el ambiente acústico en el diseño de la estación de trabajo. Esto implica minimizar el ruido y los sonidos perturbadores que puedan interferir con la concentración y la comunicación efectiva. Se pueden aplicar medidas como el uso de materiales de absorción acústica, la ubicación estratégica de fuentes de ruido y la implementación de barreras físicas para reducir la exposición al ruido en la medida de lo posible.

Ambiente térmico adecuado: Es crucial considerar el ambiente térmico en el diseño de la estación de trabajo. Esto implica proporcionar condiciones de temperatura y humedad confortables que se adapten a las necesidades de los trabajadores. Se deben evitar temperaturas extremas que puedan afectar negativamente el rendimiento, la comodidad y la salud de los empleados.

Organización y almacenamiento: Los elementos y herramientas necesarios para realizar las tareas deben estar organizados y almacenados de manera que sean fácilmente accesibles y no representen obstáculos o riesgos de tropiezo. Esto contribuye a un flujo de trabajo eficiente y seguro.

Comodidad y bienestar: Se deben considerar aspectos relacionados con la comodidad y el bienestar del operador, como el diseño de asientos ergonómicos, el uso de reposapiés, la provisión de pausas y descansos adecuados, y la promoción de una postura corporal saludable durante el trabajo.

Seguridad: La estación de trabajo debe ser diseñada teniendo en cuenta los aspectos de seguridad, como la ubicación y el diseño de los controles de emergencia, la prevención de riesgos de atrapamiento o lesiones por contacto, y la aplicación de medidas de protección personal cuando sea necesario.

La aplicación de estos principios generales de diseño de estaciones de trabajo contribuirá a crear un entorno laboral más eficiente, seguro y cómodo para los operadores, maximizando su rendimiento y bienestar. Sin embargo, se deben tomar en cuenta el contexto de la organización y de la tarea. **NOTA:** Lo Ideal y primordial es llegar a un diseño del sistema de trabajo no solamente de las estaciones de trabajo.

Enfoque de diseño centrado en el usuario

El enfoque de diseño centrado en el usuario es un enfoque metodológico que se utiliza en el diseño de productos, sistemas y servicios para asegurar que sean efectivos, eficientes y satisfactorios para los usuarios. Se basa en la comprensión profunda de las necesidades, expectativas y características de los usuarios finales, y utiliza esta información como base para tomar decisiones de diseño.

El enfoque de diseño centrado en el usuario implica una serie de pasos y actividades que se llevan a cabo a lo largo del proceso de diseño. Estos pasos incluyen la investigación y comprensión del usuario, la generación de ideas, la creación de prototipos y pruebas iterativas, y la evaluación final del producto o sistema. Cada etapa del proceso se realiza con la participación activa de los usuarios, a través de técnicas como entrevistas, observación, encuestas y pruebas de usabilidad.

El objetivo principal del enfoque de diseño centrado en el usuario es garantizar que el diseño final satisfaga las necesidades y expectativas de los usuarios, brinde una experiencia positiva de uso y mejore la eficiencia y la efectividad en el cumplimiento de tareas. Al involucrar a los usuarios desde las etapas iniciales del diseño, se pueden identificar oportunidades de mejora, resolver problemas y optimizar la usabilidad y la experiencia del usuario.

Algunos de los beneficios del enfoque de diseño centrado en el usuario incluyen:

- Mejor satisfacción del usuario: Al comprender y abordar las necesidades y expectativas de los usuarios, se puede diseñar un producto o sistema que cumpla con sus requerimientos y les proporcione una experiencia satisfactoria.
- Mayor eficiencia y efectividad: Al optimizar el diseño en función de cómo los usuarios interactúan con el producto o sistema, se pueden mejorar la eficiencia y la efectividad en el desempeño de tareas, reduciendo errores y aumentando la productividad.

- Reducción de costos y riesgos: Al detectar y resolver problemas de usabilidad y diseño en etapas tempranas del proceso, se evitan costosas modificaciones posteriores y se reducen los riesgos de fracaso o insatisfacción del usuario.
- Innovación y diferenciación: Al entender las necesidades no satisfechas de los usuarios, se pueden identificar oportunidades para la innovación y la diferenciación en el mercado, creando productos o servicios únicos y atractivos.

En resumen, el enfoque de diseño centrado en el usuario es fundamental para garantizar que los productos, sistemas y servicios sean diseñados pensando en las necesidades y expectativas de los usuarios finales. Al colocar al usuario en el centro del proceso de diseño, se pueden lograr resultados más efectivos, satisfactorios y exitosos.

Integración de la prevención en las etapas de diseño

La integración de la prevención en las etapas de diseño se refiere a incorporar consideraciones de seguridad y salud desde el inicio del proceso de diseño de productos, sistemas o servicios. Este enfoque busca evitar o minimizar los riesgos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y saludable a través de decisiones de diseño adecuadas. En lugar de abordar la seguridad y la salud como aspectos secundarios o posteriores al diseño, se busca integrar estos aspectos desde el principio para prevenir accidentes, lesiones o enfermedades ocupacionales.

La integración de la prevención en las etapas de diseño implica considerar aspectos relacionados con la seguridad y la salud durante todas las fases del proceso de diseño. Desde la conceptualización hasta la implementación, se deben evaluar los riesgos potenciales y tomar medidas para eliminar o reducir esos riesgos. Esto implica la identificación y análisis de los peligros asociados con el producto, sistema o servicio, así como la implementación de medidas de control y protección adecuadas.

Un ejemplo práctico de la integración de la prevención en las etapas de diseño sería el diseño de una nueva máquina industrial. En lugar de diseñar la máquina y luego considerar las medidas de seguridad, se aplicaría el enfoque de integración de la prevención desde el principio. Esto implica realizar un análisis de riesgos inicial para identificar los posibles peligros y riesgos asociados con la máquina. Luego, se tomarían decisiones de diseño para eliminar o minimizar esos riesgos, como agregar protectores, implementar controles de seguridad y asegurar que los componentes sean ergonómicos y fáciles de usar.

Durante todo el proceso de diseño, se llevarían a cabo evaluaciones y pruebas para verificar la efectividad de las medidas de prevención implementadas. Además, se involucraría a expertos en seguridad y salud, así como a los propios trabajadores, para obtener retroalimentación y asegurar que se aborden todos los riesgos pertinentes.

La integración de la prevención en las etapas de diseño ofrece beneficios significativos, como la reducción de accidentes y lesiones, la mejora de la salud y bienestar de los trabajadores, el cumplimiento de las regulaciones de seguridad y salud, y la minimización de costos asociados con incidentes laborales. Además, puede promover una cultura de seguridad en la organización, donde la prevención se considere como un valor fundamental desde el inicio del proceso de diseño.

Diseño de procesos y organización del trabajo

El diseño de procesos y organización del trabajo implica seguir un enfoque estructurado para optimizar la eficiencia y la productividad de las actividades laborales. A continuación, se presentan los pasos principales para realizar este proceso, junto con un ejemplo y una metodología de referencia:

Análisis de las tareas y actividades: Comienza por analizar las tareas y actividades involucradas en el proceso de trabajo. Identifica las actividades clave, los pasos necesarios y las interacciones entre ellas. Esto puede implicar la observación directa, entrevistas con los trabajadores y el análisis de documentación existente.

Ejemplo: Si estás diseñando el proceso de atención al cliente en un centro de llamadas, identificarías las actividades como la recepción de llamadas, la recopilación de información, la resolución de consultas y la documentación de los registros.

Metodología de referencia: Una metodología comúnmente utilizada es el Análisis de Tareas, que desglosa las tareas en pasos más pequeños y los organiza en una secuencia lógica.

Diseño de flujos de trabajo: Utiliza la información recopilada para diseñar el flujo de trabajo. Determina la secuencia y el orden de las actividades, identifica los puntos de decisión y las interdependencias entre las tareas. Asegúrate de que el flujo de trabajo sea lógico, eficiente y permita una transición suave entre las actividades.

Ejemplo: En el centro de llamadas, el flujo de trabajo podría ser desde la recepción de la llamada hasta la resolución del problema del cliente. Esto implicaría una secuencia lógica de actividades, como identificar al cliente, recopilar información, buscar soluciones, brindar asistencia y documentar la interacción.

Metodología de referencia: Un enfoque común utilizado es el Mapeo de Procesos, que representa visualmente el flujo de trabajo en un diagrama de flujo o diagrama de proceso.

Diseño de puestos de trabajo: Considera los aspectos ergonómicos al diseñar los puestos de trabajo. Asegúrate de que los trabajadores tengan un entorno de trabajo seguro, cómodo y eficiente. Esto incluye el diseño de los espacios de trabajo, la disposición de los equipos, el acceso a los materiales y herramientas, y la ergonomía postural.

Ejemplo: Para los trabajadores en un almacén, el diseño del puesto de trabajo podría incluir estaciones ergonómicas de embalaje, almacenamiento eficiente de materiales, uso de equipos de manipulación adecuados y capacitación en técnicas de levantamiento seguro.

Metodología de referencia: Un enfoque ampliamente utilizado es el Análisis Ergonómico del Trabajo, que evalúa los riesgos ergonómicos y propone soluciones para mejorar el diseño de los puestos de trabajo.

Asignación de recursos y definición de roles: Determina los recursos humanos necesarios para realizar las actividades y define claramente los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo. Asegúrate de que haya una distribución equitativa de las tareas y una clara comunicación entre los miembros del equipo.

Ejemplo: En un proyecto de construcción, se asignarían los trabajadores según sus habilidades y se definirían roles como el encargado de la supervisión, el equipo de trabajadores especializados y el equipo de apoyo logístico.

Metodología de referencia: La Gestión de Recursos Humanos es una disciplina que ofrece herramientas y técnicas para la asignación de recursos y la gestión de roles en proyectos y organizaciones.

Al seguir estos pasos y utilizar metodologías de referencia, puede diseñar procesos y organizar el trabajo de manera eficiente y efectiva, mejorando la productividad, la calidad y la seguridad en el entorno laboral.

Métodos de evaluación ergonómica en el diseño

Estos métodos permiten identificar y corregir posibles problemas ergonómicos durante la etapa de diseño, antes de que se implemente y se convierta en un problema real. A continuación, se explica en detalle a qué se refieren estos métodos y se proporciona un ejemplo ilustrativo.

Los métodos de evaluación ergonómica en el diseño implican el uso de diversas técnicas y herramientas para analizar y evaluar los aspectos ergonómicos de un diseño. Estos métodos se centran en la interacción entre los usuarios y el producto o sistema, considerando factores como la postura, el movimiento, la fuerza aplicada, la visibilidad, la accesibilidad y la facilidad de uso. El objetivo es identificar posibles riesgos ergonómicos y optimizar el diseño para mejorar la comodidad, la eficiencia y la seguridad de los usuarios.

El Análisis Ergonómico del Trabajo implica la observación y evaluación de los trabajadores mientras realizan sus tareas en un entorno laboral. El ergónomo observa y registra aspectos como la postura corporal, los movimientos repetitivos, el uso de fuerza, la interacción con herramientas y equipos, y la organización del trabajo. Luego, se analizan los datos recopilados para identificar posibles problemas ergonómicos y se proponen soluciones de diseño para mejorar la ergonomía y reducir los riesgos para la salud y el rendimiento de los trabajadores.

Otros métodos de evaluación ergonómica en el diseño incluyen la Evaluación Postural, que analiza y evalúa las posturas adoptadas por los usuarios durante la realización de tareas específicas, y la Evaluación de la Interfaz Persona-Máquina, que se enfoca en la usabilidad y la interacción entre los usuarios y las interfaces de usuario de los sistemas tecnológicos.

En resumen, los métodos de evaluación ergonómica en el diseño son herramientas y enfoques utilizados para evaluar la adecuación ergonómica de un diseño y mejorar su compatibilidad con los usuarios. Estos métodos ayudan a prevenir lesiones, mejorar la eficiencia y la satisfacción de los usuarios, y optimizar la experiencia de uso de productos, sistemas y entornos de trabajo.

Evaluación de la Interfaz Persona-Máquina

La Evaluación de la Interfaz Persona-Máquina se refiere a un conjunto de técnicas y métodos utilizados para evaluar la usabilidad y la eficacia de la interacción entre los usuarios y las interfaces de usuario de los sistemas tecnológicos. Esta evaluación se realiza con el objetivo de identificar posibles problemas de diseño y mejorar la experiencia del usuario en términos de facilidad de uso, eficiencia, satisfacción y capacidad de realizar las tareas previstas. A continuación, se proporciona una explicación detallada y un ejemplo ilustrativo de esta evaluación.

La evaluación de la interfaz persona-máquina se lleva a cabo mediante diferentes técnicas, como las pruebas de usabilidad, las evaluaciones heurísticas y los estudios de interacción. Estas técnicas pueden involucrar la observación directa de los usuarios mientras interactúan con la interfaz, la recopilación de datos objetivos y subjetivos, y el análisis de métricas de desempeño.

Un ejemplo práctico de evaluación de la interfaz persona-máquina es la realización de pruebas de usabilidad. En estas pruebas, se selecciona un grupo de usuarios representativos del público objetivo del sistema y se les pide que realicen una serie de tareas específicas utilizando la interfaz. Durante estas pruebas, se registran métricas como el tiempo empleado

para completar las tareas, la cantidad de errores cometidos, la facilidad percibida de uso y la satisfacción general de los usuarios.

Además de las pruebas de usabilidad, también se pueden utilizar evaluaciones heurísticas para identificar posibles problemas de diseño. Estas evaluaciones se basan en principios de diseño establecidos y se realiza una revisión sistemática de la interfaz en busca de aspectos como la consistencia, la retroalimentación al usuario, la facilidad de navegación y la claridad de la información presentada.

En resumen, la Evaluación de la Interfaz Persona-Máquina se centra en analizar y evaluar la usabilidad y la eficacia de la interacción entre los usuarios y las interfaces de usuario de los sistemas tecnológicos. Estas evaluaciones permiten identificar problemas de diseño y mejorar la experiencia del usuario, asegurando que la interfaz sea intuitiva, eficiente y satisfactoria en términos de usabilidad.

Principios generales de diseño de estaciones de trabajo

El uso de los siguientes principios generales de diseño de estaciones de trabajo ayudará a lograr una combinación óptima entre los requisitos de trabajo y las capacidades del operador. Esto, a su vez, maximizará el rendimiento de todo el sistema mientras mantiene la comodidad, el bienestar, la eficiencia y la seguridad de las personas:

1. Haga que la estación de trabajo sea ajustable, lo que permitirá que tanto personas grandes como pequeñas se ajusten cómodamente y alcancen los materiales con facilidad.

2. Ubique todos los materiales y herramientas frente al trabajador para reducir los movimientos de torsión. Proporcione suficiente espacio de trabajo para que todo el cuerpo pueda girar.

3. Evite las cargas estáticas, las posturas de trabajo fijas y los requisitos de trabajo en los que los operadores deben hacerlo con frecuencia o durante períodos prolongados

a. Inclínate hacia el frente o hacia los lados.

b. Sostenga una extremidad en una posición doblada o extendida.

C. Doble el torso o la cabeza hacia adelante/atrás más de 15°.

d. Sostenga el peso del cuerpo con una pierna.

4. Establezca la altura de trabajo a 2 pulgadas por debajo de los codos para tareas que requieran fuerzas hacia abajo y un gran esfuerzo físico y 6 pulgadas por encima de los codos para trabajos de precisión.

5. Proporcione sillas con altura de asiento ajustable, respaldo ajustable hacia arriba y hacia abajo, incluido un soporte lumbar (parte inferior de la espalda), acolchado que no se comprime más de una pulgada bajo el peso de una persona sentada y una silla que es estable al piso en todo momento (base de cinco patas).

6. Permitir a los trabajadores, a su discreción, alternar entre sentarse y pararse. Proporcione tapetes/superficies acolchadas para estar de pie por mucho tiempo.

7. Apoye las extremidades. Proporcione codos, muñecas, brazos, pies y respaldos según sea necesario y factible.

8. Utilice la gravedad para mover materiales.

9. Diseñe la estación de trabajo de modo que los movimientos de los brazos sean continuos y curvos. Evite los movimientos bruscos y en línea recta de los brazos.

10. Diseñe de modo que los movimientos de los brazos giren alrededor del codo en lugar de alrededor del hombro para evitar tensión en el hombro, el cuello y la parte superior de la espalda.

11. Diseñe el área de trabajo principal de modo que los movimientos de los brazos o se minimice la extensión de más de 15 pulgadas.

12. Proporcione diales y pantallas que sean simples, lógicos y fáciles de leer, alcanzar y operar.

13. Elimine o minimice el efecto de condiciones ambientales indeseables, como exceso ruido, calor, humedad, frío y poca iluminación.

La siguiente lista de verificación para eliminar la necesidad de levantar manualmente materiales pesados o voluminosos, y reducir la flexión, torsión y extensión innecesarias al levantar materiales:

1. Optimice el flujo de materiales en el lugar de trabajo:

    Reduzca al mínimo la manipulación manual de materiales.

    Establezca áreas adecuadas de recepción, almacenamiento y envío.

    Mantenga pasillos y áreas de acceso adecuados.

2. Elimine la necesidad de levantar o bajar manualmente:

    Mesas y plataformas de vida

    Palés elevados

    Camiones de vida

Sistemas de descarga por gravedad

Grúas y montacargas

Transportadores elevadores

Volcadores de tambores y barriles

Sistema de vacío

3. Reduzca el peso del objeto:

Reducir el peso y la capacidad del contenedor.

Reducir la carga en el contenedor.

Especificar la cantidad por contenedor a los proveedores.

4. Reduzca la distancia de la mano al cuerpo:

Cambie la forma del objeto o recipiente.

Proporcione agarraderas o manijas.

5. Convierta la elevación/descenso combinado con un transporte en un empujador o tirador:

Transportadores, carretillas de mano, carros

Mesas con ruedas giratorias

Se debe usar la siguiente lista de verificación para eliminar empujar o jalar materiales manualmente o para reducir el riesgo de esfuerzo cuando se empujan o jalan materiales:

1. Elimine la necesidad de empujar o jalar:

Transportadores

Mesas elevadoras

Toboganes o conductos

Camiones motorizados

2. Reduzca la fuerza requerida para empujar o jalar:

Reduzca el tamaño y/o el peso de la carga.

Utilice camiones de cuatro ruedas o plataformas rodantes.

Utilice transportadores sin motor.

Requerir que las ruedas y ruedecillas de los carros de mano y plataformas rodantes tengan lo siguiente:

- Lubricación periódica de los cojinetes
- Mantenimiento adecuado
- Tamaño adecuado (proporcione ruedas y ruedecillas de mayor diámetro)

Mantenga los pisos para eliminar agujeros y golpes.

Requerir un tratamiento superficial de los pisos para reducir la fricción.

3. Reduzca la distancia de empujar o jalar:

Reubique las áreas de recepción, almacenamiento, producción o envío.

Mejorar la producción para eliminar el manejo innecesario de materiales.

4. Optimice la técnica de empujar o jalar:

Reemplace jalar con empujar siempre que sea posible.

Utilizar rampas con pendiente inferior al 10%.

Proporcione manijas de altura variable para que tanto los empleados bajos como los altos puedan mantener una flexión del codo de 80° a 100°.

La siguiente lista de verificación debe usarse como guía para diseñar actividades seguras para manos y muñecas:

1. Reduzca el número de repeticiones por turno. Siempre que sea posible, se deben usar sistemas completos o semiautomáticos.

2. Mantenga posiciones neutrales de muñeca (apretón de manos). Diseñe trabajos y seleccione herramientas para reducir la flexión o desviación extrema de la muñeca. Evite la rotación hacia adentro y hacia afuera del antebrazo cuando la muñeca esté doblada para minimizar la tensión en los trastornos del codo (es decir, codo de tenista).

3. Reduzca la fuerza o la presión sobre las muñecas y las manos. Reducir el peso y el tamaño de los objetos que deben manipularse de forma repetitiva. Evite las herramientas que crean presión en la base de la palma de la mano, lo que puede obstruir el flujo sanguíneo y la función nerviosa. Evite golpear repetidamente con la base de la palma. Evite presionar repetitivamente y con fuerza con las yemas de los dedos.

4. Diseñe las tareas de modo que se pueda usar un agarre fuerte en lugar de un agarre de pellizco para sujetar los materiales. Tenga en cuenta que un agarre de pinza es cinco veces más estresante que un agarre de potencia.

5. Evite alcanzar más de 15 pulgadas frente al cuerpo para materiales:

a. Evite estirarse por encima de la altura de los hombros, por debajo del nivel de la cintura o detrás del cuerpo para minimizar los trastornos en los hombros.

b. Evite el trabajo repetitivo que requiera la extensión completa del brazo (es decir, el codo recto y el brazo extendido).

6. Proporcione dispositivos de apoyo donde se deban mantener posturas corporales incómodas (manos o codos elevados y brazos extendidos). Use accesorios para aliviar las posiciones estresantes de manos/brazos.

7. Seleccione herramientas y equipos eléctricos con características diseñadas para controlar o limitar la transmisión de vibraciones a las manos, o alternativamente diseñe métodos de trabajo para reducir el tiempo o la necesidad de sostener herramientas que vibran.

8. Proporcione para la protección de las manos si se trabaja en un ambiente frío o caliente. Proporcione una selección de tamaños de guantes y sensibilice a los usuarios sobre los problemas de agarre cuando se usan.

9. Seleccione y use herramientas manuales diseñadas adecuadamente (p. ej., el tamaño de agarre de los mangos de las herramientas debe adaptarse a la mayoría de los trabajadores).

Selección de herramientas manuales ergonómicas

La siguiente lista de verificación se puede utilizar como guía para seleccionar herramientas manuales:

1. Mantenga las muñecas rectas. Evite doblar o rotar las muñecas. Recuerde, doble la herramienta, no la muñeca. Hay una variedad de herramientas de mango curvo disponibles comercialmente.

2. Evite la carga muscular estática. Reduzca tanto el peso como el tamaño de la herramienta. No levante ni extienda los codos cuando trabaje con herramientas pesadas. Proporcione dispositivos de soporte de contrapeso para herramientas más pesadas.

3. Evite la tensión en los tejidos blandos. Las tensiones son el resultado de herramientas mal diseñadas que ejercen presión sobre las palmas de las manos o los dedos. Los ejemplos incluyen alicates de mango corto y herramientas con ranuras para los dedos.

4. Reduzca los requisitos de fuerza de agarre. Lo mejor es una superficie de agarre comprimible en lugar de plástico duro.

5. Siempre que sea posible, seleccione herramientas que utilicen un agarre de poder de mano completa en lugar de un agarre de precisión para los dedos.

6. Mantenga un espacio de agarre óptimo. Los tramos de agarre óptimos para alicates, tijeras o tenazas, medidos desde los dedos hasta la base del pulgar, oscilan entre 6 y 9 cm. Los diámetros de mango recomendados para herramientas de mango circular, como los destornilladores, son de 3 a 5 cm cuando se requiere un agarre potente y de 0,75 a 1,5 cm cuando se necesita un agarre de precisión con los dedos.

7. Evite los bordes afilados y los puntos de pellizco. Seleccione herramientas que no corten ni pellizquen las manos, incluso cuando no se usen guantes.

8. Evite las acciones repetitivas del dedo en el gatillo. Seleccione herramientas con interruptores grandes que se puedan operar con los cuatro dedos. Además, se prefiere el uso del pulgar al uso de un solo dedo para la acción del gatillo. Los interruptores de proximidad son el mecanismo de activación más deseable.

9. Proteja las manos del calor, el frío y las vibraciones excesivos.

10. Use guantes que le queden bien para mejorar la fuerza y la destreza.

Tareas de transporte: diseño ergonómico

1. Elimine la necesidad de transporte reorganizando el lugar de trabajo para eliminar el movimiento innecesario de materiales y utilizando las siguientes ayudas mecánicas de manejo, cuando corresponda:

    a. Transportadores (de todo tipo).

    b. Carretillas elevadoras y carretillas de mano.

    c. Mesas o toboganes entre estaciones de trabajo.

    d. Carros o carretillas de cuatro ruedas.

    e. Sistemas de eyección por presión de aire o gravedad

2. Reduzca el peso que lleva:

    a. Reducir el peso del objeto.

    b. Reducir el peso del contenedor.

    c. Reducir la carga en el contenedor.

    d. Reducir la cantidad por contenedor a los proveedores

3. Reducir la mayor parte de los materiales transportados por

    a. Reducir el tamaño o la forma del objeto o recipiente.

    b. Proporcionar manijas o agarraderas que permitan sujetar los materiales cerca del cuerpo.

c. Asignar el trabajo a dos o más personas

4. Reducir la distancia de carga en:

a. Mover las áreas de recepción, almacenamiento o envío más cerca de las áreas de producción.

b. Uso de transportadores motorizados y no motorizados.

5. Convierta el transporte en empujar o jalar:

a. Uso de transportadores no motorizados.

b. Uso de carretillas de mano y carritos de empuje.

Estación de trabajo con computadora:

El diseño ergonómico que sigue un conjunto de pautas de diseño de estaciones de trabajo con computadora maximizará el rendimiento del operador de la computadora mientras mantiene la comodidad humana, el bienestar, la eficiencia y la seguridad. Tenga en cuenta que la capacidad de ajuste de la estación de trabajo es la clave:

1. La superficie del teclado y el mouse deben tener una altura ajustable entre 58.4 y 71.12 cm.
2. Tanto el teclado como el mouse deben colocarse a la altura del codo.
3. El ancho de la estación de trabajo debe ser de al menos 76 cm. La altura de la estación de trabajo debe ajustarse entre 58,4 y 76,2 cm.
4. La profundidad de la estación de trabajo debe permitir que la pantalla, el teclado y aproximadamente 11 cm sirvan como área de descanso para las muñecas.
5. Los bordes de la superficie de trabajo deben ser redondeados y al menos 1 pulgada (2,5 cm) de grosor para evitar la tensión en los brazos y las muñecas.
6. Se debe proporcionar un reposamuñecas (solo si es necesario) para mejorar la capacidad de ajuste de la estación de trabajo.
7. Consideraciones de diseño del espacio para las rodillas:
   - La altura del espacio para las rodillas debe ser de un mínimo de 66,5 cm para superficies no ajustables y de 70 cm para superficies ajustables.
   - El ancho del espacio para las rodillas debe ser de un mínimo de 76,2 cm.
   - La profundidad del espacio para las rodillas debe ser de un mínimo de 59,7 cm al nivel de las rodillas y 80 cm al nivel de los dedos de los pies.
8. Consideraciones sobre el diseño de la silla:
   - La base de la silla debe ser de cinco puntos, con ruedas.

   La silla debe girar.
   - La silla debe tener una altura de asiento ajustable de 40 a 52,1 cm.

• Tamaño del asiento entre 38,1 a 43,2 cm de profundidad y 45 cm y 51 cm de ancho con un borde frontal en forma de “cascada”.

• La inclinación del asiento debe poder ajustarse de 0° a 24° hacia atrás.

• El asiento y el respaldo deben estar tapizados. Cuando está sentado, el asiento y el respaldo no deben comprimirse más de 1.9 cm.

• El tamaño del respaldo debe ser de 50,8 cm o más y. de ancho 33 cm, la altura del respaldo debe ser ajustable entre 8–15 cm, y la inclinación del respaldo debe ser ajustable 30°.

• Deben incorporarse apoyabrazos removibles y ajustables en altura.

• El respaldo, si es ajustable, debe tener un mecanismo de bloqueo.

9. Las pantallas deben ubicarse directamente frente al operador a una distancia de 40,6 a 55,8 cm para enfocar a corta distancia. La línea superior de la pantalla no debe estar más alta que los ojos del usuario. Las pantallas deben ubicarse en ángulo recto con respecto a las ventanas.
10. Se debe proporcionar iluminación para tareas, en lugar de iluminación superior, para minimizar el deslumbramiento. Las superficies de trabajo y las paredes deben tener un acabado mate (antideslumbrante).

GLOSARIO

Ambigüedad: se dice cuando el significado correcto, su intención original o bien su propósito no quedan claros, pudiendo corresponderse con una o varias posibilidades a la vez.

Cognitivo: es aquello que pertenece o que está relacionado al conocimiento.

Estipulada: Lo estipulado es algo acordado o convenido

Intrínseca: Inherente, propio o esencial de una cosa.

Recurrente: Una condición recurrente es aquella que, después de un proceso de tratamiento y una fase de recuperación, reaparece.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andris Freivalds, B. W. (2014). *Niebel's Methods, Standards,and Work Design.* New York: McGraw-Hill.

Bhattacharya, J. D. (2012). Ergonomics Checklists . In J. D. Bhattacharya, *Occupational Ergonomics Theory and Applications* (pp. 1220-1227). Boca Raton, FL: CRC Press.

Clark, D. R. (2012). Workstation Evaluation and Design. In J. D. Amit Bhattacharya, *Occupational Ergonomics Theory and Applications* (pp. 294-320). 300Boca Raton, FL: CRC Press.

Criollo, R. G. (2005). *Estudio del Trabajo.* México : McGraw-Hill.

Grandjean, E. (1988). *Fitting the Task to the Man, 4th edn.* London: Taylor & Francis.

Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA),. *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205.

HSE. (2010). *Assessment of Repetitive Tasks of the upper limbs (the ART tool): Guidance.* London: HSE Books.

HSE. (2014). *Manual handling assessment charts (the MAC tool).* London: HSE Books .

ISO . (2016). *NTE INEN-ISO 6385 Ergonomics principles in the design of work systems.* Genova : ISO.

L. McAtamney and E.N. Corlett. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99.

McCormick, M. S. (1993). *Human Factors in Engineering and Design, 7th edn.* New York: McGraw-Hill.

NIOSH/Cal-OSHA. (2004). *Easy Ergonomics: A Guide to Selecting Non-Powered Hand Tools.* Cal-OSHA: DHHS (NIOSH) Publication No. 2004-16,.

O. Karhu, P. K. (1977). Correcting working postures in industry. A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* , 8, 199–201.

Peter M. Budnick, D. S. (2012). Ergonomics and Concurrent Design. In J. D. Amit Bhattacharya, *Occupational Ergonomics Theory and Applications* (pp. 997-1010). Boca Raton, FL : CRC Press .

Pheasant, S. (2006). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, 3rd edn.* London: Taylor & Francis.

Robert Wayne Atkins, P. (2019). *Work Measurement and Ergonomics.* Estados Unidos.

Stanton, N. A. (2005). *Human Factors Methods: A practical guide for engineering and design.* London: Ashgate, Padstow.

Woodson, W. E. (1981). *Human Factors Design Handbook.* New York: McGraw-Hill,.



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO CORPORATIVO

EDWARDS DEMING

Saber qué hacer y cómo hacerlo



Deming

EDITORIAL TECNOLÓGICA

EDICIÓN
PRIMERA

ISBN: 978-9942-692-40-5

