



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

**“EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS
DE TRABAJO DE LA LÍNEA DE ENSAMBLAJE DE REFRIGERADORAS DE
UNA EMPRESA, Y SU RELACIÓN CON AFECCIONES MÚSCULO-
ESQUELÉTICAS”**

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER
EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

AUTORA: Tatiana Verónica Lazo Sarmiento.

C.I.: 0104226451

DIRECTOR: Ing. Augusto Fernando Flores Andrade Mgt.

C.I.: 170761366-5

CUENCA-ECUADOR

2017



RESUMEN

A través de este trabajo de investigación, se busca establecer la relación entre los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo de la línea de ensamble de refrigeradoras, con la aparición de trastornos músculo esqueléticos. Para ello se evaluó el riesgo ergonómico en ocho puestos de trabajo seleccionados luego de un diagnóstico inicial por medio de una lista de verificación. Se utilizaron los métodos RULA, REBA Y OWAS para la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo. Para identificar trastornos músculo esqueléticos (TME) en los trabajadores, se utilizó el Cuestionario Nórdico, con el objetivo de identificar sintomatología óseo muscular; también se usó el formato QEC – verificación rápida de la exposición, que es un método observacional de evaluación rápida de trastornos músculo-esqueléticos, que implica tanto al evaluador (u observador) como al trabajador; el método requiere de la participación de este último en la identificación de riesgos laborales. Con los resultados obtenidos, se elaboró una propuesta de un plan de control para los factores de riesgo ergonómicos identificados y evaluados, con la finalidad de mitigar los posibles trastornos músculo-esqueléticos presentes en los operarios de la línea.

Palabras Clave:

Riesgo ergonómico, Ergonomía, Trastornos músculo-esqueléticos, Movimientos repetitivos, Posturas forzadas.



ABSTRACT

This research is intended to establish the relationship between ergonomic risks factors in the workstations of the refrigerators' assembly line, and the occurrence of musculoskeletal disorders. Firstly, the ergonomic risk in eight workstations was evaluated after an initial diagnosis was carried-out by using a checklist. On a second stage, RULA, REBA and OWAS methodologies were applied to evaluate the ergonomic risks at the workstations. In order to identify musculoskeletal disorders (MSD), the Nordic Questionnaire was applied to all workers, intended to identify symptoms related to these disorders. The QEC (Quick Exposure Assessment) was also applied, as an observation technique that requires participation of workers to identify risks, and allows a rapid assessment of musculoskeletal disorders. Based on identification and evaluation of ergonomic risks, the author issued a technical plan to control those risks, as well as to mitigate potential musculoskeletal disorders caused to the workers.

Keywords:

Ergonomic risk, Ergonomics, Musculoskeletal disorders, Repetitive movements
Forced postures



ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	7
ÍNDICE DE GRAFICOS	7
CLAUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACION PARA LA PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL.....	8
CLAUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL	9
AGRADECIMIENTO	10
DEDICATORIA.....	11
INTRODUCCCIÓN.....	12
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	13
HIPÓTESIS.....	14
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.....	15
ERGONOMÍA	15
1.1 FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	16
1.1.1 POSTURAS INADECUADAS	17
1.1.2 SOBRE ESFUERZOS MUSCULARES.....	18
1.1.3 MOVIMIENTOS REPETITIVOS	21
1.1.4 DURACIÓN DE LA TAREA.....	23
1.1.5 VIBRACIÓN	25
1.1.6 ESTRÉS POR CONTACTO.....	26
1.1.7 TEMPERATURAS EXTREMAS	27
1.1.8 FACTORES AMBIENTALES	28
1.1.9 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	28
1.1.10 FACTORES PSICOSOCIALES.....	29
1.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....	30
1.2.1 LISTAS DE VERIFICACIÓN	30
1.3 TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	54
1.3.1 LESIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS DE MIEMBROS SUPERIORES.....	56
1.3.2 TENDINITIS Y TENOSINOVITIS	58
1.3.3 SÍNDROME DE TÚNEL CARPIANO.....	58
1.3.4 NEURITIS DIGITAL.....	58



1.3.5 SÍNDROME DE RAYNAUD	59
1.3.6 EPICONDILITIS	59
1.3.7 TENDINITIS DEL MÚSCULO ROTADOR (HOMBRO DE PITCHER)....	59
1.3.8 ENFERMEDAD DE QUERVAIN.....	60
1.3.9 LUMBALGIAS.....	60
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	62
2.1 ÁREA DE ENSAMBLAJE DE REFRIGERADORAS, DESCRIPCIÓN	62
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN CADA PUESTO.....	64
2.3 ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGO.....	65
2.4 SELECCIÓN DE LOS PUESTOS A INTERVENIR	67
2.4.1 COLOCACIÓN DE LATA DE EVAPORADOR.....	67
2.4.2 COLOCACIÓN DE EVAPORADOR Y ANILLADO.....	69
2.4.3 CONEXIÓN E INSTALACIÓN DEL CONTROL DE TEMPERATURA....	70
2.4.5 COLOCACIÓN DE PUERTAS.....	74
2.4.6 LIMPIEZA	76
2.5 VARIABLES	81
2.6 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	82
2.7 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	82
CAPITULO III: RESULTADOS Y PROPUESTA DE CONTROL	84
3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	84
3.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS VALORACIÓN MÚSCULO-ESQUELÉTICA Y APLICACIÓN PRÁCTICA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN	87
3.3 COMPARACIÓN DE TABLAS Y RESULTADOS DE CUESTIONARIOS	97
CAPITULO IV: RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.....	109
4.1 RECOMENDACIONES:	109
4.2. CONCLUSIONES	111
BIBLIOGRAFÍA	113
ANEXOS.....	116

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Lista de Verificación de Riesgos Ergonómicos.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 2: Evaluación Postura de Espalda.</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 3: Evaluación Asimetría de Espalda.....</i>	<i>33</i>



<i>Ilustración 4: Evaluación Postura de Cabeza</i>	34
<i>Ilustración 5: Evaluación Postura de Hombros y Brazos</i>	34
<i>Ilustración 6: Evaluación Postura de Codos</i>	35
<i>Ilustración 7: Evaluación Postura de Muñecas</i>	35
<i>Ilustración 8: Valoración Repetición/Frecuencia</i>	36
<i>Ilustración 9: Valoración Duración.</i>	36
<i>Ilustración 10: Valoración Carga Estática/Sostenida</i>	37
<i>Ilustración 11: Valoración Aplicación de Fuerza</i>	37
<i>Ilustración 12: Valoración Herramientas.</i>	37
<i>Ilustración 13: Valoración Ambiente</i>	38
<i>Ilustración 14: Valoración Opinión General.</i>	38
<i>Ilustración 15: Mapa Corporal</i>	39
<i>Ilustración 16: Esquema de Aplicación del Método QEC</i>	41
<i>Ilustración 17: Esquema de codificación de Posturas Observadas (Código de postura)</i> ... 51	
<i>Ilustración 18: Fases de Desarrollo de las Lesiones Músculo-esqueléticas</i>	54
<i>Ilustración 19: Distribución de la línea de Ensamble de Refrigeradoras.</i>	62
<i>Ilustración 20: Distribución de Puestos de la Línea de Ensamble de Refrigeradoras</i>	63
<i>Ilustración 21: Proceso de Ensamble de Refrigeradoras.</i>	64
<i>Ilustración 22: Resultados QEC para Colocación de Lata de Evaporador.</i>	87
<i>Ilustración 23: Resultados QEC para Colocación de Evaporador y Anillado</i>	88
<i>Ilustración 24: Resultados QEC para Conexión y Colocación del Control de Temperatura.</i>	89
<i>Ilustración 25: Resultados QEC para Colocación de Timer, Compresor y Embalaje Especial.</i>	90
<i>Ilustración 26: Resultados QEC para Colocación de Puertas</i>	92
<i>Ilustración 27: Resultados QEC para Limpieza.</i>	93
<i>Ilustración 28: Resultados QEC para Colocación de Adhesivos Frontal Inferior</i>	94
<i>Ilustración 29: Resultados QEC para Enzunchado Inferior y Superior Frontal</i>	95

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Factores de riesgo por segmento corporal</i>	43
<i>Tabla 2: Niveles de Exposición en Función de Puntuación (segmentos corporales)</i>	44
<i>Tabla 3: Niveles de exposición en función de la puntuación (resto de factores)</i>	44
<i>Tabla 4: Categorías de Riesgo y Acciones correctivas. Fuente: Ávila, et al, 2014.</i>	52
<i>Tabla 5: Clasificación de Categorías de Riesgo de los "Códigos de Postura".</i>	52
<i>Tabla 6: Clasificación de Categorías de Riesgo de Posiciones del Cuerpo, según su Frecuencia Relativa</i>	53



<i>Tabla 7: Matriz de Riesgos Ergonómicos para Ensamble de Refrigeradoras. Fuente: Autora</i>	66
<i>Tabla 8: Cuadro de Operatividad de Variables</i>	82
<i>Tabla 9: Resultados Calificaciones RULA y REBA</i>	84
<i>Tabla 10: Resultados OWAS - Calificación de Riesgo</i>	85
<i>Tabla 11: Resultados OWAS - Frecuencia Relativa</i>	86
<i>Tabla 12: Resultados de la Aplicación del Cuestionario Nórdico</i>	99
<i>Tabla 13: Resultados de la Aplicación del Cuestionario QEC</i>	100
<i>Tabla 14: Afecciones por zona corporal</i>	106
<i>Tabla 15: Programa de rotación de puestos de trabajo</i>	107

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<i>Fotografía 1: Proceso de Colocación de Lata de Evaporador</i>	67
<i>Fotografía 2: Proceso de Colocación de Evaporador y Anillado</i>	69
<i>Fotografía 3: Proceso de Conexión e Instalación del Control de Temperatura</i>	70
<i>Fotografía 4: Proceso de Instalación de Timer, Compresor y Embalaje Especial</i>	72
<i>Fotografía 5: Proceso de Colocación de Puertas</i>	74
<i>Fotografía 6: Proceso de Limpieza</i>	76
<i>Fotografía 7: Proceso de Colocación de Adhesivos Frontal Inferior</i>	77
<i>Fotografía 8: Proceso de Enzunchado Inferior y Superior Frontal</i>	79
<i>Fotografía 9: Colocación de evaporador y anillado. Fuente: Autora</i>	87
<i>Fotografía 10: Colocación de Evaporador y Anillado</i>	89
<i>Fotografía 12: Colocación de Timer, Compresor y Embalaje Especial. Fuente: Autora</i>	91
<i>Fotografía 13: Colocación de Puertas</i>	92
<i>Fotografía 14: Proceso de Limpieza</i>	94
<i>Fotografía 15: Colocación de Adhesivos Frontal Inferior</i>	95
<i>Fotografía 16:: Enzunchado Inferior y Superior Frontal</i>	96
<i>Fotografía 17: Recomendaciones para puestos de trabajo</i>	103

ÍNDICE DE GRAFICOS

<i>Gráfico 1: Enfermedades Prevalentes - 2015</i>	97
<i>Gráfico 2: Atenciones Por Trastornos Músculo-Esqueléticos Por Secciones - 2015</i>	98



CLAUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACION PARA LA PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL



Universidad de Cuenca
Cláusula de Licencia y Autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

Tatiana Verónica Lazo Sarmiento, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA LÍNEA DE ENSAMBLAJE DE REFRIGERADORAS DE UNA EMPRESA, Y SU RELACIÓN CON AFECCIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 26 de julio de 2017

Tatiana Verónica Lazo Sarmiento.

C.I.: 0104226451



CLAUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL



Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad Intelectual

Tatiana Verónica Lazo Sarmiento, autor/a del trabajo de titulación, "EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DE LA LÍNEA DE ENSAMBLAJE DE REFRIGERADORAS DE UNA EMPRESA, Y SU RELACIÓN CON AFECCIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 26 de julio de 2017.

Tatiana Verónica Lazo Sarmiento.

C.I.: 0104226451



AGRADECIMIENTO

Al Ing. Augusto Flores por la orientación, el esfuerzo y la dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia pero sobre todo su motivación ha logrado en mí que pueda terminar este proyecto con éxito.

Mi agradecimiento especial a mis padres quienes me han motivado a culminar mis estudios y salir adelante frente a las adversidades y han sido mi apoyo incondicional en todo momento.



DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios por bendecirme cada día de mi vida, por haberme permitido hacer realidad este sueño anhelado.

A mi esposo Diego, por su apoyo incondicional y el ánimo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales, por su paciencia y por estar conmigo en aquellos momentos en que el estudio y el trabajo ocuparon mi tiempo y esfuerzo.



INTRODUCCIÓN

A través de este trabajo de investigación, se busca establecer la relación entre los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo de la línea de ensamble de refrigeradoras, con la aparición de trastornos músculo-esqueléticos. Para ello se identifica los puestos de trabajo con mayor exposición, a través de una lista de verificación, para luego evaluarlos de manera cualitativa. De los resultados, se desprende el detalle de aquellos sitios de trabajo que requieren una evaluación cuantitativa, para lo que se aplican métodos y técnicas adecuadas, aceptadas y utilizadas a nivel internacional.

Para identificar trastornos músculo-esqueléticos (TME) en los trabajadores, se utiliza el Cuestionario Nórdico, que permite identificar sintomatología óseo muscular; además se utiliza el cuestionario QEC (Quick Exposure Check) – verificación rápida de la exposición, que es un método observacional de evaluación rápida de trastornos músculo-esqueléticos (TME), que involucra al evaluador y al trabajador. El método requiere que el trabajador identifique los riesgos laborales. Con los resultados obtenidos, se elabora la propuesta de un Plan de Control para los factores de riesgo ergonómicos identificados y evaluados, que permita mitigar los posibles trastornos músculo-esqueléticos que pueden estar presentes en los trabajadores de la línea de ensamblaje de refrigeradoras.

OBJETIVO GENERAL

- Definir un Plan de Control para mitigar los efectos de la exposición de los trabajadores de la línea de ensamblaje de refrigeradoras, a riesgos ergonómicos, y potenciales afectaciones a nivel músculo-esquelético.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y evaluar riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo.
- Determinar si los trastornos músculo-esqueléticos, son causados por la exposición a factores ergonómicos.
- Proponer medidas de control, para minimizar los riesgos ergonómicos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Dentro de los puestos de trabajo de la línea de ensamblaje de refrigeradoras, las condiciones originadas por la exposición a factores de riesgo ergonómicos en las actividades, pueden generar trastornos músculo-esqueléticos que conllevan el deterioro de la calidad de vida de los trabajadores, y afectan la productividad, con las respectivas pérdidas para la empresa.

En los últimos años, los organismos de control en el Ecuador, vale decir la Dirección de Seguridad y Salud del Ministerio del Trabajo, y la Dirección de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, han promovido una nueva cultura organizacional de prevención en las distintas industrias y empresas, enfocada en mejorar las condiciones de trabajo, ya sea por principios, o por dar cumplimiento cabal a la normativa nacional, que busca garantizar la integridad y bienestar de los trabajadores, evitando la ocurrencia de accidentes relacionados con el trabajo, y las enfermedades profesionales.

En la empresa objeto de la investigación, sus directivos consideran que es prioritario establecer dicha relación, para mejorar las condiciones de seguridad de los trabajadores; por ello apoyan y promueven esta investigación, tendiente



a disminuir o eliminar los riesgos laborales en los sitios de trabajo, a partir del estudio de la exposición a los factores de riesgos ergonómicos que podrían provocar a mediano y largo plazo, afecciones músculo-esqueléticas, que a su vez generarían lesiones irreversibles, deteriorando la calidad de vida de las personas, a la par de reducir la productividad de los trabajadores, y causando posteriores pérdidas económicas. Como corolario del trabajo, se plantea establecer un Plan de Control de estos riesgos ergonómicos, para así mejorar la productividad de la empresa.

HIPÓTESIS

La exposición a factores de riesgo ergonómicos en los trabajadores de la línea de ensamblaje de refrigeradoras de la empresa, influye en la aparición de trastornos músculo-esqueléticos.



CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

ERGONOMÍA

Los antecedentes de la Ergonomía datan de la Segunda Guerra Mundial, cuando un grupo de anatomistas, fisiólogos, psicólogos e ingenieros trabajaron para la armada británica, buscando mejorar la eficiencia de los combatientes; creían que un enfoque científico multidisciplinario podría ser igualmente importante en la industria civil en tiempos de paz, y al empezar a trabajar juntos decidieron llamarlo Ergonomía. En agosto de 2000, el Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) acuerda una definición que la han adoptado como “oficial” muchas entidades, instituciones y organismos de normalización, que es parte de las actuales normas técnicas españolas: UNE EN-614-1:2006 e UNE-EN ISO 6385:2004. *“Ergonomía (o estudio de los factores humanos) es la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño, con objeto de optimizar el bienestar del ser humano, y el resultado global del sistema”*.

La ergonomía se orienta a los sistemas, es decir a conjuntos de elementos o componentes que interactúan entre sí, y que se organizan de manera concreta, para alcanzar unos fines establecidos. En el ámbito laboral, un sistema de trabajo comprende a uno o más trabajadores y al equipo actuando conjuntamente para desarrollar la función del sistema, en un lugar o entorno de trabajo, bajo las condiciones impuestas por las tareas (ISO 26800:2011). La Ergonomía tiene en consideración factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, pero con un enfoque holístico, en el que cada



uno de estos factores deben ser analizados como resultado de la interacción con los demás.

1.1 FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO

Los factores de riesgo ergonómico son parte de las condiciones de trabajo en el diseño del puesto, las herramientas que se utilizan, los métodos de trabajo, el ambiente. Todos son elementos que se deben analizar para controlar que las condiciones sean adecuadas para mantener la salud, comodidad y seguridad de los trabajadores. Los factores de riesgo ergonómico que dentro de la empresa pueden generar lesiones y enfermedades, debido a un mal diseño del sistema hombre-máquina-entorno, son:

- Posturas inadecuadas
- Esfuerzos excesivos (sobreesfuerzos)
- Movimientos repetitivos (repetitividad)
- Duración de la tarea
- Vibración
- Estrés por contacto
- Temperaturas extremas
- Factores ambientales (ruido, iluminación, orden y limpieza)
- Organización del trabajo
- Factores psicosociales



1.1.1 POSTURAS INADECUADAS

La postura se define como la ubicación espacial que adoptan los diferentes segmentos corporales, o el cuerpo como conjunto. En tal sentido, las posturas que usamos con mayor frecuencia durante nuestra vida, son de pie, sentado y acostado. Se considera postura inadecuada aquella que se aleja de una posición neutra o fisiológica, donde también juegan un papel importante el tiempo que se mantenga dicha postura, y el manejo de objetos pesados (Kroemer 2000).

La propia exigencia de la tarea establecerá el grado de dedicación postural. Las posturas determinan los músculos que se usan en una actividad dada, y la fuerza que se requiere trasladar de los músculos al objeto que se manipula. Se requiere de más fuerza cuando se llevan a cabo actividades en posturas inadecuadas, porque los músculos no pueden desempeñarse eficientemente. Las posturas estresantes fijas, por tiempos prolongados y sin cambiar de posición, contribuyen a la fatiga de los músculos y tendones, y causan dolor en las articulaciones.

La postura y el movimiento sólo se han de coordinar de forma adecuada, si se da un eficiente equilibrio muscular. Cuando el individuo está sujeto a alteraciones que dañan su aparato músculo-esquelético, es decir alteran ese equilibrio deseable, es oportuno recordar la ley de suplencias musculares o de defensa postural que Hernández Gómez (1987) formula, diciendo que *“ante una deficiencia cualquiera de los elementos del aparato locomotor, el sistema muscular opta por defender su posición postural, en detrimento de la propia misión dinámica”*. Esto implica que, ante tales situaciones, primará la postura sobre el movimiento, tendiendo incluso a anularlo, lo que a su vez podría



explicar en algunos casos, cambios degenerativos (osteofitos, soldaduras vertebrales, puentes óseos, etc.) que se pueden ver a través de rayos X, actuando como elementos de apuntalamiento articular y, por tanto, fruto de una reacción defensiva del organismo.

Una de las principales alteraciones a causa de malas posturas, ocurre a nivel de columna, específicamente en la región lumbar, entre las vértebras L3 y L5. Es en esta zona donde se originan las mayores tensiones musculares, y hacen que se pierda la lordosis (curvatura normal) de la columna en esa zona. Cuando la espalda se inclina hacia adelante en esta posición, los bordes anteriores de las vértebras son comprimidos el uno hacia el otro, con una fuerza considerable (50-150 Kg); estas mismas fuerzas separan los bordes posteriores de las vértebras. Los ligamentos que mantienen las vértebras juntas y el tejido conjuntivo que rodea los discos intervertebrales, son desgarrados y estropeados al cabo de los años, y el núcleo del disco intervertebral puede desplazarse, causando hernias discales.

1.1.2 SOBRE ESFUERZOS MUSCULARES

Cuando se contraen los músculos, se crea la fuerza necesaria para mover la extremidad, levantar o sostener un objeto, operar una herramienta, o mantener una postura. Las tareas que requieren ejercer gran fuerza, producen cargas altas sobre los músculos, tendones y articulaciones. Al aumentar la fuerza, los músculos se fatigan más rápidamente; el grado de esfuerzo músculo-esquelético depende en parte, de cuanta fuerza se desarrolle. La fuerza es la cantidad de trabajo que los músculos, tendones, articulaciones, y tejidos adyacentes pueden desarrollar, a fin de llevar a cabo una acción particular. La



fuerza desarrollada depende de una variedad de factores, incluyendo postura, peso y fricción.

Todo trabajo determina esfuerzo, e involucra en mayor o menor medida la participación muscular con las exigencias que cada caso requiera. Se pueden encontrar tres tipos de esfuerzos musculares (Cazamian, 1974):

Esfuerzo muscular dinámico: El músculo se contrae desplazando sus puntos de inserción, tanto en el trabajo dinámico activo, como en el de resistencia, según la fuerza externa que se deba vencer sea inferior o superior, respectivamente.

Esfuerzo muscular estático: Contrariamente al anterior, supone un estado prolongado de contracción de los músculos, que se aplica habitualmente para el mantenimiento de una postura; este tipo de contracción determina un trabajo sin que el músculo se desplace de sus puntos de inserción esquelética, obstaculizando su irrigación sanguínea, no habiendo consumo local de oxígeno (contracción anaeróbica), que a su vez provoca que los catabolitos no sean eliminados de la sangre, y su acumulación determine fatiga estática y dolor.

Esfuerzo muscular mixto: de donde resulta un trabajo en el que se combinan las dos situaciones mencionadas en los apartados anteriores; el efecto sobre los parámetros, tensión arterial media y frecuencia cardiaca, es que ambos resultan considerablemente elevados. Para tener bajo control los esfuerzos, prioritariamente se ha de vigilar que el esfuerzo requerido esté adaptado a las capacidades físicas del trabajador, luego que los esfuerzos que se ejecuten, provengan de los grupos musculares apropiados, y finalmente evitar el mantenimiento de la tensión estática prolongada en el mismo músculo.



Dentro de los esfuerzos musculares, merece especial atención el que afecta al raquis, pues si el trabajo exige muchas veces posturas y requerimientos que sobrepasan los niveles recomendables, también es cierto que ello toma particular repercusión para el eje vertebral, provocando en muchos casos, alteraciones irreparables (como las que dañan el disco vertebral). No obstante, tales lesiones representan una cantidad insignificante, menos del 1%, si se comparan con aquellas otras que alcanzan a la región lumbar cuando se derivan del trabajo de la industria, ya que la mayor parte de ellas dañan a los músculos y ligamentos, dejando secuelas y cicatrices que, en definitiva, van a restringir la capacidad articular del conjunto vertebral, que se compromete cada vez más.

Pheasant (1991) sugiere reglas para determinar la aplicación de fuerza, donde sugiere que más del 60% de la fuerza máxima de un individuo es aceptable solo para esfuerzos ocasionales. Hasta un 30% de la fuerza máxima es aceptable para esfuerzos frecuentes. Si se requieren esfuerzos sostenidos, es necesario eliminarlos. En cuanto a diferencias entre sexos, en promedio las mujeres tienen el 63% de la fuerza isométrica de los hombres, pero la relación depende de la parte del cuerpo: el 60% para los brazos, el 64% para el tronco, y el 72% para las piernas (Konsz y Johnson, 2000).

Las fuerzas para un grupo muscular específico varían ampliamente. El coeficiente de variación es del 50% o más. La capacidad de fuerza es afectada por la extremidad, por la dirección en la que se ejerce la fuerza, y por los brazos, si es la mano dominante o no. De esta manera, la pierna es aproximadamente tres veces más fuerte que el brazo. Si la dirección en la que se ejerce la fuerza no es la óptima, se puede reducir entre el 20 y el 50% la



fuerza, respecto a la que se necesitaría con un ángulo adecuado. Si es el brazo dominante, tiene de 40 a 60% más que el brazo no dominante. Entre la pierna izquierda y la derecha, no parece haber diferencias significativas.

1.1.3 MOVIMIENTOS REPETITIVOS

La repetición se refiere a tareas o series de movimientos que se desempeñan una y otra vez, con pequeñas variaciones. Si las tareas o movimientos se repiten frecuentemente, la fatiga y tensión en los músculos y tendones pueden acumularse, lo que puede resultar en daño permanente del tejido. Recuérdese que los tendones y músculos pueden recobrase de los efectos de los sobreesfuerzos, si hay tiempo suficiente entre ellos. La repetición frecuente del mismo trabajo, también puede aumentar los efectos de las posturas peligrosas y los sobreesfuerzos.

Por lo tanto, se considera trabajo repetitivo a cualquier actividad laboral cuya duración es de al menos 1 hora, y se realiza en ciclos de menos de 30 segundos, y similares en esfuerzos y movimientos aplicados, o en los que se realiza la misma acción el 50% del ciclo. Se entenderá por ciclo, *“la sucesión de operaciones necesarias para ejecutar una tarea, u obtener una unidad de producción”* (Kilbom, 1999). En la medida en que se ejerce mayor fuerza, la propia compresión muscular dificulta la circulación sanguínea de la zona, produciéndose dos efectos no deseados:

- Insuficiencia de oxígeno, para completar las reacciones metabólicas que recuperan la energía de la fibra muscular.



- Acumulación de productos de desecho de las reacciones metabólicas: agua, gas carbónico, lactatos, etc., que deben ser evacuados por una adecuada circulación sanguínea.

Trabajar a niveles próximos a la fuerza máxima, o con elementos externos presionando el músculo actuante, puede producir pequeñas roturas fibrilares, que pueden afectar tanto a los músculos como a los tendones, produciendo su inflamación. La regeneración de las fibras de los tendones, se da mediante la aparición de cicatrices que modifican la tersura de su superficie.

El deslizamiento de los tendones a través de sus vainas sinoviales (en las zonas donde éstas existen), es de extrema suavidad. No se ha conseguido artificialmente un coeficiente de rozamiento tan bajo como el que existe en el sistema: superficie de tendón, líquido sinovial, superficie de la vaina.

Cuando los movimientos del tendón son muy amplios y frecuentes, el líquido sinovial que se genera puede resultar insuficiente, lo que incrementa la fricción de las superficies deslizantes. Los primeros síntomas de este fenómeno pueden ser la sensación de calor y, posteriormente de dolor, todo lo que puede ser indicio de una inflamación. La inflamación de una vaina tendinosa suele ser una respuesta de protección del cuerpo, siendo su propósito limitar la invasión bacteriana.

En estas circunstancias, el deslizamiento es cada vez más forzado y la repetición de estos movimientos puede causar la inflamación de otros tejidos fibrosos que se deterioran, estableciéndose una situación permanente (crónica) de la vaina tendinosa dañada que impide el movimiento del tendón. En general, el término tenosinovitis se aplica a la situación descrita, en que está restringida



la libre movilidad de un tendón, generalmente por inflamación del mismo tendón o de su vaina. En esta enfermedad pueden darse muchas variedades clínicas, tales como la tenosinovitis estenosante, enfermedad de Quervain, síndrome del túnel carpiano, etc.

1.1.4 DURACIÓN DE LA TAREA

La duración se refiere a la cantidad de tiempo que una persona está expuesta al factor de riesgo, por lo tanto, puede verse como minutos u horas por día que el trabajador está expuesto al riesgo. La duración también se puede ver cómo los años de exposición de un trabajo al riesgo. En general, a mayor duración de la exposición al factor, mayor el riesgo. Se han establecido guías de límites de duración específica para factores de riesgo, que pueden ser aisladas; entre estos se reconocen las vibraciones del cuerpo entero, vibraciones en segmentos corporales específicos, valores de límites umbrales para sustancias químicas y agentes físicos, e índices de exposición biológica, ruido, etc. Los límites de duración para factores de riesgo que se pueden aislar (fuerza, repetición, postura durante un ensamble de piezas pequeñas), no han sido establecidos. Por tanto, la duración se asocia con lesiones de tareas particulares que involucran la interacción entre los factores de riesgo.

La duración de las tareas en el trabajo puede tener un efecto sustancial en la probabilidad de fatiga localizada y general. Es decir, a mayor duración de la tarea, mayor fatiga; por lo tanto, mientras más largo el período de trabajo continuo, más tiempo se requiere de descanso. La máxima cantidad de trabajo que puede realizar un músculo estará determinada por el ritmo de trabajo, la tensión muscular y la circulación sanguínea.



Las exigencias físicas de trabajo que sobrepasen las capacidades del individuo (sobrecarga de trabajo), pueden llevar a la situación de fatiga muscular. Si ésta se mantiene durante un tiempo, puede afectar no sólo a los músculos directamente implicados en la realización del trabajo, sino también a aquellos otros que no han intervenido en el trabajo, e incluso al propio sistema nervioso. De esta manera, pasaríamos de una situación de fatiga normal, con un deterioro pasajero de la capacidad de trabajo de determinadas partes del cuerpo, que es fácilmente reversible mediante la introducción de descansos, a una situación de fatiga crónica o patológica, difícilmente reversible, y que supone graves repercusiones de carácter general para el cuerpo humano.

El incremento de la frecuencia o la reducción del tiempo de los ciclos de trabajo, genera síntomas de fatiga, dolor y tensión muscular. Más aún, el trabajo repetitivo puede causar daño directo a los tendones, al someterlos a constantes contracciones y elongaciones, así como también, incrementar la probabilidad de la fatiga de los tejidos, al reducir las posibilidades de recuperación. Los episodios repetidos de este tipo de trastornos pueden producir inflamación de los tejidos blandos y reducción de la movilidad articular. Si la sobrecarga del trabajo afecta a nervios, los síntomas pueden estar acompañados de pérdida de sensibilidad táctil, y sensación de adormecimiento de las extremidades. En caso de exposiciones prolongadas a trabajo repetitivo, las personas pueden desarrollar trastornos músculo-esqueléticos, con incapacidad irreversible.

Entonces, si vemos que la duración está asociada con otros factores, se diría que trabajo repetitivo es cualquier actividad laboral cuya duración es de al menos 1 hora, y se realiza en ciclos de trabajo de menos de 30 segundos, y



similares en esfuerzos y movimientos aplicados, o en los que se realiza la misma acción el 50% del ciclo. Se entenderá por ciclo, “*la sucesión de operaciones necesarias para ejecutar una tarea, u obtener una unidad de producción*”.

Tampoco está clara la relación entre incremento del riesgo de trastornos músculo-esqueléticos, y duración e intensidad de la contracción isométrica. Algunos autores plantean que con un 3 o un 5% de la fuerza máxima de contracción, ya hay un riesgo incrementado de padecer este tipo de trastornos en la extremidad superior. De igual forma, diferentes estudios han demostrado los efectos negativos de utilizar la mano como una herramienta para golpear, o del empleo de utensilios con superficies estrechas y/o duras que ejercen compresiones importantes sobre tendones, vasos sanguíneos y nervios de la palma de la mano o dedos; por ejemplo, el uso de tijeras originando una compresión de los nervios digitales (de los dedos).

1.1.5 VIBRACIÓN

La exposición a vibración ocurre cuando una parte del cuerpo o su totalidad, tiene contacto con un objeto que vibra, debido a la acción de herramientas neumáticas, o al asiento de un camión en movimiento. La vibración localizada al sostener herramientas eléctricas, puede aumentar la fuerza de sujeción requerida y la probabilidad de aparición de síntomas del síndrome de vibración mano-brazo, y del síndrome del túnel carpiano. La exposición a vibración puede ocurrir, mientras:

- Se sostienen herramientas vibratorias.



- Se sostienen piezas de trabajo vibratorias.
- Se sostienen controles vibratorios.
- Se está parado o sentado en ambientes u objetos vibratorios, tales como camiones o maquinaria pesada.

Los principios ergonómicos usados con mayor frecuencia para mitigar estos problemas, son básicamente: reducir la fuente de vibración, o colocar mecanismos amortiguadores, sin embargo, en trabajos donde este tipo de condiciones es inevitable, se debe considerar que la vibración que exceda los 12m/s, debe tener una exposición menor a una hora, para resguardar la seguridad y salud del trabajador.

1.1.6 ESTRÉS POR CONTACTO

El contacto fuerte con objetos filosos o duros, tales como los bordes de un escritorio o las agarraderas, pueden crear presión sobre un área del cuerpo, lo que puede inhibir la función nerviosa y el flujo sanguíneo. Algunas partes del cuerpo son muy sensibles al estrés mecánico, por ejemplo:

- Parte posterior y lados de los dedos.
- Parte interior de la muñeca.
- Codo (hueso del codo).
- Axilas y pecho.
- Parte frontal de la parte baja de las piernas (canillas).
- Tejidos suaves de los muslos, al permanecer sentado mucho tiempo.
- Parte superior de los pies.



Con el tiempo, el estrés mecánico repetido o prolongado, puede lesionar la piel, dañar los tendones más externos, o inhabilitar la función de los nervios. Acciones inmediatas para evitar este tipo de problemas, son: eliminar filos, esquinas y bordes, proporcionar protecciones al equipo, y proporcionar equipo de seguridad.

1.1.7 TEMPERATURAS EXTREMAS

El frío o el calor extremos pueden ser estresantes. Las temperaturas frías pueden reducir la destreza y sensibilidad de las manos, haciendo que los trabajadores apliquen más fuerza para sostener herramientas y objetos. También hay evidencia de que el frío tiende a exacerbar los efectos de la vibración localizada. No se debe permitir que la temperatura de la piel se sitúe por debajo de los 20°C en su contacto con el ambiente, materiales o purgas de aire de las herramientas.

Los extremos de calor son dañinos en dos maneras. Primero, puede quemarse al sostener herramientas calientes o superficies de piezas de trabajo, sin guantes protectores. Segundo, el calor ambiental, especialmente si se acompaña de humedad, puede incrementar la fatiga fisiológica durante los esfuerzos que realiza todo el cuerpo. Esto es porque la actividad muscular produce calor, el cuerpo libera la mayoría de su calor a través de la transpiración y otros procesos. Conforme la temperatura del aire y la humedad se incrementen, el cuerpo debe trabajar más para liberarse de su calor. Pueden producirse varios desórdenes relacionados con el calor, entre ellos el estrés y conmoción por calor.



Trabajos que pueden llevarse a cabo fácilmente en temperaturas confortables, pueden volverse excesivamente estresantes si se realizan en condiciones de temperatura y humedad elevadas.

1.1.8 FACTORES AMBIENTALES

En cuanto al ruido, un nivel de sonido alto puede producir estrés psicológico en el trabajador, y ocasionar una reducción de su habilidad motora. Los niveles arriba de los 75 decibeles se consideran molestos.

Una iluminación inadecuada o un diseño deficiente, pueden causar posturas peligrosas fijas, que conduzcan rápidamente a la fatiga.

Si el lugar de trabajo no está ordenado y limpio, y existen obstrucciones, no puede realizarse el Manejo Manual de Materiales con libertad de movimientos, lo que aumenta las posturas peligrosas, y la fuerza requerida para realizar las tareas.

El tipo de superficie o piso, al estar de pie, puede aumentar la fatiga en la espalda. Los trabajos de pie sobre superficies inclinadas, a diferentes niveles, superficies duras o resbalosas, aumentan el riesgo de fuerzas repentinas sobre la espalda.

1.1.9 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Ciclos inadecuados de trabajo-recuperación, pueden contribuir a la fatiga y el sobreesfuerzo. Un paso de trabajo muy rápido, también puede contribuir a la fatiga y el sobreesfuerzo.



Una duración prolongada de la jornada de trabajo, aumenta la exposición a los factores de riesgo presentes, y reduce el tiempo de recuperación.

1.1.10 FACTORES PSICOSOCIALES

La definición varía ampliamente, dependiendo del investigador y de la disciplina intelectual particular. Algunas disciplinas usan el término para incluir características personales del trabajador, tales como: clase social, cultura, edad, género, inteligencia, personalidad, actitudes, etc. Otros autores consideran a los estresores psicosociales como aspectos no físicos del ambiente de trabajo, que tienen un impacto psicológico y fisiológico en el trabajador. El ambiente de trabajo psicosocial, generalmente es evaluado por medio de auto-reportes del trabajador.

Los factores de riesgo psicosociales representan la interrelación de las características psicológicas del individuo con las sociológicas de la organización. La separación entre estresores psicosociales y biomecánicos, es en realidad artificial; son los dos lados de una misma moneda. Por ejemplo, el trabajo con un ritmo rápido se asocia generalmente con restricción de la autonomía (estresor psicosocial), así como también con altos niveles de estrés biomecánico, tales como repetición y fuerza. Es este vínculo tan estrecho entre muchos estresores psicosociales y biomecánicos, lo que hace difícil estimar y separar sus asociaciones con los efectos en la salud (Warren, 2001).

Una revisión sistemática de la relación entre los factores de riesgo psicosocial del trabajo y los trastornos musculo esqueléticos en personal de enfermería y auxiliares de enfermería de hospitales (Bernal, 2014) demuestra una fuerte evidencia de que la combinación de altas demandas y bajo control,



el desequilibrio entre el esfuerzo y la recompensa o el bajo apoyo social se asocian de manera consistente con diversos trastornos musculoesqueléticos.

1.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Existen diversos métodos y técnicas para identificar y valorar los riesgos ergonómicos; la utilización específica de una técnica o herramienta, implica de alguna manera, la existencia de un problema y tal vez una hipótesis sobre su origen. El objetivo es determinar la existencia de ese problema, comprobar la hipótesis, identificar la probabilidad de daño al trabajador, y en lo posible, realizar alguna sugerencia para darle solución.

Las primeras técnicas, como el uso de listas de verificación o cuestionarios, permiten un diagnóstico previo, son sencillas en su aplicación, y proporcionan una referencia determinante sobre la existencia o no de un problema. Al comprobar que existe tal característica, se ignora la magnitud del problema, pero en ese momento lo importante no es erradicar el problema, sino conocer su existencia.

Otro tipo de herramientas, proporcionan como resultado un dato cuantitativo que debe ser comparado con alguna tabla preestablecida, o bien pueden operar bajo una fórmula desarrollada especialmente para estas situaciones.

1.2.1 LISTAS DE VERIFICACIÓN

La utilización de una técnica o herramienta para el análisis ergonómico del trabajo, implica la existencia de un problema. La técnica tiene como objetivo, determinar su existencia para comprobar la hipótesis del trabajo, evaluar la



probabilidad de daño al trabajador, y en lo posible, realizar alguna sugerencia para controlar el riesgo. Las Listas de Verificación (checklists) establecen una referencia determinante sobre la existencia o no del problema. Al contestar en ellas "sí" o "no", "bien" o "mal" (en algunos casos "regular" o "parcialmente"), sólo se define si la situación tiene esa característica, es decir una idea de la magnitud del problema.

Para el desarrollo de esta técnica, es necesario filmar videos que permitan congelar las imágenes para discutir la observación, captando mayor número de detalles; simultáneamente, con la computadora se pueden capturar esos datos, y obtener resultados rápidamente y sin problemas. Tomando en cuenta las condiciones ideales de un video para análisis ergonómico, enfocado en posturas o manejo manual de materiales, se puede hacer uso de ellos para llenar la siguiente lista de verificación, que permitirá identificar la presencia de factores de riesgo ergonómicos.



LISTA DE VERIFICACIÓN.

POSTURA	1	2	3	4	5	COMENTARIOS
Levantar / Bajar carga						
Asimetría						
Cabeza /Cuello						
Hombro						
Codo						
Muñeca						
REPETICIÓN / FRECUENCIA						
Levantar / Bajar						
Ciclos mano /Brazo						
Empujar						
DURACIÓN						
Levantar / Bajar						
Mano /Brazo						
Empujar						
CARGA ESTÁTICA / SOSTENIDA						
Postura sostenida						
De pie /Sentado						
APLICACIÓN DE FUERZA						
Levantar / Bajar						
Brazo / Mano						
Empujar						
HERRAMIENTAS						
Presión Mecánica						
Aqarradera /Asa						
Vibración						
AMBIENTE						
Temperatura						
Ruido						
Iluminación						
Estado del piso						
OPINIÓN						
Opinión						

Ilustración 1: Lista de Verificación de Riesgos Ergonómicos

Fuente: Ávila, et al, 2014.

Esta lista de verificación se llena, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

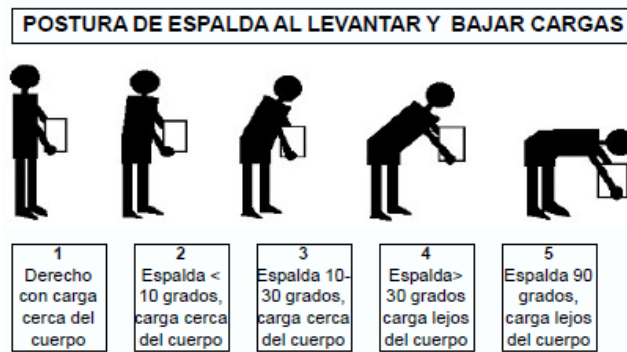


Ilustración 2: Evaluación Postura de Espalda.

Fuente: Ávila, et al, 2014.

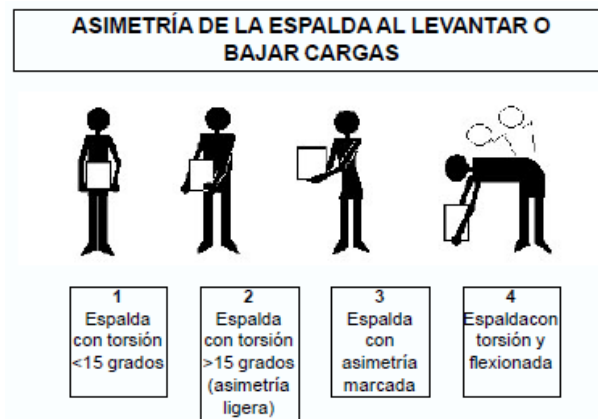


Ilustración 3: Evaluación Asimetría de Espalda

Fuente: Ávila, et al, 2014.

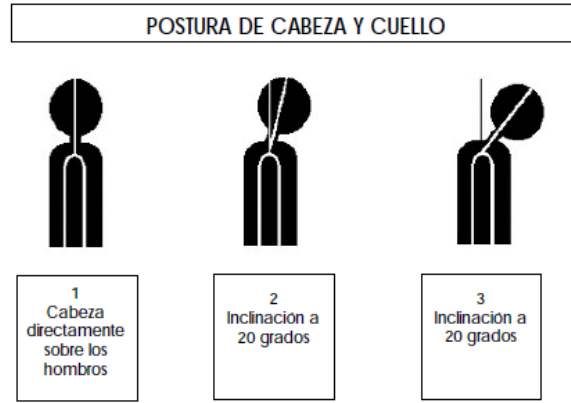


Ilustración 4: Evaluación Postura de Cabeza

Fuente: Ávila, et al, 2014.



Ilustración 5: Evaluación Postura de Hombros y Brazos

Ávila, et al, 2014.

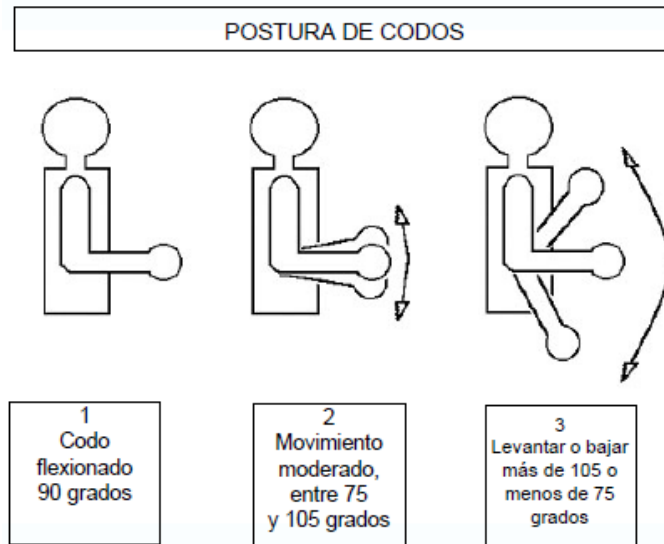


Ilustración 6: Evaluación Postura de Codos

Fuente: Ávila, et al, 2014.

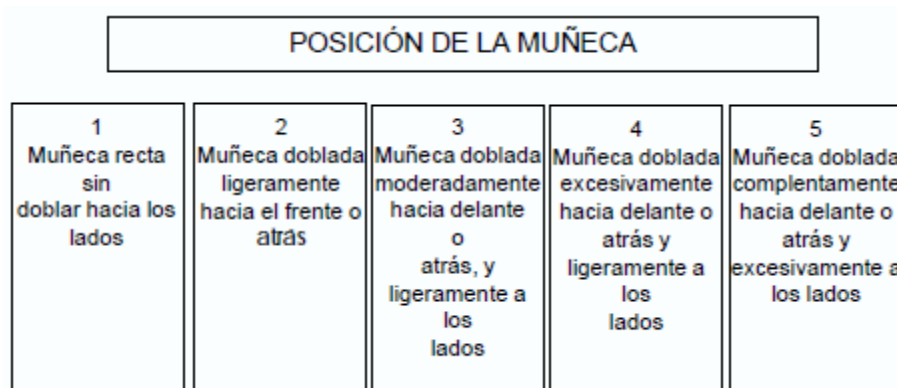


Ilustración 7: Evaluación Postura de Muñecas

Fuente: Ávila, et al, 2014.



REPETICIÓN/FRECUENCIA

LEVANTAR O BAJAR OBJETO O HERRAMIENTA	
Ninguno a ocasional	1
Ocasional a < 1 por hora	2
1 - 12 por hora	3
> 12 - 20 por hora	4
> 20 por hora	5

CICLOS DE MANO / BRAZO	
Poco frecuente	1
1 - 60 por hora	2
> 60 - 120 por hora	3
> 120 - 240 por hora	4
> 240 por hora	5

EMPUJAR / JALAR OBJETO O HERRAMIENTA	
Ninguna	1
< 1 por hora	2
1 - 12 por hora	3
> 12 - 20 por hora	4
> 20 por hora	5

Ilustración 8: Valoración Repetición/Frecuencia.

Fuente: Ávila, et al, 2014.

DURACIÓN Acción sostenida durante la jornada de trabajo

LEVANTAR / BAJAR OBJETO O HERRAMIENTA	
< 15 min.	1
15 - 30 min.	2
30 min. - 1 hora	3
1 - 2 horas	4
> 2 horas	5

BRAZO / MANO	
< 30 min.	1
30 min. - 1 hora	2
1 - 2 horas	3
2 - 4 horas	4
> 4 horas	5

EMPUJAR / JALAR	
< 1 hora	1
1 - 2 horas	2
2 - 3 horas	3
3 - 4 horas	4
> 4 horas	5

Ilustración 9: Valoración Duración.

Fuente: Ávila, et al, 2014.



CARGA ESTÁTICA / SOSTENIDA

POSTURA SOSTENIDA POR MÁS DE 30 SEGUNDOS	
Ocasional - pocas veces al día	1
Intermitente - pocas veces por hora	3
Constante - más de pocas veces por hora	5

DE PIE, SENTADO POR PERÍODOS LARGOS	
< 30 min.	1
30 min. - 1 hora	2
1 - 2 horas	3
2 - 3 horas	4
> 3 horas	5

Ilustración 10: Valoración Carga Estática/Sostenida.

Fuente: Ávila, et al, 2014.

APLICACIÓN DE FUERZA

PESO DE LA CARGA	ESFUERZO CON MANO - MUÑECA - BRAZO	EMPUJAR / JALAR
< 1 Kg. 1	Ligero (como tocar piano) 1	< 1 Kg. 1
1 - 2.5 Kg. 2	Entre ligero y medio 2	1 - 2.5 Kg. 2
2.5 - 10 Kg. 3	Medio (como aplicar cera al coche) 3	2.5 - 10 Kg. 3
10 - 16 Kg. 4	Entre medio y pesado 4	10 - 16 Kg. 4
> 16 Kg. 5	Pesado (como abrir un frasco apretado) 5	> 16 Kg. 5

Ilustración 11: Valoración Aplicación de Fuerza.

Fuente: Ávila, et al, 2014.

HERRAMIENTAS

PRESIÓN MECÁNICA	
Sin puntos de presión	1
Poca presión sobre gran área de mano / muñeca / brazo	2
Moderada presión sobre gran área de mano / muñeca / brazo	3
Poca presión sobre pequeña área de mano / muñeca / brazo	4
Presión excesiva o concentrada en un área pequeña de mano / muñeca / brazo	5

AGARRADERA	FUERZA DE LA VIBRACIÓN
Excelente fricción / fácil de agarrar / buen acojinado 1	Nada 1
Fricción / acojinado adecuados 3	Moderada 3
Herramienta tiende a resbalarse de la mano / difícil de agarrar 5	Excesiva 5

Ilustración 12: Valoración Herramientas.

Fuente: Ávila, et al, 2014.



AMBIENTE

TEMPERATURA		RUIDO	
Generalmente confortable	1	Bajo	1
Algo frío / caliente	3	Moderado (permite la conversación)	3
Demasiado frío / caliente	5	Excesivo (no permite la conversación)	5
ILUMINACIÓN		PISOS	
Adecuada	1	Sin obstáculos / buena tracción	1
Algo brillante / obscuro	3	Algunos obstáculos / tracción regular	3
Demasiado brillante / obscuro	5	Con obstáculos / poca tracción	5

Ilustración 13: Valoración Ambiente.

Fuente: Ávila, et al, 2014.

OPINIÓN GENERAL

Fácil de hacer	1
Moderadamente difícil / pesado	3
Muy difícil / pesado	5

Ilustración 14: Valoración Opinión General.

Fuente: Ávila, et al, 2014.

1.2.2 CUESTIONARIO NÓRDICO

Este cuestionario consta de variables de elección estructurada, forzada, binaria o múltiple, y puede usarse como cuestionario auto-administrado o en las entrevistas. El cuestionario sugiere dos esquemas: uno general y otro específico, centrado en la zona lumbar, y en cuello/hombros. El propósito del planteamiento general es simple topografía, mientras que el más específico permite un análisis algo más profundo.

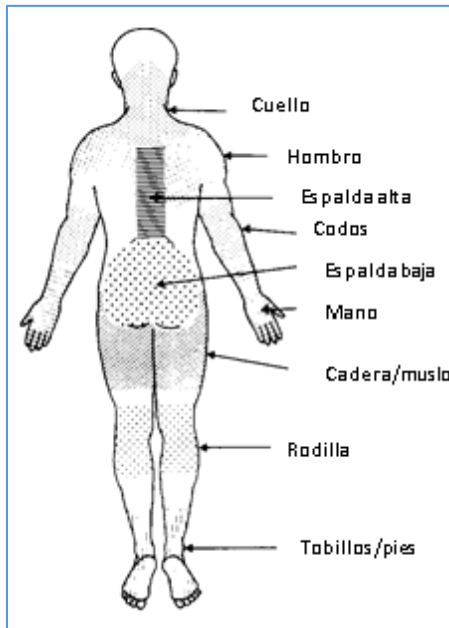


Ilustración 15: Mapa Corporal

Fuente: Ávila, et al, 2014.

El cuestionario se utiliza para servir como instrumento en busca de dos objetivos: (1) en la detección de trastornos músculo-esqueléticos en un contexto de ergonomía, y (2) para el servicio de atención de salud ocupacional. El cuestionario puede proporcionar medios para medir los resultados de los estudios epidemiológicos sobre los

trastornos músculo-esqueléticos; sin embargo, no tiene el propósito de proporcionar una base para el diagnóstico clínico. La proyección de los trastornos músculo-esqueléticos puede servir como una herramienta de diagnóstico para analizar el diseño del entorno y puesto de trabajo, y la herramienta. El esquema general fue diseñado para responder a la pregunta: "¿Los problemas músculo-esqueléticos ocurren en una población determinada, y si es así, en qué partes del cuerpo están localizados?"

Con esta consideración en mente, se construyó un cuestionario en el que el cuerpo humano (visto desde la parte posterior) se divide en nueve regiones anatómicas que han sido seleccionadas por la reiterada acumulación de síntomas en dichas áreas. Las preguntas verbales se ocupan de cada zona anatómica, y se pregunta si el encuestado tiene, o ha tenido, problemas en el área respectiva durante los 12 meses anteriores, si este dolor es incapacitante, y si está en curso.



Los esquemas específicos se concentran en áreas anatómicas en las que los síntomas músculo-esqueléticos son más comunes. Estos profundizan en el análisis de los síntomas respectivos, y contienen preguntas sobre su duración con el tiempo transcurrido (toda la vida, últimos 12 meses y 7 días previos). Estos cuestionarios analizan más a fondo la gravedad de los síntomas, en términos de su efecto sobre las actividades en el trabajo y durante el tiempo libre, y en cuanto a la duración de los síntomas, y de baja por enfermedad durante los 12 meses anteriores.

La incompatibilidad del usuario y la tarea o herramienta, se ha demostrado que se relacionan con los síntomas músculo-esqueléticos (Van Wely, 1970; Corlett y Bishop, 1978). La localización de los síntomas puede revelar la causa de la carga. El servicio de salud ocupacional puede utilizar el cuestionario para múltiples propósitos, por ejemplo, para el diagnóstico de la rutina de trabajo, el seguimiento de los efectos de las mejoras del entorno de trabajo, etc. Para ver el cuestionario, referirse al Anexo 1.

1.2.3 QEC – VERIFICACIÓN RÁPIDA DE LA EXPOSICIÓN

Se trata de un método observacional de evaluación rápida de trastornos músculo-esqueléticos (TME). Está basado en la utilización de un cuestionario que implica tanto al evaluador (u observador), como al trabajador. El método requiere de la participación de este último en la identificación de riesgos laborales.

Con este método se logra identificar los factores de riesgo relacionados con los TME, y evaluar el nivel de riesgo para diferentes zonas corporales; luego



pueden sugerirse acciones para reducir el riesgo de exposición. Al ser un instrumento para evaluación rápida, también sirve como indicador de la efectividad de la intervención ergonómica, o para formar a los usuarios sobre los TME en sus puestos de trabajo.

En la evaluación se considera la interacción y combinación de distintos factores de riesgo para diferentes partes corporales, concretamente considera los siguientes factores de riesgo.

- Fuerza
- Postura
- Conducción
- Vibración
- Ritmo de trabajo
- Estrés
- Repetición
- Duración

Tras la aplicación de los cuestionarios, se analizan las respuestas, y se puntúa el nivel de exposición a la carga física de cada segmento/zona corporal. Utiliza una escala de puntuación de la exposición de 4 categorías:

- Bajo
- Moderado
- Alto
- Muy alto

El método se compone de una serie de pasos para su correcta aplicación, que se resumen en la siguiente figura:

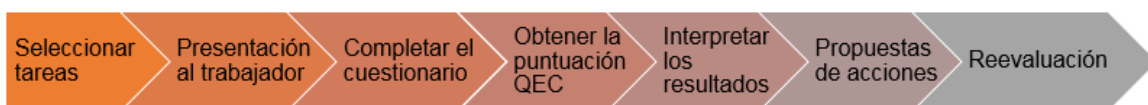


Ilustración 16: Esquema de Aplicación del Método QEC.

Fuente: Castelló, et al, 2011.



El primer paso consiste en decidir qué tareas se van a evaluar. Aunque lo ideal sería identificar y evaluar todas las tareas que debe realizar el trabajador de manera habitual, también puede seleccionarse tareas de carácter ocasional, pero que por su elevada carga física requieran de esfuerzo significativo para el trabajador. El siguiente paso es presentar al trabajador los objetivos de la evaluación; es necesario informar y explicar el objeto de la evaluación (mejorar las condiciones ergonómicas de trabajo), y de su participación en la misma. Para aplicar este método, es fundamental la colaboración del trabajador, existe una parte del cuestionario donde hay una serie de preguntas que el observador debe realizar al trabajador, y llenarlo con sus respuestas. (Anexo 2)

Para la aplicación del método, se dispone de un cuestionario y una hoja de puntuaciones. El evaluador debe responder cada una de las preguntas recogidas en el bloque del cuestionario “Evaluación del Evaluador” (A - G).

Señalar que la progresión en el sombreado para cada pregunta, indica un incremento de la exposición al riesgo. Para ello, es necesario observar las posturas que el trabajador adopta durante la tarea seleccionada para su evaluación, así como los movimientos de la espalda, hombro/brazo, muñeca/mano y cuello. Es importante tener en cuenta que se debe evaluar el peor de los casos para cada segmento corporal. En el bloque contiguo, el evaluador debe preguntar al trabajador (H - Q) y marcar las respuestas en la casilla correspondiente del cuestionario. Las respuestas del trabajador son parte de la evaluación, y es importante que se responda cada pregunta en base a su experiencia, realizando la tarea. Se ha de explicar el significado de la pregunta y listar las categorías de las respuestas. Si el trabajador duda, optar por la categoría de mayor exposición; además, en las respuestas L, P y Q (que



se señalan en el cuestionario con un asterisco), el trabajador deberá dar detalles adicionales que se recogerán al pie del cuestionario, en un apartado específico de comentarios. (Anexo 2)

Una vez contestadas las preguntas del cuestionario, se calcula la puntuación QEC, basada en combinaciones de los factores de riesgo identificados para cada segmento corporal, y por las respuestas subjetivas del trabajador. Las puntuaciones representan una relación hipotética entre el incremento del nivel de exposición al riesgo, y las posibles consecuencias para la salud. Para determinar las puntuaciones se ha de utilizar la hoja de puntuaciones de la exposición, estructurada en cuatro bloques correspondientes a los segmentos corporales contemplados por el método, y cuatro apartados (situados en la última columna) que recogen los cuatro factores adicionales (conducción, vibración, ritmo de trabajo y estrés). La puntuación total para cada segmento, se obtiene sumando las puntuaciones parciales resultantes de cada uno de los recuadros correspondiente a su columna. A la hora de interpretar los resultados, es importante tener en cuenta los factores de riesgo que contribuyen en la puntuación total para cada segmento corporal.

FACTORES DE RIESGO IMPORTANTES			
Espalda	Peso de la carga	Mano / Muñeca	Fuerza
	Duración		Duración
	Frecuencia de movimientos		Frecuencia de movimientos
	Postura		Postura
Hombro / Brazo	Peso de la carga	Cuello	Duración
	Duración		Postura
	Altura de la tarea		Demanda visual
	Frecuencia de movimientos		

Tabla 1: Factores de riesgo por segmento corporal.

Fuente: Castelló, et al, 2011.



Es interesante identificar las interacciones que más contribuyen a la puntuación total de cada segmento. Para obtener el nivel de exposición al riesgo de cada segmento corporal, se debe localizar la puntuación total obtenida, e identificar el nivel de exposición al que corresponde.

NIVEL DE EXPOSICIÓN				
Puntuación	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Espalda (B1 - B2)	8 – 14	16 – 22	24 – 28	≥ 30
Espalda (B3 - B5)	10 – 20	22 – 30	32 – 40	≥ 42
Hombro / Brazo	10 – 20	22 – 30	32 – 40	≥ 42
Mano / Muñeca	10 – 20	22 – 30	32 – 40	≥ 42
Cuello	4 – 6	8 – 10	12 – 14	≥ 16

Tabla 2: Niveles de Exposición en Función de Puntuación (segmentos corporales).

Fuente: Castelló, et al, 2011.

Del mismo modo, para obtener el nivel de exposición al riesgo del resto de factores contemplados por la metodología, se debe localizar la puntuación total obtenida, e identificar el nivel de exposición al que corresponde.

NIVEL DE EXPOSICIÓN				
Puntuación	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Conducción	1	4	9	-
Vibración	1	4	9	-
Ritmo de trabajo	1	4	9	-
Estrés	1	4	9	16

Tabla 3: Niveles de exposición en función de la puntuación (resto de factores).

Fuente: Castelló, et al, 2011.

Los autores recomiendan identificar y aplicar medidas cuando los niveles de exposición sean moderados, altos o muy altos. En caso de identificar algún factor de riesgo que está contribuyendo a la puntuación de forma desproporcionada, aunque el nivel de exposición sea bajo, es importante registrarlo. También es posible que una o dos interacciones estén en los



niveles más altos (por ejemplo 10 ó 12) de exposición. En tal caso, estos factores deberán ser abordados de inmediato, para reducir el nivel de exposición. Es conveniente hacer una revisión y seguimiento de los factores de riesgo que se encuentren en los niveles más altos de exposición, ya que podrían originar lesiones, si la exposición es continua.

Si bien, el objetivo de la intervención es reducir la puntuación de la exposición, así como el riesgo de lesión músculo-esquelética, la metodología también permite comprobar la disminución que se producirá en los niveles de riesgo, antes de implantar una acción correctora o de mejora.

Se recomienda que posterior a la intervención, se realice una re-evaluación para confirmar que los niveles de exposición han mejorado. Entre las ventajas de aplicar el método QEC, se citan las siguientes:

- Es sencillo y fácil de usar.
- Se trata de una herramienta adecuada y fiable para un amplio rango de puestos de trabajo.
- Es rápida de aplicar, especialmente si se compara con otros métodos existentes. Completar una evaluación toma entre 10 y 20 minutos, cuando se ha adquirido destreza.
- Implica al trabajador en la evaluación de su puesto, y tiene en cuenta su opinión (es una metodología participativa).
- No requiere una formación extensa en materia de ergonomía.
- No requiere equipamiento para su aplicación.

Algunas limitaciones del método son:

- Solo permite ver la peor de las posturas para cada segmento corporal. El evaluador debe seleccionar las peores posturas, dentro de la tarea que está analizando.



- La fuerza ejercida por la mano y los pesos manipulados, se determinan subjetivamente por parte del trabajador.
- No se consideran los efectos acumulativos de todas las demás actividades que se realizan durante la jornada.
- Obtiene un nivel de riesgo general, no puede predecir lesiones.
- No considera factores individuales como edad, sexo o historial médico previo.

1.2.4 REBA: EVALUACIÓN RÁPIDA DE CUERPO ENTERO

El método REBA es especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético, divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa miembros superiores, tronco, cuello y piernas. Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas, realizado con las manos o con otras partes del cuerpo, considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que éste no siempre puede realizarse con las manos, y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo.

Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados. El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones, estableciendo el nivel de acción requerido, y la urgencia de la intervención. Lo interesante del método es que evalúa el riesgo de posturas concretas, de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo, o por su precariedad. Como pasos previos a la aplicación propiamente dicha del método, se debe:



- Determinar el período de tiempo de observación del puesto, considerando si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de ésta, en operaciones elementales o sub-tareas para su análisis pormenorizado.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, fotografías, o su registro en tiempo real, si fuera posible.
- Identificar de entre todas las posturas registradas, aquellas consideradas más significativas o "peligrosas", para su posterior evaluación con el método REBA.
- El método REBA se aplica por separado, al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo.

Para ver el formato REBA con el que se va a evaluar, referirse al Anexo 3.

1.2.5 RULA: EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

Es un método de análisis desarrollado para usar en investigaciones ergonómicas de lugares de trabajo, donde se han reportados quejas por molestias en las extremidades superiores. Esta herramienta no requiere equipo especializado para la provisión de una evaluación rápida de las posturas del cuello, tronco y a lo largo de extremidades superiores con la función muscular, y las cargas externas experimentadas en el cuerpo. Un sistema de codificación es usado para generar una lista de verificación, la cual indica el nivel de intervención requerida para reducir el riesgo de daño, debido a las cargas físicas en el operador.



El método utiliza diagramas de posturas del cuerpo, y tres tablas de puntuaciones para proveer una evaluación de la exposición a los factores de riesgo. Los factores de riesgo bajo investigación son descritos por Mc Phee, como factores de carga externa. Estos incluyen:

- número de movimientos;
- trabajo muscular estático;
- fuerza;
- posturas de trabajo determinadas por los equipamientos y mobiliario;
- el tiempo de trabajo sin un descanso.

En adición a estos factores, Mc Phee cita otros importantes tales como la influencia de la carga, la cual puede variar entre individuos; posturas adoptadas en el trabajo, uso innecesario de fuerza muscular estática, fuerza y precisión de movimientos, frecuencia y duración de pausas tomadas por el operador. De acuerdo con McPhee, tres factores alteran la respuesta individual a una carga particular: individuales (tales como la edad y experiencia), ambientales del lugar de trabajo, y los psicosociales. En un esfuerzo por evaluar los factores externos descritos anteriormente (número de movimientos, trabajo muscular estático, fuerza y posturas), RULA fue desarrollado para:

- Proveer un método rápido para resguardar a la población trabajadora, de la exposición a un probable riesgo relacionado con desórdenes de las extremidades superiores.
- Identificar el esfuerzo muscular, asociado con posturas de trabajo, fuerza ejercida y desarrollo de trabajo estático o repetitivo, y el cual puede contribuir a la fatiga muscular.



- Brindar resultados que puedan ser incorporados en una amplia evaluación ergonómica, cubriendo factores epidemiológicos, físicos, mentales ambientales y organizacionales, y particularmente para ayudar en el cumplimiento de evaluaciones requeridas por los Lineamientos Ingleses en la prevención de desórdenes de las extremidades superiores, relacionadas con el trabajo.

Para ver el formato RULA con el que se va a evaluar, referirse al Anexo 4.

1.2.6 MÉTODO OWAS - EVALUACIÓN DE ESTRÉS POSTURAL

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) basa sus resultados en la observación de diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos). La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad, tomados con anterioridad. Una vez realizada la observación, el método codifica las posturas recopiladas; a cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de Postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación.

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de Riesgo", que enumera en orden ascendente, siendo por tanto la de valor 1 la de menor riesgo, y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo, el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso



la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia. Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas), asignando en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de Riesgo de cada parte del cuerpo. Finalmente, el análisis de las Categorías de Riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

El método OWAS presenta una limitación a señalar, permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de Postura", sin embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación, podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

Codificación de las posturas observadas:

El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas, menor será el posible error introducido por el observador (se estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad 5%). El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, brazos, piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de Postura". Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de Postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.

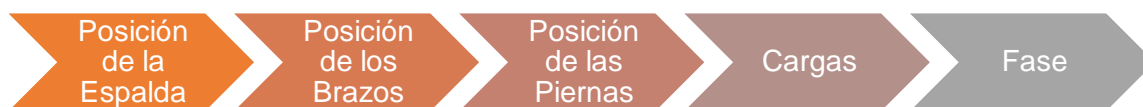


Ilustración 17: Esquema de codificación de Posturas Observadas (Código de postura).

Fuente: Ávila, et al, 2014.

Para mayor detalle y visualización de las posturas, referirse al Anexo 5. Una vez realizada la codificación de todas las posturas recopiladas, se procederá a la fase de clasificación por riesgos, donde el método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o categorías de riesgo, y cada una de estas determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.



Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Tabla 4: Categorías de Riesgo y Acciones correctivas. Fuente: Ávila, et al, 2014.

Finalizada la fase de codificación de las posturas, y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la categoría del riesgo correspondiente a cada "Código de Postura". La figura 8 presenta la categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de espalda, brazos, piernas, y de la carga levantada.

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

Tabla 5: Clasificación de Categorías de Riesgo de los "Códigos de Postura".

Fuente: Ávila, et al, 2014.

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura, es posible un primer análisis. El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos hasta el momento, permitirá la interpretación de los valores del riesgo. Sin embargo, el



método no se limita a la clasificación de posturas según el riesgo que representan sobre el sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas que han sido observadas y registradas en cada "Código de Postura". Por tanto, se deberá calcular el número de veces que se repite cada posición de espalda, brazos y piernas en relación a las demás durante el tiempo total de la observación, es decir su frecuencia relativa. Una vez realizado dicho cálculo, y como último paso de la aplicación del método, la figura 9 determinará la categoría de riesgo en la que se engloba cada posición.

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
FRECUENCIA RELATIVA (%)		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%

Tabla 6: Clasificación de Categorías de Riesgo de Posiciones del Cuerpo, según su Frecuencia Relativa.

Fuente: Ávila, et al, 2014.

Los valores del riesgo calculados para cada posición, permitirán al evaluador identificar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad, y proponer finalmente, acciones correctivas necesarias para el rediseño de la tarea evaluada, en caso de ser necesario.



1.3 TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

Una lesión músculo-esquelética incluye patologías que afectan a los músculos, tendones, huesos, ligamentos, cartílagos, discos intervertebrales, etc. Estas lesiones pueden ser causadas o agravadas por el tipo de trabajo realizado, y por la manera en que se realiza. Las lesiones músculo-esqueléticas, también llamadas trastornos acumulativos, afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a los miembros inferiores, pero con menor frecuencia. Aunque pueden aparecer como consecuencia de un esfuerzo intenso, normalmente se producen por una exposición prolongada en el tiempo, a ciertas posturas y movimientos que en apariencia son inofensivos, y que suelen ignorarse hasta que el síntoma se hace crónico, y el daño permanente. Por ello es muy importante reconocer los primeros síntomas, así como conocer su evolución para poder identificar este tipo de lesiones en las primeras fases de su desarrollo. En el siguiente esquema se resume el proceso de evolución de estas lesiones. Los síntomas varían, desde molestias leves a lesiones severas e incapacitantes, comienzan con un hormigueo y dolor asociado a la inflamación, y continúan con pérdida de fuerza en la zona afectada, y dificultad de movimiento.

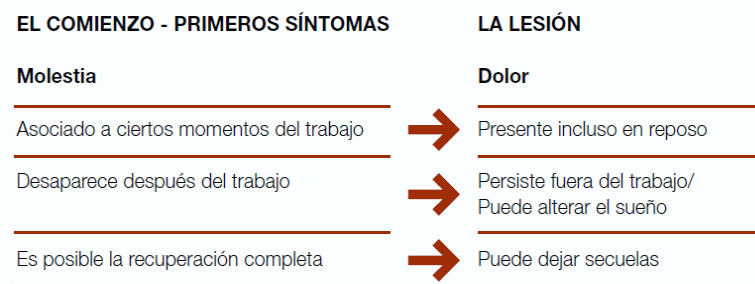


Ilustración 18: Fases de Desarrollo de las Lesiones Músculo-esqueléticas.

Fuente: Castelló, et al, 2011.



Dentro de los factores que se conocen como causas de las lesiones músculo-esqueléticas, se pueden mencionar:

- Posturas forzadas de distintas partes del cuerpo (cuello, espalda, brazos, etc.).
- Posturas forzadas que no implican movimiento (postura estática).
- Repetitividad de la tarea.
- Realización de fuerzas intensas.
- Manipulación de cargas.
- Distribución inadecuada o inexistencia de períodos de descanso y recuperación tras un esfuerzo, etc.
- Tiempo de trabajo excesivo, jornadas largas.
- Incremento de los ritmos de trabajo, por ejemplo, por desajuste de producción.

Una revisión bibliográfica realizada sobre factores de riesgo en patologías musculo esqueléticas (Morales, 2015) encontró que para patologías musculo esqueléticas de extremidad superior, la exposición a trabajos intensos, trabajos repetitivos y la exposición a vibraciones, fueron los principales determinantes ocupacionales asociados. El levantamiento y elevación de cargas, vibraciones y manipulación repetitiva de cargas, fueron los principales factores de riesgo encontrados en enfermedades de eje central. En patologías de extremidades inferiores, algunas actividades deportivas profesionales han sido consideradas como riesgo de patologías musculo esqueléticas.



1.3.1 LESIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS DE MIEMBROS SUPERIORES

Un estudio realizado sobre los síntomas músculo esqueléticos en trabajadores operativos del área de mantenimiento de una empresa petrolera Ecuatoriana (Agila-Palacios, 2014) demuestra que las regiones anatómicas más frecuentemente afectadas fueron espalda alta, espalda baja, cuello y hombro, lo que se puede considerar como miembros superiores, además, la asociación entre los síntomas músculo esqueléticos y las condiciones ergonómicas del trabajo, contrastados con datos personales de los trabajadores, sugieren que en la aparición de estos síntomas, también intervienen diversos factores como el nivel de práctica de actividad física, el hábito tabáquico, el género, factores psicosociales, genéticos, etc. Los desórdenes traumáticos acumulativos ocurren principalmente en dos áreas del cuerpo, extremidades superiores y espalda baja. Por el tipo de tejidos que pueden resultar dañados, se dividen en tres grupos:

Problemas Músculo-esqueléticos.

Son desórdenes de los huesos, músculos, tendones o ligamentos. Cuando una fuerza es aplicada, los músculos se contraen, halan y estiran; si esto se repite una y otra vez, puede resultar en fatiga del músculo, agotamiento, dolor, o una sensación de ardor a lo largo de los tendones. El tendón o sus vainas pueden hincharse o estar inflamados, la inflamación de los tendones o de la vaina del tendón, restringe sus movimientos, lo que interfiere con la habilidad de los músculos para contraer y relajar, e incrementa el riesgo de fatiga. La inflamación de los tendones puede además comprimir las estructuras blandas



del cuerpo, como nervios o vasos sanguíneos, esto ocurre con mayor frecuencia en las articulaciones, en donde las estructuras blandas pasan a través de espacios limitados.

Problemas en Nervios.

Usualmente ocurren cerca de las articulaciones, los nervios son especialmente propensos a daños porque los conforman tejidos blandos. Además, en ocasiones pasan a través de espacios constrictos o limitados; los nervios pueden ser comprimidos por huesos, músculos o tendones inflamados, reduciendo su habilidad para transmitir información, hacia y desde las partes del cuerpo. Por ejemplo, la compresión de nervios de la muñeca causa una pérdida de sensibilidad en la mano. Esto puede además reducir la habilidad de la mano para moverse.

Problemas Circulatorios.

Los problemas circulatorios son muy similares a los problemas de los nervios, ocurren cerca de las articulaciones y se producen cuando los músculos, tendones o huesos aprietan los vasos sanguíneos. Esto reduce la circulación y causa una pérdida de sensibilidad y coordinación muscular; si la sangre que fluye es reducida durante largo tiempo, el tejido puede ser dañado por la falta de alimento y oxígeno.



1.3.2 TENDINITIS Y TENOSINOVITIS

Estos son dos tipos de desórdenes de los tendones que afectan las extremidades superiores. La tendinitis es una inflamación de la parte interna de la vaina del tendón, en tanto que la tenosinovitis es una inflamación alrededor de la vaina del tendón. Ambas condiciones causan hinchazón, la cual puede apretar el tendón y restringir el movimiento normal; si estas condiciones no son tratadas, pueden ocurrir problemas más serios.

1.3.3 SÍNDROME DE TÚNEL CARPIANO

El Túnel Carpiano es un espacio o abertura en la muñeca, formado por el espacio que queda sobre uno de los lados de la muñeca, y un ligamento grueso del lado de la palma. Los tendones y los nervios cruzan a través de este túnel dentro de la mano y los dedos, ocasionando la compresión del nervio medio. Esto resulta en entumecimiento y sensación de hormigueo en parte de la mano y los dedos. Si la compresión continúa, el nervio puede ser dañado, pudiendo ocurrir la pérdida permanente de sensibilidad y control.

1.3.4 NEURITIS DIGITAL

La neuritis digital es una compresión de los nervios a lo largo de los dedos o pulgares. Esta condición suele ocurrir cuando los objetos son presionados contra el tejido blando, sobre uno de los lados de los dedos pulgares.



1.3.5 SÍNDROME DE RAYNAUD

Es una constricción de los vasos sanguíneos en las manos y dedos, que reduce el flujo de sangre, ocasionando que el tejido de la punta de los dedos sufra daños debido a falta de irrigación. Los síntomas del Síndrome de Raynaud, incluyen:

- Dolor cuando los dedos están expuestos al frío.
- Los dedos se ponen blancos.
- Pérdida de tejido en la punta de los dedos.

1.3.6 EPICONDILITIS

Es una inflamación de los tendones del codo, que restringe el movimiento de los tendones dentro de sus vainas, los síntomas incluyen:

- Dolor del codo en cada movimiento de la mano y muñeca.
- Restricción del movimiento del codo.

1.3.7 TENDINITIS DEL MÚSCULO ROTADOR (HOMBRO DE PITCHER)

La tendinitis del músculo rotador es una inflamación de uno o más tendones del hombro. La inflamación restringe los movimientos dentro de sus vainas; los síntomas del desorden incluyen:

- Dolor del hombro cuando se levanta el brazo.
- Movimiento restringido del hombro.



1.3.8 ENFERMEDAD DE QUERVAIN

La Enfermedad de Quervain es una inflamación del tendón y/o sus vainas, en la base del pulgar, área donde la vaina del tendón se estrecha. Los movimientos del tendón están limitados por el espacio constricto, una posición inconveniente repetitiva de la muñeca y actividades fuertes, pueden causar inflamación e hinchazón del tendón o de su vaina. El primer síntoma de esta enfermedad incluye dolor localizado y dificultad en el movimiento del pulgar. Cuando la enfermedad progresa, los síntomas comienzan a ser más severos; el dolor irradia hacia el antebrazo, y un dolor severo ocurre si el pulgar se mueve. Si la hinchazón continúa por periodos prolongados de tiempo, puede ocurrir un daño permanente.

1.3.9 LUMBALGIAS

En términos generales, hacen referencia a cualquier dolor ubicado en la parte lumbar o lumbo-sacra de la espalda, sin importar su origen. Walsh y Cols (1989), señalan que la etiología de las lumbalgias puede ser mecánica, infecciosa, inflamatoria, neoplástica, metabólica y visceral. En el caso de lumbalgias ocupacionales, sólo interesan las de origen mecánico, que pueden ser ocasionadas por factores ergonómicos en el trabajo.

Las lumbalgias ocupacionales se refieren a condiciones patológicas que constituyen desórdenes músculo-esqueléticos que cursan con dolor en la parte baja de la espalda, relacionándose con tareas desempeñadas en el trabajo (Pheasant, 1991). El dolor frecuentemente irradia hacia muslos o nalgas, restringiendo la movilidad de la espalda, pudiendo presentar espasmos musculares, causados por el uso funcional inadecuado del raquis lumbo-sacro



(Cailliet, 1990; La Dou, 1993; Crenshaw, 1988). El dolor lumbar agudo frecuentemente es una condición incapacitante, y en muchos casos se transforma en dolor lumbar crónico. Esta lesión puede ser clasificada dentro de dos tipos:

- Daño músculo-esquelético acumulativo.
- Daño músculo-esquelético instantáneo.

El dolor lumbar, ergonómicamente, cae dentro de la clasificación de DL mecánico, de acuerdo a los traumatólogos (Teasell R. y White K., 1994). Este tipo de dolor se agrava por los efectos de la actividad o posturas fijas prolongadas sobre estructuras ya lesionadas, aunque probablemente todavía no identificadas.

De manera recurrente, los documentos relacionados con el tema de lumbalgias, la señalan como un problema de impactantes magnitudes, debido a su incidencia y prevalencia en la población en general, y en particular en la trabajadora.

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ENSAMBLAJE DE REFRIGERADORAS, DESCRIPCIÓN

El ensamblaje de refrigeradoras se realiza en la planta principal de la empresa, y comprende una secuencia de operaciones para montar ordenadamente todas las piezas. El proceso consta de 17 estaciones de trabajo, que incluyen el ensamble frontal y posterior, pasando por el proceso de solda de cañerías, carga y prueba de helio, vacío, carga de refrigerante y sellado de cañerías, colocación de puertas, hermetizado, pruebas en laboratorio, limpieza, colocación de accesorios y adhesivos, inspección (filtro), para terminar con el empaque final del refrigerador. En total son 33 actividades o puestos de trabajo, en la línea de refrigeradoras laboran 35 personas, en un solo turno entre 06h00 y 14h30.

Para lograr el ensamblado armónico de refrigeradoras, se cumple con el proceso que se presenta en el siguiente gráfico:

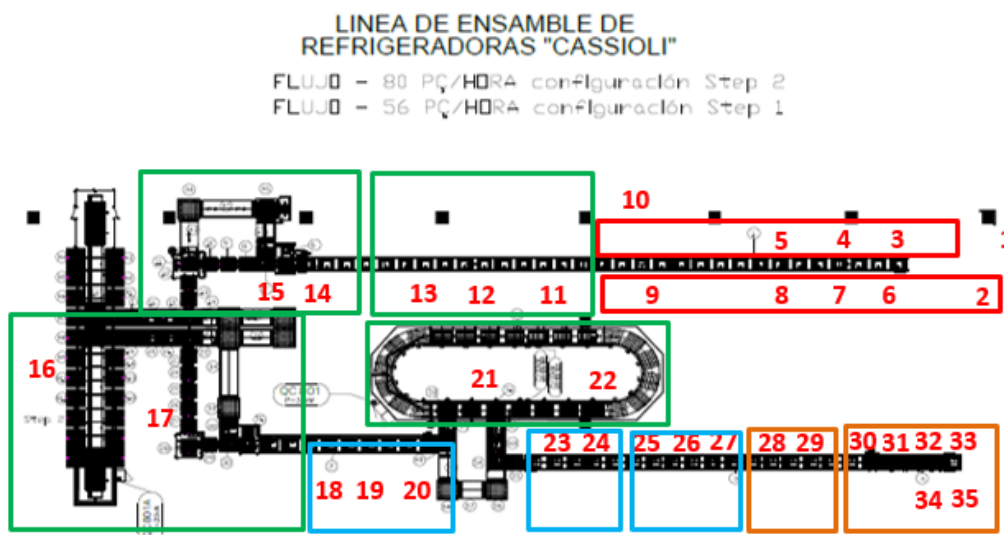


Ilustración 19: Distribución de la línea de Ensamble de Refrigeradoras.

Fuente: Empresa.



DISTRIBUCION DE PUESTOS DE TRABAJO LINEA DE REFRIGERACION			
ZONA	PUESTO DE TRABAJO	ESTACION DE TRABAJO	ACTIVIDADES
Z O N A 1	1	TRANSPORTE DE GABINETES	Transportar y subir gabinete a la línea de ensamble
	2	ARMADO DE BASES DE CARTON	Armado y colocado de Bases de Poliéstileno
	3	ARMADO FRONTAL	Colocado de lata evaporador
	4		Colocado de Evaporador y Anillado
	5		Conexión y colocado de control de Temperatura
Z O N A 2	6	CONEXIONES	Conexión conrdon de servicio y lectura de series
	7	ARMADO POSTERIOR	Colocado de timer, compresor y embalaje especial
	8		Colocado de bridas
	9	COLOCACION DE CONDENSADOR	Colocado de condensador y prueba de luces
	10		Armado de condensador
Z O N A 3	11	SUELDA DE CAÑERÍAS	Armado de cañería
	12		Suelda de plata
	13		Suelda de cobre
Z A O N 4	14	CARGA Y PRUEBAS DE HELIO	Limpieza de cañerías y carga de helio
	15		Prueba de fugas y recuperación de helio
Z A O N 5	16	VACIO, CARGA DE REFRIGERANTE Y SELLADO DE CAÑERÍAS	Conexión de compresor y mangueras de bombas de vacío
	17		Carga de refrigerante y sellado de cañerías
Z O N A 6	18	COLOCADO DE PUERTAS	Colocado de puertas 1
	19		Colocado de puertas 2
	20	HERMETIZADO	Colocado de tapa bisagra y hermetizado
Z A O N 7	21	LABORATORIO DE RI PLIS	Pruebas de estación 900, cajas CPT-XD y Funcionalidad
	22		Revisión de funcionalidad, Prueba de fugas de refrigerante
Z A O N 8	23	LIMPIEZA	Limpieza de congelador y refrigerador
	24		Limpieza de congelador y refrigerador
Z O N A 9	25	COLOCACION DE ACCESORIOS	Preparado y colocado de legumbreras y parrillas
	26		Colocado de balcones y vidrio congelador
	27		Colocado de balcones y vidrio congelador
Z O A N 0	28	COLOCACION DE ADHESIVOS	Colocado de adhesivos Frontal superior
	29		Colocado de adhesivos Frontal inferior
Z O N A 1 1	30	INSPECCION FILTRO	Filtro
	31	EMPAQUE	Colocado de plástico stretch y topes
	32		Pasado de zuncho inferior posterior
	33		Preparado y colocado de cartón
	34		Pasado de zuncho superior posterior
	35		Enzunchado inferior y superior frontal

Ilustración 20: Distribución de Puestos de la Línea de Ensamble de Refrigeradoras.

Fuente: Autora

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN CADA PUESTO

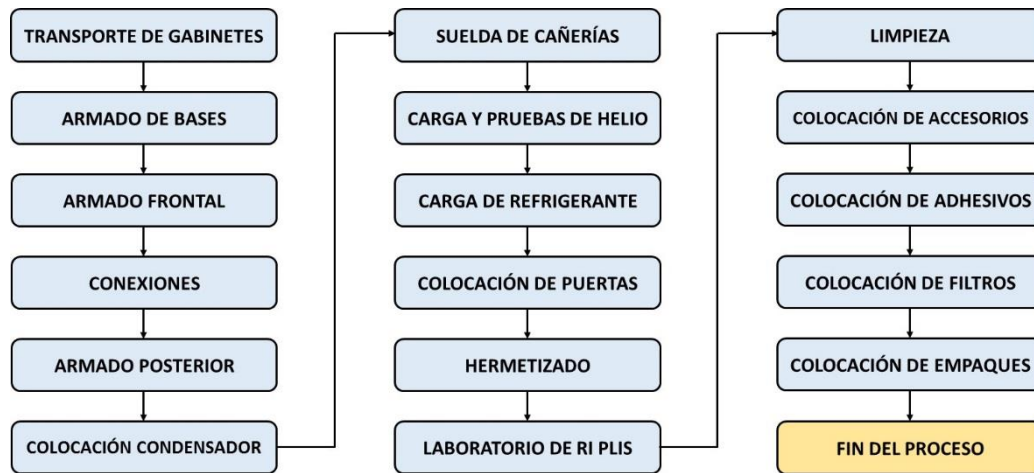


Ilustración 21: Proceso de Ensamble de Refrigeradoras.

Fuente: Autora

El diagrama define cada uno de los procesos necesarios en el ensamblaje de refrigeradoras. Para identificar los factores de riesgo ergonómicos, se capturó videos de las actividades ejecutadas en cada uno de los puestos, y se llenaron datos en la lista de verificación ya mencionada en el marco teórico, que considera:

- Posturas (postura y asimetría de la espalda al levantar y bajar cargas, postura de cabeza y cuello, hombros y brazos, codos y posición de la muñeca).
- Repetición / Frecuencia (para levantar o bajar objetos o herramientas, ciclos de mano / brazo y empujar / halar objetos o herramientas).
- Duración: acción sostenida durante la jornada de trabajo (para levantar o bajar objetos o herramientas, mano / brazo y empujar / halar).



- Carga estática sostenida (postura sostenida por más de 30 segundos, y períodos largos de pie o sentado).
- Aplicación de fuerza (peso de la carga, esfuerzo con mano-muñeca-brazo y empujar / halar).
- Herramientas (presión mecánica, agarraderas, fuerza de vibración).
- Entorno (temperatura, ruido, iluminación y pisos).
- Opinión general (como considera su tarea).

2.3 ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGO

Todos los datos fueron filtrados y resumidos en la siguiente matriz, en donde se puede trabajar de manera visual, y concentrarse en los puestos emergentes.



PUESTOS DE TRABAJO		POSTURA						REPETICIÓN/ FRECUENCIA			DURACIÓN			CARGA ESTÁTICA		APLICACIÓN DE FUERZA			HERRAMIENTAS		AMBIENTE			TOTAL	
		Levantar/Bajar carga	Asimetría de la espalda	Cabeza/Cuello	Hombro	Codo	Muñeca	Levantar/Bajar	Ciclos Mano/Brazo	Empujar	Levantar/Bajar	Mano/Brazo	Empujar	Postura sostenida	De Pie/Sentado	Levantar/Bajar	Brazo/Mano	Empujar	Presión Mecánica	Agarradera/Asa	Vibración	Temperatura	Ruido		Iluminación
TRANSPORTE DE GABINETE	1	Transportar y subir gabinete a la línea de ensamble																							57
ARMADO DE BASES	2	Armado y colocado de bases de poliestileno																							62
ARMADO FRONTAL	3	Colocado de lata de evaporador																							73
		Colocado de evaporador y anillado																							76
		Conexión y colocado de control de temperatura																							75
CONEXIONES	4	Conexión cordón de servicio y lectura de series																							64
ARMADO POSTERIOR	5	Colocado de timer, compresor y embalaje especial																							67
		Colocado de bridas																							64
COLOCADO DE CONDENSADOR	6	Colocado de condensador y prueba de luces																							60
		Armado de condensador																							54
SUELDA DE CAÑERIAS	7	Armado de cañería																							62
		Suelta de plata																							57
		Suelta de cobre																							62
CARGA Y PRUEBAS DE HELIO	8	Limpieza de cañerías y carga de helio																							60
		Prueba de fugas y recuperación de helio																							56
CARGA DE REFRIGERANTE Y SELLADO DE CAÑERIAS	9	Conexión de compresor y mangueras de bombas de vacío																							63
		Carga de refrigerante y sellado de cañerías																							62
COLOCADO DE PUERTAS	10	Colocado de puertas																							66
HERMETIZADO	11	Hermetizado																							57
LABORATORIO DE RIPLIS	12	Pruebas de estación																							57
		Revisión de funcionalidad																							53
LIMPIEZA	13	Limpieza de congelador y refrigerador																							71
COLOCADO DE ACCESORIOS	14	Preparado y colocado de legumbres y parrillas																							60
		Colocado de balcones de vidrio y congelador																							62
		Colocado de balcones de vidrio y congelador																							58
COLOCACIÓN DE ADHESIVOS	15	Colocado de adhesivos frontal superior																							61
		Colocado de adhesivos frontal inferior																							70
FILTRO	16	Filtro																							58
EMPAQUE	17	Colocado de plástico stretch y topes																							59
		Pasado de zuncho inferior posterior																							59
		Preparado y colocado de cartón																							59
		Pasado de zuncho superior posterior																							64
		Enzunchado inferior y superior frontal																							66

Tabla 7: Matriz de Riesgos Ergonómicos para Ensamble de Refrigeradoras. Fuente: Autora

2.4 SELECCIÓN DE LOS PUESTOS A INTERVENIR

Luego de analizar los datos del diagnóstico, se tomaron los ocho (8) puestos con los mayores puntajes, y el detalle de las diferentes actividades que se realizan, obteniendo las variables con que se trabajó, y definiendo los métodos para evaluar los factores de riesgo identificados.

- Colocación de lata de evaporador
- Colocación de evaporador y anillado
- Conexión y colocado de control de temperatura
- Colocado de timer, compresor y embalaje especial
- Colocación de puertas
- Limpieza
- Colocación de adhesivos frontal inferior
- Enzunchado inferior y superior frontal

2.4.1 COLOCACIÓN DE LATA DE EVAPORADOR



Fotografía 1: Proceso de Colocación de Lata de Evaporador.

Fuente: Autora



ACTIVIDADES:

- Colocar y asentar la lata evaporador sobre el orificio que se encuentra en el centro del ducto de drenaje.
- Ajustar con dos tornillos, los filos inferiores izquierdo y derecho de la lata del evaporador, y con dos tornillos y equipo neumático, ajustar los dos soportes del evaporador, pasando por los orificios y el orificio de la lata del evaporador, contra el gabinete, en las anclas.
- Tomar el evaporador de la cesta y ubicar en el soporte izquierdo.
- Se retiran cauchos de cañerías, dos del evaporador y dos del intercambiador interno, los cauchos se colocan dentro de una funda para almacenarlos.

DIAGNÓSTICO:

Para la ejecución de esta actividad, el trabajador permanece de pie en una superficie con desniveles, lo que ocasiona que busque acomodar sus pies para realizar la tarea; la postura que adopta siempre, va a depender del modelo de refrigeradora que se está ensamblando, ya que debe caber en ella para realizar los ajustes, manteniendo las extremidades superiores separadas del cuerpo y alzadas, además durante toda la tarea sostiene herramientas, y en ocasiones utiliza el peso de su cuerpo para atornillar.

2.4.2 COLOCACIÓN DE EVAPORADOR Y ANILLADO



Fotografía 2: Proceso de Colocación de Evaporador y Anillado.

Fuente: Autora

ACTIVIDADES:

- Tomar el rollo de cinta aislante, y con una cuchilla realizar 6 destajes alrededor de ella, acomodar y colocar las cañerías del evaporador para facilitar su anillado.
- Desenrollar el capilar hasta conseguir que se haya extendido, y tomar la cañería que sale del gabinete, para colocar el anillo de aluminio.
- Colocar sellante en la punta de la cañería de cobre, y unir las cañerías de cobre y aluminio abocinado, colocar el anillador, pulsar de forma inmediata el botón ubicado en el anillador.
- Tomar la otra punta de la cañería con capilar, colocar el anillo de forma que el lado más fino quede hacia la cañería de aluminio y colocar sellante en la punta de la cañería de cobre y unir las cañerías de cobre y aluminio

abocinado, colocar el anillador, pulsar de forma inmediata el botón ubicado en el anillador.

- Acomodar las cañerías, cables y el termostato, concluir el proceso de colocado del evaporador, acoplando el soporte negro del evaporador.
- Colocar el poliestireno deflector al lado izquierdo del evaporador, de forma que sus ranuras ingresen por las espiras del evaporador.

DIAGNÓSTICO:

El trabajador mantiene las extremidades superiores separadas del cuerpo, y alzadas; sostiene el evaporador y las herramientas que usa, permanece de pie en una superficie con desniveles, acomodando sus pies para realizar esta tarea.

2.4.3 CONEXIÓN E INSTALACIÓN DEL CONTROL DE TEMPERATURA



Fotografía 3: Proceso de Conexión e Instalación del Control de Temperatura.

Fuente: Autora



ACTIVIDADES:

- Acoplar las dos mascarillas LED al fondo del gabinete, una en la parte inferior y otra en la parte superior.
- Ingresar la manguera bulbo por la manguera interna, hasta que la misma salga por el destaje posterior del divisor central, junto al seguro. Halar con una pinza hasta que haya salido.
- Conectar los cables que salen del gabinete, con los del control de temperatura, según instructivo.
- Aplastar la terminal tierra, de forma que quede pegado al control de temperatura, y empujar con el control de temperatura hacia adentro.
- Acoplar el control de temperatura en el destaje del divisor central, y las tres mascarillas de flujo en la parte posterior del gabinete.
- Presionar con los pulgares los sitios en donde están ubicados los enclaves interiores (forma de cruz), hasta que ingrese totalmente el control de temperatura, tomar una mascarilla bulbo y colocar en el destaje posterior del divisor central, junto al soporte bulbo, tomar la manguera bulbo y acomodar en el seguro, pasando por el destaje de la mascarilla bulbo.

DIAGNÓSTICO:

El trabajador permanece de pie y realiza su labor en función del movimiento de la banda transportadora; al realizar las conexiones e instalaciones del control de temperatura, y la colocación de las dos mascarillas LED, se observa abducción de miembros superiores, y todas las actividades se ejecutan sobre el nivel de los hombros con brazo-mano levantadas hacia arriba.

2.4.4 INSTALACIÓN DE TIMER, COMPRESOR Y EMBALAJE ESPECIAL



Fotografía 4: Proceso de Instalación de Timer, Compresor y Embalaje Especial.

Fuente: Autora

ACTIVIDADES:

- Tomar un tornillo largo gris, y colocar en la placa que tiene un orificio al centro.
- Tomar y colocar cinta aislante en el socket pequeño de la fuente filtro LED, dándole una vuelta alrededor del mismo, colocar un tornillo pequeño gris en la punta del neumático, y colocar en la parte media de la tapa la fuente filtro LED, apretándolo contra la caja del compresor. Luego colocar los cables del socket pequeño, por el centro y hacia la izquierda de la fuente filtro LED.
- Cerrar la fuente filtro LED, colocar un tornillo pequeño gris en una de las esquinas superiores, dejando la fuente filtro LED lo más horizontal posible.
- Tomar los cuatro seguros y colocarlos en los respectivos enclaves del compresor, introduciendo un seguro por el destaje central de la forma de "H", en el enclave derecho frontal del compresor, ejerciendo una fuerte presión



hacia abajo, de la misma forma que en el paso anterior, colocar el seguro en el enclave derecho posterior, ejerciendo una fuerte presión.

- Colocar los dos últimos seguros, ejerciendo una fuerte presión hacia abajo en los enclaves: posterior izquierdo (usar el tacto para ubicarlos) y frontal izquierdo. Una vez colocados los seguros, con ayuda de la pinza, doblar los cuatro enclaves hacia afuera con respecto al compresor.
- Tomar la placa metálica preparada de embalaje especial, y colocar por el orificio derecho central del compresor, hasta llegar al refuerzo de ruedas del gabinete. Apretarlo completamente.
- Tomar un adhesivo "Control de Proceso" y pegarlo en el costado inferior izquierdo del tablero posterior junto a la ceja metálica, bajo la vincha metálica.

DIAGNÓSTICO:

El trabajador mantiene las extremidades superiores separadas del cuerpo, brazos levantados más de 45° hacia adelante, y codos levantados más de los rangos de 105°-75°; sostiene el peso de las herramientas que utiliza y tiene desviaciones de mano-muñeca en las diversas actividades de ajustar y doblar con la pinza los componentes, permaneciendo sentado durante la ejecución de sus tareas, desplazando la silla con ruedas.

2.4.5 COLOCACIÓN DE PUERTAS



Fotografía 5: Proceso de Colocación de Puertas.

Fuente: Autora

ACTIVIDADES:

- Con el martillo se golpea la bisagra inferior para abajo y hacia la derecha.
- Colocar el torque en el perno de la bisagra inferior, y girarlo hasta escuchar un sonido, hacer lo mismo con el perno restante.
- Tomar una arandela de 2mm y colocarla en el pin de la bisagra inferior, dirigirse hacia la banda transportadora de puertas, y tomar la puerta grande.
- Regresar al puesto con la puerta grande, y hacer coincidir el agujero del tope de la puerta que se encuentra en la parte inferior de la misma, con el pin de la bisagra inferior. Tomar una arandela de 2 mm y colocarla sobre el agujero que se encuentra en el soporte superior de la puerta, en el lado derecho.
- Hacer que ingrese la puerta grande bajo la bisagra central. Tomar el pin que se encuentra en el congelador del gabinete, y colocarlo en el agujero de la



bisagra central, este tiene que coincidir con el agujero del soporte de la puerta grande.

- Apretar el pin con el neumático que se encuentra en la parte superior, sujetado por un balancín. Colocar la arandela de 1 mm en el pin de la bisagra central, y colocar el utilaje en el soporte superior de la puerta grande.
- Tomar el neumático de alto impacto y aflojar 2 pernos de la parte superior del gabinete; sujetar la bisagra y colocar los dos pernos en los agujeros de la bisagra superior, una vez colocados, apretar los tornillos con los dedos en los orificios de la parte superior del gabinete.
- Dirigirse hacia la banda transportadora de puertas y tomar la puerta pequeña, regresar al puesto con la puerta pequeña, y hacer coincidir el agujero del soporte inferior de la puerta pequeña, con el pin de la bisagra central.
- En el pin de la bisagra superior poner una arandela de 2 mm, hacer coincidir el agujero de la puerta grande con el pin de la bisagra, apretar los pernos de la bisagra superior con el neumático de alto impacto.
- Verificar que la puerta pequeña esté centrada. En caso de no estarlo, utilizar la llave de media, hacer que el pico de la llave sujete el tornillo y el cuerpo de la llave choque contra el pin, proceder a halar hacia el lado que sea necesario.

DIAGNÓSTICO:

En esta actividad, el trabajador siempre mantiene las extremidades superiores separadas del cuerpo, ángulos mayores a 45°, y codos elevados por sobre los rangos de 105°-75°; al momento de colocar la puerta pequeña debe realizar esta actividad manteniendo los brazos sobre el nivel de los hombros, sostiene el peso de las puertas que coloca y las herramientas que utiliza, permanece de pie en una

superficie con desniveles, lo que ocasiona que busque acomodar sus pies para realizar la tarea. Las manos-muñecas presentan una desviación moderada, tanto cubital como radial, al igual que flexión y extensión.

2.4.6 LIMPIEZA



Fotografía 6: Proceso de Limpieza.

Fuente: Autora

ACTIVIDADES:

- Tomar un poco de waype y un pedazo de scotchbride # 96 (de color verde) que se encuentra dentro del estante de materiales, y humedecer en el agua de jabón del bote pequeño.
- Abrir la puerta pequeña y limpiar la parte interna del congelador y de la puerta (contrapuerta). Cerrar la puerta pequeña. Abrir la puerta grande y limpiar toda la parte interna de la refrigeradora, y de la puerta grande (contrapuerta).
- Tomar dos tapones avellanados que se encuentran en el estante junto al puesto de trabajo, y colocar en los orificios de las guías de la tapa chili-room,

cubriendo la cabeza del tornillo que las sujeta; estas se encuentran en los laterales de la parte interna del refrigerador (derecha e izquierda).

DIAGNÓSTICO:

Para la ejecución de esta actividad, el operario adopta diferentes posturas, en la mayoría del tiempo mantiene las extremidades superiores separadas del cuerpo, y alzadas en diferentes ángulos. Además, ejerce un leve esfuerzo constante para limpiar las superficies, permanece de pie en una superficie con desniveles y en movimiento, lo que ocasiona que busque acomodar sus pies y estabilizar todo su cuerpo para realizar esta tarea, que también la suele realizar en cuclillas al momento de limpiar la base del gabinete.

2.4.7 COLOCACIÓN DE ADHESIVOS FRONTAL INFERIOR



Fotografía 7: Proceso de Colocación de Adhesivos Frontal Inferior.

Fuente: Autora



ACTIVIDADES:

- Tomar del estante y desprender el papel protector del adhesivo, pegarlo al costado inferior derecho de la puerta. Fijar el adhesivo, pasando la mano sobre la superficie, y evitar formación de burbujas. Colocar los desechos en depósitos.
- Desprender el papel protector del adhesivo y pegarlo en el costado inferior derecho de la puerta, sobre el adhesivo de eficiencia energética. Fijar el adhesivo, pasando la mano sobre toda la superficie del mismo, y evitar la formación de burbujas.
- Con la ayuda del neumático, ajustar con dos tornillos el cobertor de drenaje en el interior del gabinete en la parte posterior del mismo.
- Tomar un adhesivo y pegarlo en la tapa de la jarra, al filo de la misma y sobre la manija. Tomar dos pedazos de superlon y dos esponjas pequeñas, para colocarlos sobre una de las parrillas. Tomar una de las dos esponjas y colocarla entre las dos bandejas legumbreras, al centro de las mismas, la otra esponja se debe colocar entre la jarra y la contrapuerta plástica, al centro y hasta el tope.
- Tomar el dispensador de cinta azul, cortar un pedazo y pegarlo en la bandeja hielo fácil, de forma que se sujete al twist-ice.

DIAGNÓSTICO:

El trabajador mantiene las extremidades superiores separadas del cuerpo y levantadas más de 90° al momento de colocar el cobertor de drenaje; para adherir los adhesivos se sienta sobre una base, ocasionando una leve asimetría de la

espalda, además hace presión sobre los adhesivos con una pequeña área de la mano, sosteniendo una postura forzada para la muñeca.

2.4.8 ENZUNCHADO INFERIOR Y SUPERIOR FRONTAL



Fotografía 8: Proceso de Enzunchado Inferior y Superior Frontal.

Fuente: Autora

ACTIVIDADES:

- Quitar y desechar los seguros.
- Tomar el zuncho y desenrollar cantidad suficiente para realizar el proceso.

ENZUNCHADO INFERIOR

- Pasar al Operador del Puesto 2, el zuncho por el costado inferior derecho, inmediatamente recibir el zuncho por el costado inferior izquierdo y doblar la ceja frontal de la base de cartón, de forma que cubra la ceja del cartón. Mantener sostenidos la ceja y la punta del zuncho



- Conjuntamente con el Operador del Puesto 2, doblar la ceja lateral izquierda, de forma que cubra la ceja del cartón y esperar que el Operador del Puesto 2, tense el zuncho por las ranuras de las esquinas de las cejas.
- Conjuntamente con el Operador del Puesto 2, doblar la ceja lateral derecha.
- Tensar el zuncho por el lado derecho por las ranuras de las esquinas de las cejas, hasta sobrepasar a la punta del zuncho de la otra mano. Mantener sostenido unidos los dos zunchos.
- Tomar la máquina enzunchadora y accionar la palanca que se encuentra debajo del mango para que se abran los dientes. Una vez abiertos los dientes, ingresar en la unión de los zunchos y soltar la palanca, mantener pulsado el gatillo (botón amarillo) hasta observar que el zuncho aprieta todas las cejas al cartón. Esperar hasta que la máquina quemee y corte el zuncho. Retirar y sostener el zuncho para ejecutar el proceso en la parte superior.

ENZUNCHADO SUPERIOR

- Realizar el proceso subiendo a la plataforma, e interactuando con el Operador del Puesto 4, de igual forma que el enzunchado inferior hasta el paso 5, Continuar el proceso desde el paso 6.
- Esperar que el Operador del Puesto 4, llegue con el zuncho. Tomar la máquina enzunchadora que se encuentra enganchada en el zuncho inferior y accionar la palanca que se encuentra debajo del mango para que se abran los dientes y suelte el zuncho inferior.
- Subir la enzunchadora y accionar nuevamente la palanca para que se abra e ingresen los zunchos, mantener pulsado el gatillo (botón amarillo) hasta observar que el zuncho aprieta todas las cejas al cartón. Esperar hasta que la



máquina queme y corte el zuncho. Retirar y sostener el zuncho para embalar el siguiente artefacto.

- Retirar la enzunchadora, pulsando la palanca que se encuentra debajo del mango, y asentar en la plataforma al costado de la línea.

DIAGNÓSTICO:

El trabajador mantiene las extremidades superiores separadas del cuerpo, y alzadas ángulos mayores a los rangos 105° - 75° , presenta flexión y extensión en las muñecas, además de proporcionar una ligera fuerza y golpes por contacto para asegurar el cartón. Permanece de pie y se desplaza en una superficie con desniveles, además tiene que subir y bajar de la plataforma para realizar el enzunchado en la parte superior e inferior, necesitando flexionar el tronco y los brazos para realizar el enzunchado inferior ya que debido a la presencia de la plataforma no puede acercarse lo suficiente a el área de trabajo, manipula herramientas y realiza su trabajo siempre con tareas sobre el nivel de sus hombros.

2.5 VARIABLES

En este estudio se analiza como variables dependientes a los trastornos músculo-esqueléticos, mediante el uso del Cuestionario Nórdico de Sintomatología Músculo-Esquelética, y de una lista de Verificación Rápida de la Exposición (QEC) a los trabajadores. Para análisis postural y frecuencia, se utiliza el método OWAS; el RULA ayuda para los puestos donde existe un mayor movimiento de extremidades superiores, y el REBA para consideraciones de trabajo de pie. Los dos últimos métodos mencionados son muy importantes, ya que determinan la repetición y carga estática.



OPERATIVIDAD DE LAS VARIABLES	
VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLES INDEPENDIENTES
Trastornos músculo - esqueléticos	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas inadecuadas - Sobre esfuerzos musculares - Movimientos repetitivos - Duración de la tarea - Carga estática

Tabla 8: Cuadro de Operatividad de Variables.

Fuente: Autora

2.6 POBLACIÓN Y MUESTRA

El universo de estudio son 35 trabajadores que laboran en la línea de ensamblaje de refrigeradoras de la empresa, en la cual existen 33 puestos de trabajo, en 2 de los cuales, trabajan 2 personas en cada uno. Del análisis cualitativo de riesgos realizado, se desprende que 8 puestos de trabajo son los críticos, y que ameritan se realice una evaluación profunda de los mismos, siendo los que se analizarán a continuación.

2.7 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

La investigación será realizada mediante un estudio descriptivo – correlacional, y tendrá la finalidad de determinar la interrelación que existe entre el riesgo ergonómico y los trastornos musculo-esqueléticos que se presentan en la línea de ensamble de refrigeradoras, mediante una investigación de campo.

Los datos se obtienen del diagnóstico inicial realizado mediante la lista de verificación aplicada a los 35 puestos de trabajo, explicada en el marco teórico; para



ello se tomaron videos, y mediante observación directa se llenaron los formatos para luego filtrar datos en una matriz, y a partir de esta se seleccionan los puestos críticos con los que se trabaja en el estudio. Los diferentes factores de riesgo identificados permiten seleccionar el método adecuado para la valoración ergonómica, es decir RULA, REBA Y OWAS.

El método RULA proporciona una calificación centrada en extremidades superiores, ya que en la mayoría de los puestos se observa movimientos en estas zonas corporales; por otro lado, REBA se enfoca en la postura sedente que mantienen los trabajadores para la ejecución de sus actividades, y el OWAS complementa la calificación de tareas repetitivas y su frecuencia, además codifica cargas posturales que otros métodos no valoran con detalle.

Para los análisis de RULA y REBA se utilizan videos de diferentes ángulos, para captar los diferentes movimientos de los trabajadores; se grabaron varios ciclos de trabajo y para valorarlos se consideran las posturas más estresantes y antinaturales. En el método OWAS se tomaron videos como herramienta de análisis, donde cada 10 segundos se valora la postura que adoptaba el trabajador, y se llena los formatos correspondientes. Además, a los 8 puestos seleccionados se aplica el Cuestionario Nórdico de Sintomatología Músculo-Esquelética, y la lista de Verificación Rápida (QEC-Cuestionario verificación rápida) de exposición de los trabajadores, con la finalidad de contrastar los resultados de los cuestionarios, con los de los métodos utilizados en la valoración.



CAPITULO III: RESULTADOS Y PROPUESTA DE CONTROL

3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

A continuación, se presenta una tabla en la que se presentan los resultados finales de la aplicación de los métodos, RULA, REBA y OWAS en los puestos de trabajo críticos seleccionados.

PUESTOS DE TRABAJO	RULA		REBA	
	Calificación	Nivel de Riesgo	Calificación	Nivel de Riesgo
Colocación de Lata de Evaporador	7	MUY ALTO	9	ALTO
Colocación de evaporador y anillado	7	MUY ALTO	10	ALTO
Conexión y colocado del control de temperatura	7	MUY ALTO	10	ALTO
Colocado de timer, compresor y embalaje especial	5	ALTO	6	MEDIO
Colocación de puertas	7	MUY ALTO	11	MUY ALTO
Limpieza	7	MUY ALTO	11	MUY ALTO
Colocación de adhesivos frontal inferior	6	ALTO	8	ALTO
Enzunchado inferior y superior frontal	7	MUY ALTO	11	MUY ALTO

Tabla 9: Resultados Calificaciones RULA y REBA.

Fuente: Autora

De acuerdo a la calificación y el nivel de riesgo de los métodos RULA y REBA, se sugiere realizar cambios urgentes con actuación inmediata en 7 de los 8 puestos siendo los que presentan mayor riesgo los de Colocación de Puertas, el de Limpieza y el Enzunchado Inferior y Superior Frontal, siendo el puesto de colocado de Timer, Compresor y Embalaje Especial, el que presenta menor riesgo pero no dejando de



estar dentro de un riesgo moderado que necesita tomar acciones a futuro para prevenir lesiones.

PUESTOS DE TRABAJO		PORCENTAJE DE RIESGO			
		1	2	3	4
1	Colocación de Lata de Evaporador	81	14	5	0
2	Colocación de evaporador y anillado	95	5	0	0
3	Conexión y colocado del control de temperatura	83	17	0	0
4	Colocado de timer, compresor y embalaje especial	45	55	0	0
5	Colocación de puertas	98	2	0	0
6	Limpieza	47	33	12	8
7	Colocación de adhesivos frontal inferior	86	7	7	0
8	Enzunchado inferior y superior frontal	56	40	5	0

Tabla 10: Resultados OWAS - Calificación de Riesgo.

Fuente: Autora

En los resultados de aplicación del método OWAS, se observa calificaciones elevadas para los puestos 1, 6, 7 y 8, que sugiere según la categoría de riesgo, acciones correctivas lo antes posible o inmediatamente, ya que la postura causa efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.



CALIFICACIÓN OWAS FRECUENCIA		PUESTOS DE TRABAJO							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	1	1	1	2
	Espalda con giro	2	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada con giro	1	1	1	1	1	2	1	1
BRAZOS	Los dos brazos abajo	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	1	2	1	2
	Los dos elevados	2	3	2	1	2	2	2	2
PIERNAS	Sentado	1	1	1	2	1	1	1	1
	De pie	1	1	2	1	1	1	1	1
	Sobre pierna recta	2	2	1	1	1	1	1	2
	Sobre rodillas flexionadas	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sobre rodilla flexionada	1	1	1	1	1	2	1	1
	Arrodillado	1	1	1	1	1	1	1	1
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 11: Resultados OWAS - Frecuencia Relativa.

Fuente: Autora

El análisis de frecuencias relativas de las diferentes posiciones de espalda, brazos y piernas, indica que en la mayoría de puestos de trabajo se realizan actividades con los dos brazos elevados; además existen tareas que involucran trabajar con un brazo abajo y el otro elevado, y no siempre están los dos pies apoyados firmes en el piso, es decir se mantiene el peso del cuerpo sobre un pie.

Para un mayor detalle de las zonas corporales más afectadas, se aplicó el Cuestionario Nórdico de Síntomas Músculo Esqueléticos, y luego se compararon resultados con los del Cuestionario QEC Verificación Rápida de la Exposición.

3.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS VALORACIÓN MÚSCULO-ESQUELÉTICA Y APLICACIÓN PRÁCTICA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN

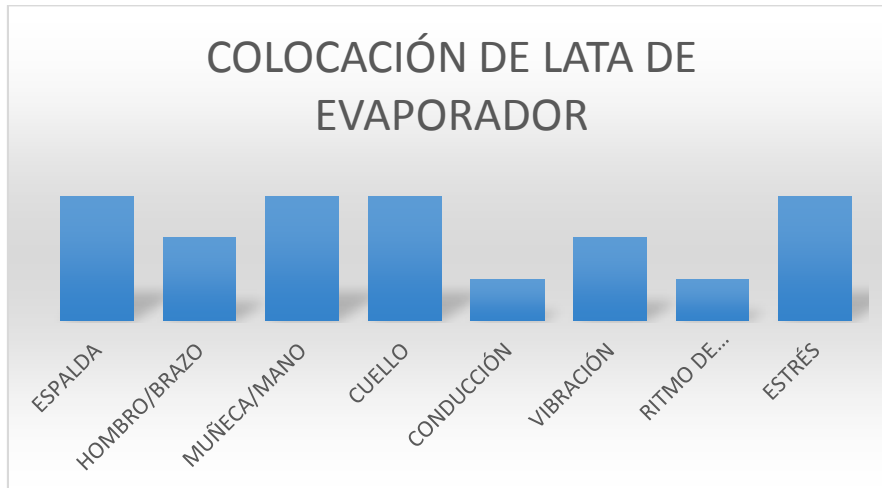


Ilustración 22: Resultados QEC para Colocación de Lata de Evaporador.

Fuente: Autora



Fotografía 9: Colocación de evaporador y anillado. Fuente: Autora

Según el QEC, las zonas corporales afectadas, son: espalda, mano-muñeca y cuello; estos datos coinciden con el cuestionario nórdico donde se reportó molestias en espalda baja, además el trabajador indicó tener problemas en los codos, y dio a conocer que se le diagnosticó tendinitis.

El trabajador permanece de pie durante la jornada, todo el tiempo realiza movimientos sobre el nivel de los hombros, manteniendo las extremidades superiores en abducción, además aplica fuerza para realizar ajustes,



usando todo el cuerpo para la actividad, manteniendo contacto directo del pecho con el gabinete, y por la aplicación de fuerza que amerita en ocasiones, podría causar estrés por contacto. El mayor tiempo no tiene los pies asentados y firmes en el suelo, poniéndose en puntillas para colocar la lata del evaporador en el fondo del gabinete. Además, los codos al elevarse constantemente, chocan con los bordes del gabinete, ya que debe acoplarse a las medidas de esa cavidad.

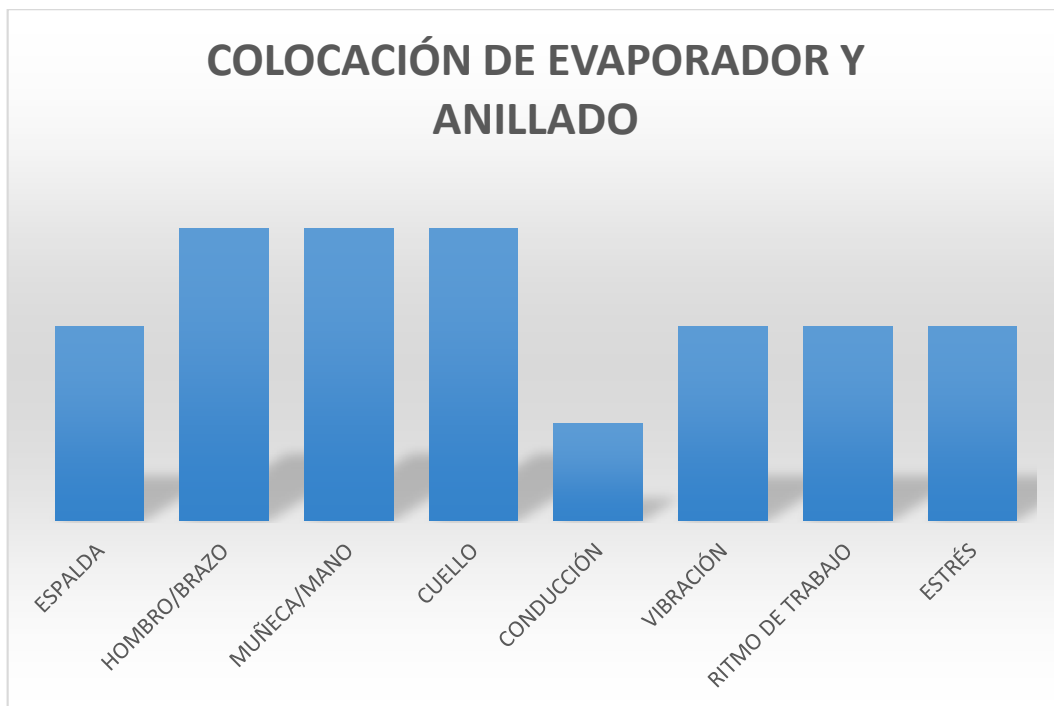


Ilustración 23: Resultados QEC para Colocación de Evaporador y Anillado.

Fuente: Autora

En el reporte del cuestionario nórdico, el trabajador indicó tener molestias en el hombro derecho, que se evidencia de igual manera en los resultados del QEC, donde se observan además calificaciones elevadas para muñeca-mano y cuello.



Fotografía 10: Colocación de Evaporador y Anillado.

Fuente: Autora

Para esta actividad, se realizan movimientos sobre el nivel de los hombros; según la técnica del trabajador de este puesto, que es diestro, mantiene elevado hombro-brazo derecho para realizar los ajustes. Además, ejecuta varios movimientos de muñeca, observándose desviaciones cubital y radial. Se mantiene de pie durante la jornada de trabajo, y para adaptarse al espacio disponible, descansa el peso de su cuerpo en una extremidad, ocasionando que la espalda no esté alineada en una posición neutral, y deba inclinar el cuello para lograr acomodarse.

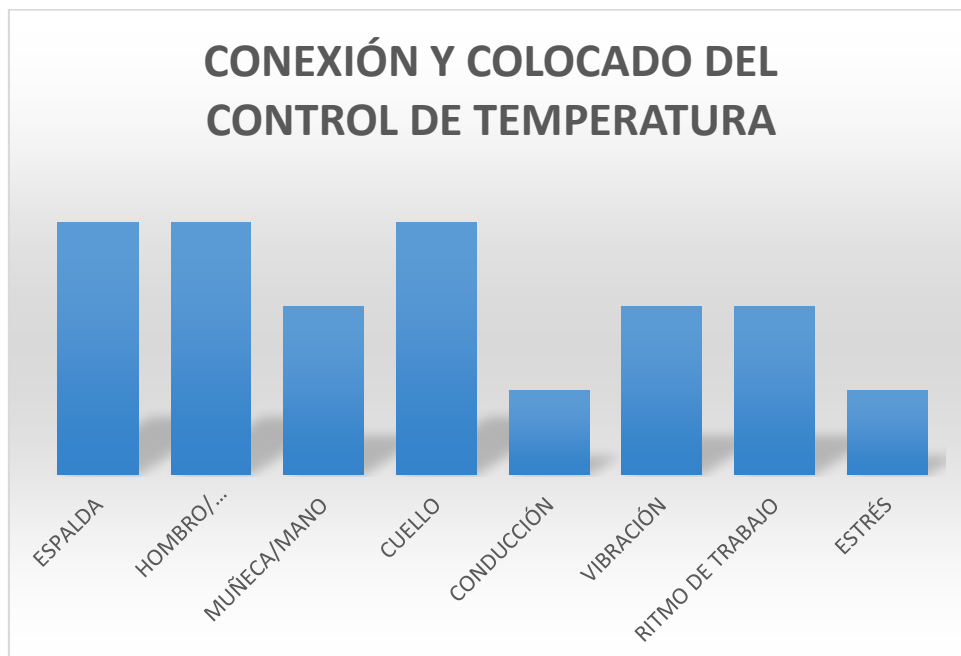


Ilustración 24: Resultados QEC para Conexión y Colocación del Control de Temperatura.

Fuente: Autora



Fotografía 11. Conexión y Colocación de Control de Temperatura.
 Fuente: Autora

Al aplicar el Cuestionario Nórdico, el trabajador no reportó dolencias; sin embargo, al completar el QEC, indicó tener molestias en espalda, hombro-brazo y cuello.

Estas molestias se pueden confirmar al observar la técnica de trabajo. Para colocar los conectores, el trabajador mantiene los brazos elevados sobre el nivel de los hombros; dado que debe introducir estas piezas al fondo del gabinete, flexiona el tronco hacia adelante y carga el peso en la espalda baja, además aplica ligeros golpes para ajustar los seguros. Tiene que colocar controladores a los costados, izquierdo y derecho del gabinete, para lo que el trabajador gira la cabeza, haciendo

movimientos bruscos del cuello.

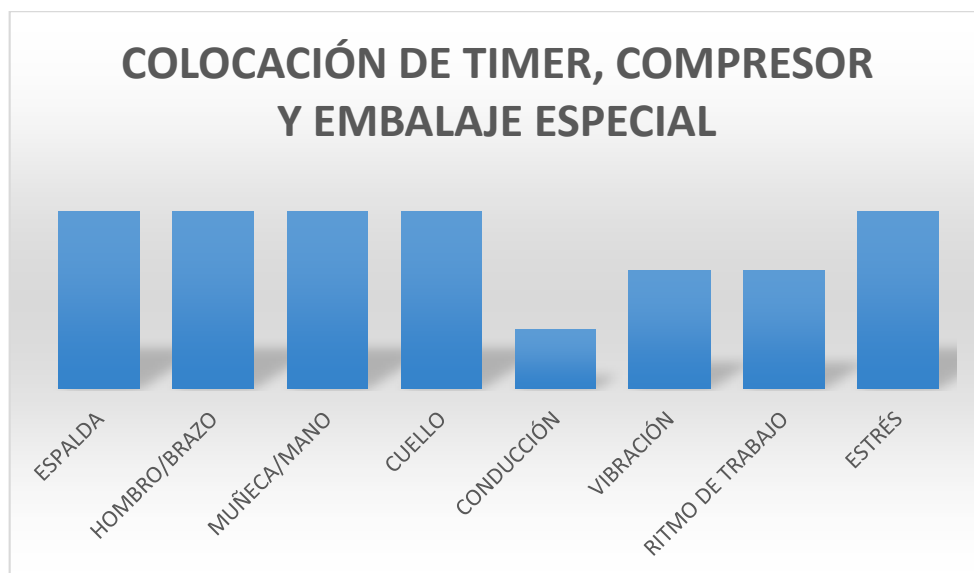
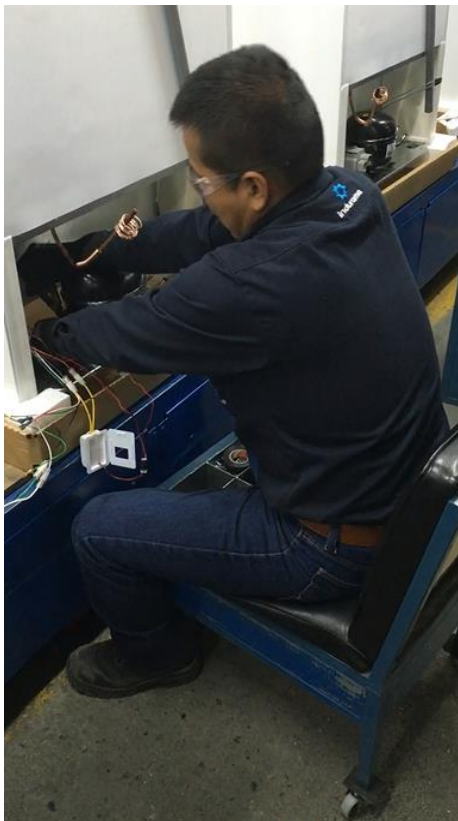


Ilustración 25: Resultados QEC para Colocación de Timer, Compresor y Embalaje Especial.

Fuente: Autora

Los resultados del QEC demuestran que el trabajador presenta molestias en espalda, hombro-brazo, mano-muñeca y cuello. En el reporte del Cuestionario Nórdico, coinciden estas zonas corporales afectadas, y se especificó molestias en el hombro derecho y muñecas, además el trabajador deja de realizar actividades recreativas y trabajos en casa, o fuera de ella.



La actividad se realiza sentado, el trabajador debe colocar las piezas justo en frente de él, por lo que el rango de movimiento de brazos está por debajo del nivel de los hombros, y se produce abducción. El sitio donde se coloca el compresor es limitado y al estar lleno de cables y conexiones, hace difícil el acceso con herramientas, ocasionando que el trabajador tenga flexiones, extensiones y desviaciones radial y cubital de muñecas. La visibilidad es limitada, por lo que flexiona o gira el cuello. Las puntas de los pies se colocan hacia afuera, ya que chocan en la base de la banda, al no haber espacio para colocarlos.

Fotografía 11: Colocación de Timer, Compresor y Embalaje Especial. Fuente: Autora

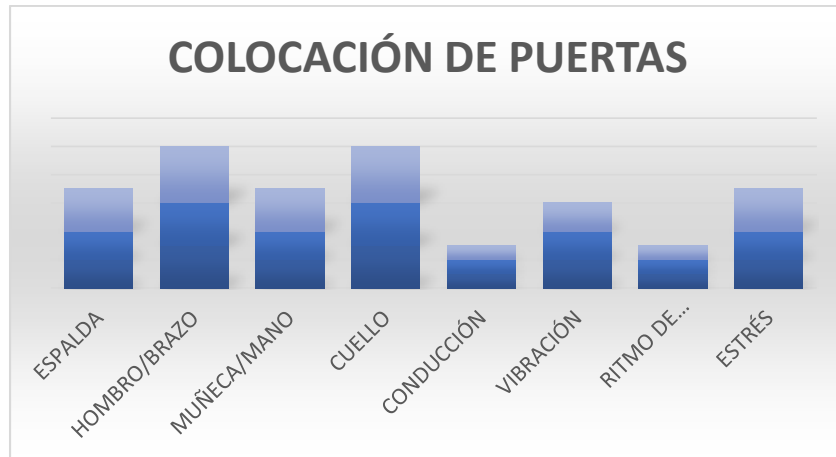


Ilustración 26: Resultados QEC para Colocación de Puertas.

Fuente: Autora

En este caso, el Cuestionario Nórdico fue aplicado a tres trabajadores que realizan la actividad de colocado de puertas; todos reportaron molestias en espalda baja, y uno de ellos indicó haber dejado actividades recreativas por dichas dolencias. En los resultados del QEC se observa puntajes elevados para hombros-brazo y cuello.



Fotografía 12: Colocación de Puertas.

Fuente: Autora



En esta actividad, primero se transporta las puertas, que dependiendo del modelo tienen distintos pesos, para luego ajustarlas en el gabinete. Se observó que para ajustar la puerta inferior se mantiene la postura neutra del tronco, presenciando desviaciones en el mismo, lo que conlleva que naturalmente se gire levemente el cuello. Al atornillar se observa desviación cubital de mano derecha al usar la herramienta; colocar la puerta superior implica movimientos sobre el nivel de los hombros, y considerando la estatura de los trabajadores, estos realizan los ajustes al tacto, porque no tienen vista total sobre el área a la que deben llegar, además se colocan de puntillas para realizar estas actividades.

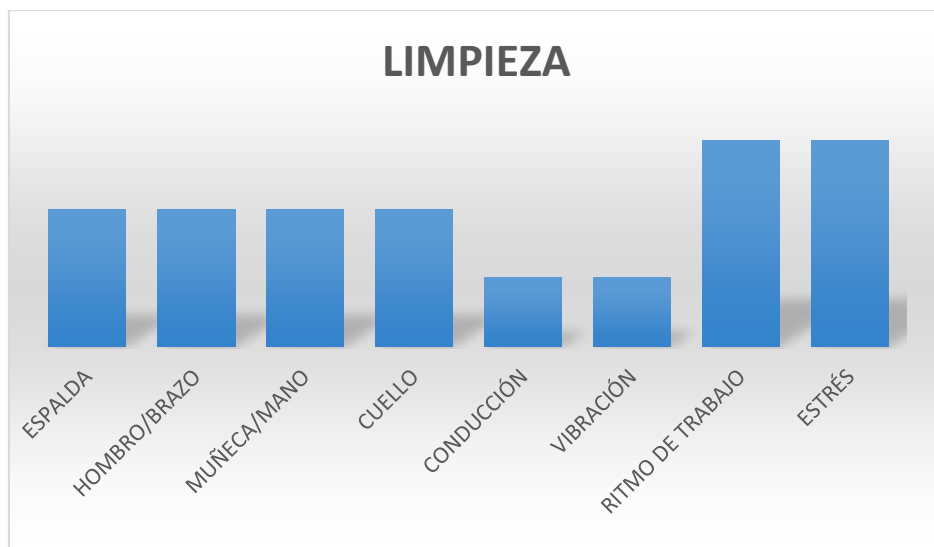


Ilustración 27: Resultados QEC para Limpieza.

Fuente: Autora

Los resultados del QEC reflejan calificaciones altas para espalda, hombro-brazo, mano-muñeca y cuello, al igual que para ritmo de trabajo y estrés, obtenidas por la percepción del trabajador. Los resultados son similares a los obtenidos con el Cuestionario Nórdico, en que las zonas corporales afectadas son hombro y muñeca

derecha, rodillas, tobillos y espalda baja. El trabajador indica que deja de realizar actividades recreativas, por padecimiento crónico de molestias en espalda baja.



La actividad de limpieza requiere movimientos constantes de mano-muñeca, y se observa constante flexión y desviaciones radial y cubital de muñeca; para limpiar la parte superior, realiza movimientos de hombro-brazo sobre el nivel. Al limpiar la parte inferior del gabinete, flexiona totalmente el tronco, introduce el cuerpo en el gabinete, y se coloca en cuclillas para limpiar la base. Las diferentes posturas se mantienen, acomodándose a la banda transportadora que marca el ritmo del trabajo.

Fotografía 13: Proceso de Limpieza.
Fuente: Autora

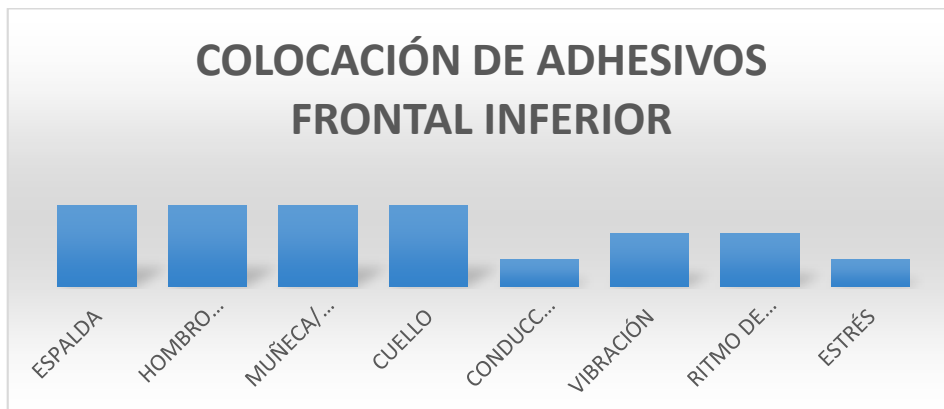


Ilustración 28: Resultados QEC para Colocación de Adhesivos Frontal Inferior.

Fuente: Autora

Mediante el Cuestionario Nórdico, el trabajador reporta molestias en hombro y muñeca derecha, además menciona que, por dolencias de cuello y espalda baja, deja de realizar actividades recreativas y de trabajo, en casa o fuera de ella. Los resultados se observan en la gráfica de la aplicación del QEC, donde se presencia puntuaciones elevadas para espalda, hombro-brazo, muñeca-mano y cuello.



En esta actividad se presentan flexiones de tronco para alcanzar al fondo del gabinete, en el que ajusta el cobertor de drenaje con la ayuda del neumático, el cuello gira para alcanzar la visibilidad adecuada, los brazos están elevados sobre el nivel de los hombros, y se mantiene el peso del cuerpo en la espalda baja. Para los adhesivos que van en la parte inferior de la puerta, se realiza flexión de muñeca para adherirlos, y se mantienen movimientos de brazos bajo el nivel de los hombros.

Fotografía 14: Colocación de Adhesivos Frontal Inferior.

Fuente: Autora

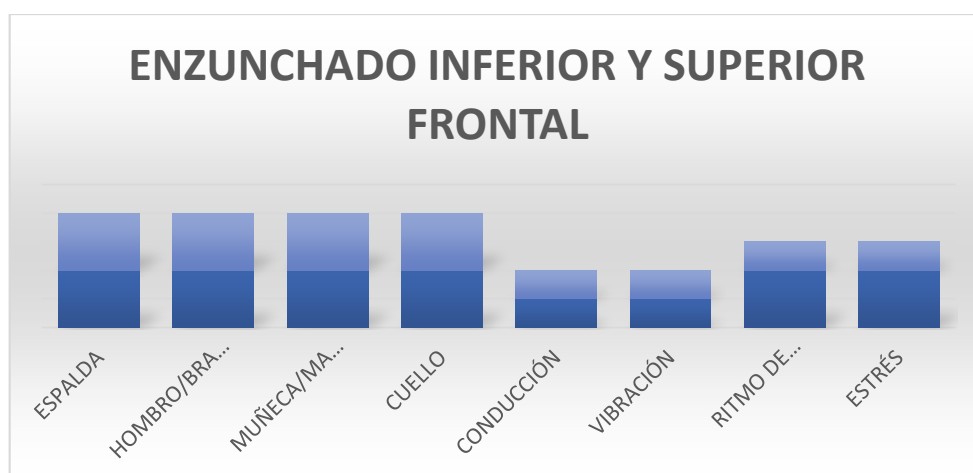


Ilustración 29: Resultados QEC para Enzunchado Inferior y Superior Frontal.

Fuente: Autora

Se aplicó los cuestionarios a dos trabajadores de este puesto, en el QEC se ve que las zonas corporales afectadas son espalda, hombro-brazo, mano-muñeca y cuello. Los resultados del Cuestionario Nórdico coinciden con las molestias encontradas, que se reflejan sobre las zonas corporales afectadas, que son hombro y codo izquierdo y las dos muñecas, esto dependiendo de si es diestro o zurdo. Los dos trabajadores indicaron dolencias en tobillos, uno de ellos posee artrosis, y el otro indicó haber reducido su actividad recreativa, debido a las molestias.



Fotografía 15: Enzunchado Inferior y Superior Frontal.

Fuente: Autora

Esta actividad implica varias posturas corporales para la ejecución de la tarea, para el enzunchado de la parte inferior el colaborador debe adaptarse al espacio entre la caja de la refrigeradora y la plataforma, para lo que flexiona totalmente el tronco para enzunchar. En el enzunchado de la parte superior debe ajustar los dobleces de la caja antes de pasar la cinta, entonces flexiona las muñecas, y da



ligeros golpes, manteniendo los brazos sobre el nivel de los hombros para enzunchar.

3.3 COMPARACIÓN DE TABLAS Y RESULTADOS DE CUESTIONARIOS

De forma complementaria, se estimó conveniente acudir a las estadísticas epidemiológicas de atención del Servicio Médico de la empresa, las cuales arrojan los siguientes resultados:

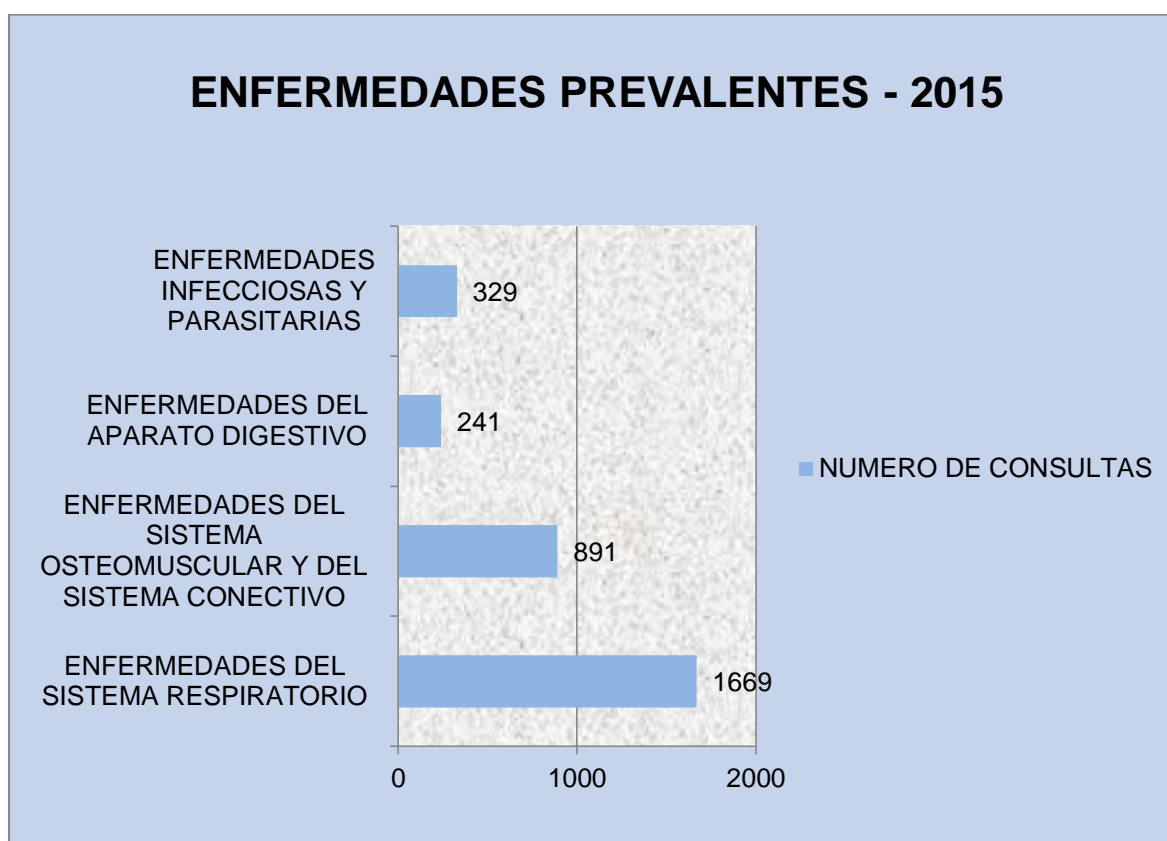


Gráfico 1: Enfermedades Prevalentes - 2015
 Fuente: Base de datos extraídos del Sistema Médico de la Empresa

Interpretación: Del total de atenciones del 2015, los trastornos músculo-esqueléticos son la segunda causa de consulta.

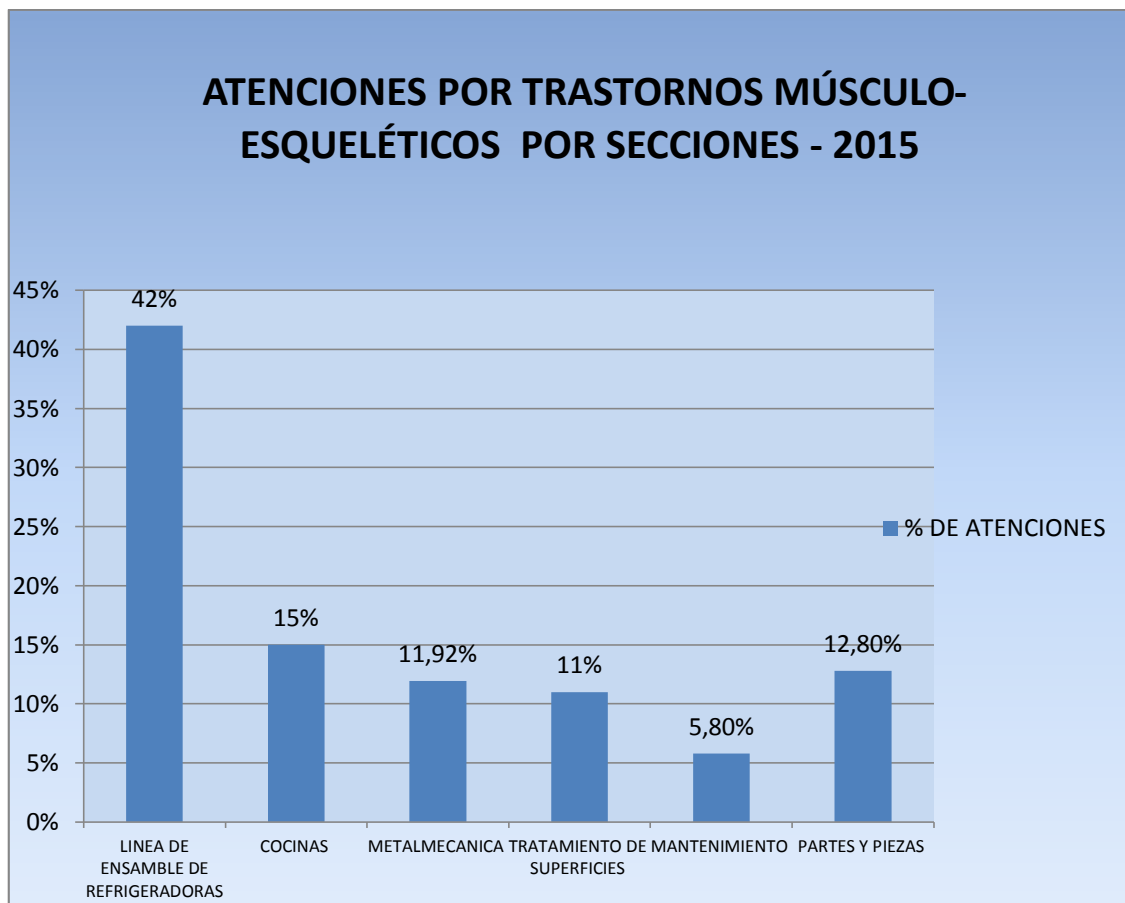


Gráfico 2: Atenciones Por Trastornos Músculo-Esqueléticos Por Secciones - 2015
 Fuente: Base de datos extraídos del Sistema Médico de la Empresa

Interpretación: El personal de la línea de ensamblaje de refrigeradoras, presenta el mayor porcentaje de consultas relacionadas con molestias de tipo osteo-muscular.

Como se puede ver, los resultados confirman que la afectación ergonómica al sistema músculo-esquelético, es significativa para el área de ensamblaje de la línea de refrigeradoras.



PUESTOS DE TRABAJO	MAPA DE SÍNTOMAS MÚSCULO ESQUELÉTICOS								
	Cuello	Hombros	Codos	Muñecas	Espalda Alta	Espalda Baja	Caderas	Rodillas	Tobillos
Colocación de Lata de Evaporador			X		X	X		X	X
Colocación de evaporador y anillado		X				X			
Conexión y colocado del control de temperatura									
Colocado de timer, compresor y embalaje especial	X	X		X	X	X			
Colocación de puertas				X	X	X			
Colocación de puertas			X			X			
Colocación de puertas						X			
Limpieza		X		X		X		X	X
Colocación de adhesivos frontal inferior	X	X		X		X			
Enzunchado inferior y superior frontal	X	X		X		X	X	X	X
Enzunchado inferior y superior frontal		X	X	X		X			X

Tabla 12: Resultados de la Aplicación del Cuestionario Nórdico.

Fuente: Autora

Este cuadro resume el reporte de molestias músculo-esqueléticas de los diferentes puestos seleccionados, y demuestra una prevalencia en espalda baja, muñeca, hombros y cuello, con un enfoque absoluto en extremidades superiores. Los cuadros resaltados indican que han existido repercusiones sobre distintas partes del cuerpo, debido a molestias que reducen la actividad física de la persona, en el trabajo o en casa.



PUESTOS DE TRABAJO	CALIFICACIÓN CUESTIONARIO QEC							
	ESPALDA	HOMBRO/ BRAZO	MUÑECA/ MANO	CUELLO	CONDUCCIÓN	VIBRACIÓN	RITMO DE TRABAJO	ESTRÉS
COLOCADO LATA DE EVAPORADOR	3	2	3	3	1	2	1	3
COLOCACIÓN EVAPORADOR Y ANILLADO	2	3	3	3	1	2	2	2
CONEXIÓN Y COLOCADO DEL CONTROL DE TEMPERATURA	3	3	2	3	1	2	2	1
COLOCADO DE TIMER, COMPRESOR Y EMBALAJE	3	3	2	3	1	2	2	1
COLOCACIÓN DE PUERTAS	3	3	3	3	1	2	2	3
COLOCACIÓN DE PUERTAS	2	3	2	3	1	2	1	2
COLOCACIÓN DE PUERTAS	3	4	3	4	1	2	1	3
LIMPIEZA	2	2	2	2	1	1	3	3
COLOCACIÓN DE ADHESIVOS FRONTAL INFERIOR	3	3	3	3	1	2	2	1
ENZUNCHADO INFERIOR Y SUPERIOR FRONTAL	2	2	2	2	1	1	2	2
ENZUNCHADO INFERIOR Y SUPERIOR FRONTAL	2	2	2	2	1	1	1	1
	28	30	27	31	11	19	19	22

Tabla 13: Resultados de la Aplicación del Cuestionario QEC.

Fuente: Autora

En esta tabla que resume los resultados del QEC - Verificación Rápida de la Exposición, se presentan puntajes elevados para extremidades superiores, observando molestias en cuello, hombro-brazo, espalda y muñeca-mano.

3.4 PROPUESTA DE CONTROL DE RIESGOS ERGONÓMICOS

Esta propuesta de control de riesgos ergonómicos, resume acciones encaminadas a mitigar la presencia de trastornos músculo-esqueléticos originados por los distintos factores de riesgo identificados en los puestos de trabajo evaluados.



Además, se presenta medidas de control directas en la fuente, y sobre el trabajador.

Es importante mencionar que no se pueden plantear medidas en el medio.

CONTROLES DE INGENIERÍA - EN LA FUENTE:

- Asegurar que las medidas de los espacios para que se muevan los trabajadores en sus emplazamientos, sean las adecuadas.
- Adaptar los puestos de trabajo para que las personas puedan acceder sin mayor esfuerzo a los gabinetes, contenedores de materiales y herramientas de trabajo.
- Evaluar la necesidad de redefinir el número de trabajadores por puesto.

A continuación, se presenta un detalle de las recomendaciones puntuales por puesto de trabajo:

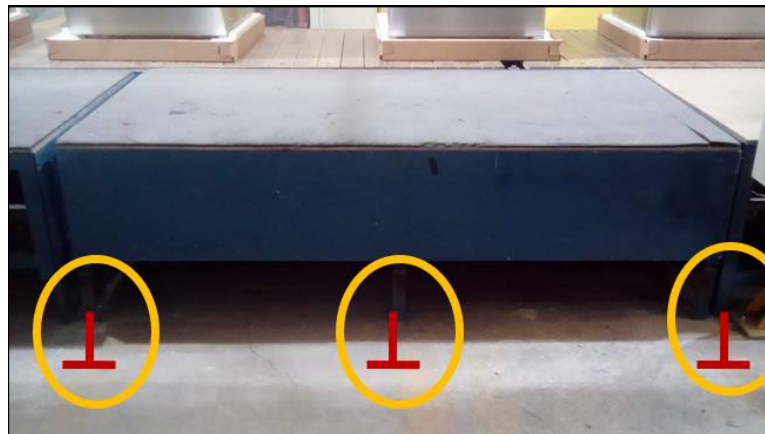
Colocación de Lata de Evaporador

- Evitar realizar giros o torsiones del tronco, mover los pies para girar todo el cuerpo para poder alcanzar las piezas.
- Mantener los dos pies firmes en el piso, sosteniendo el peso del cuerpo.
- Organizar el puesto de trabajo para que los implementos queden al alcance del trabajador, dentro de sus rangos de movimiento, evitando las torsiones del tronco para alcanzarlos o colocarlos un poco más lejanos para que el colaborador tenga que mover los pies para girar con todo el cuerpo y alcanzarlos.

Colocación de Evaporador y Anillado

- Mantener los pies firmes en el piso sosteniendo el peso del cuerpo equilibrado sobre ambas piernas.
- Las herramientas neumáticas podrían estar sujetas por balancines proporcionando comodidad y seguridad para alcanzarlas.

Debido a la variabilidad de modelos con los que trabajan se podría colocar unas alzas de 30cm en las bases de las plataformas, las mismas que sean regulables para realizar el proceso. Esta recomendación podría ser aplicable en los puestos de colocado de lata de evaporador, colocado de puertas y el enzunchado superior.



Fotografía 16: Recomendaciones para línea de ensamble.

Fuente: Autora

Conexión y Colocación del Control de Temperatura

- Verificar alcance a los gabinetes para conexiones, mantenerlo cerca al operador para realizar la tarea.
- Evitar flexiones de tronco para alcanzar el gabinete.

Colocación de Timer, Compresor y Embalaje Especial

- Verificar alcance y colocación de herramientas para evitar giros o torsiones del tronco.
- Rotar puestos para evitar que trabajadores permanezcan sentados durante toda la jornada de trabajo.

Como recomendación adicional que implicaría modificación en el puesto de trabajo o la línea de ensamble, está la siguiente:

Construir una fosa en los puestos de trabajo donde se realizan tareas que implican que el trabajador este sentado; este es el caso de colocación de timer, compresor y embalaje especial. La fosa tendría que estar a la distancia correcta para que se mantenga los alcances idóneos mano-brazo; la altura recomendada para realizar dichas actividades y según la antropometría de los trabajadores estaría a nivel de las caderas y altura del codo.



Fotografía 17: Recomendaciones para puestos de trabajo.

Fuente: Autora



En cuanto a las medidas de la fosa esta deberá respetar el espacio personal para desplazarse, considerar las herramientas y equipos que se necesitan colocar en el lugar para ejecutar la tarea y escalones o gradas para salir de forma segura de la misma.

Colocación de Puertas

- Considerar medidas antropométricas para esta actividad, se requiere ajustes en la parte alta de la refrigeradora.
- Mejorar técnica de manipulación de materiales.
- Mantener libre el espacio de plataforma por el que pasan los operadores con las puertas, ya que por la incomodidad manipulan de manera errada los materiales.
- Colocar unas alzas de 30cm en las bases de las plataformas, las mismas que sean regulables para realizar el proceso, debido a la .variabilidad de modelos y tamaños de las refrigeradoras.

Limpieza

- Rotar a los trabajadores en el puesto de trabajo.
- Mejorar la técnica de trabajo, promover movimientos donde se mantengan posturas de mano-muñeca neutrales.
- Evitar realizar el trabajo en cuclillas.
- Verificar las dimensiones de la plataforma, para evitar que el trabajador pise a diferentes niveles.
- Evaluar la posibilidad de dividir las tareas del puesto de limpieza para que las realicen dos trabajadores, uno en la parte alta y otro la zona baja del refrigerador; a distintos niveles de la cinta transportadora, uno sobre la



plataforma para la limpieza del congelador y el otro a nivel del piso para la limpieza del gabinete.

Colocación de Adhesivos Frontal Superior

- Revisar medidas antropométricas de los trabajadores.
- Evitar extensiones del tronco, al momento de abrir la puerta superior.
- Mejorar la técnica de trabajo, usar las herramientas para adherir los sellos, evitar adherirlos con la palma de la mano.

Enzunchado Inferior y Superior Frontal

- Evaluar la posibilidad de colocar dos operadores para dividir esta actividad, una persona para que realice el enzunchado superior sobre la plataforma, y otra persona para el enzunchado inferior a nivel del piso, eliminando para esta última el colocar al frente la plataforma para permitir que el operador alcance a ejecutar sus actividades, sin que flexionar demasiado la columna y las extremidades superiores.
- Eliminar el exceso de desniveles en plataformas, revisar sus dimensiones.

CONTROL ADMINISTRATIVO:

- Realizar pausas de trabajo y pausas activas, según las necesidades de cada puesto. Según los resultados, se puede ver que son muchas las zonas anatómicas con riesgo musculo esquelético, especialmente: hombros, espalda, cuello, muñecas, por esta razón los ejercicios de fortalecimiento y relajación de dichos miembros del cuerpo, se deberán enfocaran en estas extremidades superiores, la propuesta se pueden ver a detalle en el anexo 6.



- Realizar capacitaciones o charlas instructivas en: Riesgos ergonómicos a los que están expuestos los colaboradores de la línea de Ensamble de Refrigeradoras, Formas adecuadas de manipulación de cargas, Posturas adecuadas en la ejecución de trabajos, técnicas correctas de trabajo, 5S.
- Verificar métodos de trabajo con frecuencia y modificarlos en caso de ser necesario.
- Implementar la rotación de puestos.

Para considerar los cambios de puestos de trabajo y un programa de rotación se recomienda guiarse en el cuadro de Afecciones por zona corporal, el cual indica las zonas corporales que se ven afectadas por la ejecución de las diferentes tareas en los 8 puestos seleccionados.

PUESTOS DE TRABAJO	CUELLO	HOMBROS /BRAZO	MANO / MUÑECA	ESPALDA	RODILLAS	CODOS
Colocado de lata de evaporador	X	X	X	X		X
Colocado de evaporador y anillado	X	X	X			
Conexión y colocado de control de temperatura	X	X		X		
Colocado de timer, compresor y embalaje especial	X	X	X	X	X	
Colocado de puertas	X	X		X		
Limpieza de congelador y refrigerador	X	X	X	X	X	
Colocado de adhesivos frontal inferior	X	X	X	X		
Enzunchado inferior y superior frontal	X	X	X	X	X	

Tabla 14: Afecciones por zona corporal.

Fuente: Autora

Lo ideal es rotar al trabajador a diferentes puestos de trabajo donde implique el descanso de dichas zonas corporales o la reducción de los movimientos y/o esfuerzos, para esto se pueden guiar en la siguiente tabla que contiene la información del Diagnóstico inicial que se obtuvo de la aplicación de la lista de verificación a los 33 puestos de trabajo, en la cual se puede observar los puestos



donde se presenta la mayor y menor exigencia muscular, los mismos que podrían rotar a fin de trabajar distintos grupos musculares y evitar posibles enfermedades profesionales.

Además se debe tener presente que al tratarse de una línea de ensamble, la rotación debe realizarse de manera que no se altere el desempeño de la misma, ni afecte a los trabajadores, teniendo en cuenta los tiempos de ejecución de cada tarea.

DIAGNOSTICO INICIAL DE PUESTOS DE TRABAJO	
Revisión de funcionalidad	53
Armado de condensador	54
Prueba de fugas y recuperación de helio	56
Transportar y subir gabinete a la línea de ensamble	57
Suelda de plata	57
Hermetizado	57
Pruebas de estación	57
Colocado de balcones de vidrio y congelador	58
Filtro	58
Colocado de plástico stretch y topes	59
Pasado de zuncho inferior posterior	59
Preparado y colocado de cartón	59
Colocado de condensador y prueba de luces	60
Limpieza de cañerías y carga de helio	60
Preparado y colocado de legumbreras y parrillas	60
Colocado de adhesivos frontal superior	61
Armado y colocado de bases de poliestileno	62
Armado de cañería	62
Suelda de cobre	62
Carga de refrigerante y sellado de cañerías	62
Colocado de balcones de vidrio y congelador	62
Conexión de compresor y mangueras de bombas de vacío	63
Conexión cordón de servicio y lectura de series	64
Colocado de bridas	64
Pasado de zuncho superior posterior	64

Tabla 15: Programa de rotación de puestos de trabajo.

Fuente: Autora



En la tabla de Afecciones por zona corporal se encuentra marcado el puesto de colocado de Timer, compresor y embalaje especial ya que este se realiza sentado, para recuperar al trabajador es recomendable que realice movimientos de las extremidades inferiores como estiramientos o se deberá cambiarlo a puestos de postura sedente.

En los puestos que de igual forma se encuentran señalados que son el de limpieza y enzunchado inferior y superior frontal hay que tomar en cuenta que estos implican movimientos forzados para rodillas y tobillos; la inestabilidad del piso, las diferentes alturas o los mismos movimientos que se deben ejecutar hacen que los trabajadores presenten molestias en dichas zonas corporales, por lo tanto se recomienda cambiarlos a un puesto donde puedan descansar las extremidades inferiores, evitando el trabajo en cuclillas y las subidas y bajadas de la plataforma.

En el colocado de lata de evaporador se presenta fricción en los codos debido a la postura que adopta el trabajador para la ejecución de la tarea, es un espacio bastante reducido donde se deben hacer las conexiones por lo tanto se recomienda cambiar a un puesto donde puedan descansar las extremidades superiores y vigilar el cuidado de los codos.



CAPITULO IV: RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

4.1 RECOMENDACIONES:

- El personal de Recursos humanos debe realizar la selección del personal, en base a los perfiles de puestos pre-establecidos.
- Personal de Talento Humano conjuntamente con el Médico Ocupacional y el Jefe de SSO deberán realizar una revisión y actualización a los perfiles de puestos de trabajo.
- El supervisor del área deberá considerar las medidas antropométricas de los trabajadores, para ciertas actividades y puestos de trabajo.
- Continuar con la realización de los exámenes médicos pre-ocupacionales y preventivos requeridos.
- Realizar seguimiento periódico a los dos trabajadores, que en la aplicación del cuestionario Nórdico indicaron que presentan artrosis y tendinitis, para evaluar su permanencia en el puesto de trabajo.
- A pesar de que el puesto de colocado de Timer, Compresor y Embalaje Especial presento riesgo moderado en el resultado de las evaluaciones por los métodos aplicados, se debe prestar gran atención para que se logre implementar las propuestas de mejora, ya que en el reporte del Cuestionario Nórdico, el colaborador especificó molestias en el hombro derecho y muñecas, además el trabajador indico que deja de realizar actividades recreativas y trabajos en casa.
- Elaborar procedimientos de trabajo seguro que incluya información sobre forma adecuada y segura de realizar las actividades, equipos y herramientas a utilizar y equipos de protección requeridos en el puesto.



- Implementar 5S en toda la línea de ensamble de refrigeración.
- Implementar un sistema de ergonomía participativa de los trabajadores, para conseguir hacerlos más partícipes de su propio puesto y permitiéndoles que propongan mejoras, siendo monitoreados permanentemente por personal calificado en el tema.
- Analizar la posibilidad de automatizar proceso de enzunchado inferior y superior.
- Formalizar la implementación del Programa de Pausas Activas.
- Dar a conocer los resultados de este tipo de estudios ergonómicos al personal directivo de la empresa, con la finalidad de implementar las acciones propuestas que puedan mejorar las condiciones del personal en general.



4.2. CONCLUSIONES

- La investigación permitió demostrar que la exposición a factores de riesgo ergonómicos en los trabajadores de la línea de ensamblaje de refrigeradoras de la empresa, influye en la aparición de trastornos músculo-esqueléticos.
- Los métodos RULA, REBA y OWAS coinciden en calificaciones elevadas para los puestos de limpieza y enzunchado inferior y superior frontal. La menor puntuación la obtuvo el colocado de Timer, Compresor y Embalaje Especial presentando riesgo moderado.
- El Informe del Cuestionario Nórdico indicó que la mayoría de trabajadores presentan molestias en espalda baja, hombros y muñecas, resumiendo a estas como extremidades superiores.
- El cuestionario Nórdico se reportó un trabajador con artrosis, uno con tendinitis y de los ocho puestos analizados, los cinco indicaron haber reducido sus actividades recreativas por molestias de origen laboral.
- La calificación de frecuencias relativas del método OWAS coincide con los resultados del cuestionario QEC en molestias de hombros-brazo causados por movimientos sobre el nivel de los hombros.
- Los métodos RULA y REBA fueron de gran utilidad para la calificación de riesgos ergonómicos de los puestos que presentaron posturas sedentes, y movimientos de extremidades superiores. Dando como resultado que 7 de los 8 puestos evaluados presentan riesgo alto y muy alto, por lo tanto se sugiere realizar cambios urgentes, tomar medidas de actuación inmediata para minimizar o eliminar el riesgo. Además, los métodos coincidieron con calificaciones elevadas para miembros superiores.



- A través del método OWAS se pudo establecer la razón de las molestias en rodillas y tobillos reportados por los trabajadores de los puestos 6, 7 y 8, ya que el método permite calificar diferentes códigos de postura, para definir la incidencia del sobre-esfuerzo al que se someten los distintos componentes corporales.



BIBLIOGRAFÍA

Agila-Palacios E, Colunga-Rodríguez C, González-Muñoz E, Delgado-García D. (2015). Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana. *Ciencia y Trabajo*; 16 (51). Págs. 198-205.

Ávila R, Prado L, González E & Herrera E. (2014). Métodos y Técnicas para el Análisis

Ergonómico del Puesto de Trabajo. *Centro de Investigaciones en Ergonomía*.

Bernal D, Campos-Serna J, Tobias A, Vargas-Prada S, Benavides FG, Serra C. (2014). Work-related psychosocial risk factors and musculoskeletal disorders in hospital nurses and nursing aides: A systematic review and meta-analysis, 52(2), págs. 635-48

Castelló, M.P., Piedrabuena, C.A., Ferreras, R.A., Oltra, P.A. & López, U.A. (2011). Wood ERGO Good. Guía para la mejora de las condiciones ergonómicas en puestos de trabajo del sector de la madera y el mueble. España: Valencia.

CAZAMIAN P., Leconsd'ergonomie industrielle, une approche globale, págs. 26-28. Editions Cujas, París, 1974.

Calliet R. (1990). Síndromes dolorosos. Edit. El Manual Moderno. México.

Corlett E.N., & Bishop, R.P. (1978). The ergonomics of spot welders.

Applied Ergonomics, (9), 23-32.

Hernández. Gómez. Temas de biomecánica y patomecánica, pág. 228, publicado por el INSERSO, Madrid, 1987.



ISO 26800:2011. Ergonomics. General approach, principles and concepts.

Kilbom A. (1999). Repetitive work of the upper extremity: part II. *International journal of industrial ergonomics*, 14, pp. 59-86.

Konsz S., Johnson, S. (2000) *Work Design. Industrial Ergonomics*. Holcomb Hathaway Publishers, Estados Unidos.

Kroemer K; Grandjean E. (2000). *Fitting the task to the human*. Taylor and Francis. Fifth edition.

La Dou J. (1993). *Medicina Laboral*. 1a. Edición. Edit. El Manual Moderno. México.

MATTILA, M. Y VILKKI, P. (1999). OWAS methods. En: W. Karwowski and W. Marras, Editors, *The Occupational Ergonomics Handbook*, CRC Press, Boca Raton, pp. 447–459.

Morales A, Lavanderos S, Haase J, Riquelme C. (2015). Revisión Bibliográfica: Factores de Riesgo en Patologías Musculo Esqueléticas. *Revista El Dolor*. (63). Pags. 32-42.

Pheasant S. (1991). *Ergonomics, Work and Health*. Taylor & Francis, Londres.

Van Wely P. (1970). Design and disease. *Applied Ergonomics*, (1), pp. 258-261.

Crenshaw A & Campbell. (1988). *Cirugía Ortopédica*. Editorial Médica Panamericana, 7a. edición, Argentina.

Teasell R & White K. (1994). Clinical approaches to low back pain. Part 1. Epidemiology, diagnosis, and prevention. *Canadian Family Physician*; (40), pp. 481-5.

Walsh K., Varnes N., Osmond C., Styles R. & Coggon D. (1989). Occupational causes of low back pain. *Scand J Work Environ Health*; (15); pp. 54-59.



Warren N. (2001). Psychosocial And Work Organization Risk Factor For Work-Related

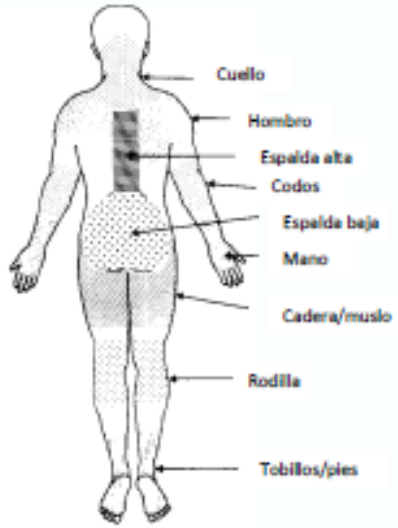
Musculoskeletal Disorders. *International encyclopedia of ergonomics and human factors*. Taylor & francis.



ANEXOS

1. CUESTIONARIO NÓRDICO DE SÍNTOMAS MÚSCULO- ESQUELÉTICOS
2. FORMATO QEC – VERIFICACIÓN RÁPIDA DE LA EXPOSICIÓN
3. FORMATO REBA: EVALUACIÓN RÁPIDA DE CUERPO ENTERO
4. FORMATO RULA: EVALUACIÓN RÁPIDA DE EXTREMIDADES SUPERIORES
5. MÉTODO OWAS - EVALUACIÓN DE ESTRÉS POSTURAL
6. PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA EXTREMIDADES SUPERIORES
7. EJEMPLO DE METODO DE EVALUACIÓN REBA
8. EJEMPLO DE METODO DE EVALUACION RULA
9. EJEMPLO DE METODO DE EVALUACION OWAS

ANEXO 1. CUESTIONARIO NÓRDICO DE SÍNTOMAS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS



Folio _____

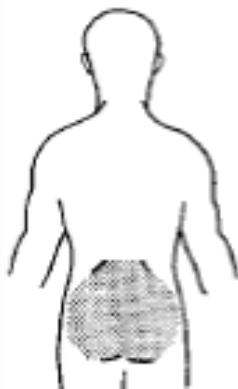
MOLESTIAS MUSCULO-ESQUELÉTICAS

Por favor conteste poniendo una cruz sobre su respuesta. Conteste cada pregunta, aun si nunca ha tenido molestias en alguna parte del cuerpo.

Alguna vez en los últimos 12 meses ha padecido dolor o molestias en:	Conteste en aquellas zonas en las que ha tenido molestias			
	¿Alguna vez en los últimos 12 meses ha evitado hacer su trabajo en casa o fuera de casa debido a la molestia?		¿Ha tenido molestia alguna vez en los últimos 7 días?	
Cuello 1. No 2. Si	1. No	2. Si	1. No	2. Si
Hombros 1. No 2. Si, en el derecho 3. Si, en el izquierdo 4. Si, en ambos	1. No	2. Si	1. No	2. Si
Codos 1. No 2. Si, en el derecho 3. Si, en el izquierdo 4. Si, en ambos	1. No	2. Si	1. No	2. Si
Muñecas / manos 1. No 2. Si, en la derecha 3. Si, en la izquierda 4. Si, en ambas	1. No	2. Si	1. No	2. Si
Espalda alta 1. No 2. Si	1. No	2. Si	1. No	2. Si
Espalda baja 1. No 2. Si	1. No	2. Si	1. No	2. Si
Una o ambas caderas/ muslos 1. No 2. Si	1. No	2. Si	1. No	2. Si
Una o ambas rodillas 1. No 2. Si	1. No	2. Si	1. No	2. Si
Uno o ambos tobillos / pies 1. No 2. Si	1. No	2. Si	1. No	2. Si

ESPALDA BAJA

En el dibujo usted puede ver la posición aproximada de la parte del cuerpo a la que se refieren las preguntas. Considere si se presenta dolor o molestia en el área sombreada y si se extiende hacia una o ambas piernas (ciática).



1. Ha padecido dolor o molestia en la espalda baja
 A) No B) Si

Si respondió si, conteste las preguntas 2 a la 4.

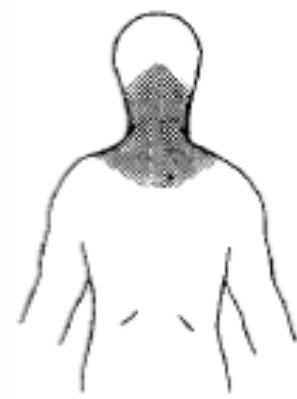
2. ¿Alguna vez ha sido hospitalizado por molestias o dolor en la espalda baja? A) No B) Si
3. ¿Ha tenido que cambiar de trabajo debido a molestias o dolor en la espalda baja? A) No B) Si
4. ¿Cuánto tiempo ha padecido molestias o dolor de la espalda baja durante los últimos 12 meses? A) 0 días B) 1 a 7 días C) 8 a 30 días D) Más de 30 días pero no diario E) Todos los días

Si respondió 0 días a la pregunta 4 no conteste las preguntas 5 a la 8.

5. ¿Los padecimientos de la baja espalda han provocado que reduzca su actividad en los últimos 12 meses? a) trabajo en la casa o fuera de la casa A) No B) Si b) actividad recreativa A) No B) Si
6. ¿Cuánto tiempo en total las molestias o dolor de baja espalda ha evitado que usted realiza su trabajo (en la casa o fuera de ella) durante los últimos 12 meses? A) 0 días B) 1 a 7 días C) 8 a 30 días D) Más de 30 días pero no diario
7. ¿Ha acudido a un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otro profesional debido al padecimiento de baja espalda durante los últimos 12 meses? A) No B) Si
8. ¿Ha tenido padecimientos en la baja espalda alguna vez durante los últimos 7 días? A) No B) Si



CUELLO



- 1. Ha padecido dolor o molestia en el cuello
A) No B) Si

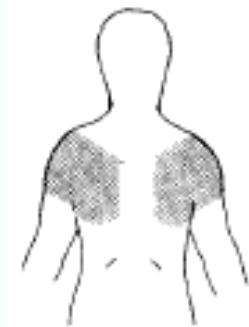
Si respondió sí, conteste las preguntas 2 a la 4.

2. ¿Alguna vez se ha lastimado el cuello en un accidente? 1. No 2. Si
3. ¿Ha tenido que cambiar de trabajo debido a padecimientos en la espalda baja? 1. No 2. Si
4. ¿Cuánto tiempo ha padecido del cuello durante los últimos 12 meses? A) 0 días B) 1 a 7 días C) 8 a 30 días D) Más de 30 días pero no diario E) Todos los días

Si respondió 0 días a la pregunta 4 no conteste las preguntas 5 a la 8.

5. ¿Los padecimientos del cuello han provocado que reduzca su actividad en los últimos 12 meses? a) trabajo (en la casa o fuera de la casa) 1. No 2. Si b) actividad recreativa 1. No 2. Si
6. ¿Cuánto tiempo en total el padecimiento del cuello ha evitado que usted realice su trabajo (en la casa o fuera de ella) durante los últimos 12 meses? 1. 0 días 2. 1 a 7 días 3. 8 a 30 días 4. Más de 30 días pero no diario
7. ¿Ha acudido a un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otro profesional debido al padecimiento en el cuello durante los últimos 12 meses? 1. No 2. Si
8. ¿Ha tenido padecimientos en el cuello alguna vez durante los últimos 7 días? 1. No 2. Si

HOMBROS



1. Ha padecido dolor o molestia en los hombros
 A. No B. Si

Si respondió si, conteste las preguntas 2 a la 4.

2. ¿Alguna vez se ha lastimado los hombros en un accidente? A) No B) Si, el hombro derecho C) Si, el hombro izquierdo D) Si, ambos hombros
3. ¿Ha tenido que cambiar de trabajo debido a padecimientos en el hombro? A. NO B. Si
4. ¿Ha tenido padecimientos en los hombros durante los últimos 12 meses? A) No B) Si, el hombro derecho C) Si, el hombro izquierdo D) Si, ambos hombros

Si respondió no a la pregunta 3 no conteste las preguntas 5 a la 8.

5. ¿Cuánto tiempo en total ha padecido del hombro durante los últimos 12 meses? 1. 1 a 7 días 2. 8 a 30 días 3. Más de 30 días, pero no diario 4. Diario
6. ¿Cuánto tiempo en total las molestias del hombro han evitado que usted realice su trabajo (en la casa o fuera de ella) durante los últimos 12 meses? 1. 0 días 2. 1 a 7 días 3. 8 a 30 días 4. Más de 30 días
7. ¿Ha acudido a un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otro profesional debido al padecimiento en el cuello durante los últimos 12 meses? 2. No 2. Si
8. ¿Ha tenido padecimientos en el cuello alguna vez durante los últimos 7 días? 1. No 2. Si, el hombro derecho 3. Si, el hombro izquierdo 4. Si, ambos hombros

ANEXO 2. FORMATO QEC – VERIFICACIÓN RÁPIDA DE LA EXPOSICIÓN



EVALUACIÓN DEL OBSERVADOR

ESPALDA	
A	¿Al realizar la tarea, la espalda está: (elegir la peor de las condiciones)
A1	Casi neutral?
A2	Flexionada o girada o Inclínada lateralmente con moderación?
A3	Flexionada o girada o Inclínada lateralmente con exceso
B	Elija SOLO UNA de entre las 2 opciones siguientes:
YA SEA	
	Para tareas estacionarias en posición sedente o de pie. ¿La espalda permanece en una posición estática la mayoría del tiempo?
B1	No
B2	Si
O	Para tareas de levantamiento, empujar/jalar o de transporte de cargas. ¿El movimiento de la espalda es:
B3	Poco frecuente (alrededor de 3 veces por minuto o menos)?
B4	Frecuente (alrededor de 8 veces por minuto)?
B5	Muy frecuente (alrededor de 12 veces por minuto)?

HOMBRO / BRAZO	
C	¿Al realizar la tarea, las manos están: (elegir la peor de las condiciones)
C1	En o por debajo del nivel de la cintura?
C2	A la altura del pecho?
C3	En o por arriba del nivel de los hombros?
D	¿El movimiento del hombro/brazo es:
D1	Poco frecuente (algunos movimientos intermitentes)?
D2	Frecuente (movimientos regulares con algunas pausas)?
D3	Muy frecuente (movimientos continuos prácticamente)?

MUÑECA / MANO	
E	¿ La tarea se realiza con:
E1	La muñeca casi neutral?
E2	La muñeca doblada o desviada?
F	¿Se repiten patrones de movimientos similares?
F1	10 veces por minuto o menos
F2	11 a 20 veces por minuto
F3	Más de 20 veces por minuto

CUELLO	
G	¿Al realizar la tarea, se dobla o gira la cabeza/cuello?
G1	No
G2	Si, ocasionalmente
G3	Si, continuamente

EVALUACIÓN DEL TRABAJADOR

TRABAJADORES	
H	¿Cuál es el peso máximo MANEJADO POR USTED en esta tarea?
H1	Ligero (5 kg o menos)
H2	Moderado (6 a 10 kg)
H3	Pesado (11 a 20 kg)
H4	Muy pesado (más de 20 kg)
J	En promedio, ¿cuánto tiempo emplea por jornada en esta tarea?
J1	Menos de 2 horas
J2	2 a 4 horas
J3	Más de 4 horas
K	¿Al realizar esta tarea, la fuerza máxima ejercida a una mano es:
K1	Baja (menos de 1 kg)?
K2	Medio (entre 1 y 4 kg)?
K3	Alta (más de 4 kg)?
L	¿La demanda visual de esta tarea es:
L1	Baja (prácticamente no se requiere ver detalles finos)?
*L2	Alta (se requiere ver algunos detalles finos)?
* Si es alta, favor de proporcionar detalles en el cuadro de abajo	
M	¿En el trabajo maneja un vehículo por:
M1	Menos de una hora por jornada o nunca?
M2	Entre 1 y 4 horas por jornada?
M3	Más de 4 horas por jornada?
N	¿Usa herramientas que vibran en el trabajo por:
N1	Menos de una hora por jornada o nunca?
N2	Entre 1 y 4 horas por jornada?
N3	Más de 4 horas por jornada?
P	¿Le resulta difícil seguir el ritmo del trabajo?
P1	Nunca
P2	Algunas veces
*P3	Seguido
* Si es seguido, favor de proporcionar detalles en el cuadro de abajo	
Q	En general, ¿cómo encuentra este trabajo?
Q1	Nada estresante
Q2	Poco estresante
*Q3	Medio estresante
*Q4	Muy estresante
* Si da medio o muy estresante, favor de proporcionar detalles en el cuadro de abajo	
Detalles adicionales para:	
*L	
*P	
*Q	



ESPALDA	HOMBRO / BRAZO	MUÑECA / MANO	CUELLO																																																																				
Postura de espalda (A) y Peso (H) <table border="1"> <tr><td>A1</td><td>A2</td><td>A3</td></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> Cal 1	A1	A2	A3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Altura (C) y Peso (H) <table border="1"> <tr><td>C1</td><td>C2</td><td>C3</td></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> Cal 1	C1	C2	C3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Movimiento repetitivo (F) y Fuerza (K) <table border="1"> <tr><td>F1</td><td>F2</td><td>F3</td></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> Cal 1	F1	F2	F3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	Postura de cuello (G) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>G1</td><td>G2</td><td>G3</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> Cal 1	G1	G2	G3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10
A1	A2	A3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
C1	C2	C3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
F1	F2	F3																																																																					
K1	2	4	6																																																																				
K2	4	6	8																																																																				
K3	6	8	10																																																																				
G1	G2	G3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
Postura de espalda (A) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>A1</td><td>A2</td><td>A3</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> Cal 2	A1	A2	A3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Altura (C) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>C1</td><td>C2</td><td>C3</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> Cal 2	C1	C2	C3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Movimiento repetitivo (F) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>F1</td><td>F2</td><td>F3</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> Cal 2	F1	F2	F3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Demanda visual (L) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>L1</td><td>L2</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> Cal 2	L1	L2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8												
A1	A2	A3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
C1	C2	C3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
F1	F2	F3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
L1	L2																																																																						
J1	2	4																																																																					
J2	4	6																																																																					
J3	6	8																																																																					
Duración (J) y Peso (H) <table border="1"> <tr><td>J1</td><td>J2</td><td>J3</td></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> Cal 3	J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Duración (J) y Peso (H) <table border="1"> <tr><td>J1</td><td>J2</td><td>J3</td></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> Cal 3	J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Duración (J) y Fuerza (K) <table border="1"> <tr><td>J1</td><td>J2</td><td>J3</td></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> Cal 3	J1	J2	J3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	Calificación total para el Cuello Suma de las Cal 1 a 2 <table border="1"> <tr><td>M1</td><td>M2</td><td>M3</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> Total para Manejo	M1	M2	M3	1	4	9									
J1	J2	J3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
J1	J2	J3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
J1	J2	J3																																																																					
K1	2	4	6																																																																				
K2	4	6	8																																																																				
K3	6	8	10																																																																				
M1	M2	M3																																																																					
1	4	9																																																																					
Ahora haga SOLO 4 si es postura estática 5 y 6 si hay manejo manual Postura estática (B) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>B1</td><td>B2</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> Cal 4	B1	B2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	Frecuencia (D) y Peso (H) <table border="1"> <tr><td>D1</td><td>D2</td><td>D3</td></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> Cal 4	D1	D2	D3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Postura de la muñeca (E) y Fuerza (K) <table border="1"> <tr><td>E1</td><td>E2</td></tr> <tr><td>K1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>K2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>K3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> Cal 4	E1	E2	K1	2	4	K2	4	6	K3	6	8	MANEJO <table border="1"> <tr><td>M1</td><td>M2</td><td>M3</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> Total para Manejo VIBRACIÓN <table border="1"> <tr><td>N1</td><td>N2</td><td>N3</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> Total para Vibración	M1	M2	M3	1	4	9	N1	N2	N3	1	4	9															
B1	B2																																																																						
J1	2	4																																																																					
J2	4	6																																																																					
J3	6	8																																																																					
D1	D2	D3																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
E1	E2																																																																						
K1	2	4																																																																					
K2	4	6																																																																					
K3	6	8																																																																					
M1	M2	M3																																																																					
1	4	9																																																																					
N1	N2	N3																																																																					
1	4	9																																																																					
Frecuencia (B) y Peso (H) <table border="1"> <tr><td>B3</td><td>B4</td><td>B5</td></tr> <tr><td>H1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>H2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>H3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>H4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr> </table> Cal 5	B3	B4	B5	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	Frecuencia (D) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>D1</td><td>D2</td><td>D3</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> Cal 5	D1	D2	D3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Posturas de la muñeca (E) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>E1</td><td>E2</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td></tr> </table> Cal 5	E1	E2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	RITMO DE TRABAJO <table border="1"> <tr><td>P1</td><td>P2</td><td>P3</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td></tr> </table> Total para Ritmo de Trabajo	P1	P2	P3	1	4	9																	
B3	B4	B5																																																																					
H1	2	4	6																																																																				
H2	4	6	8																																																																				
H3	6	8	10																																																																				
H4	8	10	12																																																																				
D1	D2	D3																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
E1	E2																																																																						
J1	2	4																																																																					
J2	4	6																																																																					
J3	6	8																																																																					
P1	P2	P3																																																																					
1	4	9																																																																					
Frecuencia (B) y Duración (J) <table border="1"> <tr><td>B3</td><td>B4</td><td>B5</td></tr> <tr><td>J1</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>J2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>J3</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table> Cal 6	B3	B4	B5	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	Calificación total para Espalda Suma de las cal 1 a 4 de las cal 1 a 3 más 5 y 6	Calificación total para Hombro/Brazo Suma de las cal 1 a 5	ESTRÉS <table border="1"> <tr><td>Q1</td><td>Q2</td><td>Q3</td><td>Q4</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td><td>16</td></tr> </table> Total para Estrés	Q1	Q2	Q3	Q4	1	4	9	16																																													
B3	B4	B5																																																																					
J1	2	4	6																																																																				
J2	4	6	8																																																																				
J3	6	8	10																																																																				
Q1	Q2	Q3	Q4																																																																				
1	4	9	16																																																																				

INTERPRETACIÓN DE LAS CALIFICACIONES

FACTORES DE RIESGO IMPORTANTES			
ESPALDA	HOMBRO / BRAZO	MUÑECA / MANO	CUELLO
<ul style="list-style-type: none"> • Peso de la carga • Duración • Frecuencia del movimiento • Postura 	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de la carga • Duración • Altura de la tarea • Frecuencia del movimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza • Duración • Frecuencia del movimiento • Postura 	<ul style="list-style-type: none"> • Duración • Postura • Demanda visual

CALIFICACIÓN	NIVEL DE EXPOSICIÓN			
	BAJA	MODERADA	ALTA	MUY ALTA
Espalda (Postura estática)	8 – 15	16 – 22	23 – 29	29 – 40
Espalda (En movimiento)	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 56
Hombro / Brazo	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 56
Muñeca / Mano	10 – 20	21 – 30	31 – 40	41 – 56
Cuello	4 – 6	8 – 10	12 – 14	16 – 18
Manejo	1	4	9	-
Vibración	1	4	9	-
Ritmo de trabajo	1	4	9	-
Estrés	1	4	9	16



ANEXO 3. FORMATO REBA: EVALUACIÓN RÁPIDA DE CUERPO ENTERO

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Step 1a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Neck Score

SCORES

Table A		Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	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

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Trunk Score

SCORES

Table B		Lower Arm					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Step 3: Legs

Leg Score

SCORES

Table C		Score B, (table B value + coupling score)											
		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	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	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	12	12

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Step 5: Add Force/Load Score
 If load < 11 lbs : +0
 If load 11 to 22 lbs : +1
 If load > 22 lbs : +2
 Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:
 1 = negligible risk
 2 or 3 = low risk, change may be needed
 4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
 8 to 10 = high risk, investigate and implement change
 11+ = very high risk, implement change

Step 7: Locate Upper Arm Position:

Step 7a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:

Lower Arm Score

Step 9: Locate Wrist Position:

Step 9a: Adjust...
 If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Wrist Score

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
 Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score
 Well fitting Handle and mid rang power grip, *good*: +0
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part, *fair*: +1
 Hand hold not acceptable but possible, *poor*: +2
 No handles, awkward, unsafe with any body part, *Unacceptable*: +3

Step 12: Score B, Find Column in Table C
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score
 +1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
 +1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
 +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Table C Score + Activity Score = **Final REBA Score**



ANEXO 4. FORMATO RULA: EVALUACIÓN RÁPIDA DE EXTREMIDADES SUPERIORES

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 6: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes).
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
 Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist						
		Twist 1	Twist 2	Twist 3	Twist 4			
1	1	1	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4
	2	2	3	3	3	3	4	4
	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9

Table B: Trunk Posture Score

Neck Posture Score	Legs											
	1	2	3	4	5	6						
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	3	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	8	8	8
5	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	Neck, trunk and leg score						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	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

Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: +1
 If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate value in Table B.

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes).
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

ANEXO 5. MÉTODO OWAS - EVALUACIÓN DE ESTRÉS POSTURAL

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.	Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1	Sentado		1
Espalda doblada Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°.		2	De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3	De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferior o igual a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
Los dos brazos bajos Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.		1	De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferior o igual a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
Un brazo bajo y el otro elevado Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.		2	Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.		3	Andando		7

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Fase	Quinto dígito del Código de postura.	
	Codificación alfanumérica	Codificación numérica
Colocación de azulejos en horizontal	FAH	1
Colocación de azulejos en vertical	FAV	2
Colocación de baldosas en horizontal	FBH	3



Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

POSTURA		PIERNAS																				
		1			2			3			4			5			6			7		
Espalda	Brazos	Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			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	3	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

		ESPALDA									
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4

		BRAZOS									
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3




		PIERNAS									
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

FRECUENCIA RELATIVA (%)	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
-------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

ANEXO 6. PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA EXTREMIDADES SUPERIORES

CUELLO	
	<p>Con la ayuda de la mano llevar la cabeza hacia un lado como si tocara el hombro con la oreja hasta sentir una leve tensión; sostener durante 10 segundos y cambiar de lado. Repetir el ejercicio 3 veces.</p>
HOMBROS Y BRAZOS	
<p>Eleve los hombros lo que más pueda hacia las orejas; sostenga esta posición durante 5 segundos. Descanse y repítalo 3 veces.</p>	
	<p>Lleve los brazos hacia atrás, pro la espalda baja y entrelace los dedos e intente subir las manos sin soltar los dedos; sostenga esta posición durante 10 segundos.</p>

<p>Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba; sostenga esta posición durante 5 segundos. Descanse y repita el ejercicio 3 veces.</p>	
	<p>Lleve el brazo hacia el lado contrario y con la mano empújelo hacia el hombro, sostenga por 5 segundo y descanse. Repita el ejercicio con el otro brazo.</p>
<p>Coloque su mano izquierda detrás del cuello, después pase la mano derecha por encima de la cabeza tomando el codo del brazo izquierdo y trate de llevar su brazo izquierdo lo más bajo que pueda de la espalda, sostenga por 5 segundo y descanse; repita el ejercicio con el otro brazo.</p>	
<p>MANOS Y DEDOS</p>	

	<p>Estire el brazo hacia el frente y abra la mano como si estuviera haciendo la señal de pare y con la ayuda de la otra mano lleve hacia atrás todos los dedos durante 5 segundos; descanse y repita el ejercicio 3 veces.</p>
<p>Lleve hacia adelante la mano y voltee hacia abajo todos los dedos, con la ayuda de la otra mano ejerza un poco de presión hacia atrás durante 5 segundos; descanse y repita el ejercicio 3 veces.</p>	
	<p>Estire el brazo hacia el frente y abra la mano estirando y separando los dedos, con la mano contraria lleve hacia abajo uno a uno cada dedo de la mano (como si los estuviera contando) y sosténgalo durante 3 segundos. Repita el ejercicio con la otra mano.</p>

ANEXO 7. EJEMPLO DE MÉTODO DE EVALUACIÓN REBA

Puesto: Colocado de Puertas



Grupo A: Analisis de cuello, piernas y tronco.				Grupo B: Analisis de Brazos, Antebrazos y Muñecas.			
CUELLO:				BRAZOS:			
Movimiento	Puntuación	Corrección		Posición	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral		0-20° flexión/extensión	1		
0°-20° extensión			2				
> 20° flexión o extensión	2			> 20° extensión	2	Añadir :+1 por abducción o rotación , +1 elevación del hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de gravedad	
				20-45° flexión	3		
				> 90° flexión	4		
PIERNAS:				ANTEBRAZOS			
Posición	Puntuación	Corrección		Movimiento	Puntuación		
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir : + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°		60°-100° flexión	1		
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)		< 60° flexión	2		
				> 100° flexión			



TRONCO:				MUÑECAS			
Movimiento	Puntuación	Corrección		Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1	Añadir : +1 si hay torsión o inclinación lateral		0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir : +1 si hay torsión o desviación lateral	
0°-20° flexión	2			> 15° flexión/ extensión	2		
0°-20° extensión	3						
20°-60° flexión							
> 20° extensión							
> 60° flexión	4						
COEFICIENTE GRUPO A			5	COEFICIENTE GRUPO B:			9
+				+			
Tabla Carga / Fuerza				TABLA AGARRE			
Posición	Puntuación	Corrección		Agarre	Puntuación	Descripción	
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca	0	Bueno	0	Buen agarre y fuerza de agarre	0
5-10 Kg	1			Regular	1	Agarre aceptable	
>10 Kg	2			Malo	2	Agarre posible pero no aceptable	
				Inaceptable	3	Incómodo, sin agarre manual, aceptable usando otras partes del cuerpo	
=				=			
RESULTADO TOTAL GRUPO A			5	RESULTADO TOTAL GRUPO B			9
+				+			
RESULTADO TOTAL TABLA C				9			
+				+			
Tabla Actividad							
Correcciones	Puntuación	Descripción					
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.					
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto			1		
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.			1		
=				=			
PUNTUACION TOTAL REBA				11			
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación				
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.				

ANEXO 8. EJEMPLO DE MÉTODO DE EVALUACIÓN RULA

Puesto: Colocado de Puertas



BRAZO			CUELLO		
Posición	Puntuación		Posición	Puntuación	
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1		Flexión entre 0° y 10°	1	
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2		Flexión >10° y ≤20°	2	
Flexión >45° y 90°	3		Flexión >20°	3	
Flexión >90°	4		Extensión en cualquier grado	4	
Modificación de la puntuación del brazo			Modificación de la puntuación del cuello		
Posición	Puntuación		Posición	Puntuación	
Hombro elevado o brazo rotado	1	1	Cabeza rotada	1	
Brazos abducidos	1	1	Cabeza con inclinación lateral	1	1
Existe un punto de apoyo	-1				

MÉTODO DE EVALUACIÓN RULA

ANTEBRAZO			2	TRONCO			3
Posición	Puntuación			Posición	Puntuación		
Flexión entre 60° y 100°	1		Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°	1		3	
Flexión <60° o >100°	2		Flexión entre 0° y 20°	2			
		Flexión >20° y ≤60°	3				
		Flexión >60°	4				

Modificación de la puntuación del antebrazo		
Posición	Puntuación	
A un lado del cuerpo	1	
Cruza la línea media	1	

Modificación de la puntuación del tronco		
Posición	Puntuación	
Tronco rotado	1	1
Tronco con inclinación lateral	1	

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

Modificación de la puntuación de la muñeca		
Posición	Puntuación	
Desviación radial	1	
Desviación cubital	1	

Puntuación del giro de muñeca		
Posición	Puntuación	
Pronación o supinación media	1	1
Pronación o supinación extrema	2	

PIERNAS		
Posición	Puntuación	
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1	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	2



MÉTODO DE EVALUACIÓN RULA




<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">PUNTAJE GRUPO A</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #add8e6;">Tabla Carga / Fuerza</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #add8e6;">Posición</th> <th style="background-color: #add8e6;">Puntuación</th> <th style="background-color: #add8e6;">Corrección</th> <th style="background-color: #add8e6;"></th> </tr> <tr> <td>inferior a 5 kg</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td rowspan="3" style="font-size: small;">Añadir : +1 por instauración rápida o brusca</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>5-10 Kg</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>>10 Kg</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #add8e6;">Tabla Actividad</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #add8e6;">Correcciones</th> <th style="background-color: #add8e6;">Puntuación</th> <th style="background-color: #add8e6;">Descripción</th> <th style="background-color: #add8e6;"></th> </tr> <tr> <td>Estáticas</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.</td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> <tr> <td>Repetitivos</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cambios/inestabilidad</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">=</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="background-color: #6666ff; color: white;">RESULTADO TOTAL GRUPO A</td> <td style="text-align: center; background-color: #6666ff; color: white;">9</td> </tr> </table>	PUNTAJE GRUPO A	8	+	Tabla Carga / Fuerza				Posición	Puntuación	Corrección		inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca	0	5-10 Kg	1	>10 Kg	2	Tabla Actividad				Correcciones	Puntuación	Descripción		Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.	+	Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto		Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.	1	=	RESULTADO TOTAL GRUPO A	9	<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">PUNTAJE GRUPO B</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #add8e6;">Tabla Carga / Fuerza</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #add8e6;">Posición</th> <th style="background-color: #add8e6;">Puntuación</th> <th style="background-color: #add8e6;">Corrección</th> <th style="background-color: #add8e6;"></th> </tr> <tr> <td>inferior a 5 kg</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td rowspan="3" style="font-size: small;">Añadir : +1 por instauración rápida o brusca</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>5-10 Kg</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>>10 Kg</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #add8e6;">Tabla Actividad</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #add8e6;">Correcciones</th> <th style="background-color: #add8e6;">Puntuación</th> <th style="background-color: #add8e6;">Descripción</th> <th style="background-color: #add8e6;"></th> </tr> <tr> <td>Estáticas</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.</td> <td style="text-align: center;">+</td> </tr> <tr> <td>Repetitivos</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cambios/inestabilidad</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">=</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td style="background-color: #ff66cc; color: white;">RESULTADO TOTAL GRUPO B</td> <td style="text-align: center; background-color: #ff66cc; color: white;">6</td> </tr> </table>	PUNTAJE GRUPO B	5	+	Tabla Carga / Fuerza				Posición	Puntuación	Corrección		inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca	0	5-10 Kg	1	>10 Kg	2	Tabla Actividad				Correcciones	Puntuación	Descripción		Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.	+	Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto		Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.	1	=	RESULTADO TOTAL GRUPO B	6
PUNTAJE GRUPO A	8																																																																																				
+																																																																																					
Tabla Carga / Fuerza																																																																																					
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																			
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca	0																																																																																		
5-10 Kg	1																																																																																				
>10 Kg	2																																																																																				
Tabla Actividad																																																																																					
Correcciones	Puntuación	Descripción																																																																																			
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.	+																																																																																		
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto																																																																																			
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.	1																																																																																		
=																																																																																					
RESULTADO TOTAL GRUPO A	9																																																																																				
PUNTAJE GRUPO B	5																																																																																				
+																																																																																					
Tabla Carga / Fuerza																																																																																					
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																			
inferior a 5 kg	0	Añadir : +1 por instauración rápida o brusca	0																																																																																		
5-10 Kg	1																																																																																				
>10 Kg	2																																																																																				
Tabla Actividad																																																																																					
Correcciones	Puntuación	Descripción																																																																																			
Estáticas	1	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 m.	+																																																																																		
Repetitivos	1	+1 Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto																																																																																			
Cambios/inestabilidad	1	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.	1																																																																																		
=																																																																																					
RESULTADO TOTAL GRUPO B	6																																																																																				





RESULTADO TOTAL	7
------------------------	----------




Puntuación	Nivel	Actuación
7	4	Se requiere investigación e implementar cambios urgentes en la tarea

ANEXO 9. EJEMPLO DE MÉTODO DE EVALUACIÓN OWAS








Puesto: Colocado de Puertas



COLOCADO DE PUERTAS											
POSICION 1				POSICION 2				POSICION 3			
											
CODIGO				CODIGO				CODIGO			
ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/FUERZA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/FUERZA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA/FUERZA
1	3	2	1	1	3	3	1	1	2	2	1
Categoría de Riesgo	Efecto de la postura		Acción requerida	Categoría de Riesgo	Efecto de la postura		Acción requerida	Categoría de Riesgo	Efecto de la postura		Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.		No requiere acción.	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.		No requiere acción.	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.		No requiere acción.

ESPALDA					
Posición de la espalda	Código	CODIGO 1	CODIGO 2	CODIGO 3	Imagen
Espalda derecha	1	1	1	1	
El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas					
Espalda doblada	2				
Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)					
Espalda con giro	3				
Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°					
Espalda doblada con giro	4				
Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea					

BRAZOS					
Posición de los brazos	Código	CODIGO 1	CODIGO 2	CODIGO 3	Imagen
Los dos brazos bajos	1				
Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros					
Un brazo bajo y el otro elevado	2			2	
Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros					
Los dos brazos elevados	3	3	3		
Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros					

MÉTODO DE EVALUACIÓN OWAS

PIERNAS					
Posición de las piernas	Código	CODIGO 1	CODIGO 2	CODIGO 2	Imagen
Sentado	1				
El trabajador permanece sentado					
De pie con las dos piernas rectas	2	2		2	
Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas					
De pie con una pierna recta y la otra flexionada	3		3		
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas					
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	4				
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.					
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado	5				
Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.					
Arrodillado	6				
El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.					
Andando	7				
El trabajador camina					

CARGA O FUERZA					
Carga o fuerza	Código	CODIGO 1	CODIGO 2	CODIGO 3	Imagen
Menos de 10 kg	1	1	1	1	
Entre 10 y 20 kg	2				
Mas de 20 kg	3				